



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107735036 A

(43)申请公布日 2018.02.23

(21)申请号 201680039143.0

(22)申请日 2016.06.30

(30)优先权数据

14/789,744 2015.07.01 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.12.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/040377 2016.06.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/004366 EN 2017.01.05

(71)申请人 伊西康有限责任公司

地址 美国波多黎各瓜伊纳沃

(72)发明人 S·P·康伦 J·S·吉

F·B·斯图伦 W·D·丹纳赫

W·A·奥尔森

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 刘迎春

(51)Int.Cl.

A61B 17/32(2006.01)

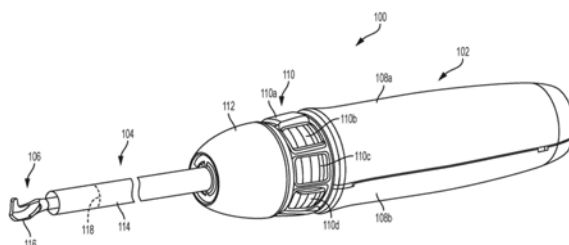
权利要求书2页 说明书18页 附图52页

(54)发明名称

具有改进的切割和凝结特征的超声外科刀

(57)摘要

本发明公开了一种具有改进的切割和凝结特征的超声外科刀。所述刀包括实心主体、纵向部分和横向分部,所述纵向部分具有被构造成能够联接到超声传输波导的近侧端部,所述横向部分从所述纵向部分的远侧端部横向延伸。至少一个解剖边缘和至少一个止血表面设置在所述刀上。所述横向部分限定钩,该钩具有被构造成能够牵拉和解剖组织的自由端部。本发明还公开了一种还包括锋利中心脊部和用于声学平衡的端部质量体的超声外科刀。



1. 一种超声外科刀, 包括:

实心主体;

纵向部分, 所述纵向部分具有近侧端部和远侧端部, 所述近侧端部被构造成能够联接到超声传输波导, 所述远侧端部被构造成能够解剖和凝结组织, 所述纵向部分包括:

大体平的纵向表面; 和

远侧止血表面, 所述远侧止血表面定位成与所述大体平的纵向表面相对;

横向部分, 所述横向部分从所述纵向部分的所述远侧端部横向延伸, 所述横向部分限定钩, 所述钩具有被构造成能够牵拉和解剖组织的自由端部, 所述横向部分包括:

弯曲节段, 所述弯曲节段从所述大体平的纵向表面的远侧端部延伸;

末端表面, 所述末端表面被限定在所述自由端部处;

大体平的近侧内表面, 所述大体平的近侧内表面从所述弯曲表面延伸到所述末端表面; 和

凹形远侧外表面, 所述凹形远侧外表面从所述末端表面延伸到所述远侧止血表面; 和

远侧解剖边缘, 所述远侧解剖边缘被限定在所述凹形远侧外表面与所述远侧止血表面的表面拐折处。

2. 根据权利要求1所述的超声外科刀, 其中所述纵向部分包括近侧止血表面, 所述近侧止血表面定位成与所述大体平的纵向表面相对。

3. 根据权利要求2所述的超声外科刀, 包括第一侧向表面和第二侧向表面, 所述第一侧向表面和所述第二侧向表面从所述主体延伸到所述近侧止血表面, 从而限定第一切割边缘和第二切割边缘, 所述第一切割边缘和所述第二切割边缘被限定在所述第一侧向表面和所述第二侧向表面与所述近侧止血表面之间的第一表面拐折和第二表面拐折处。

4. 根据权利要求2所述的超声外科刀, 其中所述远侧止血表面具有选自 3.226mm^2 到 6.45mm^2 范围的表面积 S_1 。

5. 根据权利要求1所述的超声外科刀, 还包括被限定在所述末端表面与所述大体平的近侧内表面之间的斜边缘。

6. 根据权利要求1所述的超声外科刀, 还包括从所述末端表面延伸到所述凹形远侧外表面的倾斜末端表面。

7. 根据权利要求1所述的超声外科刀, 其中从所述末端表面到所述近侧止血表面测量的所述横向部分的深度选自 1.8mm 到 3.0mm 的范围。

8. 根据权利要求1所述的超声外科刀, 其中所述近侧止血表面具有选自 6.45mm^2 到 12.90mm^2 范围的表面积 S_2 。

9. 一种超声外科刀, 包括:

实心主体;

纵向部分, 所述纵向部分具有近侧端部和远侧端部, 所述纵向部分包括:

大体平的纵向表面; 和

远侧止血表面, 所述远侧止血表面定位成与所述大体平的纵向表面相对;

横向部分, 所述横向部分从所述纵向部分的所述远侧端部横向延伸, 所述横向部分限定具有自由端部的钩, 所述横向部分包括:

弯曲节段, 所述弯曲节段从所述大体平的纵向表面的远侧端部延伸;

末端表面,所述末端表面限定在所述自由端部处;

近侧内表面,所述近侧内表面从所述弯曲表面延伸到所述末端表面;和

凸形远侧外表面,所述凸形远侧外表面从所述末端表面延伸到所述远侧止血表面。

10. 根据权利要求9所述的超声外科刀,其中所述纵向部分包括近侧止血表面,所述近侧止血表面定位成与所述大体平的纵向表面相对。

11. 根据权利要求10所述的超声外科刀,包括第一侧向表面和第二侧向表面,所述第一侧向表面和所述第二侧向表面从所述主体延伸到所述近侧止血表面,从而限定第一切割边缘和第二切割边缘,所述第一切割边缘和所述第二切割边缘被限定在所述第一侧向表面和所述第二侧向表面与所述近侧止血表面之间的第一表面拐折和第二表面拐折处。

12. 根据权利要求10所述的超声外科刀,其中所述远侧止血表面具有选自 3.226mm^2 到 6.45mm^2 范围的表面积 S_1 。

13. 根据权利要求9所述的超声外科刀,其中从所述末端表面到所述近侧止血表面测量的所述横向部分的深度选自 1.8mm 到 3.0mm 的范围。

14. 根据权利要求9所述的超声外科刀,其中所述近侧止血表面具有选自 6.45mm^2 到 12.90mm^2 范围的表面积 S_2 。

15. 一种超声外科刀,包括:

实心主体;

纵向部分,所述纵向部分具有近侧端部和远侧端部,所述纵向部分包括:

锋利中心脊部;

远侧止血表面,所述远侧止血表面定位成与所述大体平的纵向表面相对;和

端部质量体,所述端部质量体位于所述纵向部分的所述远侧端部处;和

横向部分,所述横向部分从所述纵向部分的所述远侧端部横向延伸并且定位成与所述端部质量体相对,所述横向部分限定具有自由端部的钩,所述横向部分包括被限定在所述自由端部处的末端表面。

16. 根据权利要求15所述的超声外科刀,其中所述锋利中心脊部包括从所述主体的颈部部分延伸到所述钩的所述末端表面的至少两段。

17. 根据权利要求16所述的超声外科刀,其中所述锋利中心脊部包括近侧段、中间弧形段和远侧直线形段。

18. 根据权利要求16所述的超声外科刀,其中所述近侧段由从所述近侧段向下并向外延伸的两个近侧倾斜表面的连接部限定,所述中间弧形段由从所述中间弧形段向下并向外延伸的中间弧形倾斜表面的连接部限定,并且所述远侧直线形段由从所述远侧直线形段朝远侧并向外延伸的远侧倾斜表面的连接部限定。

19. 根据权利要求15所述的超声外科刀,其中从所述末端表面到所述近侧止血表面测量的所述横向部分的深度选自 1.8mm 到 3.0mm 的范围。

20. 根据权利要求15所述的超声外科刀,其中所述止血表面位于所述端部质量体的表面部分上。

具有改进的切割和凝结特征的超声外科刀

技术领域

[0001] 本公开大体涉及用于外科器械的超声刀。具体地，本公开涉及用于外科器械的超声外科刀，并且更具体地，涉及具有改进的切割和凝结特征的超声外科刀。

背景技术

[0002] 包括空芯器械和实芯器械两者在内的超声器械用于安全有效地治疗许多医学病症。超声器械，并且特别是实芯超声器械是有利的，因为它们可用于使用呈以超声频率传输到外科端部执行器的机械振动的形式的能量来切割和/或凝结器官组织。当以合适的能量级并且使用合适的端部执行器传输到器官组织时，超声振动可用于切割、解剖或烧灼组织。由于可从超声换能器通过波导传输到外科端部执行器的超声能量的量，利用实芯技术的超声器械特别有利。此类器械可用于其中端部执行器穿过套管针到达手术部位的开放式手术或微创手术，例如内窥镜式手术或腹腔镜式手术。

[0003] 以超声频率激活此类器械的端部执行器（例如，切割刀）会引发纵向振动运动，所述纵向振动运动在相邻组织内产生局部热量，从而有利于切割和凝结。由于超声器械的性质，因此特定的超声致动端部执行器可被设计用来执行多个功能，包括（例如）切割和凝结。因以超声频率振动刀而在此类端部执行器中引发的结构应力可具有许多不期望的效应。这些不期望的效应可包括（例如）器械波导中的横向运动，所述横向运动可导致（例如）波导中的过量热量产生或过早的应力失效。

[0004] 尽管超声外科器械已经非常成功，但仍有一些地方有待改进。例如，期望改进的超声刀从肝床移除胆囊并进行凝结以有利于手术。使得能够使用近侧表面和远侧表面从肝床有效地解剖胆囊的超声刀有利于外科技术。在远侧端部附近具有钩或直角或接近直角弯头的超声刀将提供进入和可视性的优点。提供这种构型的挑战是与压力和平衡相关的。具有这种构型的超声刀必须以平衡的方式运行，并且足够坚固以承受附加的应力。因此，期望设计一种改进的超声外科刀。进一步有利的是提供一种更快地切割同时保持外科医生期望的止血的超声外科刀。还有利的是提供一种更可控且更精确以便在需要时提供具有显着控制的切割的超声外科刀。描述了一种具有改进的切割和凝结特征以提供这些优点并克服先前器械的缺点的超声外科器械。

发明内容

[0005] 公开了超声外科刀的各种实施方案。

[0006] 1. 在一个实施例中，一种超声外科刀包括实心主体；纵向部分，所述纵向部分具有近侧端部和远侧端部，所述近侧端部被构造成能够联接到超声传输波导，所述远侧端部被构造成能够解剖和凝结组织，所述纵向部分包括：大体平的纵向表面；和远侧止血表面，所述远侧止血表面定位成与所述大体平的纵向表面相对；横向部分，所述横向部分从所述纵向部分的所述远侧端部横向延伸，所述横向部分限定钩，该钩具有被构造成能够牵拉和解剖组织的自由端部，所述横向部分包括：弯曲节段，所述弯曲节段从所述大体平的纵向表面

的远侧端部延伸；末端表面，所述末端表面限定在所述自由端部处；大体平的近侧内表面，所述大体平的近侧内表面从所述弯曲表面延伸到所述末端表面；和凹形远侧外表面，所述凹形远侧外表面从所述末端表面延伸到所述远侧止血表面；和远侧解剖边缘，所述远侧解剖边缘被限定在所述凹形远侧外表面和所述远侧止血表面的表面拐折处。

[0007] 2. 在另一个实施例中，公开了实施例1的超声外科刀，其中所述纵向部分包括定位成与所述大体平的纵向表面相对的近侧止血表面。

[0008] 3. 在另一个实施例中，公开了实施例2的超声外科刀，所述超声外科刀包括第一侧向表面和第二侧向表面，所述第一侧向表面和所述第二侧向表面从所述主体延伸到所述近侧止血表面，从而限定第一切割边缘和第二切割边缘，所述第一切割边缘和所述第二切割边缘被限定在所述第一侧向表面和所述第二侧向表面与所述近侧止血表面之间的第一表面拐折和第二表面拐折处。

[0009] 4. 在另一个实施例中，公开了实施例2的超声外科刀，其中所述远侧止血表面具有选自 3.226mm^2 到 6.45mm^2 (0.005in^2 到 0.01in^2) 的范围的表面积 S_1 。

[0010] 5. 在另一个实施例中，公开了实施例1的超声外科刀，所述超声外科刀还包括被限定在所述末端表面与所述大体平的近侧内表面之间的斜边缘。

[0011] 6. 在另一个实施例中，公开了实施例1的超声外科刀，所述超声外科刀还包括从所述末端表面延伸到所述凹形远侧外表面的倾斜末端表面。

[0012] 7. 在另一个实施例中，公开了实施例1的超声外科刀，其中从所述末端表面到所述近侧止血表面测量的所述横向部分的深度选自 1.8mm 到 3.0mm (0.071in 到 0.118in) 的范围。

[0013] 8. 在另一个实施例中，公开了实施例1的超声外科刀，其中所述近侧止血表面具有选自 6.45mm^2 到 12.90mm^2 (0.01in^2 到 0.02in^2) 的范围的表面积 S_2 。

[0014] 9. 在一个实施例中，一种超声外科刀包括实心主体；纵向部分，所述纵向部分具有近侧端部和远侧端部，所述纵向部分包括：大体平的纵向表面；和远侧止血表面，所述远侧止血表面定位成与所述大体平的纵向表面相对；横向部分，所述横向部分从所述纵向部分的所述远侧端部横向延伸，所述横向部分限定具有自由端部的钩，所述横向部分包括：弯曲节段，所述弯曲节段从所述大体平的纵向表面的远侧端部延伸；末端表面，所述末端表面限定在所述自由端部处；近侧内表面，所述近侧内表面从所述弯曲表面延伸到所述末端表面；和凸形远侧外表面，所述凸形远侧外表面从所述末端表面延伸到所述远侧止血表面。

[0015] 10. 在另一个实施例中，公开了实施例9的超声外科刀，其中所述纵向部分包括定位成与所述大体平的纵向表面相对的近侧止血表面。

[0016] 11. 在另一个实施例中，公开了实施例10的超声外科刀，所述超声外科刀包括第一侧向表面和第二侧向表面，所述第一侧向表面和所述第二侧向表面从所述主体延伸到所述近侧止血表面，从而限定第一切割边缘和第二切割边缘，所述第一切割边缘和所述第二切割边缘被限定在所述第一侧向表面和所述第二侧向表面与所述近侧止血表面之间的第一表面拐折和第二表面拐折处。

[0017] 12. 在另一个实施例中，公开了实施例10的超声外科刀，其中所述远侧止血表面具有选自 0.005in^2 到 0.01in^2 (3.226mm^2 到 6.45mm^2) 的范围的表面积 S_1 。

[0018] 13. 在另一个实施例中，公开了实施例9的超声外科刀，其中从所述末端表面到所述近侧止血表面测量的所述横向部分的深度选自 1.8mm 到 3.0mm (0.071in 到 0.118in) 的范

围。

[0019] 14. 在另一个实施例中, 公开了实施例9的超声外科刀, 其中所述近侧止血表面具有选自 0.01in^2 到 0.02in^2 (6.45mm^2 到 12.90mm^2) 的范围的表面积 S_2 。

[0020] 15. 在一个实施例中, 一种超声外科刀包括实心主体; 纵向部分, 所述纵向部分具有近侧端部和远侧端部, 所述纵向部分包括: 锋利中心脊部; 远侧止血表面, 所述远侧止血表面定位成与所述大体平的纵向表面相对; 和端部质量体, 所述端部质量体位于所述纵向部分的所述远侧端部处; 和横向部分, 所述横向部分从所述纵向部分的所述远侧端部横向延伸并且定位成与所述端部质量体相对, 所述横向部分限定具有自由端部的钩, 所述横向部分包括被限定在所述自由端部处的末端表面。

[0021] 16. 在另一个实施例中, 公开了实施例15的超声外科刀, 其中所述锋利中心脊部包括从所述主体的颈部部分延伸到所述钩的所述末端表面的至少两段。

[0022] 17. 在另一个实施例中, 公开了实施例16的超声外科刀, 其中所述锋利中心脊部包括近侧段、中间弧形段和远侧直线形段。

[0023] 18. 在另一个实施例中, 公开了实施例16的超声外科刀, 其中所述近侧段由从所述近侧段向下并向外延伸的两个近侧倾斜表面的连接部限定, 所述中间弧形段由从所述中间弧形段向下并向外延伸的中间弧形倾斜表面的连接部限定, 并且所述远侧直线形段由从所述远侧直线形段朝远侧和向外延伸的远侧倾斜表面的连接部限定。

[0024] 19. 在另一个实施例中, 公开了实施例15的超声外科刀, 其中从所述末端表面到所述近侧止血表面测量的所述横向部分的深度选自 1.8mm 到 3.0mm (0.071in 到 0.118in) 的范围。

[0025] 20. 在另一个实施例中, 公开了实施例15的超声外科器械, 其中所述止血表面位于所述端部质量体的表面部分上。

[0026] 上述发明内容仅为例示性的, 并非旨在以任何方式进行限制。除了上述例示性方面、实施方案和特征, 参考附图和下述详细说明, 其他方面、实施方案和特征将变得显而易见。

附图说明

[0027] 本文所述实施方案的新颖特征在所附权利要求书中进行了详细描述。然而, 关于组织和操作方法的实施方案可结合如下附图参考下述说明更好地理解。

[0028] 图1为根据一个实施方案的超声器械的图解;

[0029] 图2为图1所示的超声器械的图解, 其中外部护套被移除以露出下面的超声传输波导;

[0030] 图3为图1所示的超声外科器械的图解, 其中右护罩和左护罩被移除;

[0031] 图4为图1所示的超声外科器械的柄部组件的图解, 其中左护罩、轴组件和鼻锥被移除;

[0032] 图5为图1所示的超声外科器械的前视图, 其中鼻锥被移除以示出下面的启动按钮组件、离合器片、保持器和支撑衬套;

[0033] 图6示出与超声传输波导一体形成的外科端部执行器的一个实施方案;

[0034] 图7为根据一个实施方案的超声外科刀的透视图;

- [0035] 图8为根据一个实施方案的图7所示的超声外科刀的侧视图；
- [0036] 图9为根据一个实施方案的超声外科刀的透视图；
- [0037] 图10为根据一个实施方案的图7到图9所示的超声外科刀的远侧止血表面和近侧止血表面的图解；
- [0038] 图11为根据一个实施方案的处于中间位置的超声外科刀的侧视图，其示出远侧波腹AN和纵向轴线L的位置；
- [0039] 图12为处于无位移的中间位置的图11所示的超声外科刀的图解；
- [0040] 图13为处于最大近侧位移的图11所示的超声外科刀的图解；和
- [0041] 图14为处于最大远侧位移的图11所示的超声外科刀的图解；
- [0042] 图15为根据一个实施方案的沿着图12到图14所示的超声外科刀的垂直轴线的位移(微米)与沿着水平轴线的超声外科刀的距离(in)的关系的图示；
- [0043] 图16为根据一个实施方案的图7所示的超声外科刀的侧视图，其示出图17到图29所示的几个剖面图的位置；
- [0044] 图17为根据一个实施方案的沿剖面线17--17截取的图16所示的超声外科刀的剖面图；
- [0045] 图18为根据一个实施方案的沿剖面线18--18截取的图16所示的超声外科刀的剖面图；
- [0046] 图19为根据一个实施方案的沿剖面线19--19截取的图16所示的超声外科刀的剖面图；
- [0047] 图20为根据一个实施方案的沿剖面线20--20截取的图16所示的超声外科刀的剖面图；
- [0048] 图21为根据一个实施方案的沿剖面线21--21截取的图16所示的超声外科刀的剖面图；
- [0049] 图22为根据一个实施方案的沿剖面线22--22截取的图16所示的超声外科刀的剖面图；
- [0050] 图23为根据一个实施方案的沿剖面线23--23截取的图16所示的超声外科刀的剖面图；
- [0051] 图24为根据一个实施方案的沿剖面线24--24截取的图16所示的超声外科刀的剖面图；
- [0052] 图25为根据一个实施方案的沿剖面线25--25截取的图16所示的超声外科刀的剖面图；
- [0053] 图26为根据一个实施方案的沿剖面线26--26截取的图16所示的超声外科刀的剖面图；
- [0054] 图27为根据一个实施方案的沿剖面线27--27截取的图16所示的超声外科刀的剖面图；
- [0055] 图28为根据一个实施方案的沿剖面线28--28截取的图16所示的超声外科刀的剖面图；
- [0056] 图29为图7所示的超声外科刀的仰视图的图解，其示出远侧止血表面和近侧止血表面以及侧向切割边缘；

- [0057] 图30为根据一个实施方案的沿剖面线30--30截取的图29所示的超声外科刀的剖面图；
- [0058] 图31为根据一个实施方案的图29所示的超声外科刀的俯视图；
- [0059] 图32为根据一个实施方案的超声外科器械的端视图，其示出超声外科刀和外管/护套；
- [0060] 图33为根据一个实施方案的超声外科刀的透视图；
- [0061] 图34为根据一个实施方案的图33所示的超声外科刀的侧视图；
- [0062] 图35为根据一个实施方案的图33所示的超声外科刀的端视图；
- [0063] 图36为根据一个实施方案的图33所示的超声外科刀的另一个透视图；
- [0064] 图37为根据一个实施方案的图33所示的超声外科刀的仰视图；
- [0065] 图38为根据一个实施方案的图33到图37所示的超声外科刀的远侧止血表面和近侧止血表面的图解；
- [0066] 图39为根据一个实施方案的图39所示的超声外科刀的透视图；
- [0067] 图40为根据一个实施方案的图39所示的超声外科刀的侧视图；
- [0068] 图41为根据一个实施方案的图39所示的超声外科刀的端视图；
- [0069] 图42为根据一个实施方案的图39到图41所示的超声外科刀的端视图，其示出三角形形状的端部质量体；
- [0070] 图43为根据一个实施方案的图39到图41所示的超声外科刀的端视图，其示出适于套管针进入的直径；
- [0071] 图44为根据一个实施方案的处于压缩模式的图39所示的超声外科刀的仰视图；
- [0072] 图45为根据一个实施方案的处于张紧模式的图39所示的超声外科刀的仰视图；
- [0073] 图46示出处于中间未激发状态的图39所示的超声外科刀；
- [0074] 图47示出当振动过程开始时图46所示的超声外科刀，其中刀钩在张紧模式下朝远侧位移，并且由平衡特征限定的间隙扩大；
- [0075] 图48示出当刀在张力下继续朝远侧位移，直至刀到达张力下的最大位移点时图47所示的超声外科刀；
- [0076] 图49示出当刀此刻处于压缩模式下并且已开始收缩时图48所示的超声外科刀；
- [0077] 图50示出当刀已到达其中其整体位移处于最小并且由平衡特征限定的间隙处于最小的最大压缩点时图49所示的超声外科刀；
- [0078] 图51示出根据一个实施方案的图39所示的超声外科刀的最大位移点；
- [0079] 图52示出根据一个实施方案的处于最大位移下的图51所示的超声外科刀的仰视图；
- [0080] 图53示出直角平衡刀的一个实施方案；
- [0081] 图54为根据一个实施方案的处于最大位移状态的类似于图53所示的刀的直角平衡刀的平衡位移图的图解；
- [0082] 图55示出根据一个实施方案的以横向模式驱动以在端部执行器节段处产生纵向运动的直角平衡超声刀；
- [0083] 图56示出直角平衡超声外科刀的一个构型；
- [0084] 图57示出直角平衡超声外科刀的一个构型；

- [0085] 图58示出直角平衡超声外科刀的一个构型；
[0086] 图59示出直角平衡超声外科刀的一个构型；
[0087] 图60示出直角平衡超声外科刀的一个构型。

具体实施方式

[0088] 在下述详细说明中，参考构成其一部分的附图。在附图中，除非上下文另外指出，否则类似的符号和参考字符通常在几个视图中标识相似的部件。详细说明、附图和权利要求书中所述的例示性实施方案并非旨在为限制性的。可利用其他实施方案，并且可做出其他改变，此并不偏离此处所呈现的主题的范围。

[0089] 下面对本技术的某些示例的描述不应用于限制本技术的范围。从下面的描述而言，本技术的其他示例、特征、方面、实施方案和优点对本领域的技术人员而言将变得显而易见，下面的描述以举例的方式进行，这是为实现本技术所设想的最好的方式中的一种方式。正如将意识到的，本文所述的技术能够具有其他不同的和明显的方面，所有这些方面均不脱离本技术。因此，附图和说明应被视为实质上是例示性的而非限制性的。

[0090] 另外应当理解，本文所述的教导内容、表达方式、实施方案、示例等中的任何一者或多者可于本文所述的其他教导内容、表达方式、实施方案、示例等中的任何一者或多者相结合。因此，下述教导内容、表达方式、实施方案、实施例等不应视为彼此孤立。参考本文的教导内容，本文的教导内容可进行组合的各种合适方式对于本领域的普通技术人员而言将显而易见。此类修改和变型旨在包括在权利要求书的范围内。

[0091] 在下述说明中，应当理解，例如前、后、内部、外部、顶部、底部等术语是方便的言语，并且不应当理解为限制性术语。本文所用的术语并非意在限制在本文所述装置或其部分的范围内，而是可以按照其他取向附接或利用。将参照附图更详细地描述各种实施方案。

[0092] 本公开提供了一种包括具有改进的切割和凝结特征的超声刀的超声器械。图1为根据一个实施方案的超声器械100的图解。超声器械100包括柄部组件102、轴组件104和外科端部执行器106。柄部组件102包括右护罩108a和左护罩108b、启动按钮组件110以及鼻锥112。启动按钮组件110包括多个启动按钮。简要参见图5（其为超声器械的前视图），可以看到，在一个实施方案中，启动按钮组件110包括分布在柄部组件102周围的八个启动按钮110a, 110b, 110c, 110d, 110e, 110f, 110g, 110h。重新参见图1，轴组件104包括外部护套114。外科端部执行器106包括具有改进的切割和凝结特征的超声外科刀116。超声外科刀116和超声传输波导通过可包覆模制在超声传输波导之上的多个隔离间隔件118与外部护套114隔离。

[0093] 柄部组件102还包括超声换能器，所述超声换能器声学上联接到超声传输波导，所述超声传输波导声学上联接到外科端部执行器106。柄部组件102电连接到超声能量发生器，所述超声能量发生器可由多个启动按钮110a-110h中的一个（例如启动按钮110a）启动。按压启动按钮110a启动超声发生器，并且将电能递送到位于柄部组件102中的超声换能器。柄部组件102中的超声换能器将电能转换成超声运动，所述超声运动声学上联接到超声传输组件和外科端部执行器106的治疗区域。所述治疗区域以20微米至150微米的偏移量以及近似55.5千赫的频率振动，但可采用其他频率，此并不脱离本公开的范围。

[0094] 图2为图1所示的超声器械100的图解，其中外部护套114（图1）被移除以露出下面

的超声传输波导120。如图所示,隔离间隔件118设置在超声传输波导120之上,以将外部护套114与超声传输波导120声学上隔离。因此,多个隔离间隔件118位于沿着超声传输波导120的相应波节上,以最小化声学上联接到外部护套114的振动。在一个实施方案中,隔离间隔件118可包覆模制在超声传输波导120之上。

[0095] 图3为图1所示的超声外科器械100的图解,其中右护罩108a和左护罩108b被移除。柄部组件102包括位于启动按钮组件110的近侧的支撑基部122。

[0096] 图4为图1所示的超声外科器械100的柄部组件102的图解,其中左护罩108b(图1)、轴组件102(图1)和鼻锥112被移除。如图4所示,在鼻锥112下方的是操作地联接到启动按钮组件110的桥引导件132。离合器片134和离合器弹簧136设置在桥引导件132与保持器138之间。支撑衬套140支撑轴组件102。

[0097] 图5为图1所示的超声外科器械100的前视图,其中鼻锥112被移除以示出下面的启动按钮组件110、离合器片134、保持器138和支撑衬套140。启动按钮组件110包括能够个别地编程以执行特定功能的多个启动按钮110a-110h。例如,启动(按钮)110a电联接到超声发生器,并且用于对超声换能器通电,以启动外科端部执行器106。

[0098] 描述了可被构造成能够操作外科端部执行器106的超声外科器械100(图1到图5)的一个实施方案之后,本公开现在转到结合图6到图32对外科端部执行器106的一个实施方案的描述。

[0099] 用于组织解剖和止血的超声刀(实施方案1)

[0100] 图6到图32示出构造有边缘和表面以优化止血和解剖的超声外科刀116的一个实施方案。在一个用途中,远侧部分允许进入表面组织(例如肝床),以进行有效止血。设置在超声外科刀116的远侧部分上的锋利边缘提供快速解剖。因此,本发明所公开的超声刀116使得能够使用近侧表面和远侧表面从肝床有效地解剖胆囊,以便于外科医生的技术。

[0101] 图6示出与超声传输波导120一体形成的外科端部执行器106的一个实施方案。外科端部执行器106包括具有联接到超声传输波导120的颈部142的超声外科刀116。超声传输波导120是轴组件104的部件并且通过隔离间隔件118与轴组件104的其他部件(例如外部护套114(图1)声学上隔离。超声外科刀116被构造成能够响应于经由超声传输波导120施加到其的超声能量而振动。平衡特征143被定义为超声传输波导120中的切口节段,以有利于超声传输波导120在振动过程期间的扩大和收缩。

[0102] 图7为根据一个实施方案的超声外科刀116的透视图。超声外科刀116的远侧部分具有限定刀钩150的弯曲或有角的形状,刀钩150具有被构造用于在使用期间牵拉和切割组织的自由端部。超声外科刀116包括纵向部分141和横向部分147,纵向部分141在其联接到超声振动的情况下从颈部142朝远侧延伸,横向部分147从纵向部分141的远侧端部延伸。超声外科刀116的横向部分147限定刀钩150。在横向部分的端部处,刀钩150限定优化以进入组织平面的末端表面144。从末端表面144,向外和朝向纵向部分141延伸,末端表面144在表面拐折139处过渡到具有凸曲率半径的倾斜末端表面145。从倾斜末端表面145延伸,在另一个表面拐折153处,刀钩150在刀钩150的远侧侧面上限定外远侧表面152,其中外远侧表面152限定被构造成能够有利于进入组织平面的轮廓外形。远侧表面152具有凹曲率半径,所述凹曲率半径限定缩小尺寸的轮廓外形,以有利于更好地进入组织平面。角 θ_1 由末端表面144和倾斜末端表面限定。

[0103] 从外远侧表面152延伸穿过另一个表面拐折的是限定较大表面区域的远侧止血表面148。远侧止血表面148具有凸曲率半径。解剖边缘146限定在外远侧表面152与远侧止血表面148之间的表面拐折处。解剖边缘146被构造成能够提高解剖或切割速度。外远侧表面152的轮廓外形在限定解剖边缘146的表面拐折处朝远侧延伸,使得钩150的横向部分147从解剖边缘146到倾斜末端表面145渐缩。从表面拐折153,倾斜末端表面145成角度延伸到末端表面144。末端表面144的近侧端部限定斜边缘182。刀钩150的内近侧部分在刀钩150的近侧侧面上限定大体平的内表面149,大体平的内表面149从末端表面144的斜边缘182沿着横向部分147延伸到具有凹曲率半径 r_1 的弯曲表面151。从末端表面144到平的纵向表面161测量的横向部分147的深度 d_1 可优化,以牵拉各种类型的组织。近侧止血表面154设置在超声外科刀116的纵向部分141上,并且其尺寸被设计成提供合适的止血,同时最小化质量体。

[0104] 超声外科刀116还可包括被设计用来声学上平衡超声外科刀116的附加表面。这些表面包括位于超声外科刀116的一侧上的第一侧向表面156、第二侧向表面158和第三侧向表面160以及位于超声外科刀116的另一侧上的由撇号(′)标记的对应侧向表面。侧向表面160,160′是倾斜的并且从刀116的近侧主体部分159延伸到近侧止血表面154。切割边缘165,165′限定在近侧止血表面154和倾斜侧向表面160,160′的表面拐折处。侧向表面156,156′158,158′,160,160′通过从刀主体159移除质量体而产生,并且被形成为平衡超声外科刀116,以在通电时提供稳定的超声振动。大体平的纵向表面161为超声外科刀116的纵向部分141的从颈部142朝向刀钩150的横向部分147的弯曲表面151延伸的一部分。

[0105] 图8为根据一个实施方案的图7所示的超声外科刀116的侧视图。如结合图7所述,钩150的深度 d_1 优化以牵拉组织。尺寸 d_1 为钩150的从上末端144到大体平的纵向表面161的深度。深度 d_1 为近似2.4mm,并且可在1.8mm到3.0mm之间变化,此并不背离本公开的范围。切割边缘165由近侧止血表面154与切割表面163之间的表面拐折限定。上末端表面144限定斜边缘182。上末端表面144具有微小凸面。

[0106] 尺寸 r_1 为将平坦内表面149的下部节段连接到大体平的纵向表面161的弯曲表面151的曲率半径。曲率半径 r_1 为近似0.823mm,并且可在0.635mm到1.010mm之间变化,此并不背离本公开的范围。

[0107] 尺寸 d_2 为上表面144的从内表面149延伸到上表面144与倾斜末端表面145的接合处的宽度,并且可基于此实施方案的具体构型而变化。尺寸 d_2 为近似0.5075mm,并且可从0.38mm到0.635mm变化,但所述实施方案在此上下文中不受限制。

[0108] 尺寸 d_3 为从平的内表面149到倾斜末端表面145与远侧表面152的接合处的距离。远侧表面152的接合处为远侧表面152的最小长度,其以曲率半径 r_3 朝远侧呈喇叭形张开到与解剖边缘146的接合处。尺寸 d_3 为近似1.08mm,并且可在0.89mm到1.27mm之间变化,此并不背离本公开的范围。假定相同的中心线,尺寸 d_3 近似8.57mm,并且可在8.38mm到8.76mm之间变化,此并不背离本公开的范围。

[0109] 尺寸 r_2 为具有凸曲率的倾斜末端表面145的曲率半径。曲率半径 r_2 为近似2.985mm,并且可在2.8mm到3.17mm之间变化,此并不背离本公开的范围。

[0110] 距末端表面144和倾斜末端表面145的接合处的距离限定倾斜末端表面145的倾斜度。此尺寸可根据此实施方案的具体构型而变化。

[0111] 从弯曲表面151与纵向平坦表面161相交的点正交延伸到远侧表面152上的点的长

度限定横向部分147的基部。此尺寸可根据此实施方案的具体构型而变化。

[0112] 尺寸 d_4 为从末端表面144与平的内表面149的接合处到由解剖边缘146限定的最远侧点的长度。尺寸 d_4 为近似1.58mm,并且可在1.39mm到1.77mm之间变化,此并不背离本公开的范围。

[0113] 远侧表面152的长度以 r_3 的曲率半径从与倾斜末端表面145的接合处延伸到远侧表面152与解剖边缘146的接合处。此尺寸可根据此实施方案的具体构型而变化。远侧止血表面148的曲率半径可根据此实施方案的具体构型而变化。

[0114] 纵向止血表面154的长度从近侧止血表面148与远侧止血表面154之间的表面拐折155延伸到远侧止血表面154与刀主体159之间的表面拐折157。此尺寸可根据此实施方案的具体构型而变化。

[0115] 尺寸 d_5 为从纵向表面154到刀主体159与大体平的纵向表面161之间的表面拐折的距离。尺寸 d_5 为近似4.375mm,并且可从3.75mm到5.00mm变化,此并不背离本公开的范围。

[0116] 图9为根据一个实施方案的超声外科刀116的透视图。图9所示的视图示出远侧止血表面148和近侧止血表面154分别与每个表面148,154的表面区域的接合处155,157的宽度。远侧止血表面148和近侧止血表面154的尺寸被设计成提供合适的止血,同时最小化质量体。

[0117] 图10为根据一个实施方案的图7到图9所示的超声外科刀116的远侧止血表面148和近侧止血表面154的图解。远侧止血表面148限定远侧解剖边缘146和侧向锋利切割边缘172,172'。尺寸 d_6 为远侧止血表面148的最大宽度,并且尺寸 d_7 为远侧止血表面148的最小宽度和近侧止血表面154的最小宽度。尺寸 d_6 可根据此实施方案的具体构型而变化。远侧止血表面148具有近似 4.838mm^2 的有效表面积 S_1 ,并且可在 3.226mm^2 到 6.45mm^2 (0.005in^2 到 0.01in^2)的范围内变化。近侧止血表面154限定侧向锋利切割边缘170,170'。尺寸 d_7 为近侧止血表面154的最小宽度。尺寸 d_8 为近侧止血表面154的最大宽度。尺寸 d_8 可根据此实施方案的具体构型而变化。近侧止血表面154具有近似 9.675mm^2 的有效表面积 S_2 ,并且可在 6.45mm^2 到 12.90mm^2 (0.01in^2 到 0.02in^2)的范围内变化。

[0118] 图11为根据一个实施方案的处于中间位置的超声外科刀116的侧视图,其示出远侧波腹AN和纵向轴线L的位置。众所周知,在超声波导中建立的驻波限定波节和波腹,其中波节表示最小位移或无位移的区域,并且波腹代表最大位移的区域。例如,波节和波腹基于近似55.5千赫的驱动频率周期性地发生。波节和波腹位于相隔四分之一波长处。因此,刀钩150的横向部分147位于波腹AN处,因此位于最大位移点处。

[0119] 图12到图14示出处于三种运动状态的超声外科刀116,其中图12为处于无位移的中间位置的图11所示的超声外科刀116的图解,图13为处于最大近侧位移的图11所示的超声外科刀116的图解,并且图14为处于最大远侧位移的图11所示的超声外科刀116的图解。因此,参照图12到图14,当柄部组件102(图1)将电能转换成超声传输组件120和外科超声外科刀116的治疗区域的超声运动时,超声外科刀116在最大位移与最小位移之间移动。超声外科刀116以20微米到150微米的偏移量以及近似55.5千赫的频率振动。如图13和图14所示,最大位移由钩150的末端表面144表示。另外,平衡特征143部分在振动过程期间帮助超声传输波导120弯曲。

[0120] 图15为根据一个实施方案的沿着图12到图14所示的超声外科刀116的垂直轴线的

位移(微米)与沿着水平轴线的超声外科刀116的距离(in)的关系的图示。指示为0.000in.的沿着刀的距离对应于超声传输波导120位移的最近侧位置,并且指示为14.000in.的沿着刀的距离对应于超声外科刀116的超声末端144位移的最远侧位置。现在还参照图11,由实线表示的刀位移波形164为如图11所示沿着纵向轴线L在超声传输波导和端部执行器超声外科刀116中建立的驻波波形。位移波形164包括沿着纵向轴线L的位置处的周期性波节174和波腹176,176'。波节174为沿着驻波波形164的其中没有位移的位置且波腹176为其中位移为最大正的位置,并且波腹176'为其中位移为最大负的位置。根据超声振动的周期性质和驻波164的属性,波节174和波腹176,176'位于等于四分之一波长 $\frac{\lambda}{4}$ 的距离处,其中波长 λ 根据以下关系式 $f_o = \frac{2\pi\lambda}{c}$ 与传输波导和超声外科刀116的材料中的振动频率f。和声音速度c成比例。由于超声外科刀116的设计,可以看到,绝对最大位移发生在对应于图11中的波腹AN的位置的远侧波腹178处。

[0121] 图16为根据一个实施方案的图7所示的超声外科刀116的侧视图,其示出图17到图29所示的几个剖面图的位置。

[0122] 图17为根据一个实施方案的沿剖面线17--17截取的图16所示的超声外科刀116的剖面图。所述剖面图示出了颈部142的横截面。颈部142的直径从初始直径 d_9 增大到最终直径 d_{10} 。隔离间隔件118设置在颈部142的近侧颈部142'部分周围,以将超声外科刀116与外部护套114隔离。隔离间隔件118位于超声传输波导的波节处。外部护套114的外径 d_{11} 的尺寸被设计成被滑动地接纳在套管针内。超声外科刀116的尺寸被设计成配合在外部护套114的内径 d_{12} 内。

[0123] 图18为根据一个实施方案的沿剖面线18--18截取的图16所示的超声外科刀116的剖面图。如图18的视图所示,超声外科刀116具有配合在外部护套114内的整体尺寸。远侧止血表面154,154'与限定在刀主体159中的侧向表面160的切割表面163节段的接合处157,157'限定可用于帮助解剖的锋利边缘。超声外科刀116的整体宽度 d_{16} 被定义为切割边缘165,165'之间的距离。侧向表面160,160'在图18中还被示为直的表面。颈部142的曲率半径被定义为 r_4 。

[0124] 图19为根据一个实施方案的沿剖面线19--19截取的图16所示的超声外科刀116的剖面图。如图所示,刀主体159加宽并且限定侧向表面160,160'的平坦侧壁部分。

[0125] 图20为根据一个实施方案的沿剖面线20--20截取的图16所示的超声外科刀116的剖面图。刀主体159在剖面线20--20处的曲率半径被定义为 r_5 。

[0126] 图21为根据一个实施方案的沿剖面线21--21截取的图16所示的超声外科刀116的剖面图。在剖面线21--21处,刀主体159的横截面小于图19和图20所示的横截面。这归因于由刀主体159限定以平衡超声外科刀116的超声振动的侧向表面158,158'。如图所示,侧向表面158,158'被成形并且限定在刀主体159中切割、研磨或以其他方式形成的成形侧向壁180,180'。另外,在近侧止血表面154与外部护套114的内径之间限定间隙 d_{14} 。间隙 d_{14} 使得刀116能够被滑动地接纳在外部护套114内并根据期望在外部护套114内移动,并且配合在套管针的直径内。图中还示出纵向表面161的平坦部分161'。底表面154为近侧止血表面。

[0127] 图22为根据一个实施方案的沿剖面线22--22截取的图16所示的超声外科刀116的剖面图。此剖面图示出限定在刀主体159中的相应侧向表面158,158'的成形侧向壁180,

180'。此视图还示出从相应侧向表面158,158'的成形侧向壁180,180'延伸的切割表面163,163'。此视图还示出从末端表面144延伸到具有凹曲率半径的弯曲表面151的起点的平的内表面149的尺寸 d_{15} 的长度。此视图还示出限定在上部末端144中的斜边缘182的尺寸 d_{16} 。尺寸 d_{15} 和尺寸 d_{16} 可根据此实施方案的具体构型而变化。图中还示出平的纵向表面161的平坦尺寸。底表面154为近侧止血表面。

[0128] 图23为根据一个实施方案的沿剖面线23--23截取的图16所示的超声外科刀116的剖面图。图23示出纵向表面161的平坦部分161'、侧向表面158,158'、以及侧向表面158,158'的成形侧向壁180,180'。切割表面163,163'从刀主体159朝远侧呈喇叭形张开到限定切割边缘165,165'的表面拐折。底表面154为近侧止血表面。

[0129] 图24为根据一个实施方案的沿剖面线24--24截取的图16所示的超声外科刀116的剖面图。截取剖面线24--24是为了示出刀钩150的弯曲表面151部分的全尺寸 d_{19} 。另外,图中示出刀钩150的内表面149部分的全尺寸 d_{15} 以及末端表面144的斜边缘182的尺寸 d_{16} 。此视图还示出纵向表面161的平坦部分161'、刀钩150的由斜边缘182的侧壁限定的直的侧向侧壁、内表面149以及弯曲表面151。在此视图中,弯曲表面151的尺寸由 d_{17} 表示。在纵向表面161的平坦部分161'下方延伸的是限定侧向表面158,158'的侧壁的刀主体159和由主体159限定的侧向表面158,158'的成形侧向侧壁180,180'的剖面图。底表面154为近侧止血表面。如先前所讨论,钩150的深度由尺寸 d_1 表示。

[0130] 图25为根据一个实施方案的沿剖面线25--25截取的图16所示的超声外科刀116的剖面图。剖面图25--25是在末端表面144与倾斜末端表面145之间的过渡处截取的。此视图示出位于外管/护套114内的超声外科刀116的全尺寸。刀钩150的直侧壁184,184'和侧向表面158,158'的成形侧向侧壁180,180'由主体159限定。成形侧向侧壁180,180'限定远侧止血表面148与近侧止血表面154的接合处155。图中还示出相对于刀钩150的直侧壁184,184'的远侧止血底表面148。

[0131] 图26为根据一个实施方案的沿剖面线26--26截取的图16所示的超声外科刀116的剖面图。此视图示出刀钩150的延伸到由主体159限定的成形侧向壁180,180'中的直侧壁184,184'。成形侧向壁180,180'限定远侧止血表面148与近侧止血表面154的接合处155。远侧止血底表面148具有曲率半径 r_6 。

[0132] 图27为根据一个实施方案的沿剖面线27--27截取的图16所示的超声外科刀116的剖面图。如图27所示的剖面图所示,侧向表面158,158'具有曲率半径 r_8 。曲率半径 d_8 可根据此实施方案的具体构型而变化。图中还示出刀钩150的纵向延伸部分141。

[0133] 图28为根据一个实施方案的沿剖面线28--28截取的图16所示的超声外科刀116的剖面图。此视图还示出侧向表面158,158'的曲率半径 r_7 和由近侧止血表面154与切割表面163(图8)之间的表面拐折限定的切割边缘165,165'。

[0134] 图29到图32提供根据一个实施方案的图7所示的超声外科刀116的附加视图。图29为图7所示的超声外科刀116的仰视图的图解,其示出远侧止血表面148和近侧止血表面154以及侧向切割边缘172,172',170,170'。此视图还示出由远侧止血表面148与近侧止血表面154之间的表面拐折155限定的边缘155',155"。远侧止血表面148的最远侧部分限定被定义为远侧止血表面148与远侧表面152(图8)之间的表面拐折的解剖边缘146。近侧止血表面154与刀主体159之间的另一个表面拐折157限定切割边缘165,165'从其延伸,直至它们与

侧向切割边缘170,170'相交的边缘157',157"。刀主体159通过表面凸起(loft)186过渡到超声传输波导142。为了完整起见,超声传输波导142被示出为朝近侧延伸到外管/护套114中。

[0135] 图30为根据一个实施方案的沿剖面线30--30截取的图29所示的超声外科刀116的剖面图。此剖面图沿着纵向中心线截取以示出先前所述的超声外科刀116的相关特征。从右到左,当刀主体159从刀颈142延伸时,超声外科刀116限定刀主体159与平的纵向表面161之间的第一表面拐折168。钩部分150部分地由弯曲表面151和内表面149限定直至斜切表面182。末端表面144在表面拐折139处过渡到倾斜末端表面145。倾斜末端表面145在表面拐折153处过渡到远侧表面152,并且远侧表面152在表面拐折146处过渡到也限定解剖边缘146的远侧止血表面148。为了本公开的目的,表面拐折146和解剖边缘146是指相同的元件。远侧止血表面148在表面拐折155处过渡到近侧止血表面154。从那里向右移动,近侧止血表面154在表面拐折165处过渡到刀主体159。

[0136] 图31为根据一个实施方案的图29所示的超声外科刀116的俯视图。图31的俯视图与图29的仰视图相反。从左到右,超声传输波导142从外管/护套114朝远侧延伸,并且在表面拐折186处过渡到刀主体159中。刀主体159限定用于切割和/或牵拉组织、对组织应用止血并且/或者声学上平衡超声外科刀116的几个表面。平的纵向表面161从刀主体159的近侧端部延伸到刀钩150的弯曲表面151。刀钩150的内表面149从弯曲表面151延伸到末端表面144的斜切表面182。末端表面144在表面拐折139处过渡到倾斜末端表面145。倾斜末端表面145在表面拐折153处过渡到远侧表面152。远侧表面152的最远侧部分限定解剖边缘146,解剖边缘146也是远侧表面152与远侧止血表面148(图29)之间的表面拐折。图31的顶视图还示出侧向表面158,158'和由近侧止血表面154与纵向表面160,160'之间的表面拐折限定的切割边缘165,165'。切割边缘170,170'由近侧止血表面154与侧向表面158,158'的表面拐折限定。

[0137] 图32为根据一个实施方案的超声外科器械100的端视图,其示出超声外科刀116和外管/护套114。如图所示,超声外科刀116的横向部分147包括在表面拐折139处过渡到倾斜末端表面145中的末端表面144。远侧表面152在表面拐折153处从倾斜末端表面145延伸。远侧表面152在远侧止血表面154与远侧表面152之间限定解剖边缘146。侧向表面158,158'从刀钩150朝近侧延伸,并且壁在各侧上限定曲率半径 r_s 。切割边缘155',155"由远侧止血表面148与近侧止血表面154之间的表面拐折155限定。切割边缘165,165'由近侧止血表面154与侧向表面160,160'之间的表面拐折限定。侧向表面160,160'还限定切割表面163,163'。超声外科刀116从外管/护套114朝远侧延伸。隔离间隔件118将超声外科刀116与外管/护套114隔离。隔离间隔件118设置在超声外科刀116的近侧颈部142'部分周围。

[0138] 用于组织解剖和止血的超声刀(实施方案2)

[0139] 图33到图38示出构造有边缘和表面以优化止血和解剖的超声外科刀200的一个实施方案。在一个用途中,远侧部分允许进入组织(例如肝床)的表面,以进行有效止血。设置在超声外科刀200的远侧部分上的锋利边缘提供快速解剖。因此,本发明所公开的超声刀200使得能够使用近侧表面和远侧表面从肝床有效地解剖胆囊,以便于外科医生的技术。

[0140] 图33为根据一个实施方案的超声外科刀200的透视图。图34为根据一个实施方案的图33所示的超声外科刀200的侧视图。图35为根据一个实施方案的图33所示的超声外科

刀200的端视图。图36为根据一个实施方案的图33所示的超声外科刀200的另一个透视图。图37为根据一个实施方案的图33所示的超声外科刀200的仰视图。

[0141] 现在参照图33到图38,在一个实施方案中,超声外科刀200被构造成能够并且适于与结合图1到图5所示和所述的超声外科器械100一起操作。因此,超声外科刀200包括在表面拐折232处过渡到刀颈202中的刀主体218。刀颈202从超声传输波导朝近侧延伸,或者联接到超声传输波导,所述超声传输波导具有被构造成能够声学上联接到超声换能器压电堆叠的近侧端部。在远侧方向上,刀主体218限定用于切割和/或牵拉组织、对组织应用止血并且/或者声学上平衡超声外科刀200的几个表面。

[0142] 仍然参照图33到图38,超声外科刀200包括纵向部分222和横向部分224。纵向部分222从刀主体218朝远侧延伸,并且限定大体平的纵向表面220,并且多个侧向表面214,216被限定在刀主体218的每个侧向部分上。侧向表面214,214'从大体平的纵向表面220延伸到近侧止血表面212,并且限定锋利切割边缘238,238'。侧向表面214,214'的一部分延伸到远侧止血表面210,并且限定锋利切割边缘208,208'。当使用超声刀200和远侧表面236的侧面时,锋利切割边缘208,208',238,238'有助于快速解剖。侧向表面216,216'从超声外科刀200的大体平的纵向表面220和横向钩部分204延伸到远侧表面236,以限定锋利切割边缘208,208'的部分。锋利切割边缘208,208'具有曲率半径 r_9 ,曲率半径 r_9 可在2.45mm到2.75mm之间变化,此并不背离本公开的范围。

[0143] 仍然参照图33到图38,超声外科刀200的横向部分224限定刀钩204,刀钩204适于牵拉和切割组织,并且可被构造成能够进入胆囊与肝脏之间的组织平面。刀钩204包括弯曲表面230,弯曲表面230具有从大体平的纵向表面220延伸到内表面228的曲率半径 r_{10} 。曲率半径 r_{10} 可在0.635mm到1.010mm之间变化,此并不背离本公开的范围。内表面228延伸到末端表面206。末端表面206朝向远侧表面236延伸,远侧表面236延伸到远侧止血表面210。远侧止血表面210在超声外科刀200的底部和远侧侧面上限定较大的表面区域,以帮助止血。远侧止血表面210在表面拐折226处过渡到近侧止血表面212。近侧止血表面212在表面拐折234处过渡到超声外科刀200的主体部分218中。刀主体218最终在表面拐折232处过渡到刀颈202。超声外科刀200的其他尺寸可类似于结合图6到图32所示和所述的超声外科刀116的尺寸,但所述实施方案在此上下文中不受限制。

[0144] 图38为根据一个实施方案的图33到图37所示的超声外科刀200的远侧止血表面210和近侧止血表面212的图解。远侧止血表面210与远侧表面236相连,并且在表面拐折226处过渡到近侧止血表面212。近侧止血表面212在表面拐折234处过渡到超声外科刀200的主体部分218中。远侧止血表面210和近侧止血表面在它们之间限定表面拐折226。远侧止血表面210限定锋利切割边缘208,208'。尺寸 d_{18} 为远侧止血表面236的最大宽度,并且尺寸 d_{19} 为远侧止血表面212的最小宽度和近侧止血表面210的最小宽度。尺寸 d_{19} 可根据此实施方案的具体构型而变化。尺寸 d_{19} 为近侧止血表面210的最小宽度。尺寸 d_{20} 为近侧止血表面212的最大宽度。尺寸 d_{20} 可根据此实施方案的具体构型而变化。远侧止血表面210具有近似 54.1935mm^2 的有效表面积 $S1'$,并且可在 3.226mm^2 到 105.161mm^2 (0.005in^2 到 0.163in^2)的范围内变化。近侧止血表面212限定锋利切割边缘238,238'。近侧止血表面212具有近似 9.6765mm^2 的有效表面积 $S2'$,并且可在 6.45mm^2 到 12.903mm^2 (0.01in^2 到 0.02in^2)的范围内变化。

[0145] 用于组织解剖和止血的超声刀(实施方案3)

[0146] 图39到图52示出构造有边缘和表面以优化止血和解剖的超声外科刀300的一个实施方案。在一个用途中,远侧部分允许进入组织(例如肝床)的表面,以进行有效止血。设置在超声外科刀300的远侧部分上的锋利边缘提供快速解剖。因此,本发明所公开的超声刀300使得能够使用近侧表面和远侧表面从肝床有效地解剖胆囊,以便于外科医生的技术。

[0147] 图39为根据一个实施方案的图39所示的超声外科刀300的透视图。图40为根据一个实施方案的图39所示的超声外科刀300的侧视图。图41为根据一个实施方案的图39所示的超声外科刀300的端视图。

[0148] 现在参照图39到图41,在一个实施方案中,超声外科刀300包括颈部302,颈部302被构造成能够声学上联接到超声传输波导,所述超声传输波导被构造成能够并且适于声学上联接到压电超声换能器。从颈部302,超声外科刀300作为由尺寸 d_{21} 限定的基本上纵向节段342朝远侧延伸,并且过渡到基本上横向节段344,以限定刀钩304。由三个不同的段306, 306', 306''构成的锋利中心脊部从颈部320延伸到由尺寸 d_{22} 限定的横向节段344的钩304的末端312。如在图40中最佳所见,近侧段306基本上纵向延伸,但具有弧形分量,使得其从颈部320向下延伸到与弧形中间段306'的拐点,弧形中间段306'延伸到基本上直线形的远侧段306''。基本上直线形的远侧段306''从弧形中间节段306'与刀钩304的末端312的连接部延伸。

[0149] 锋利中心脊部的近侧段306由从近侧锋利中心脊部306向下和向外延伸的两个近侧倾斜表面324, 330的连接部限定。第一侧向锋利切割边缘308由近侧倾斜表面324与侧向表面338的连接部限定。在刀300的另一侧上,第二侧向锋利切割边缘310由近侧倾斜表面330与另一个侧向表面340(图41)的连接部限定。

[0150] 锋利中心脊部的中间弧形段306'由从锋利中心脊部的中间弧形段306'向下和向外延伸的中间弧形倾斜表面326, 332的连接部限定。锋利切割边缘308'由中间弧形倾斜弧形表面326与位于刀钩304的横向节段344下方且部分地位于纵向节段342下方的端部质量体314的连接部限定。锋利切割边缘310的弧形节段由中间弧形倾斜表面332与端部质量体314的连接部限定。端部质量体314用于声学上平衡超声外科刀300。

[0151] 锋利中心脊部的远侧直线形段306''由从锋利中心脊部的远侧直线形段306''朝远侧和向外延伸的远侧倾斜表面328, 334的连接部限定。锋利切割边缘308''由远侧倾斜弧形表面328与刀钩304的主体部分的连接部限定。锋利切割边缘310''由远侧倾斜表面334与刀钩304的主体部分的连接部限定。

[0152] 如图40所示,由尺寸 d_{23} 限定的横向节段344的刀钩304的深度或高度应最大化,以便外科医生能够钩住和拖曳组织,以沿着平面解剖组织。例如,尺寸 d_{23} 可优化以使得外科医生能够钩住和拖曳,以从肝床解剖胆囊。钩304的尺寸 d_{23} 为近似2.794mm,并且可在1.016mm到4.572mm(0.040in到0.180in)之间变化,此并不背离本公开的范围。刀300的纵向节段342的尺寸 d_{21} 为近似10.414mm,并且可在1.778mm到19.050mm(0.070in到0.750in)之间变化,此并不背离本公开的范围。端部质量体314从钩304的远侧表面336朝近侧延伸,并且具有尺寸 d_{25} 。端部质量体314的尺寸 d_{25} 为近似5.207mm,并且可在0.889mm到9.525mm(0.035in到0.375in)之间变化,此并不背离本公开的范围。刀钩304的横向部分344的尺寸 d_{22} 为近似4.2545mm(0.1675in),并且可从3.4036mm到5.1054mm(0.1340in到0.2010in)变化。尺寸 d_{24}

为近似0.9525mm (0.0375in), 并且可从0.762mm到1.143mm (0.0300in到0.0450in) 变化。从刀钩304的末端312朝向端部质量体314的远侧端部延伸到点313的直线段具有近似4.3510mm (0.1713in) 的尺寸, 并且可从3.4808mm到5.2200mm (0.1370in到0.2055in) 变化。

[0153] 图42为根据一个实施方案的图39到图41所示的超声外科刀300的端视图, 其示出三角形形状的端部质量体314。现在参照图40和图42, 由纵向节段342的横向尺寸 d_{23} 和纵向尺寸 d_{21} 限定的横向节段344的刀钩304的深度相对于超声传输波导的中间轴线 L_N 产生从超声外科刀300的颈部节段302朝近侧延伸的大的悬垂质量体。为了抵消大的悬垂质量体的不平衡效应, 提供局部平衡元件。在所示实施方案中, 所述局部平衡元件由端部质量体314提供。在一个实施方案中, 平衡通过朝近侧延伸尺寸 d_{25} 的三角316形状的端部质量体314局部地实现。在一个实施方案中, 三角316形状的端部质量体314由角 θ_2 限定。增大或减小角 θ 会改变局部质量体, 且因此改变刀300的平衡。因此, 刀300的平衡可通过改变角 θ_2 来调节。应当理解, 平衡端部质量体314元件调节超声外科刀300的声学平衡。

[0154] 图43为根据一个实施方案的图39到图41所示的超声外科刀300的端视图, 其示出适于套管针进入的直径318。如图43所示, 超声刀300的总外径318的尺寸被设计和构造成能够被滑动地接纳在套管针中。在一个实施方案中, 最大直径318为约5mm, 以便套管针进入。

[0155] 图44为根据一个实施方案的处于压缩模式的图39所示的超声外科刀300的仰视图。端部质量体314的底表面320可用作位点凝结表面, 也被称为止血表面。在凝结表面320的面上观察到仅约3%的超声振幅的幅度下降。端部质量体314和凝结表面320的所示几何形状提供正组织效应。当刀300被超声能量激发时, 其在压缩模式和张紧模式之间重复振荡。压缩模式和张紧模式之间的这种振荡产生提供期望的组织效应 (例如切割和凝结组织) 所需的位移。在压缩模式下, 刀300沿着纵向轴线 L_N 限定其最紧凑的形式。如图44所示, 在压缩模式下, 图44所示的刀300可由几个尺寸来表征。例如, 在压缩模式下, 刀300限定颈部节段302与端部质量体314的近侧壁348之间的长度 d_{26} 。刀300在尺寸 d_{26} 上的纵向节段342限定曲率半径 r_{11} 。纵向节段342的其中其与端部质量体314的近侧壁348相交的宽度由尺寸 d_{27} 限定, 并且端部质量体314的宽度由尺寸 d_{28} 限定。尺寸 d_{29} 为纵向节段342的最窄部分与纵向节段342的外径之间的距离。

[0156] 图45为根据一个实施方案的处于张紧模式的图39所示的超声外科刀300的仰视图。相比于如图44所示的处于压缩模式的刀300的尺寸, 处于张紧模式的超声刀300的尺寸由撇号 (') 标记。如将会理解, 当刀300处于张紧模式时, 其沿着纵向轴线 L_N 限定其最细长的形式。如图45所示, 在张紧模式下, 图45所示的刀300可由几个尺寸来表征。例如, 在张紧模式下, 刀300限定颈部节段302与端部质量体314的近侧壁348之间的长度 d_{26}' 。刀300在由 d_{26}' 限定的距离上的纵向节段342限定曲率半径 r_{11}' 。纵向节段342的其中其与端部质量体314的近侧壁348相交的宽度由尺寸 d_{27}' 限定, 并且端部质量体314的宽度由尺寸 d_{28}' 限定。当刀300从压缩模式转变到张紧模式时, 刀300的尺寸在宽度上减小, 并且在长度上增大。因此, 参照图44和图45, 长度 $d_{26} < d_{26}'$ 并且 $r_{11} < r_{11}'$ 。然而, 尺寸 $d_{29} > d_{29}'$, $d_{27} > d_{27}'$, 并且 $d_{28} > d_{28}'$ 。

[0157] 图46到图50示出根据一个实施方案的超声外科刀300的位移周期。图46示出于处于中间未激发状态的图39所示的超声外科刀。纵向节段342和横向节段344处于中性状态。平衡特征322被定义为超声传输波导350中的切口部分, 以有利于超声传输波导350和刀300在振动过程期间的扩大和收缩。如图47所示, 当振动过程开始时, 刀300的钩304在张紧模式

下朝远侧位移,并且由平衡特征322限定的间隙扩大。刀300在张力下继续朝远侧位移,直至其到达如图48所示的张力下的最大位移点。直径尺寸处于其最小尺寸,刀300的长度处于最大或最高位移,并且由平衡特征322限定的间隙处于最大。一旦刀300到达如图48所示的张紧模式下的最大位移点,刀300就转变到压缩模式,并且开始收缩。如图49所示,刀300现在处于压缩模式,并且已开始收缩。由平衡特征322限定的间隙已在尺寸上减小,以有利于压缩过程。如图50所示,刀300已到达其中其整体位移处于最小并且由平衡特征322限定的间隙处于最小的最大压缩点。图48和图50提供刀钩304的最大纵向位移和最小纵向位移以及刀钩304如何能够有效地用于解剖组织的良好视觉表示。另外,刀300的纵向位移也使端部质量体314位移,以使得端部质量体314的凝结表面320能够用于有效地凝结组织。

[0158] 图51示出了根据一个实施方案的超声外科刀300的最大位移点。如图51所示,刀钩304的末端312处于其最大纵向位移点,并且由平衡特征322限定的间隙最大程度地扩大。超声波导350的远侧节段352具有减小的直径。

[0159] 图52示出根据一个实施方案的处于最大位移下的图51所示的超声外科刀300的仰视图。如图52所示,最大应力区域354位于超声传输波导350的平衡特征322中。在使用中,平衡特征322应受到器械的外部护套的保护。

[0160] 直角超声外科刀(实施方案4)

[0161] 本公开现在转到一种超声刀的各种实施方案,所述超声刀在远侧端部附近包括直角或接近直角弯头,以提供组织进入和可视性方面的优点。如先前结合上述实施方案所讨论,直角超声刀或钩式超声刀的挑战包括应力和平衡。图53到图60所公开的实施方案提供了一种超声刀,所述超声刀具有被分布成使得刀以平衡方式运行,并且足够坚固以承受应力的质量体。

[0162] 图53示出直角平衡刀400的一个实施方案。直角平衡刀400包括纵向节段418和横向节段412。刀400的横向节段412可相对于纵向节段418处于或接近90°。纵向节段418沿着刀400的超声波导节段402纵向延伸。中心线沿着刀400的纵向轴线 L_N 限定。刀400的远侧端部限定相对于纵向节段418的横向节段412。远侧端部包括限定薄的细长直角构件404节段的工作侧和限定质量体406的后侧414。具有相对小的表面区域的末端408用于组织解剖,并且具有较大的表面区域的圆形端部410用于凝结。

[0163] 在所实施方案中,直角平衡刀400包括质量体,所述质量体被分布成使得在远侧端部412处,刀400的后侧414具有相对靠近刀400的中心线 L_4 分布的大的质量体406。相比于后侧414的质量体406,刀400的工作侧416具有分布在相对长的、薄的节段直角构件404节段中的质量体。例如,这可类似于高尔夫推杆的一些设计。另外,如果需要的话,可添加平衡特征(例如凹口),以减少伴随期望的纵向模式的横向运动。

[0164] 图54为根据一个实施方案的处于最大位移状态的类似于图53所示的刀400的直角平衡刀的平衡位移图420的图解。如图所示,最大应力区域422发生在刀400的末端处,而最小应力区域则发生在刀颈节段424和从刀400到超声传输波导402的过渡节段426处。

[0165] 参照图53和图54,直角平衡刀400提供具有相对于纵向节段418以直角或接近直角延伸的刀末端408的波导402。刀400提供与从简单的单极射频钩得到的相同的实用性。直角平衡刀400的技术挑战包括传输围绕被定义为其中横向节段412从纵向节段418延伸的点的拐角428的纵向运动,而不产生横向运动。远侧直角端部执行器中的横向运动可用于使用刀

400的后端414的表面区域410来产生止血。

[0166] 在一个实施方案中,并非以纵向运动来驱动波导402并且补偿接着发生的横向运动,而是以横向运动来驱动波导402,并且端部的鞭打运动以纵向运动来驱动直角构件404节段,如图54所示。说明这一概念的一种方式是通过类比具有自由端部(例如端部408)的横向振动杆。在具有自由端部的横向振动杆中,端部上下“鞭打”,并且端部的斜率相对高。如果向末端408添加集中质量体(例如质量体406),则其压低自由端部。如果质量体为零,则端部充当自由端部,并且例如具有正斜率。如果质量体406是有限的,则其充当固定条件,并且相应的斜率将是负的。质量体406可被选择成使得斜率为零,并且随后端部408以接近零的斜率上下移动。如果直角构件404用作所述质量体,则在波导402与直角构件404在拐角428处连接的情况下,加载的端部408仅以纵向运动上下推动直角构件404。在另一个方面中,当直角构件404为半波谐振器时,其呈现零动态负载(即,零驱动点阻抗),因此波导403的端部仅随其一起上下牵拉直角构件404,因为其没有任何负载。

[0167] 图55示出根据一个实施方案的以横向模式驱动以在端部执行器434节段处产生纵向运动的直角平衡超声刀430。直角平衡超声刀430包括纵向波导节段432和横向于纵向波导节段432定位的直角端部执行器构件434。如上所述,以横向模式驱动波导节段432致使横向直角端部执行器构件434从近侧端部位移到远侧端部,以有效地产生适于通过横向直角端部执行器构件434的末端436来解剖组织的纵向运动。

[0168] 图56到图60示出直角平衡超声外科刀的几个实施方案。图56示出直角平衡超声外科刀440的一个构型。直角平衡超声外科刀440包括纵向波导节段442、拐角节段446、以及从拐角节段446延伸的横向于纵向波导节段442定位的端部执行器节段444。末端节段448用于解剖组织。当波导节段442被横向激发时,末端节段448纵向运动。

[0169] 图57示出直角平衡超声外科刀450的一个构型。直角平衡超声外科刀450包括纵向波导节段452、拐角节段456、以及从拐角节段456延伸的横向于纵向波导节段452定位的端部执行器节段454。平衡特征453沿着波导节段452定位在波导节段452与拐角节段456之间。在直角平衡超声外科刀450中,平衡特征453为纵向波导节段452的减小的质量体部分。末端节段458用于解剖组织。当波导节段452被横向激发时,末端节段458纵向运动。

[0170] 图58示出直角平衡超声外科刀460的一个构型。直角平衡超声外科刀460包括纵向波导节段462、拐角节段466、以及从拐角节段466延伸的横向于纵向波导节段462定位的端部执行器节段464。平衡特征463沿着波导节段462定位在波导节段462与拐角节段466之间。在直角平衡超声外科刀460中,平衡特征463为纵向波导节段462的增大的质量体部分。末端节段468用于解剖组织。当波导节段462被横向激发时,末端节段468纵向运动。

[0171] 图59示出直角平衡超声外科刀470的一个构型。直角平衡超声外科刀470包括纵向波导节段472、拐角节段476、以及从拐角节段476延伸的横向于纵向波导节段472定位的端部执行器节段474。平衡特征473定位在拐角节段476与末端节段478之间的端部执行器节段474上。在直角平衡超声外科刀470中,平衡特征473为端部执行器节段474的减小的质量体部分。末端节段478用于解剖组织。当波导节段472被横向激发时,末端节段478纵向移动。

[0172] 图60示出直角平衡超声外科刀480的一个构型。直角平衡超声外科刀480包括纵向波导节段482、拐角节段486、以及从拐角节段486延伸的横向于纵向波导节段482定位的端部执行器节段484。平衡特征483定位在拐角节段486与末端节段488之间的端部执行器节段

484上。在直角平衡超声外科刀480中,平衡特征483为端部执行器节段484的增大的质量体部分。末端节段488用于解剖组织。当波导节段482被横向激发时,末端节段488纵向运动。

[0173] 如本文所讨论,任何对“一个方面”、“方面”、“一个实施方案”或“实施方案”的提及意味着结合所述方面描述的特定特征、结构或特性包括在至少一个方面中。因此,在整个说明书中出现的短语“在一个方面中”,“在方面中”,“在一个实施方案中”或“在实施方案中”不一定都指同一方面。此外,具体特征、结构或特性可在一个或多个方面中以任何合适的方式组合。

[0174] 尽管本文已描述了各种实施方案,但可以实施并且本领域的技术人员将会想到这些实施方案的许多修改形式、变型形式、替换形式、改变形式和等效形式。另外,在公开了用于某些部件的材料的情况下,可使用其他材料。因此,应当理解,上述说明和所附的权利要求旨在涵盖属于本发明所公开的实施方案的范围内的所有此类修改形式和变型形式。以下权利要求旨在涵盖所有此类修改形式和变型形式。

[0175] 尽管本文已描述了各种实施方案,但可以实施并且本领域的技术人员将会想到这些实施方案的许多修改形式、变型形式、替换形式、改变形式和等效形式。另外,在公开了用于某些部件的材料的情况下,可使用其他材料。因此,应当理解,上述具体实施方式和所附的权利要求旨在涵盖属于本发明所公开的实施方案的范围内的所有此类修改形式和变型形式。以下权利要求旨在涵盖所有此类修改形式和变型形式。

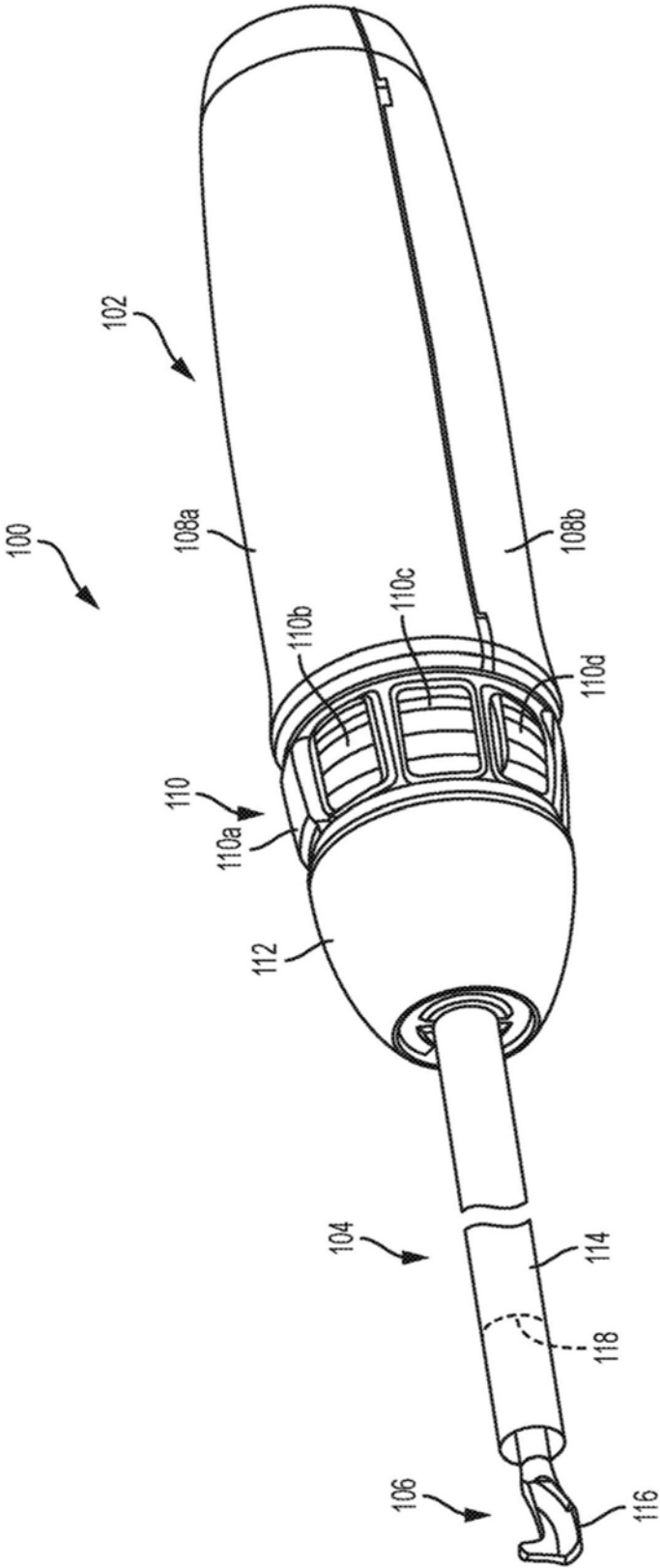


图1

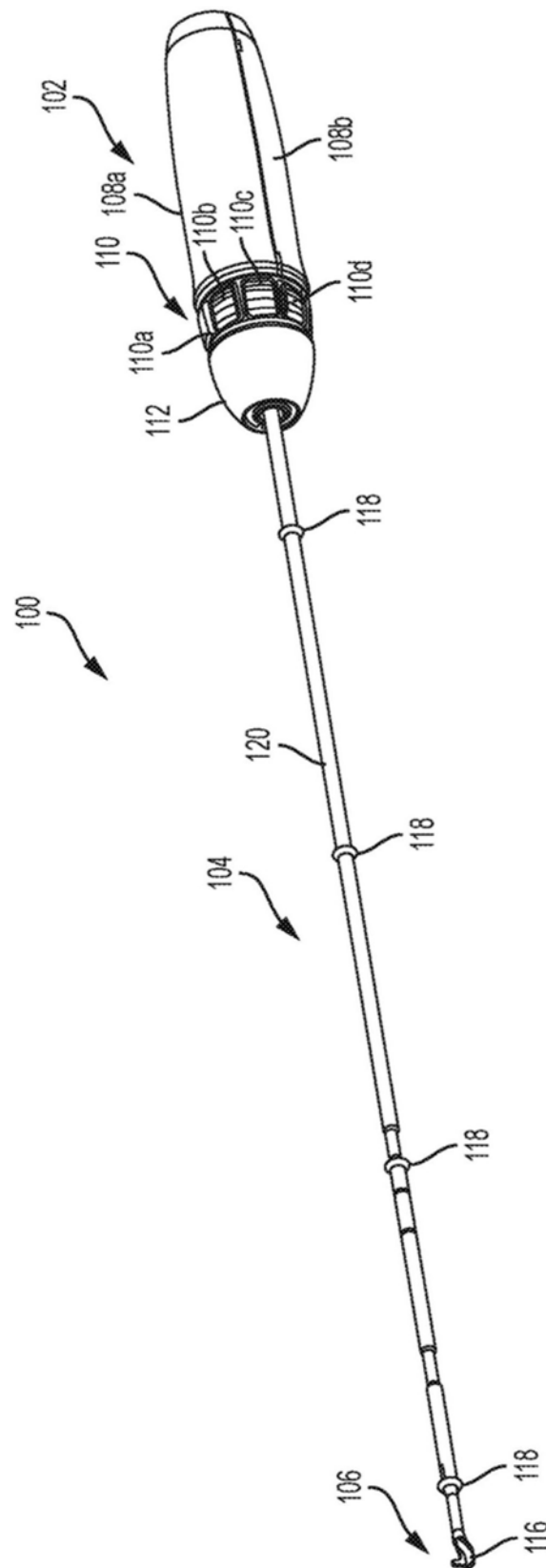


图2

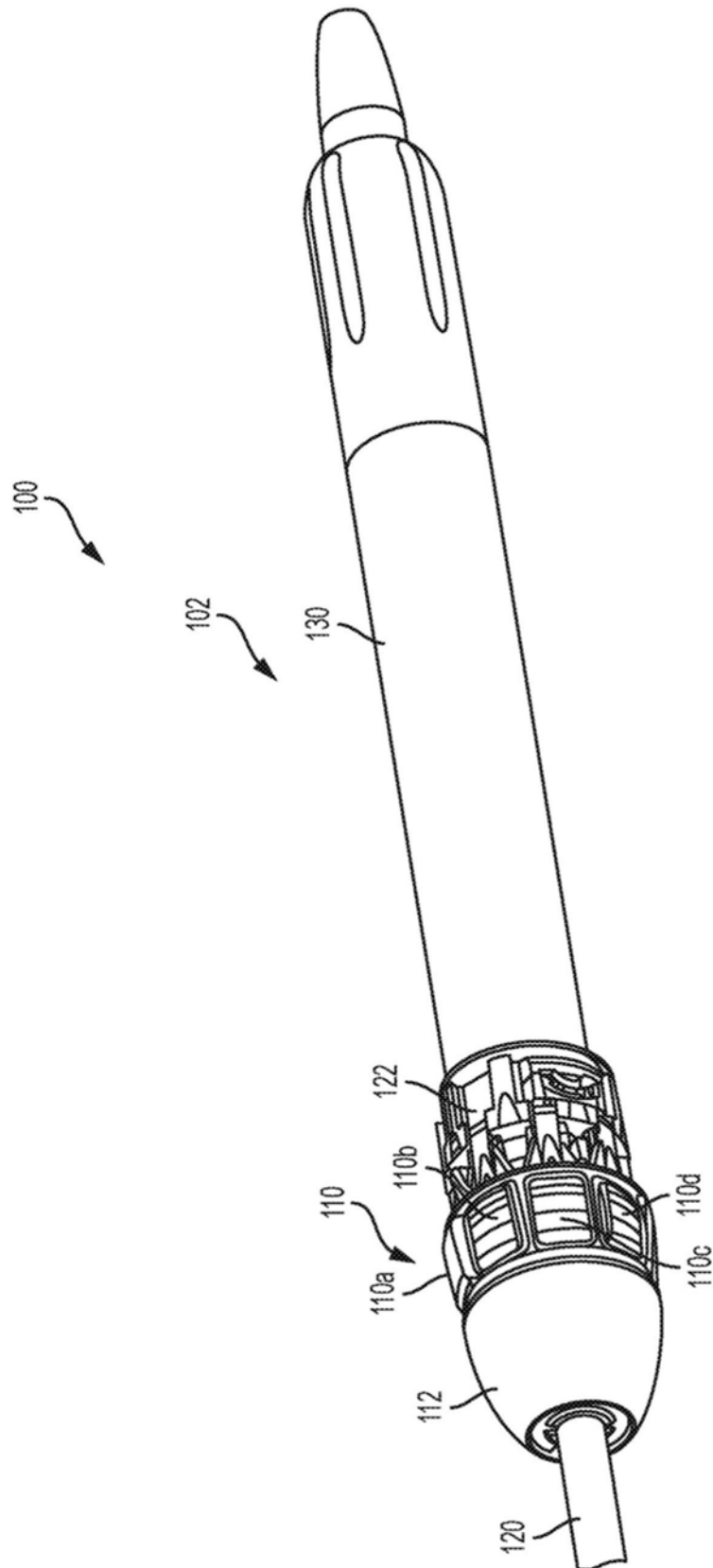


图3

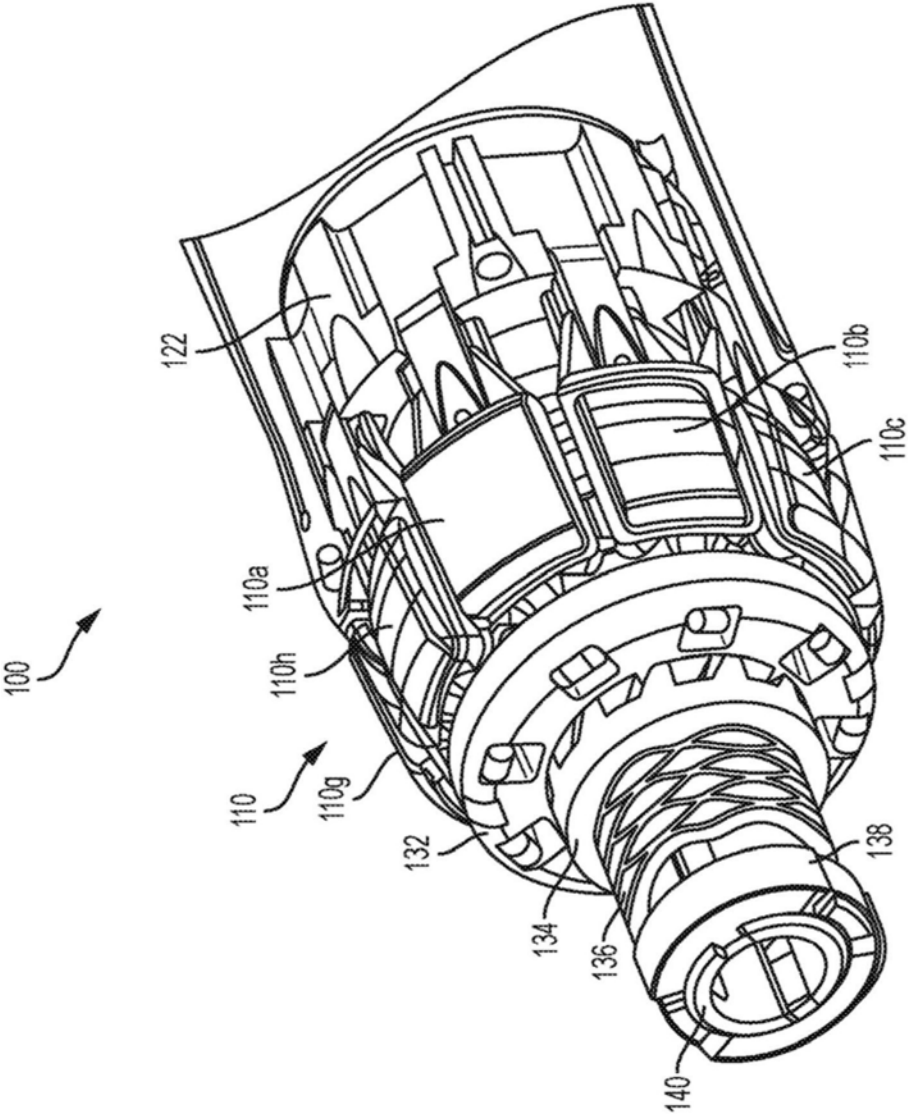


图4

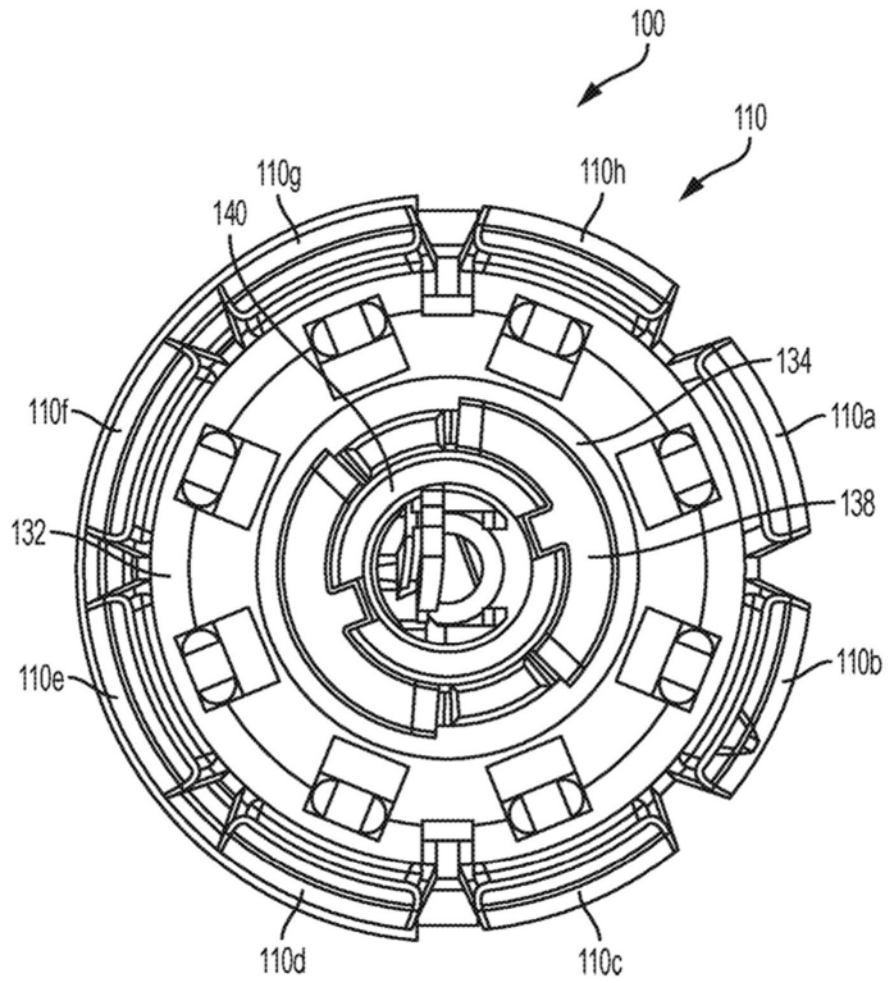


图5

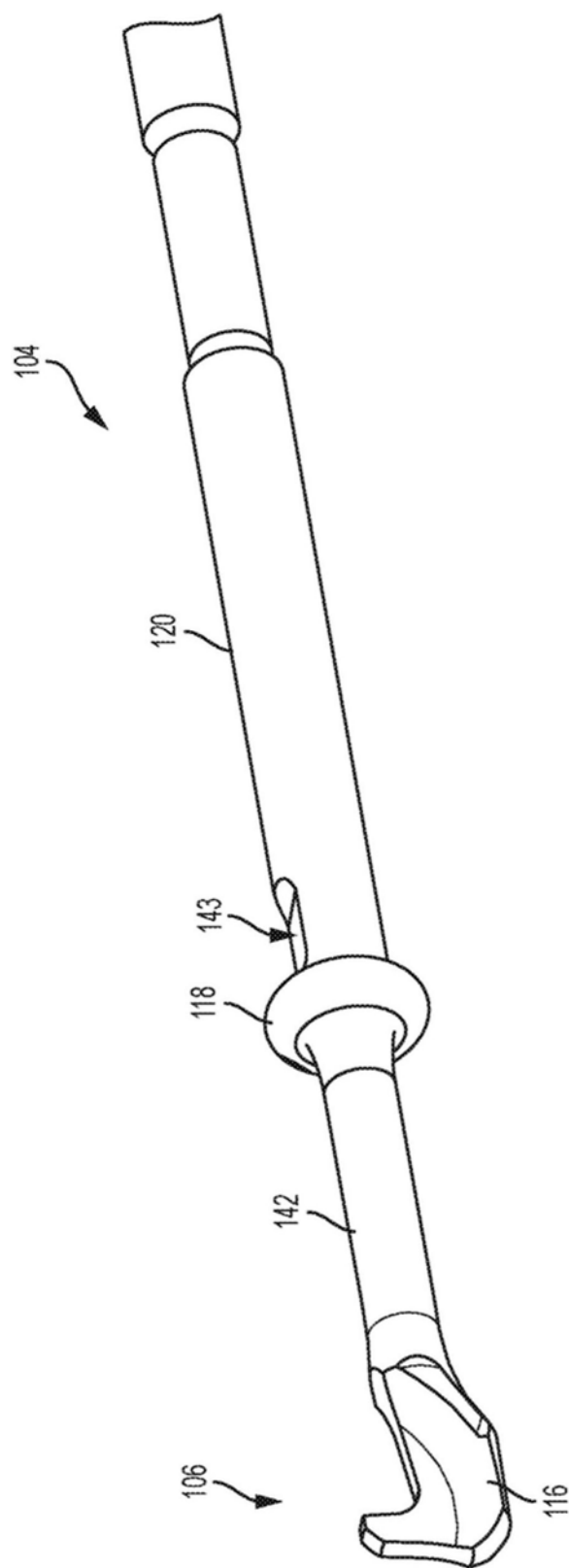


图6

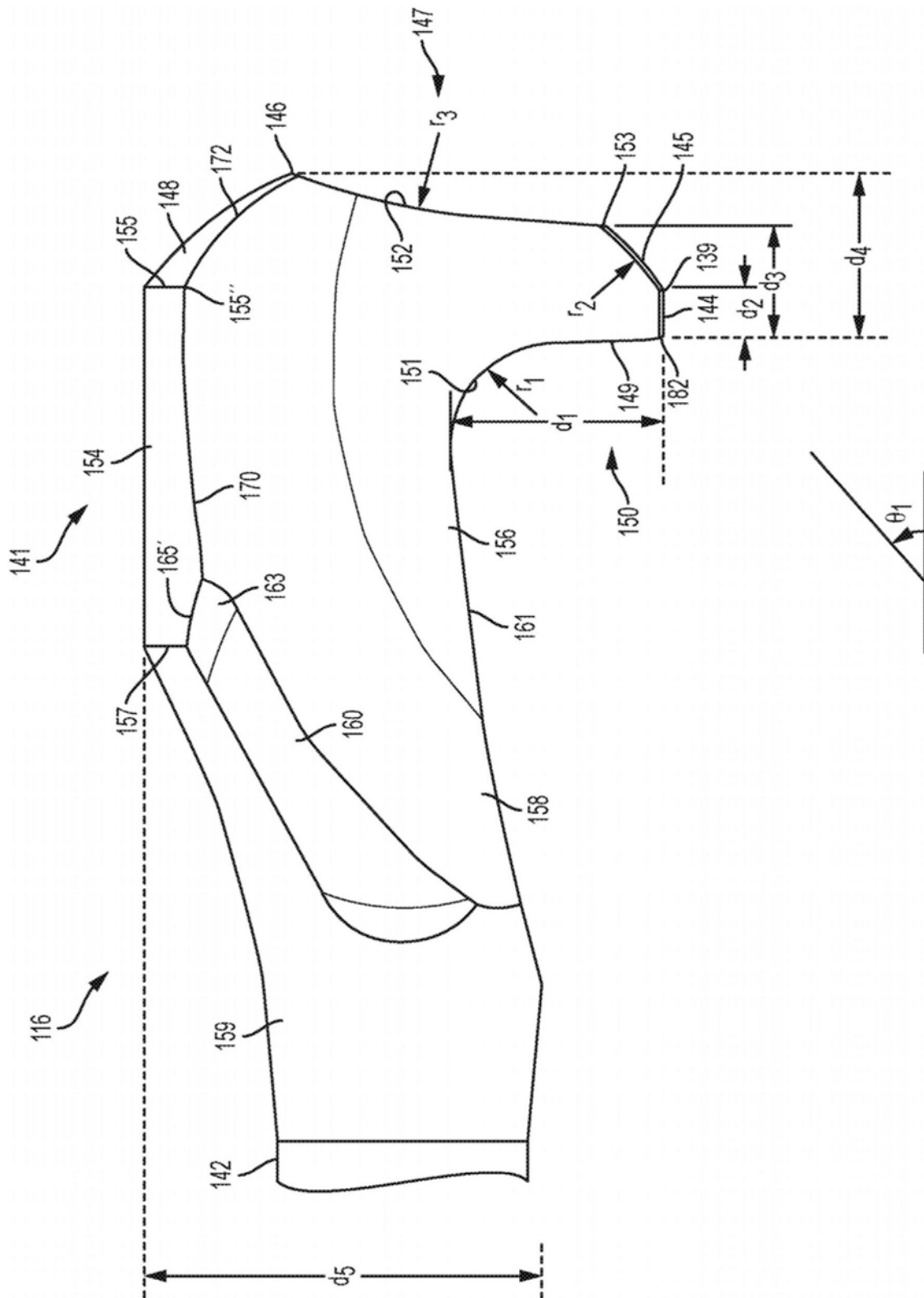


图8

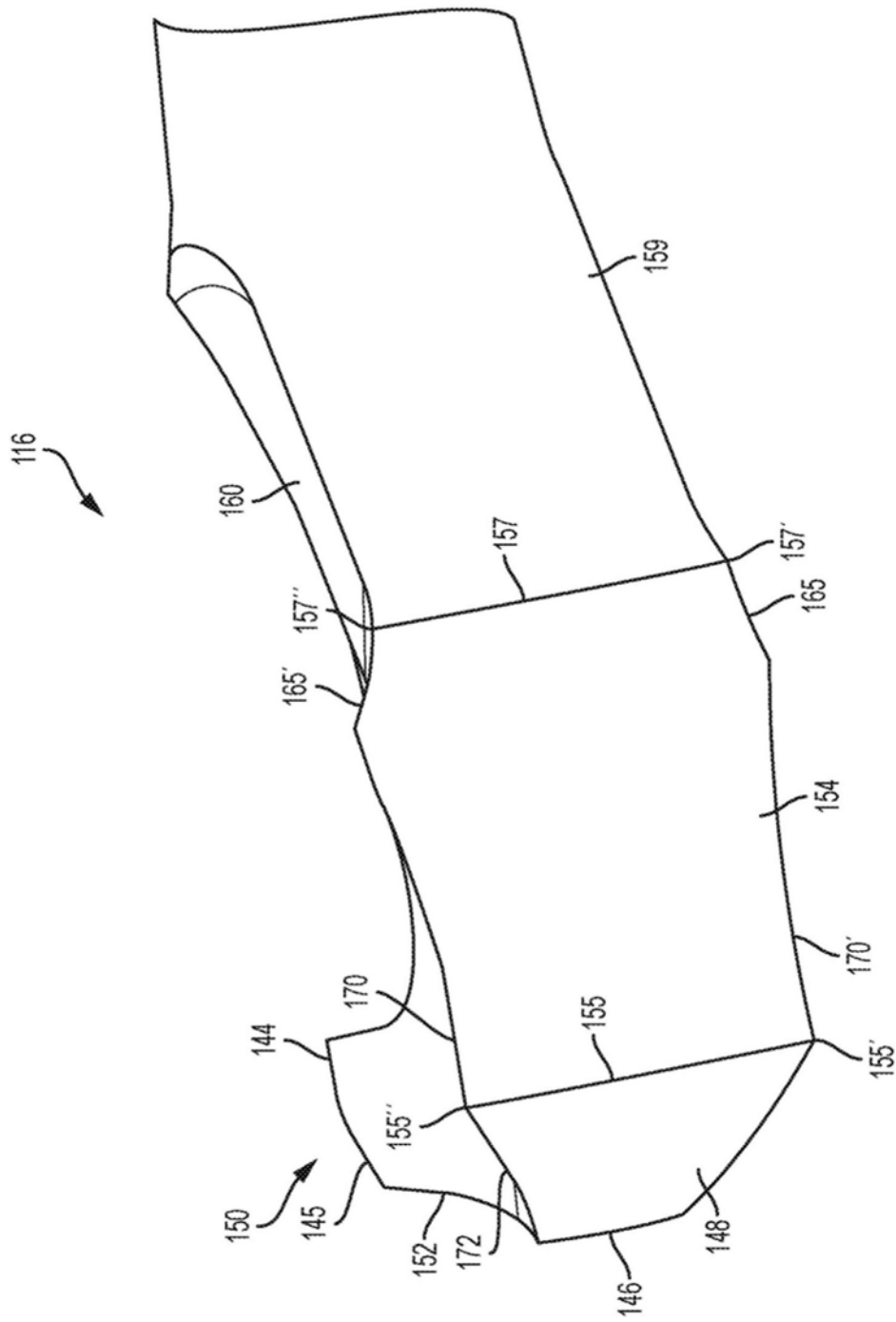


图9

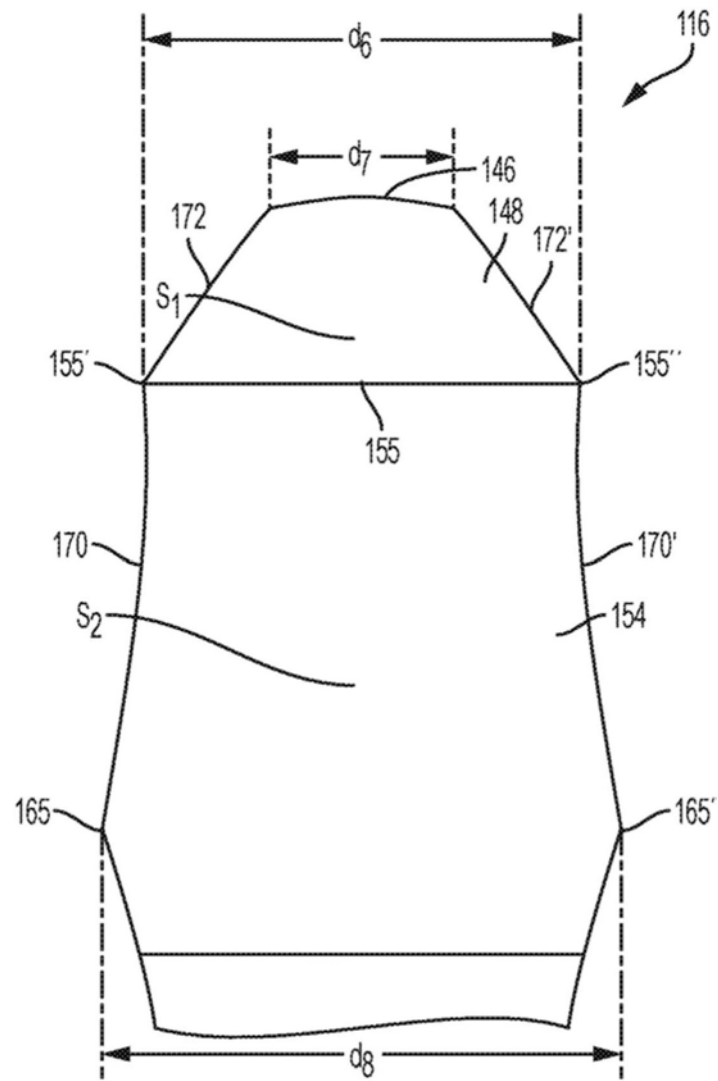


图10

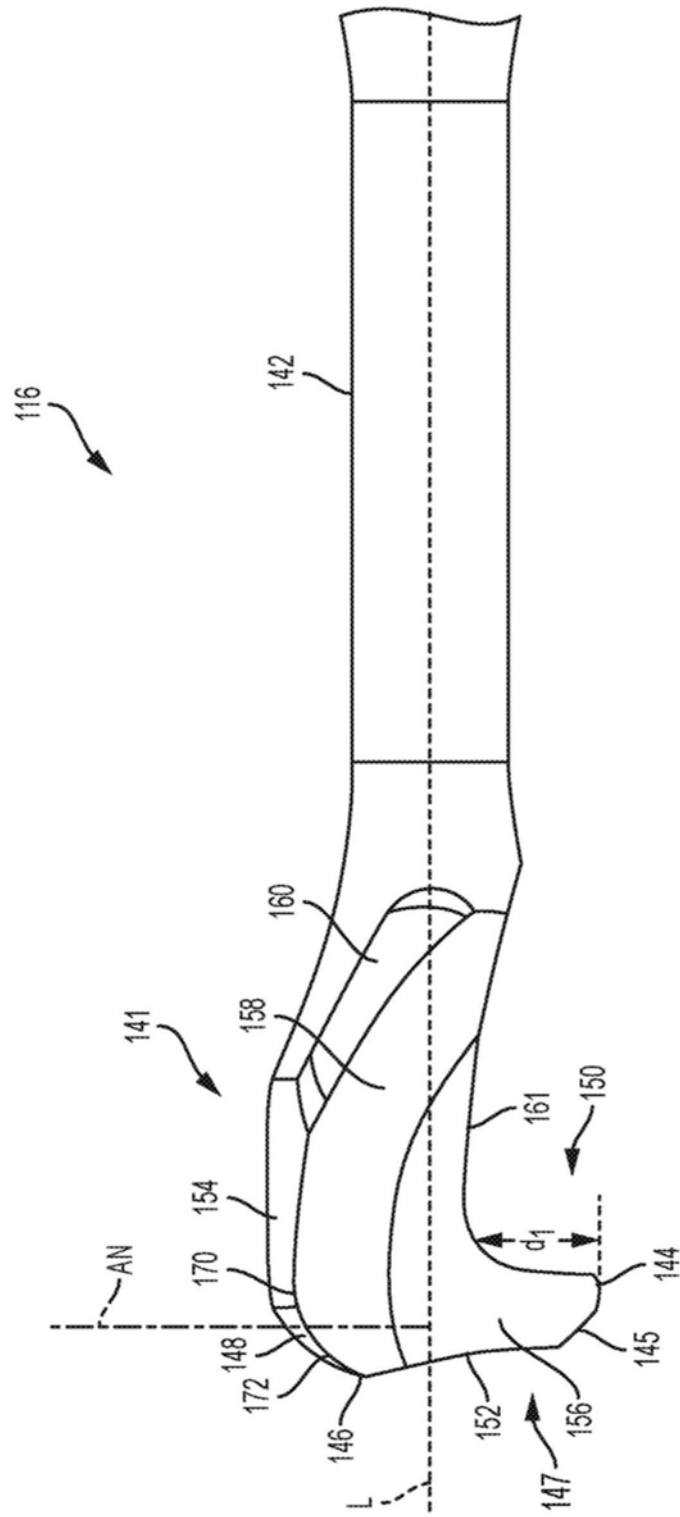


图11

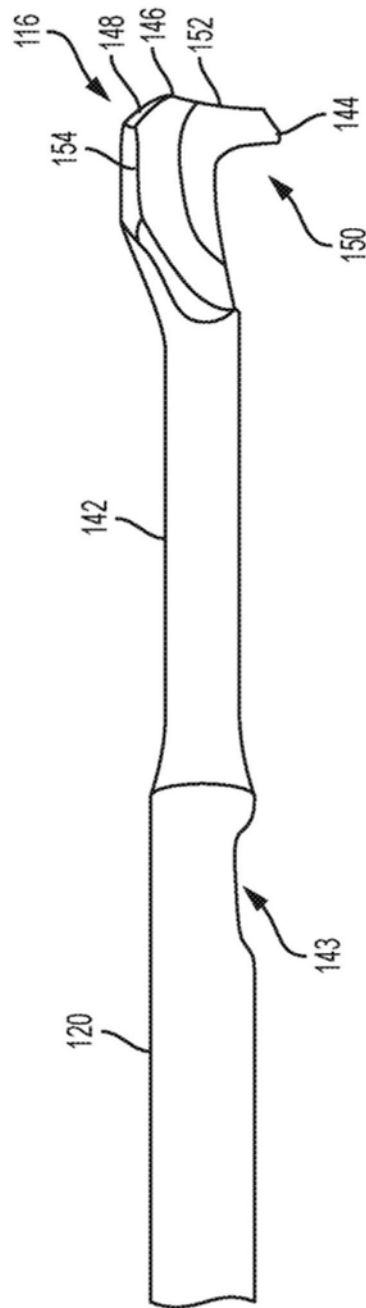


图12

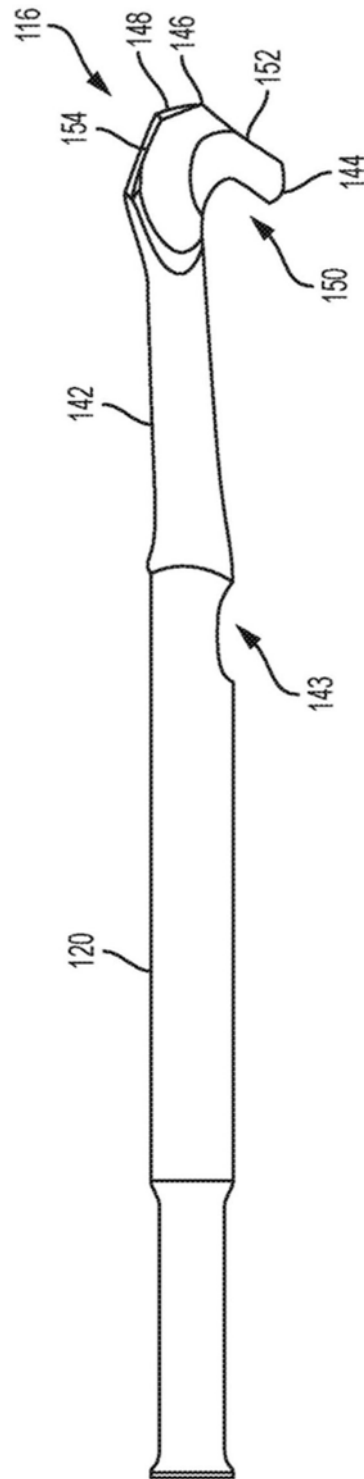


图13

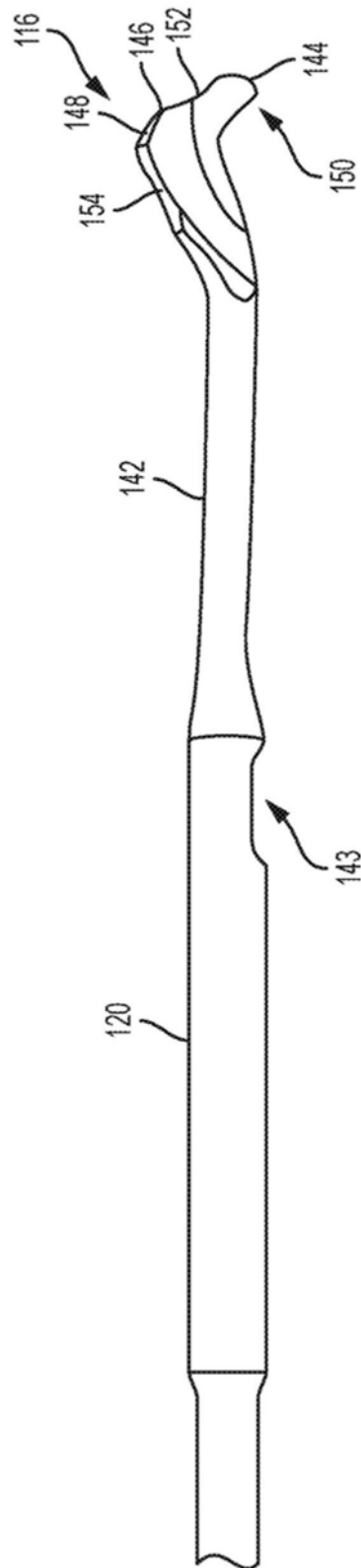


图14

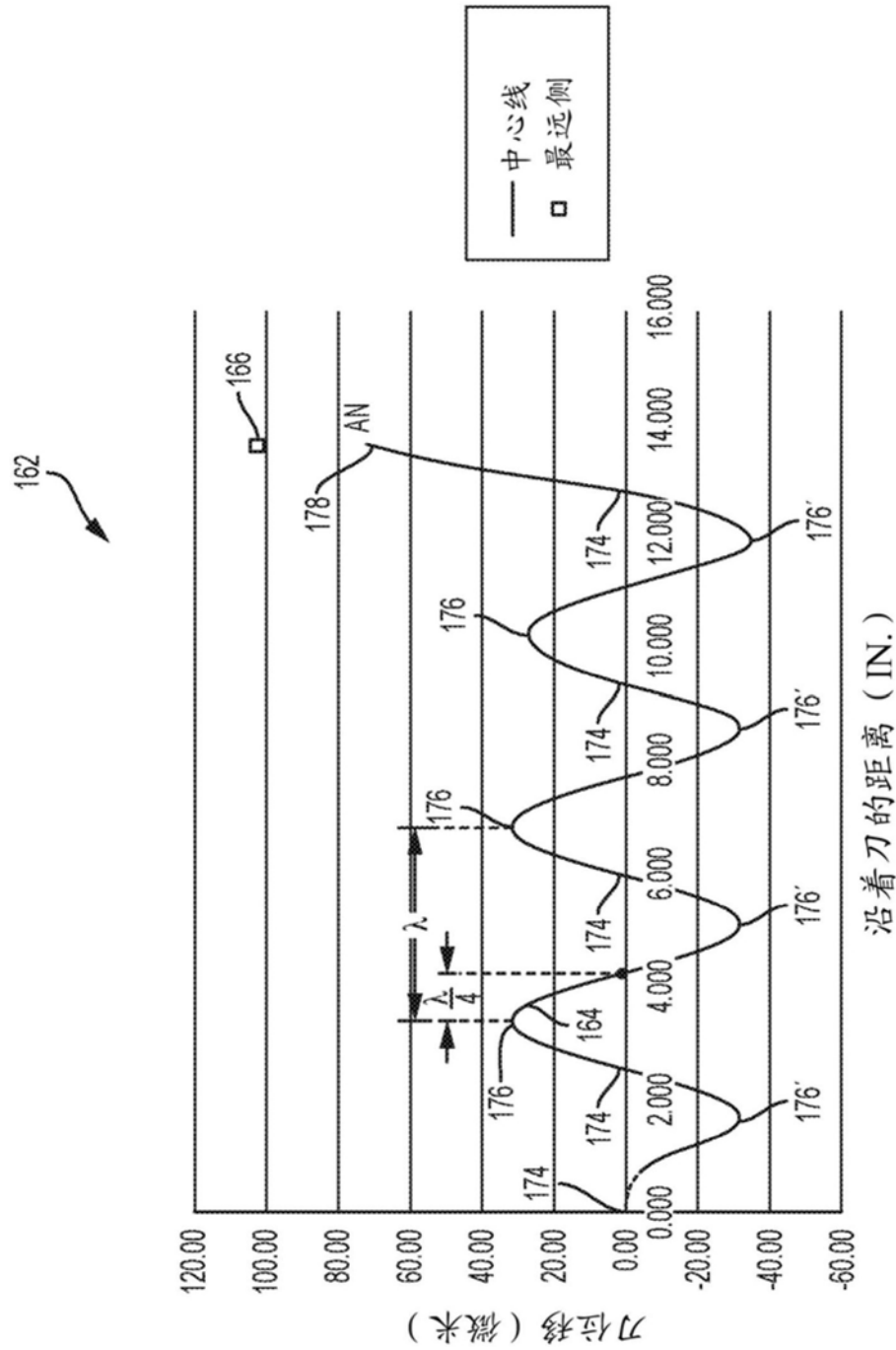


图15

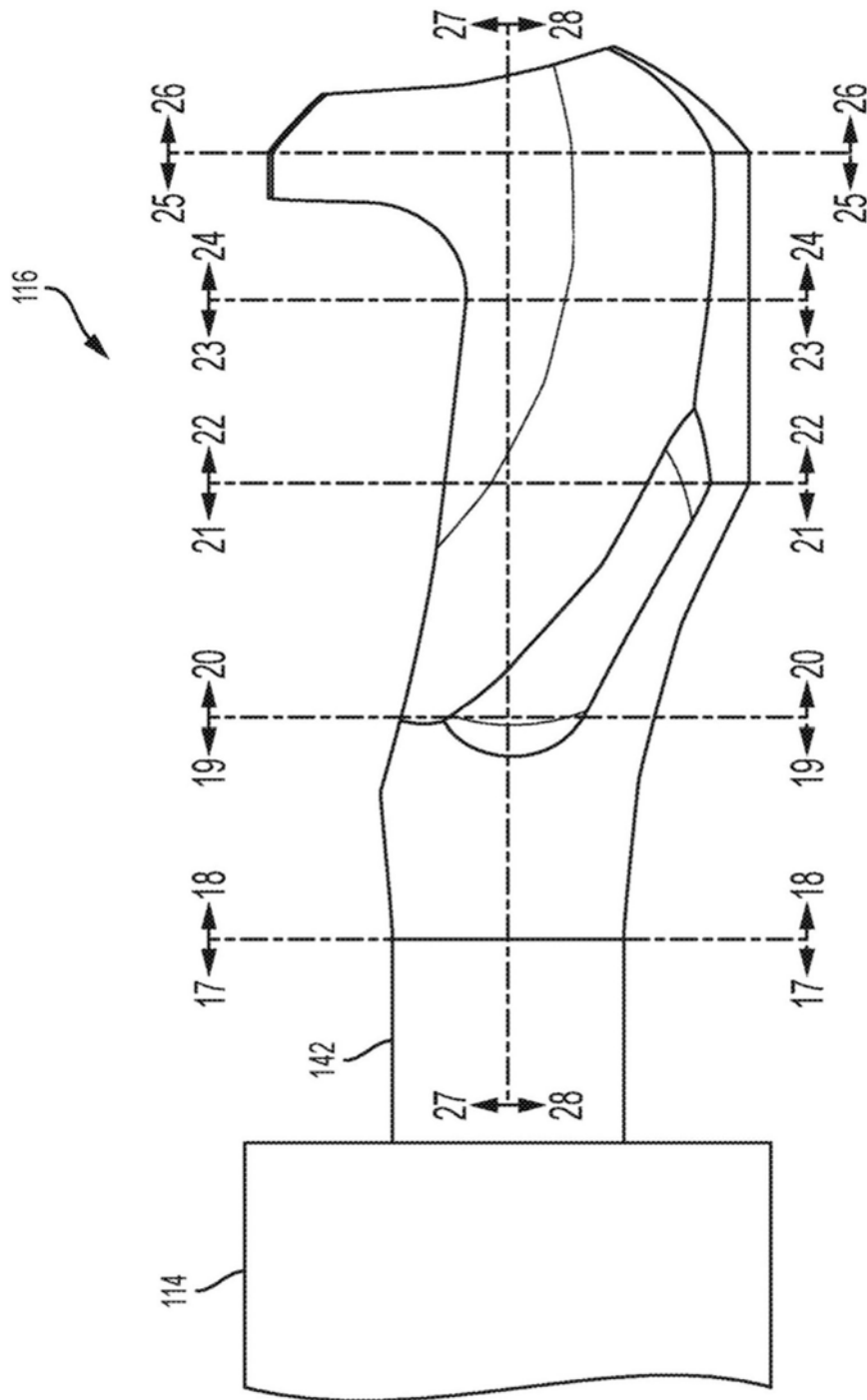


图16

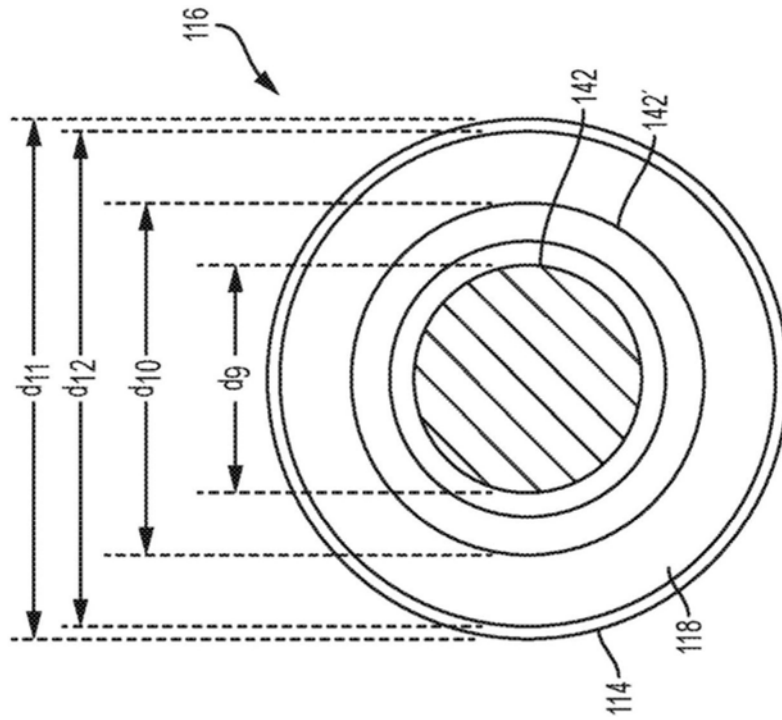


图17

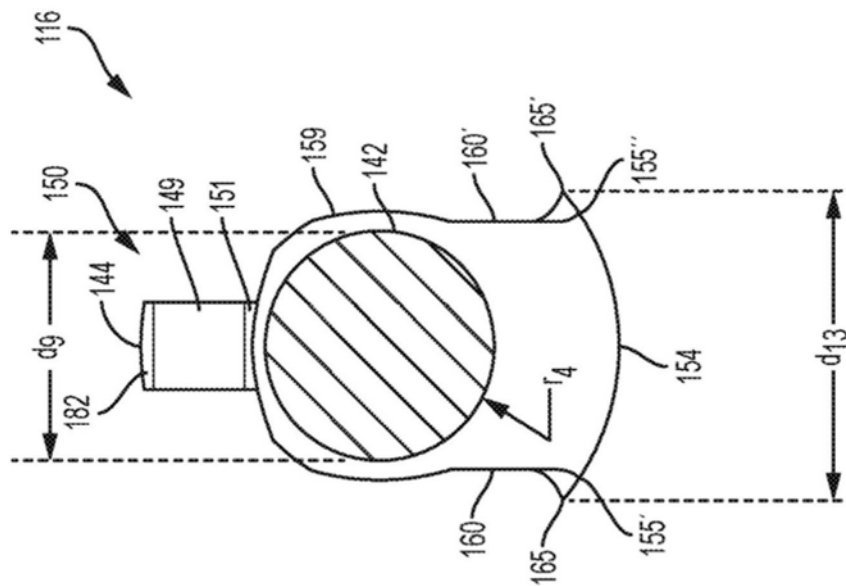


图18

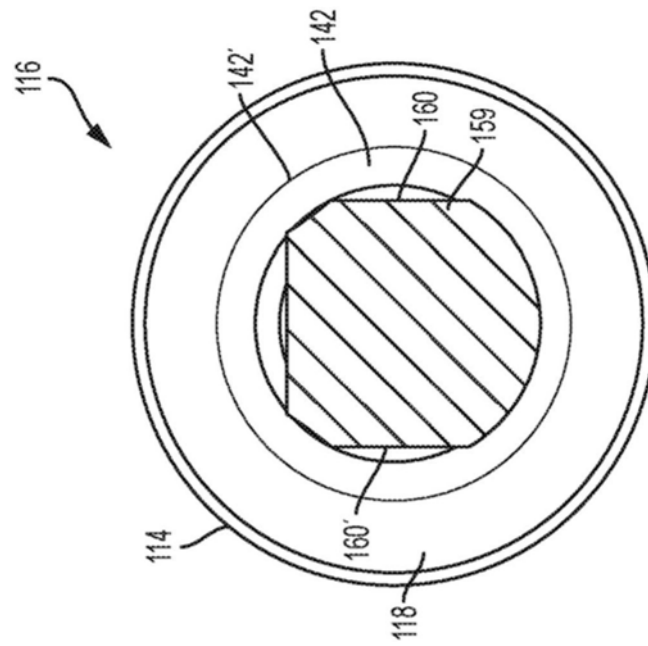


图19

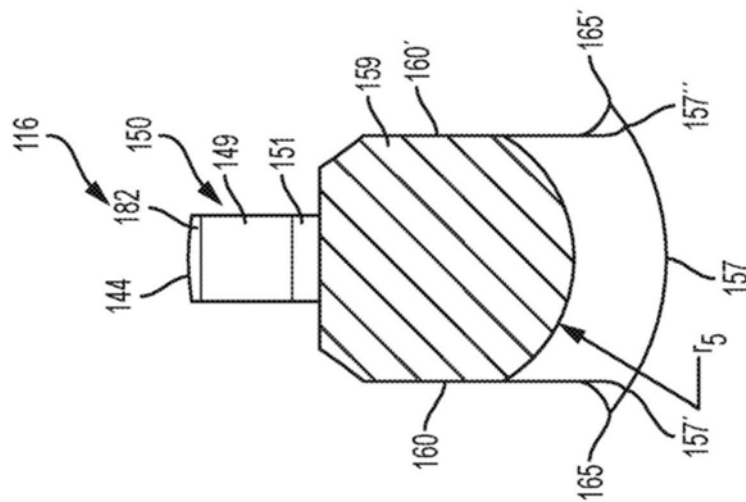


图20

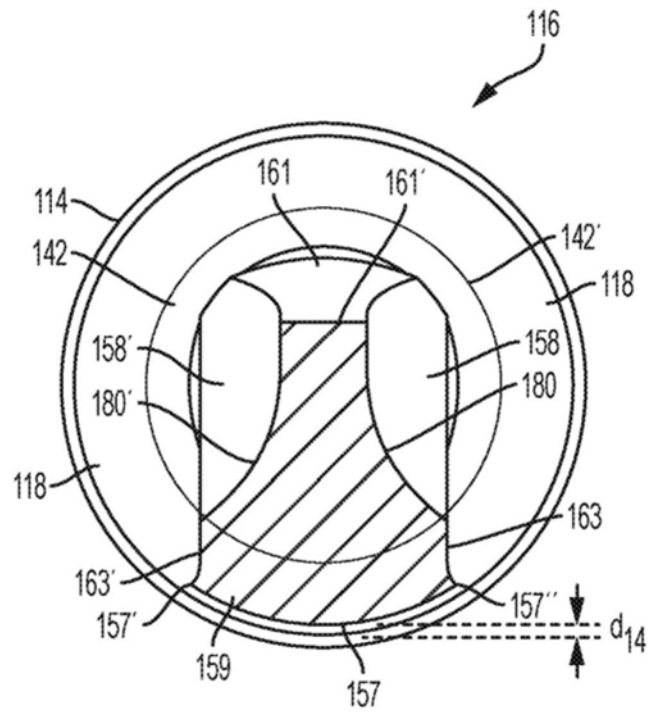


图21

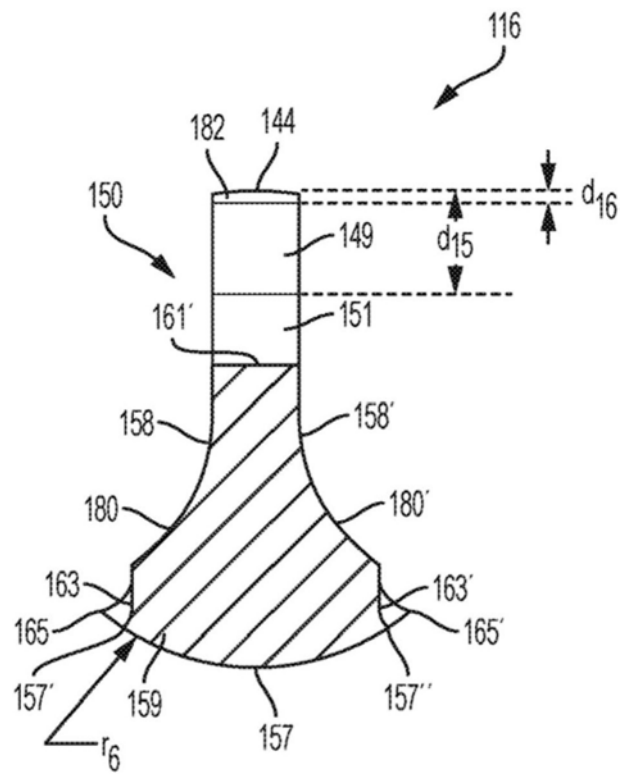


图22

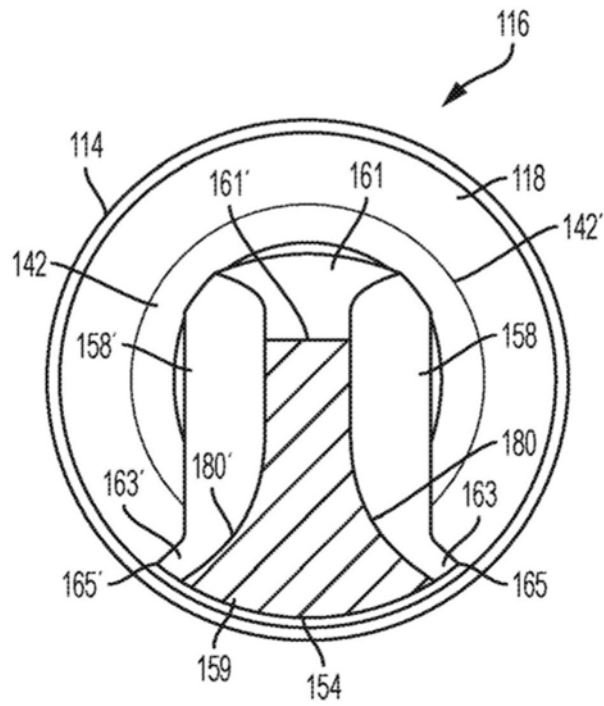


图23

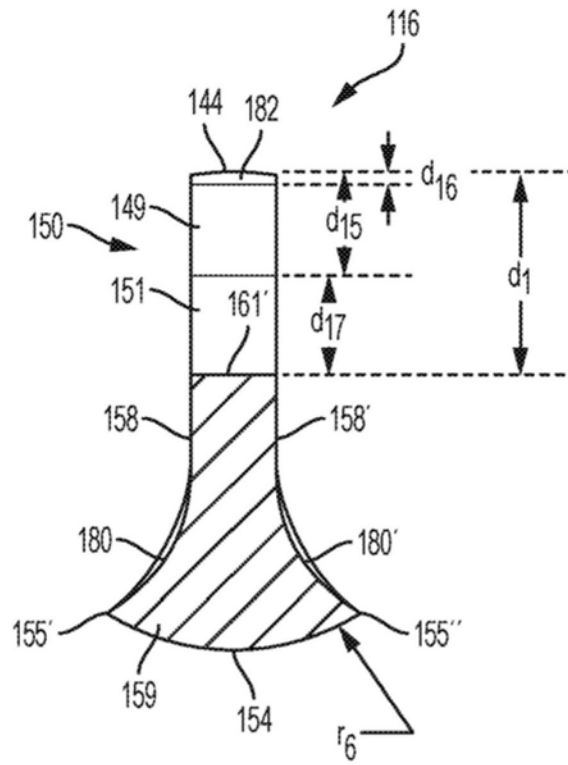


图24

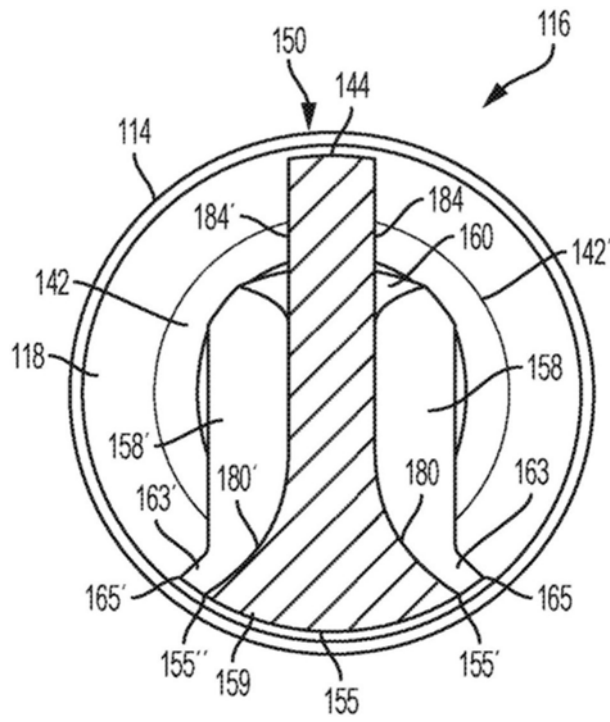


图25

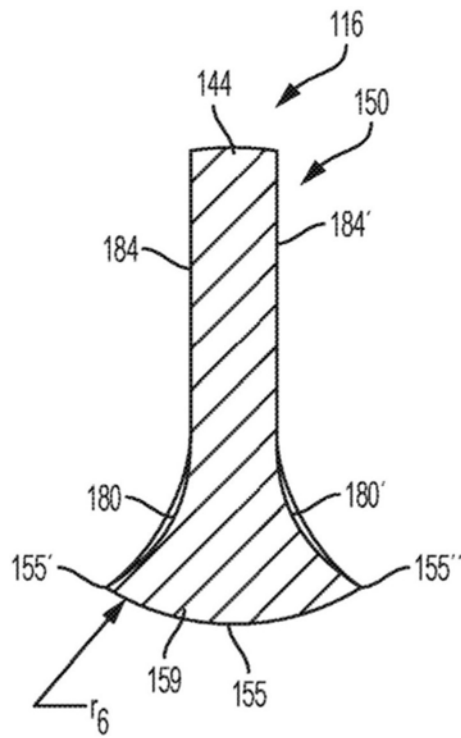


图26

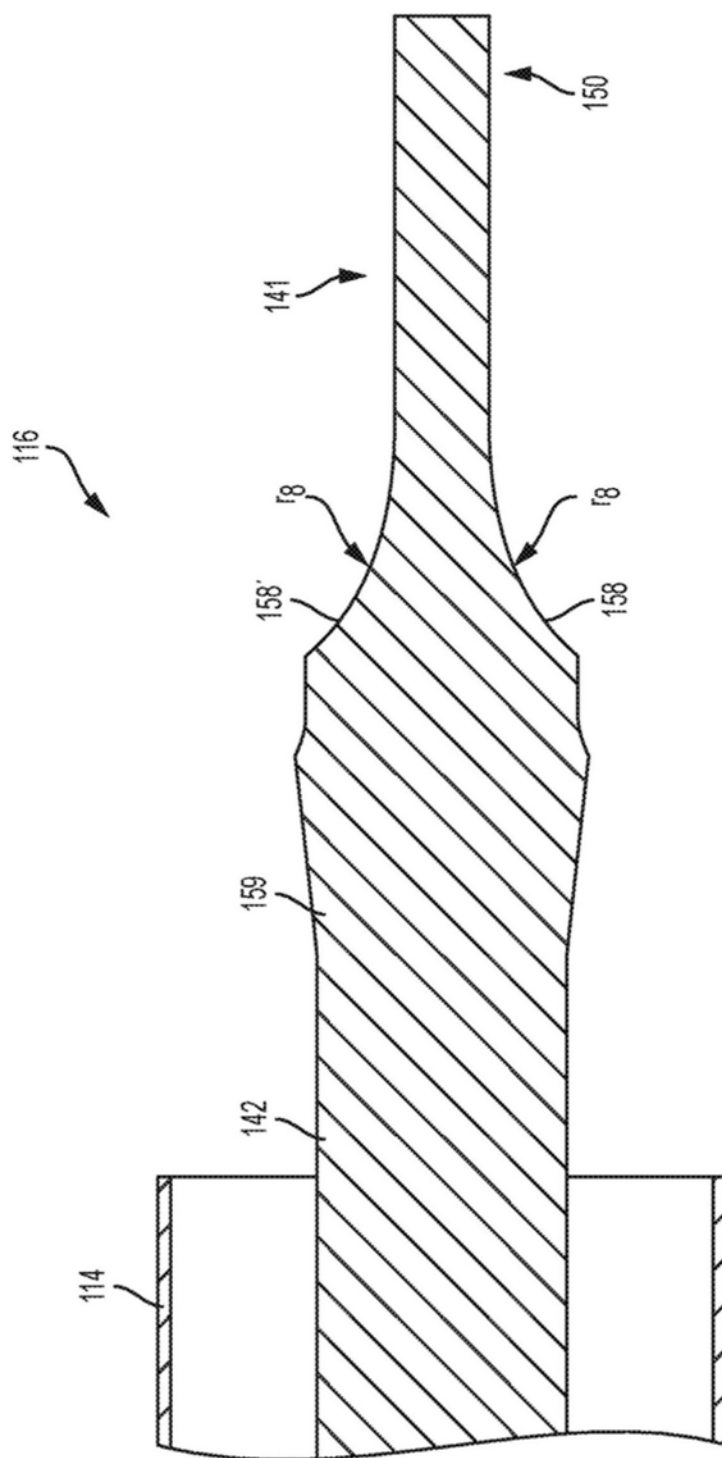


图27

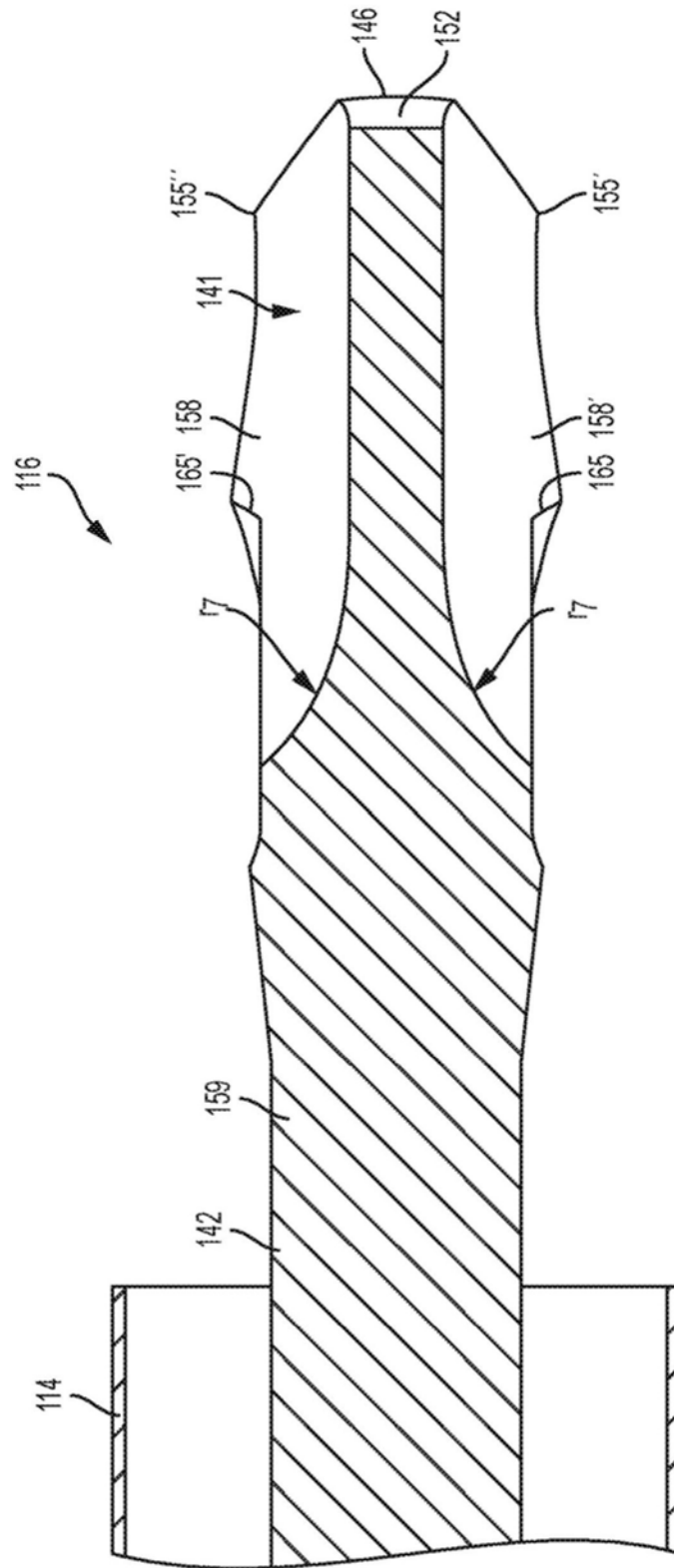


图28

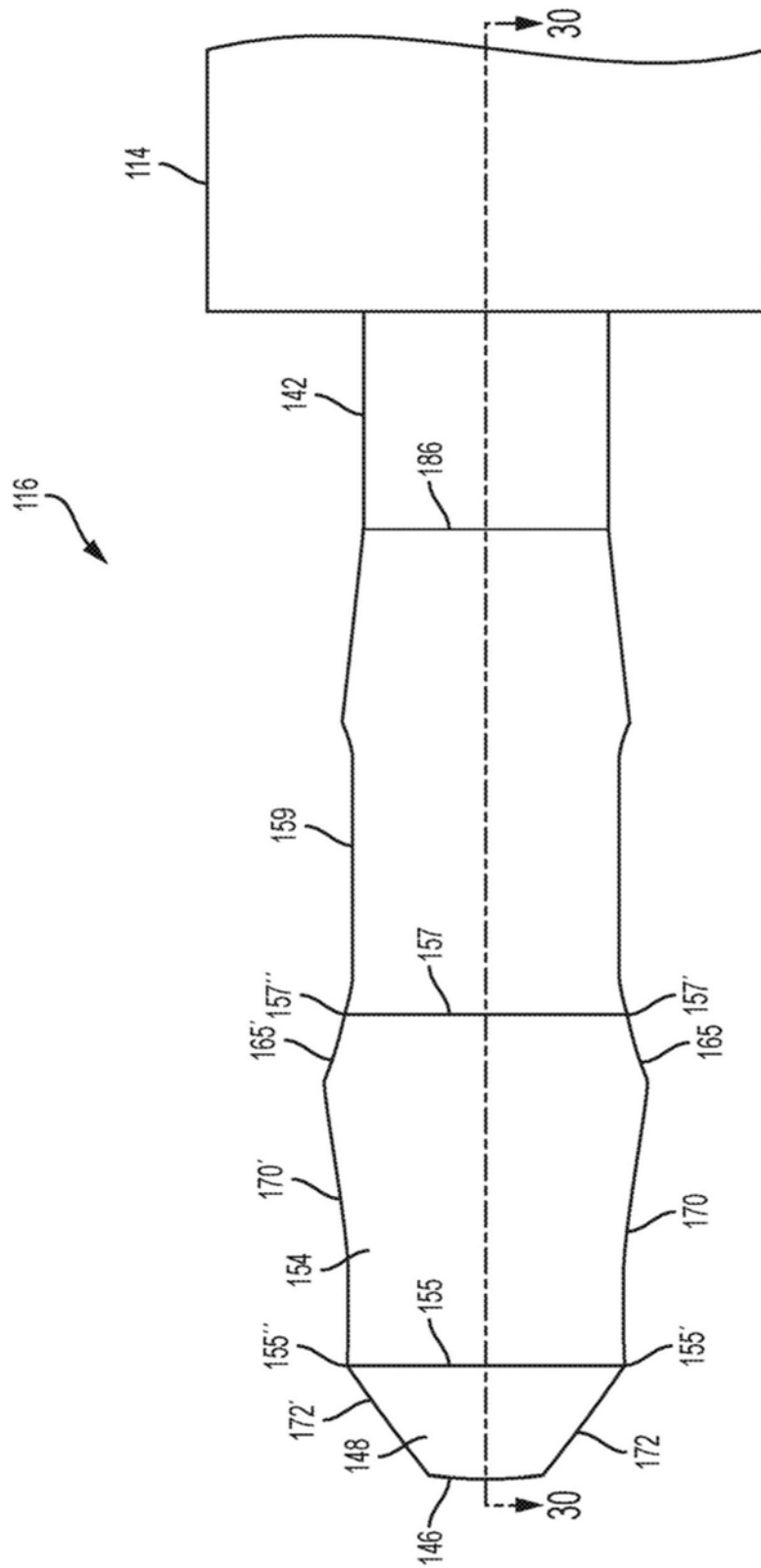


图29

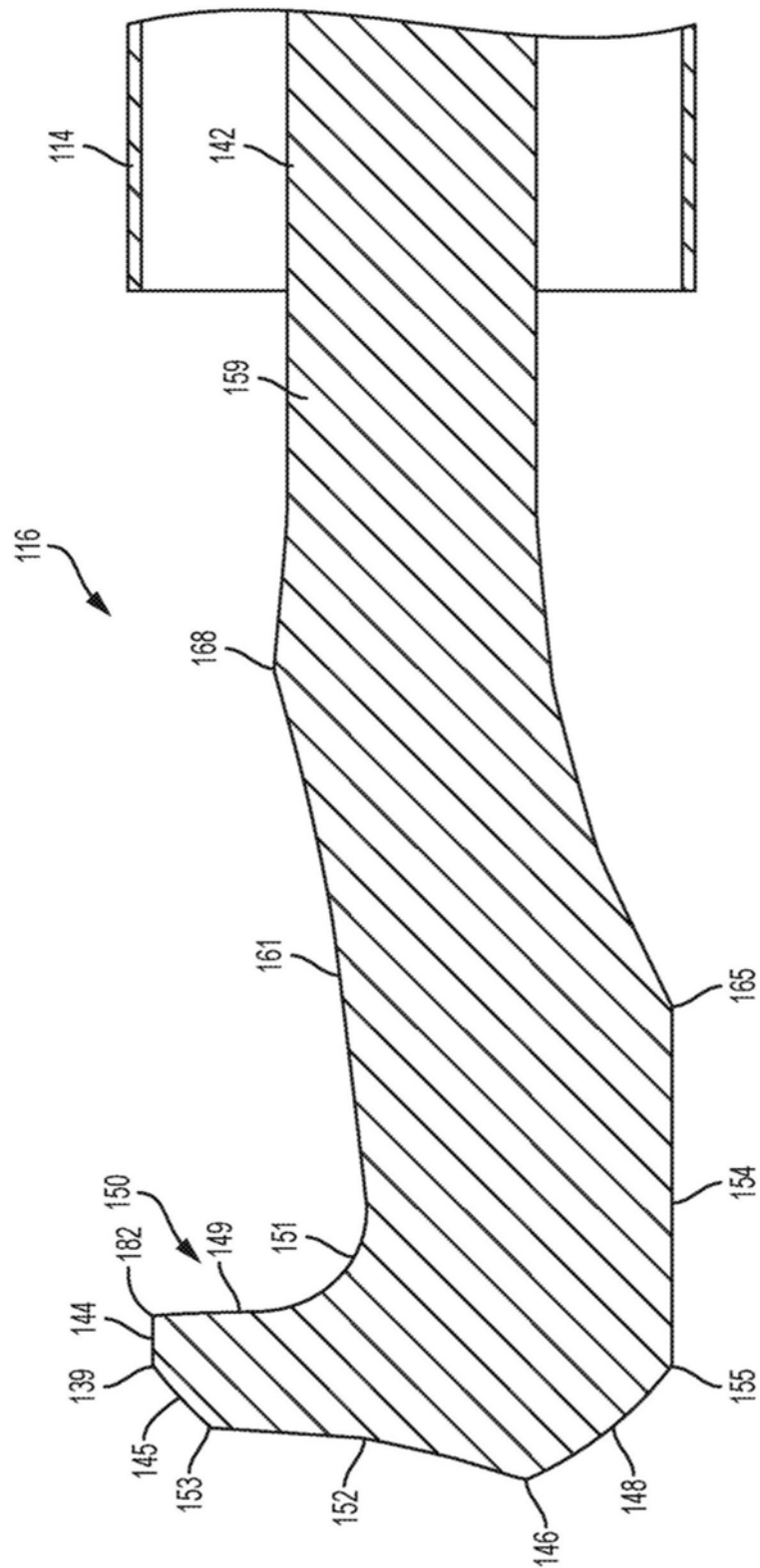


图30

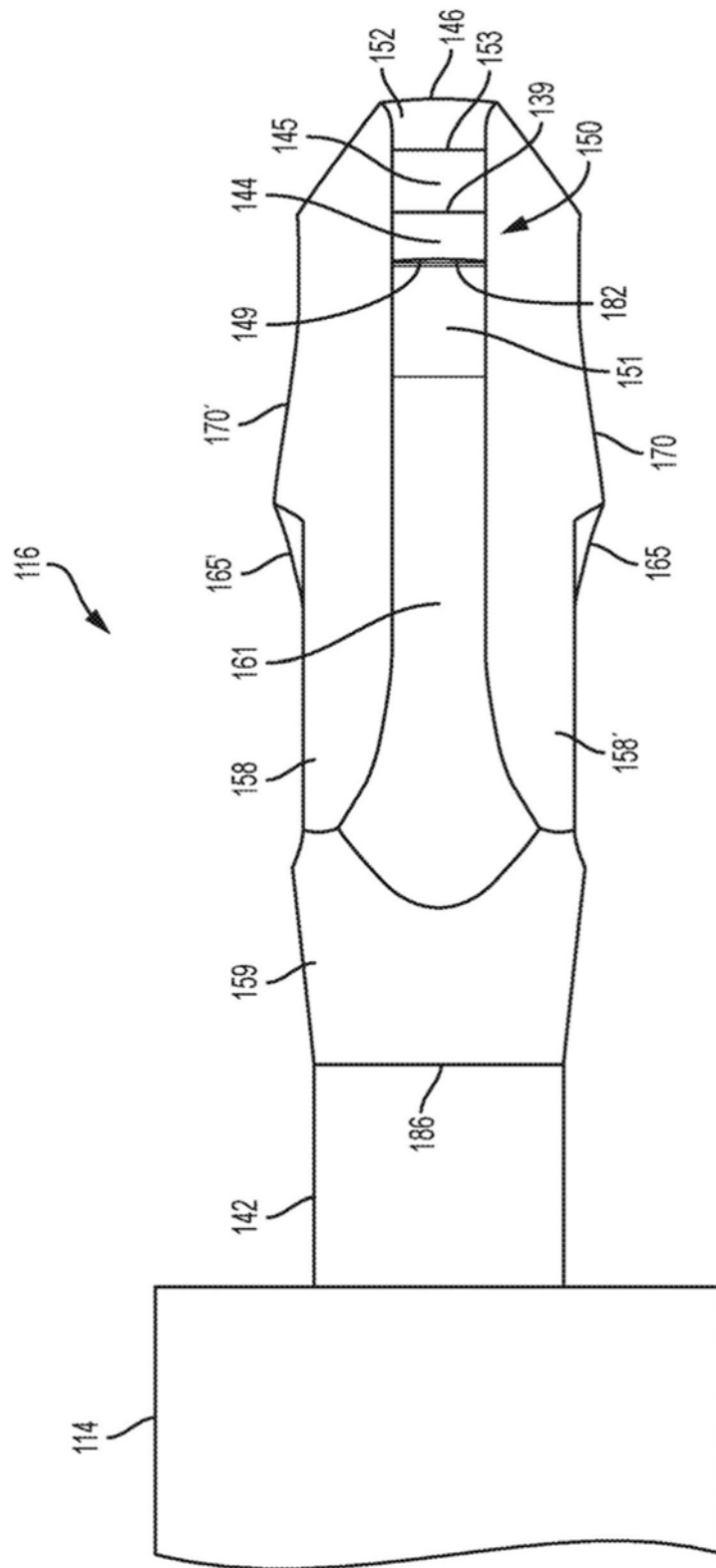


图31

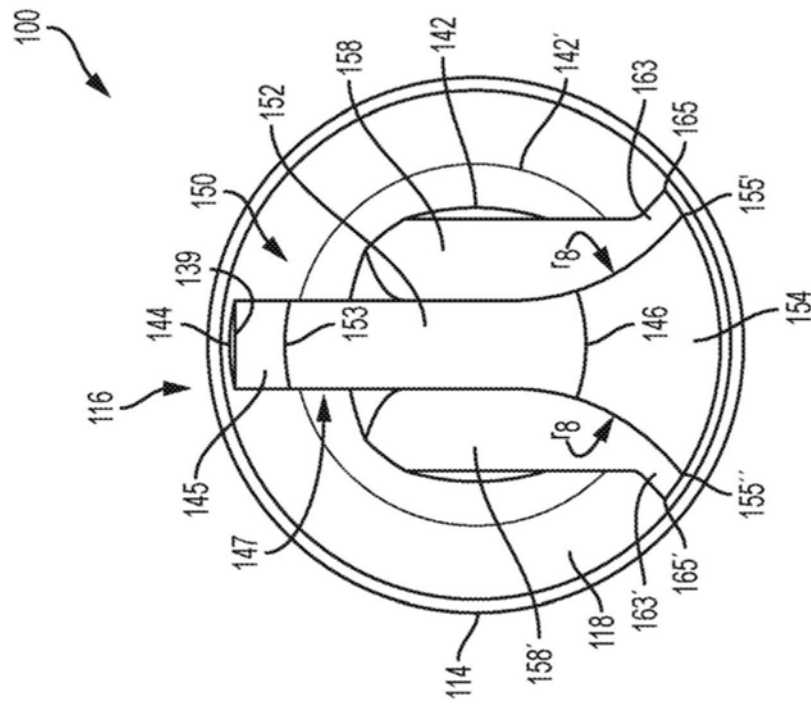


图32

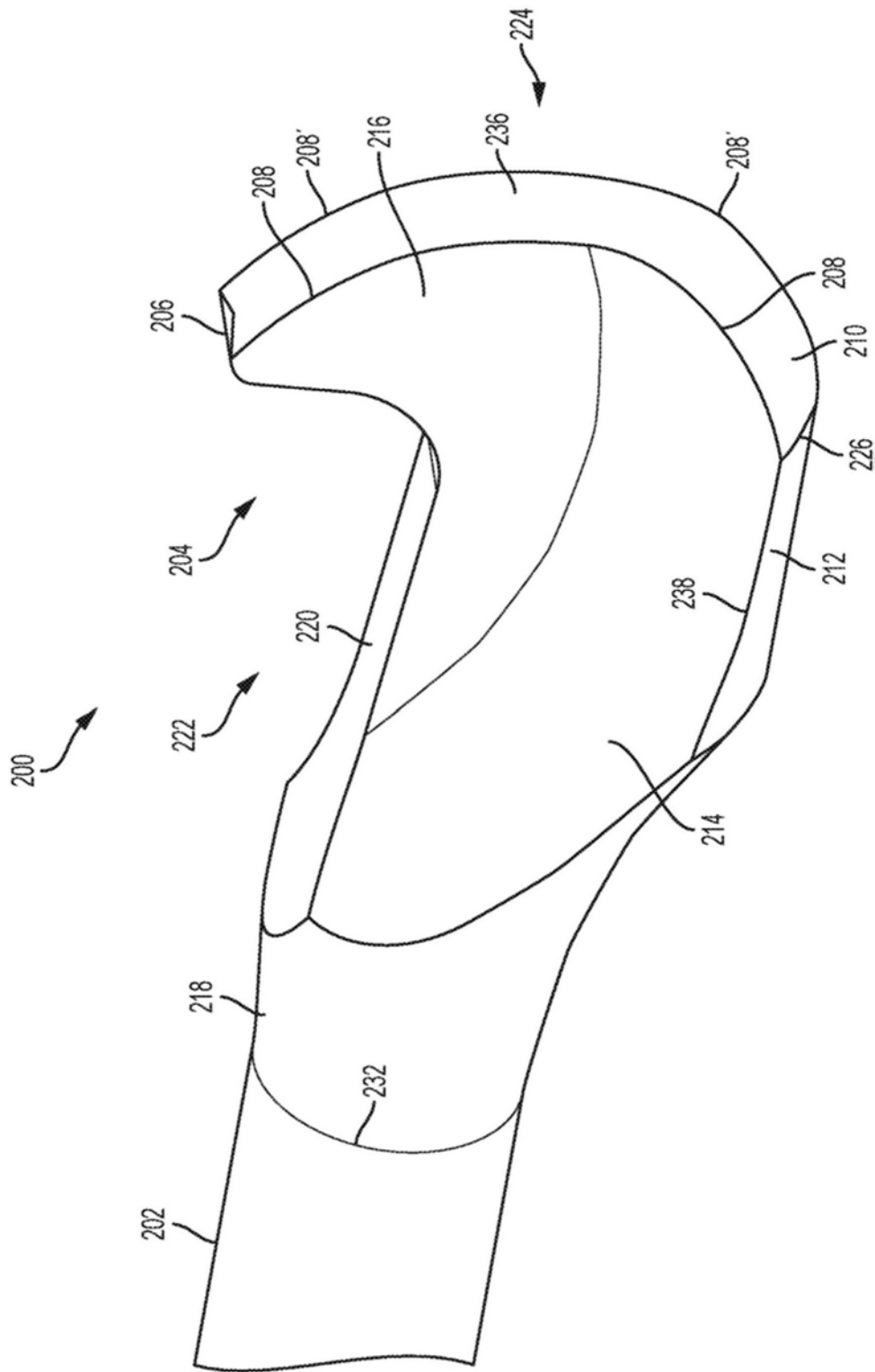


图33

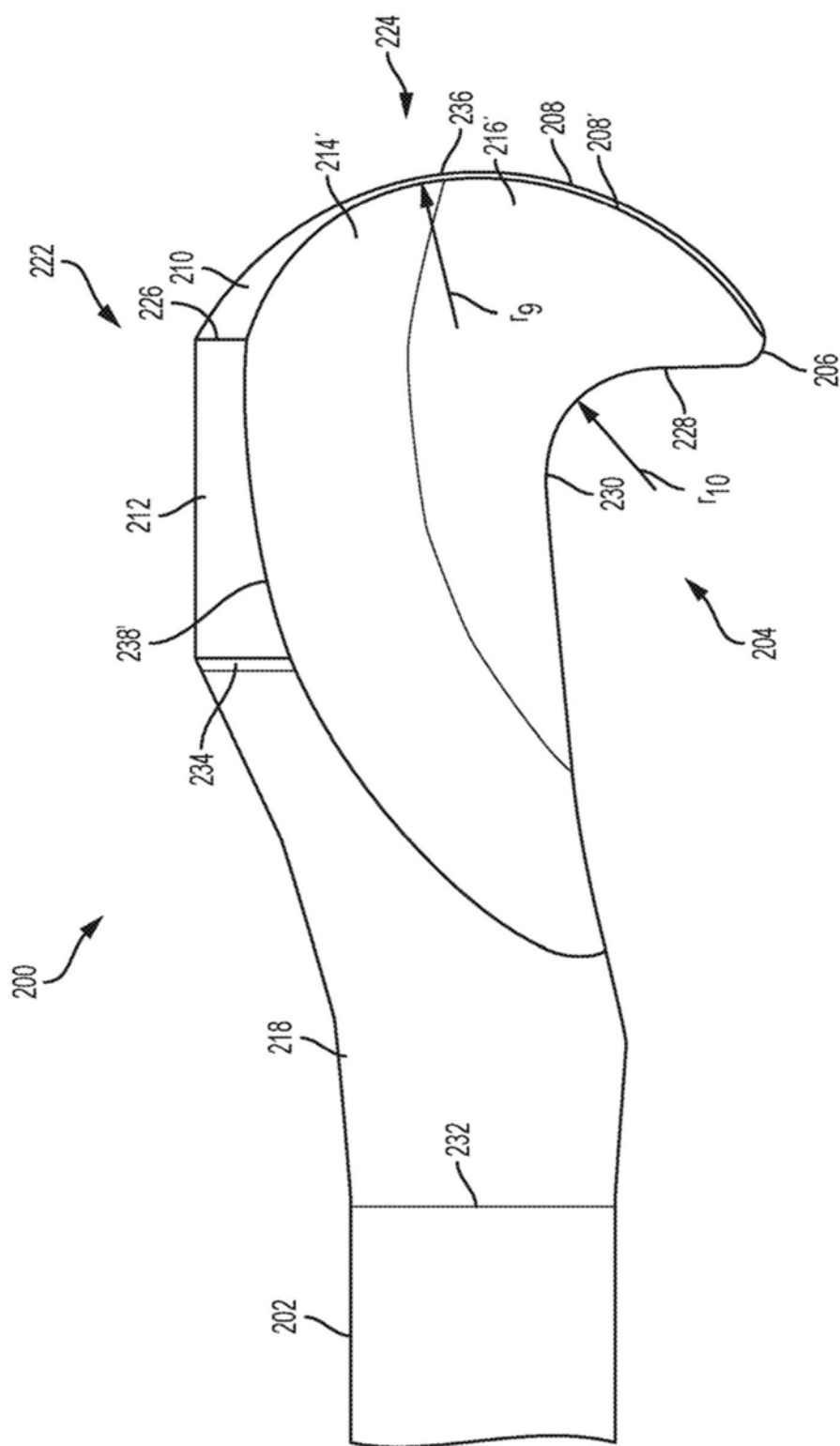


图34

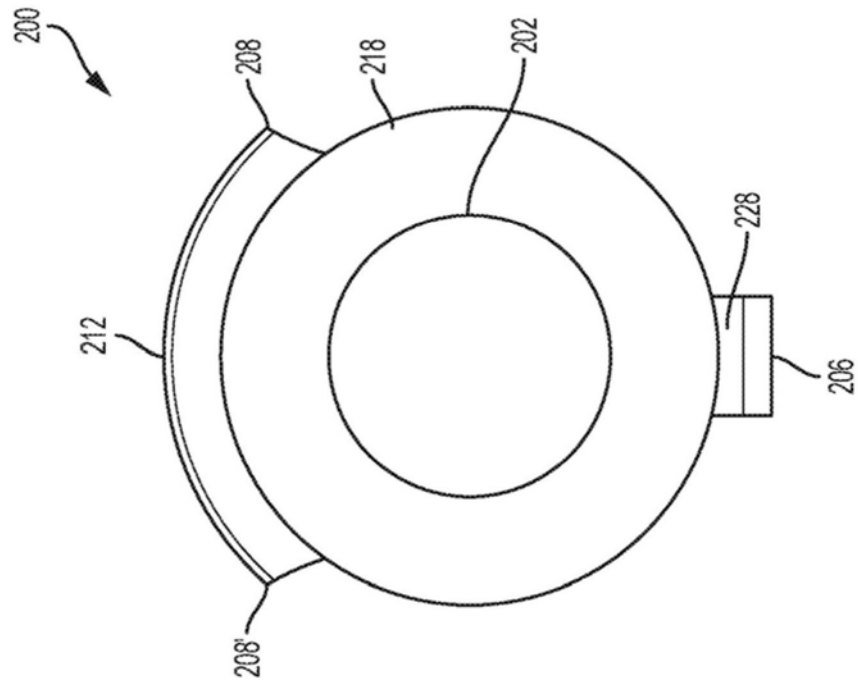


图35

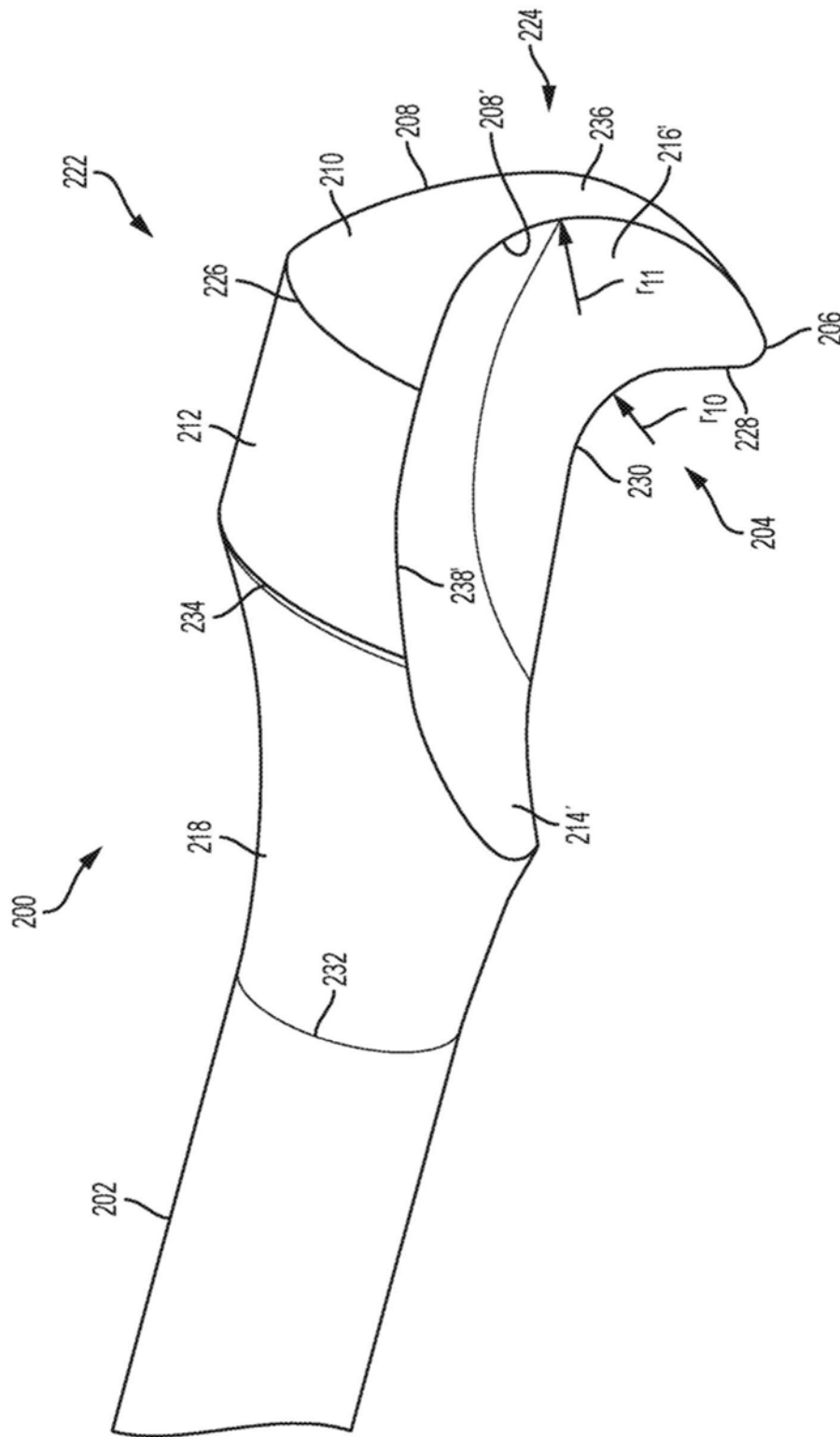


图36

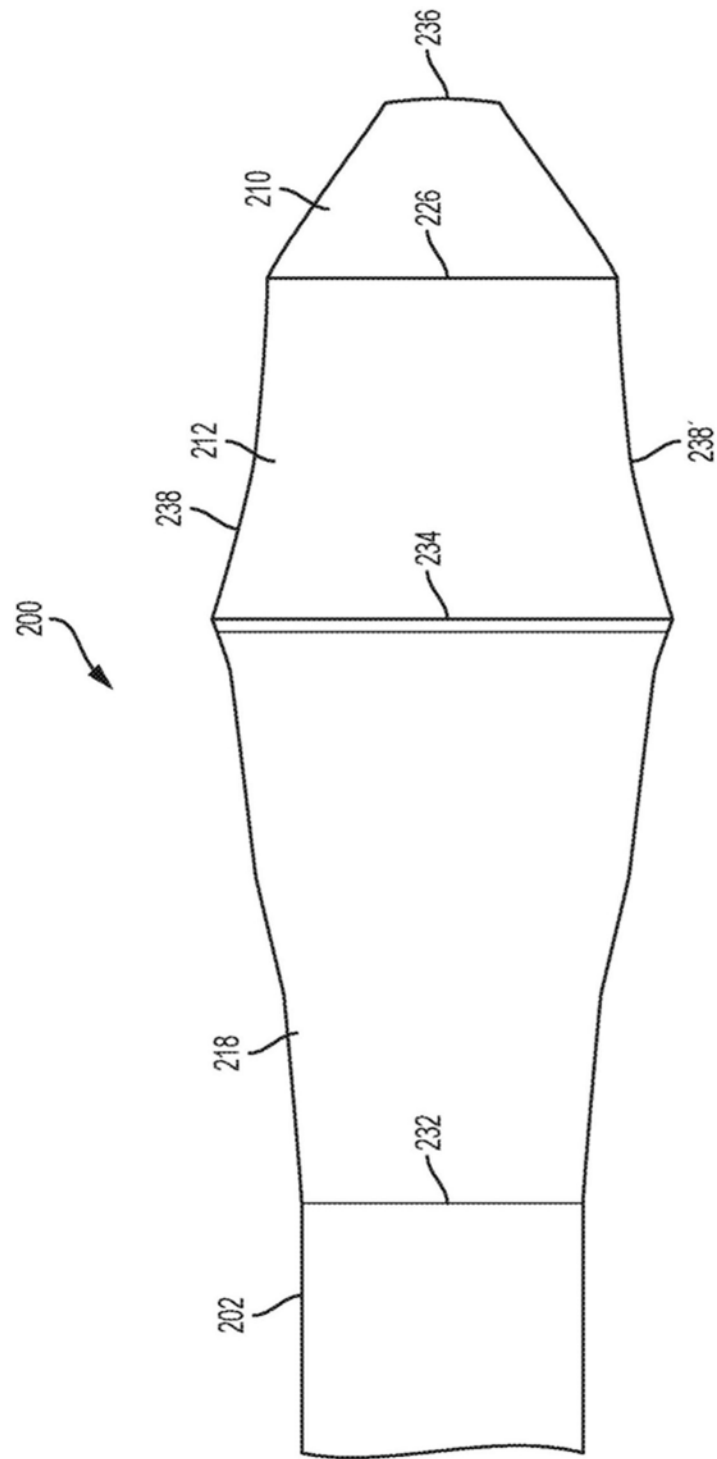


图37

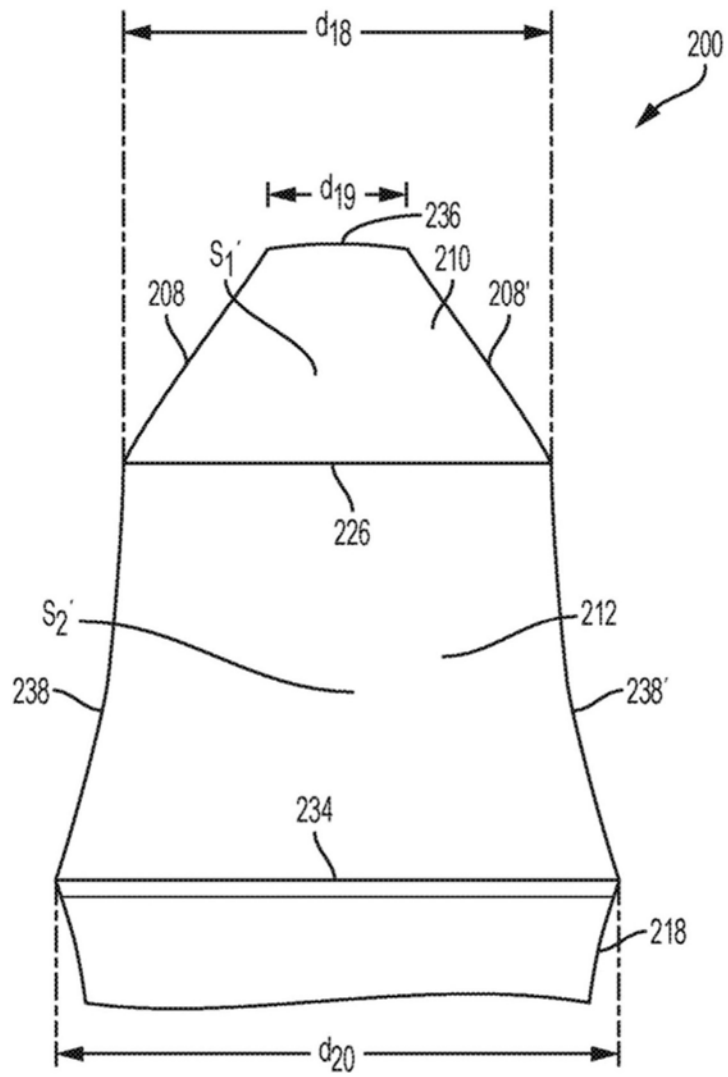


图38

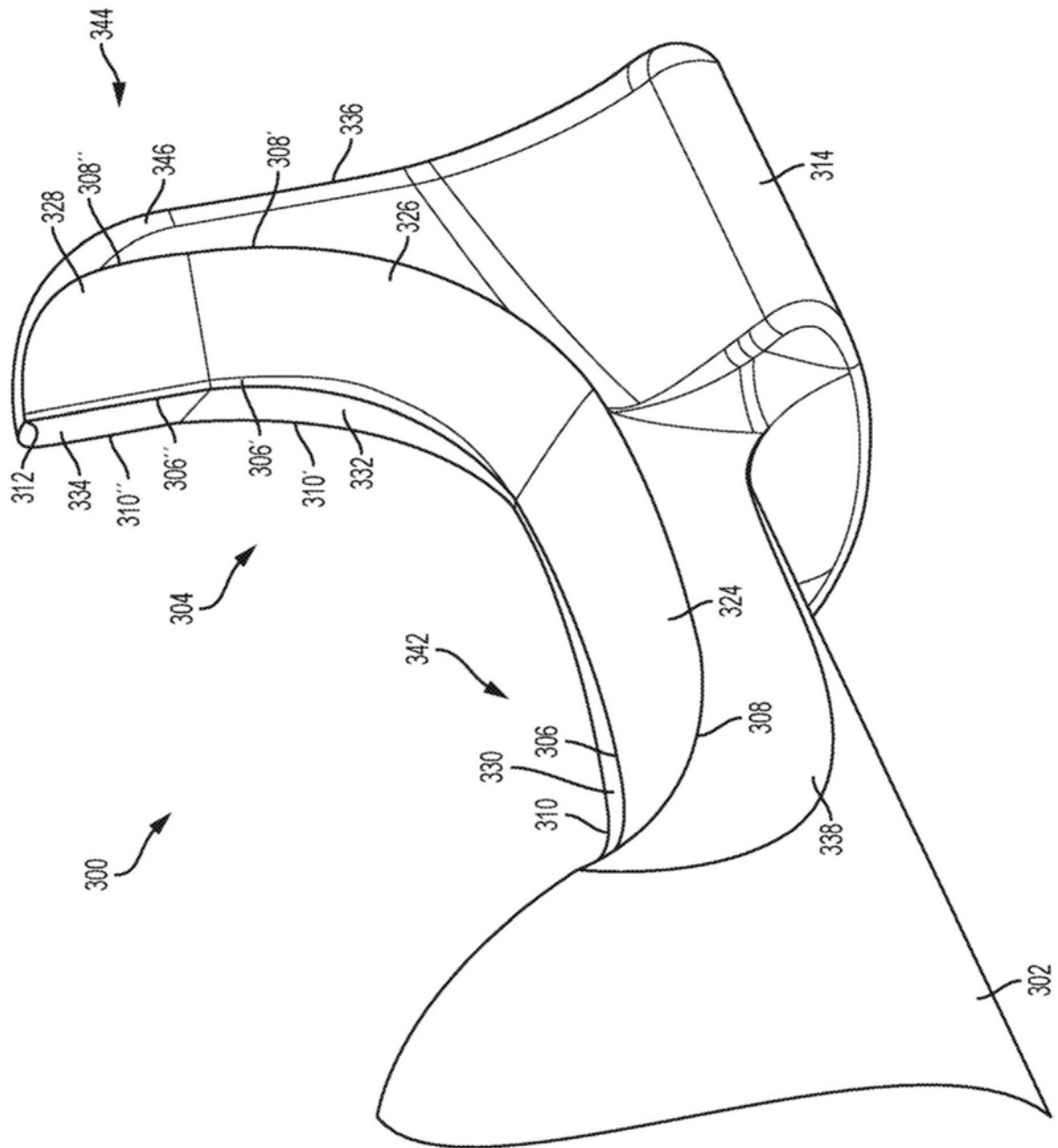


图39

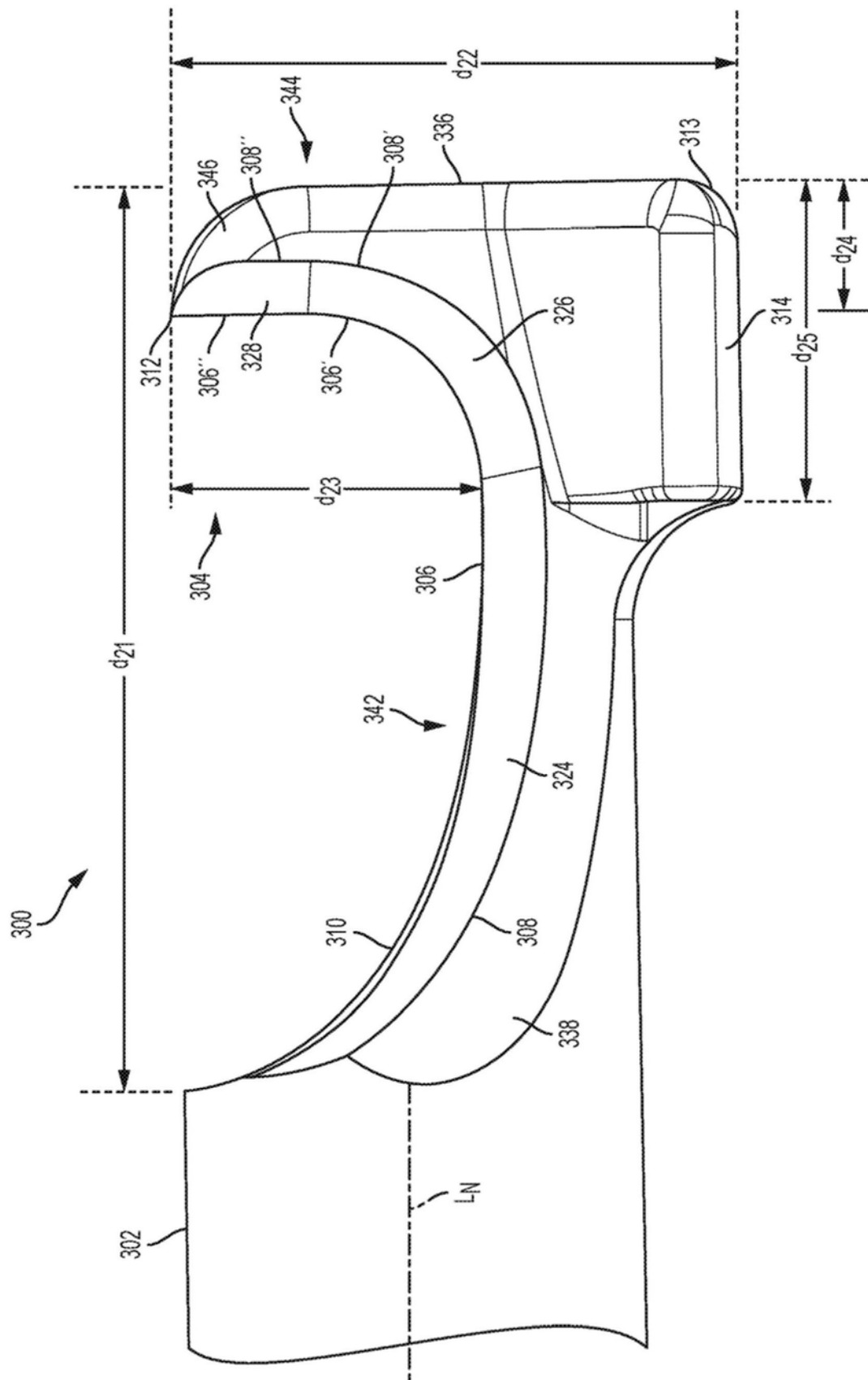


图40

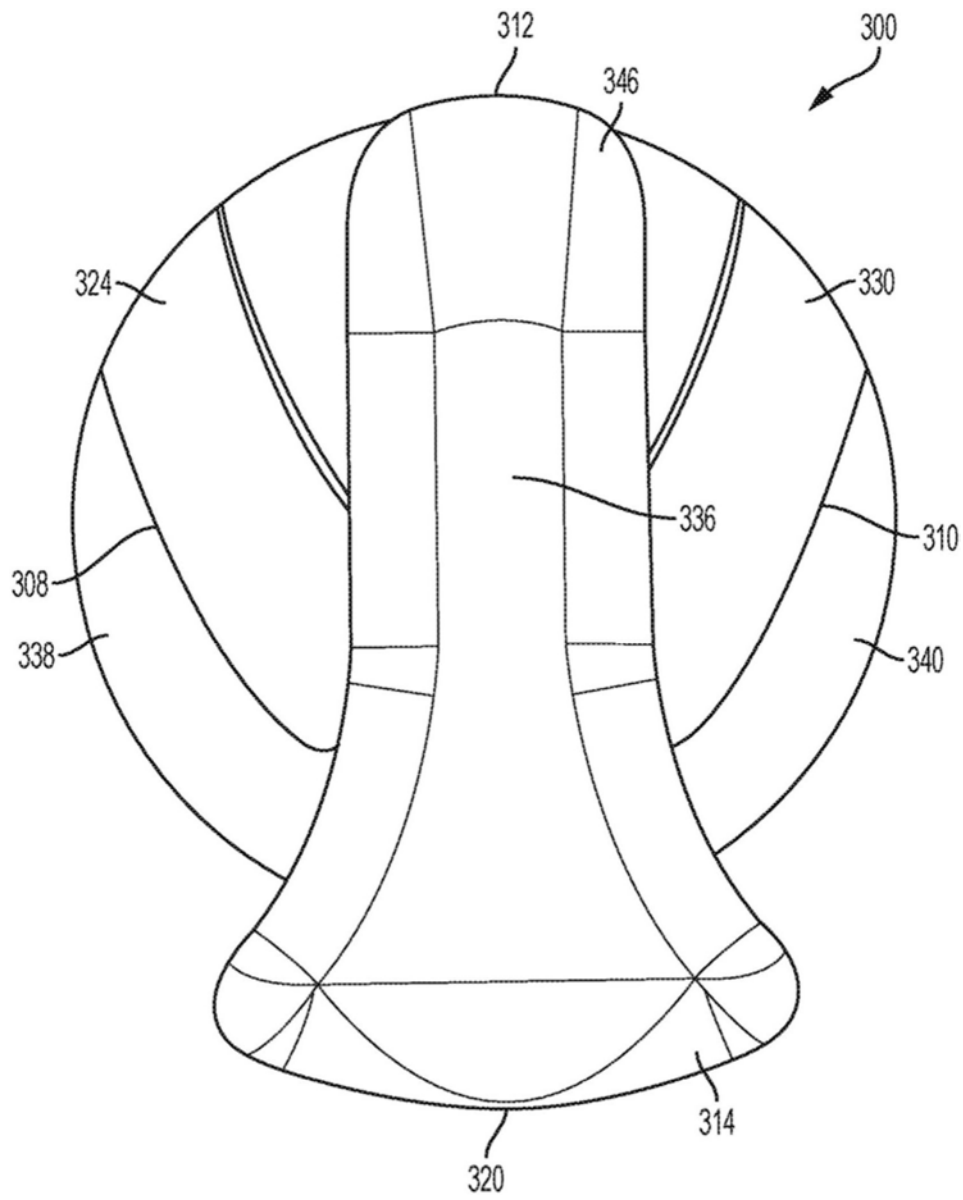


图41

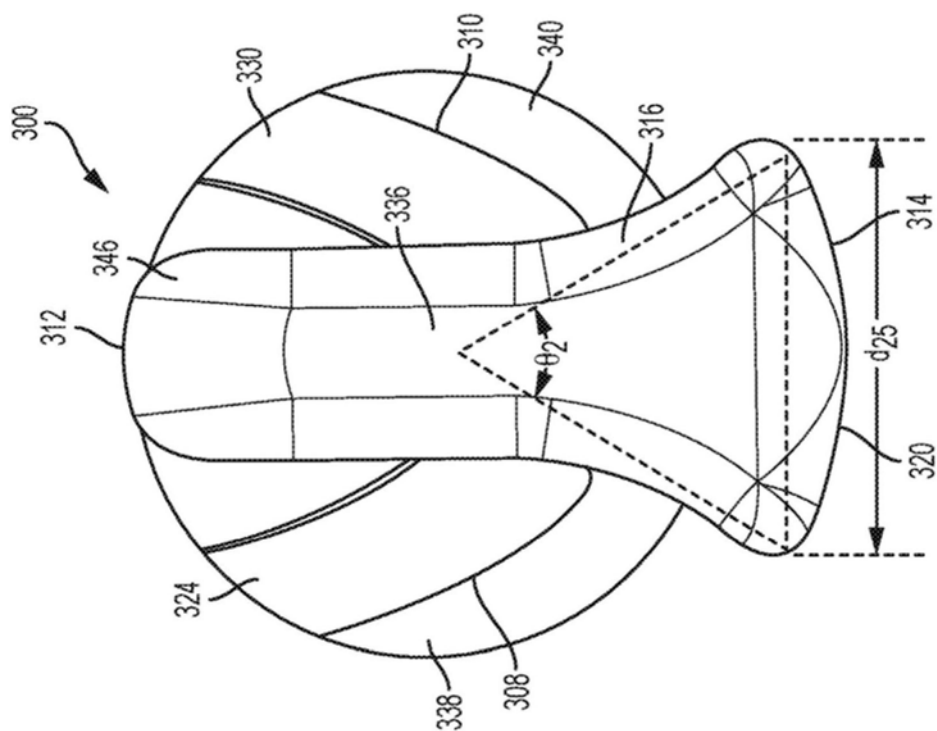


图42

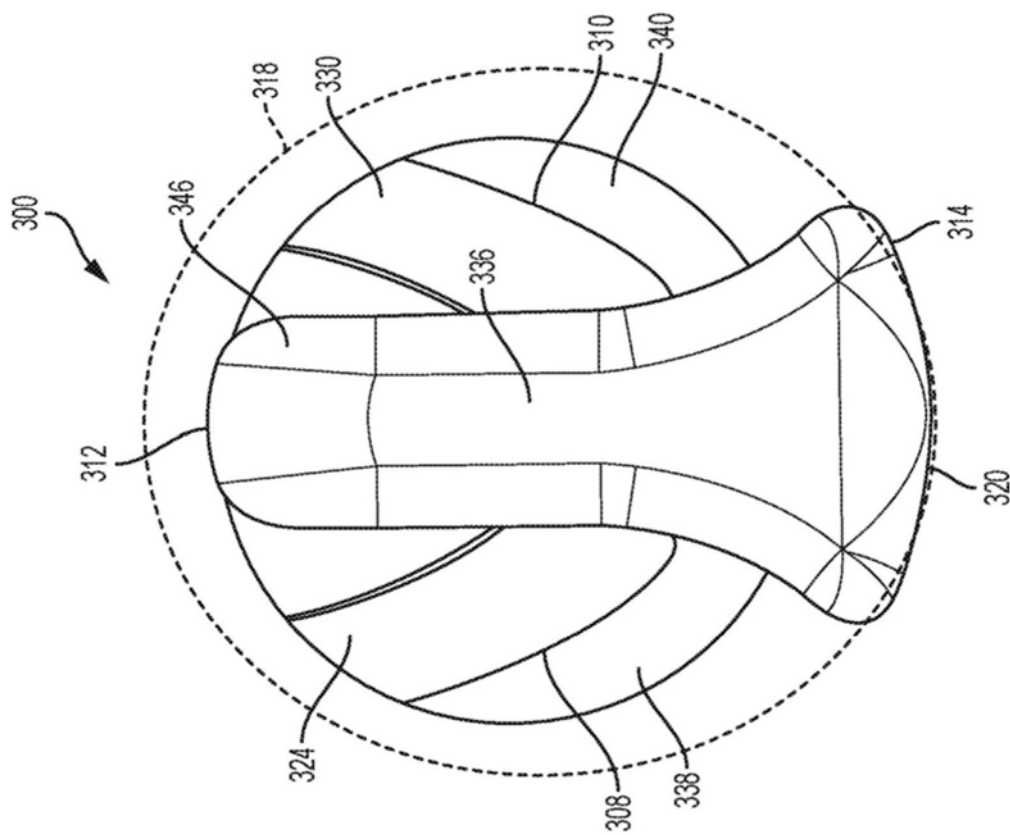


图43

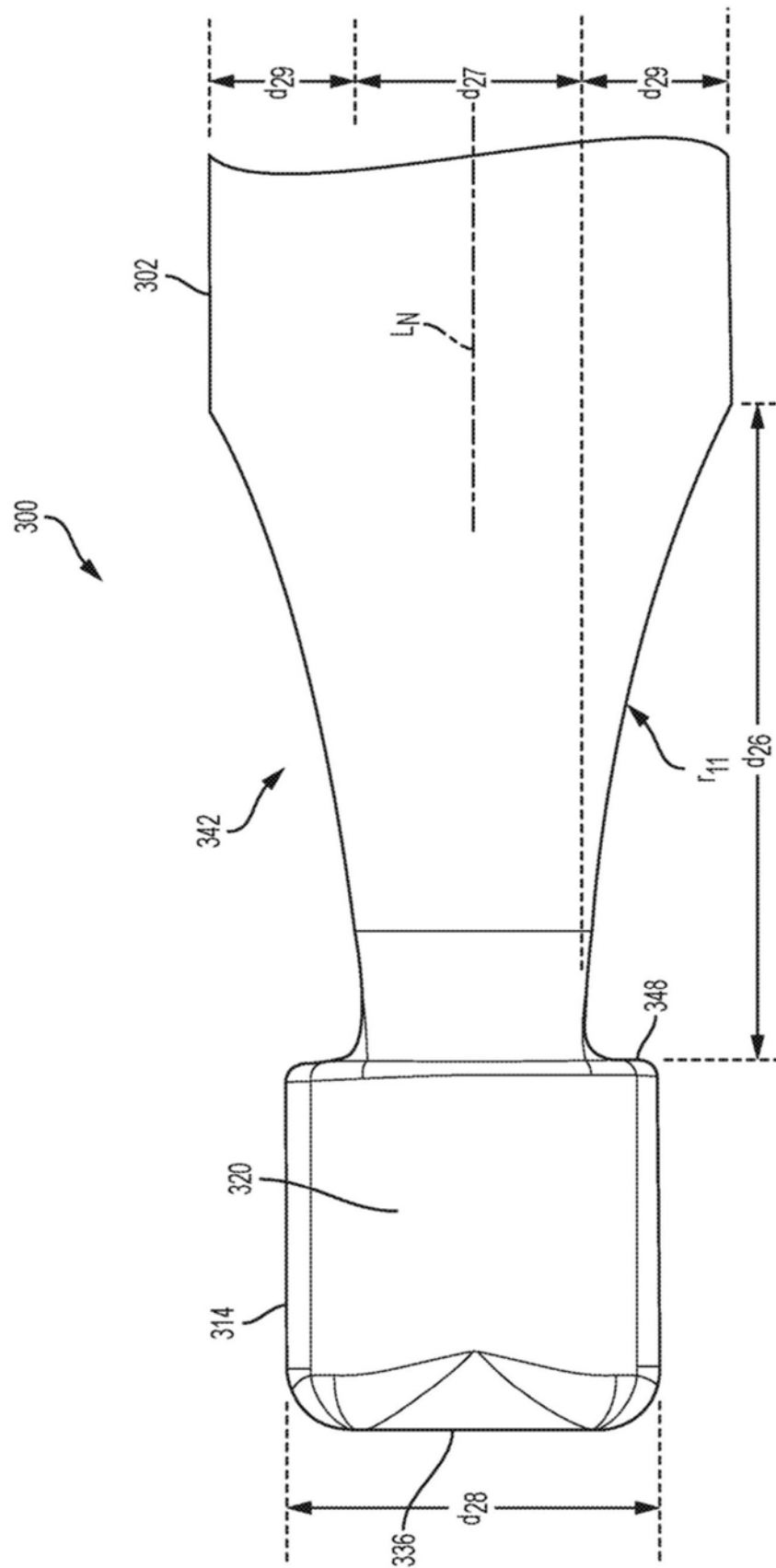


图44

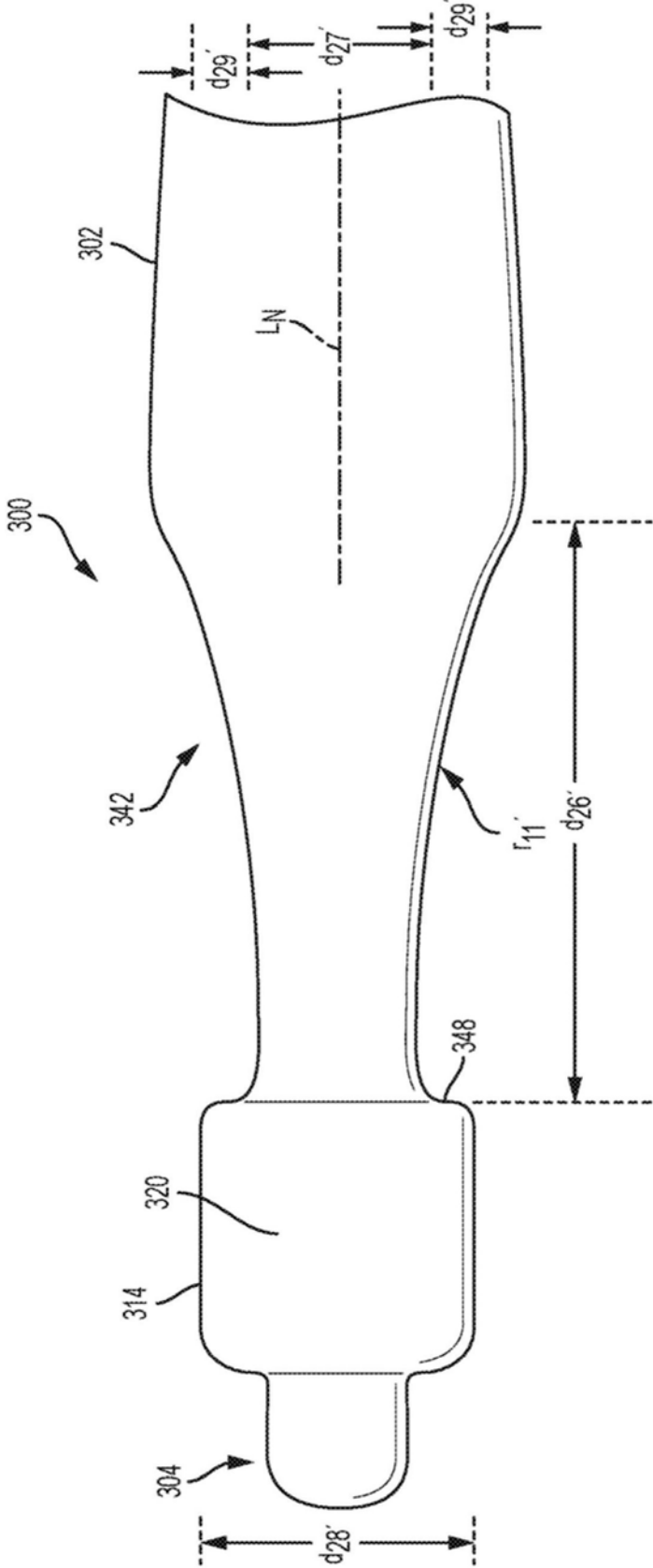


图45

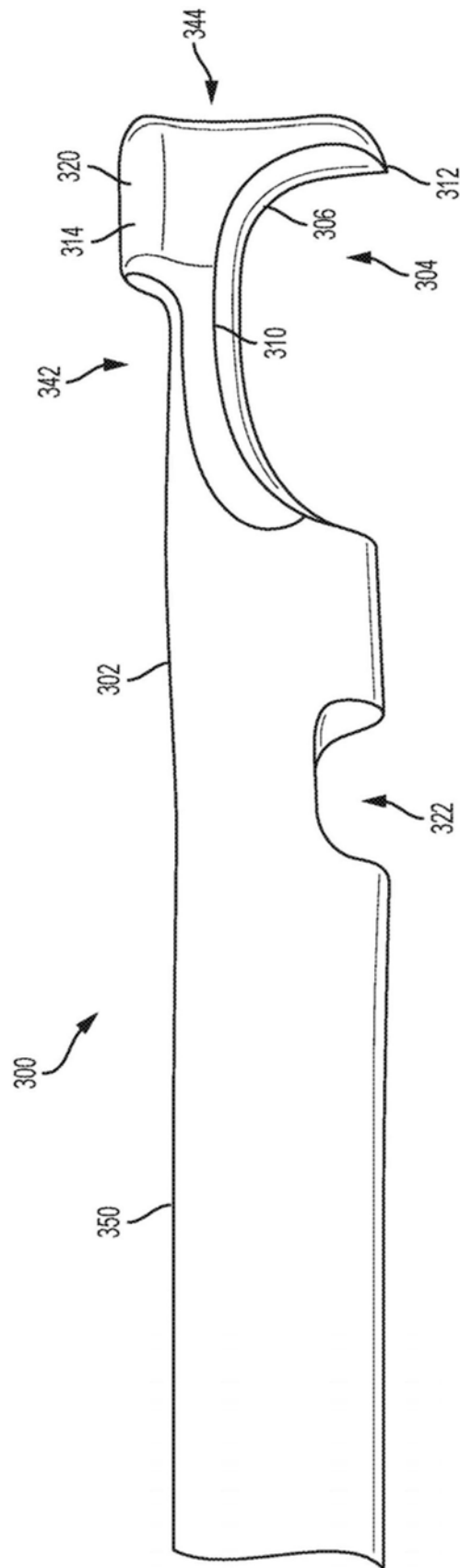


图46

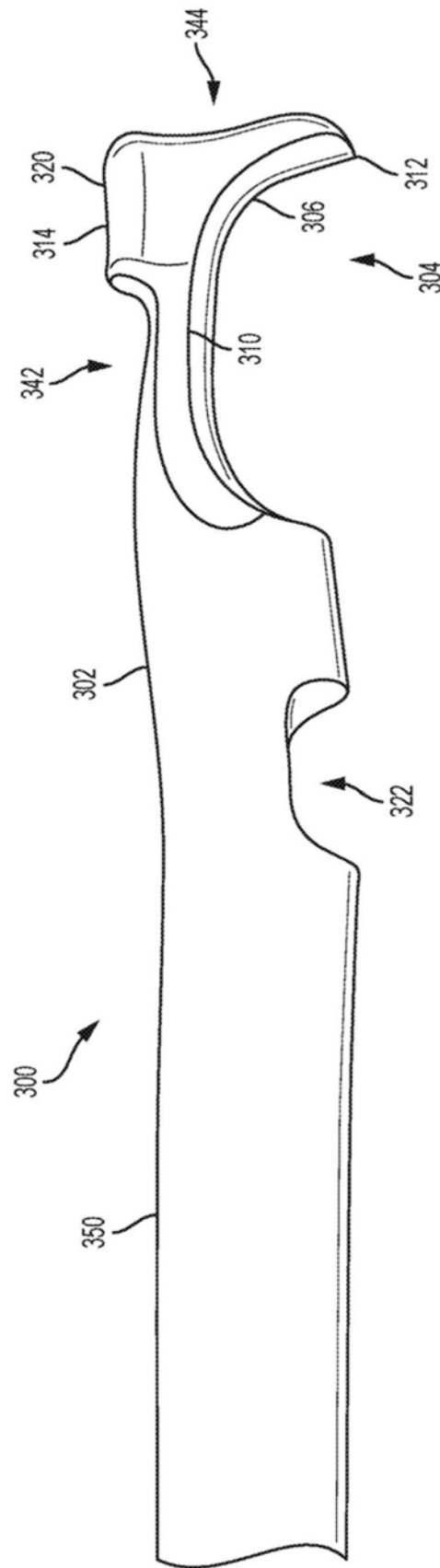


图47

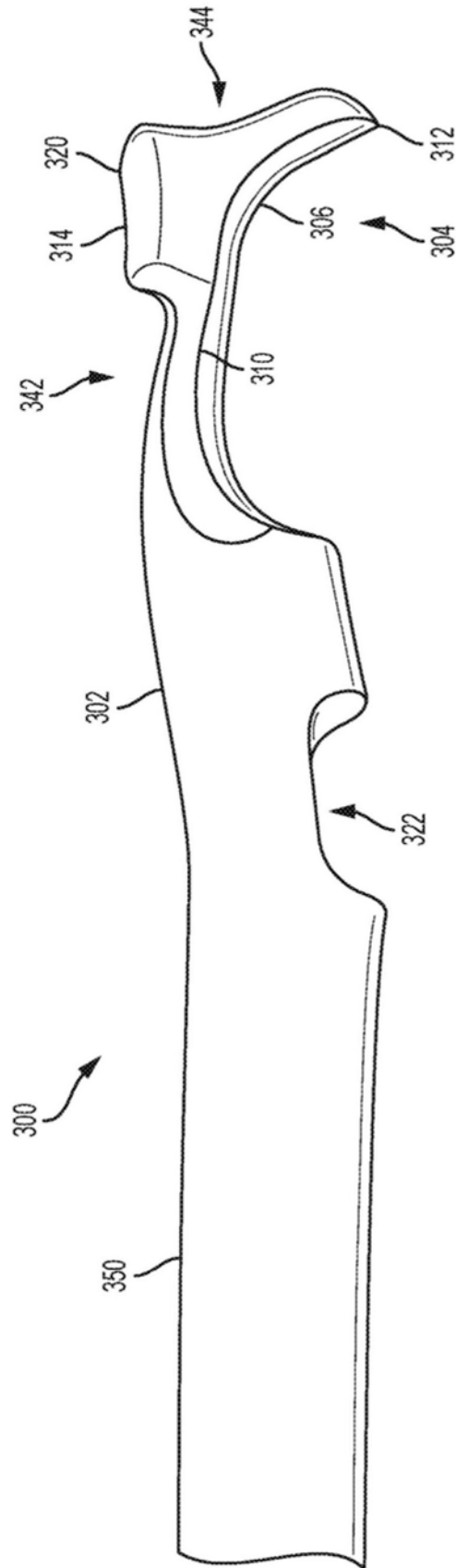


图48

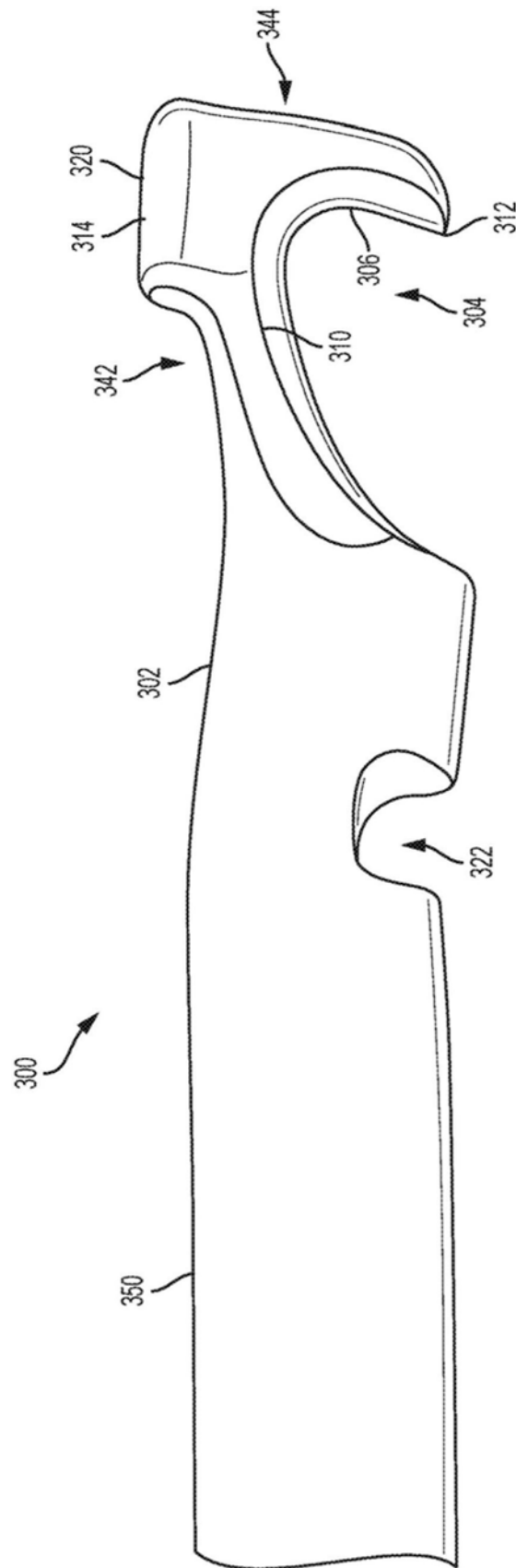


图49

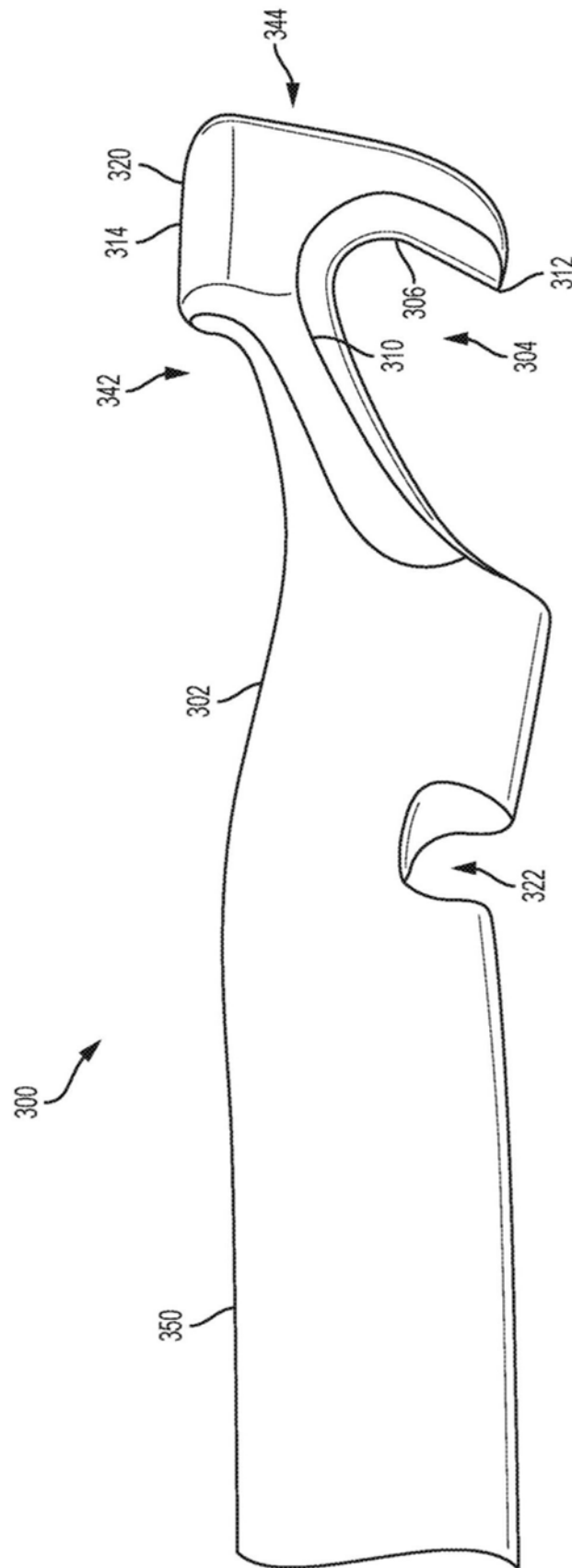


图50

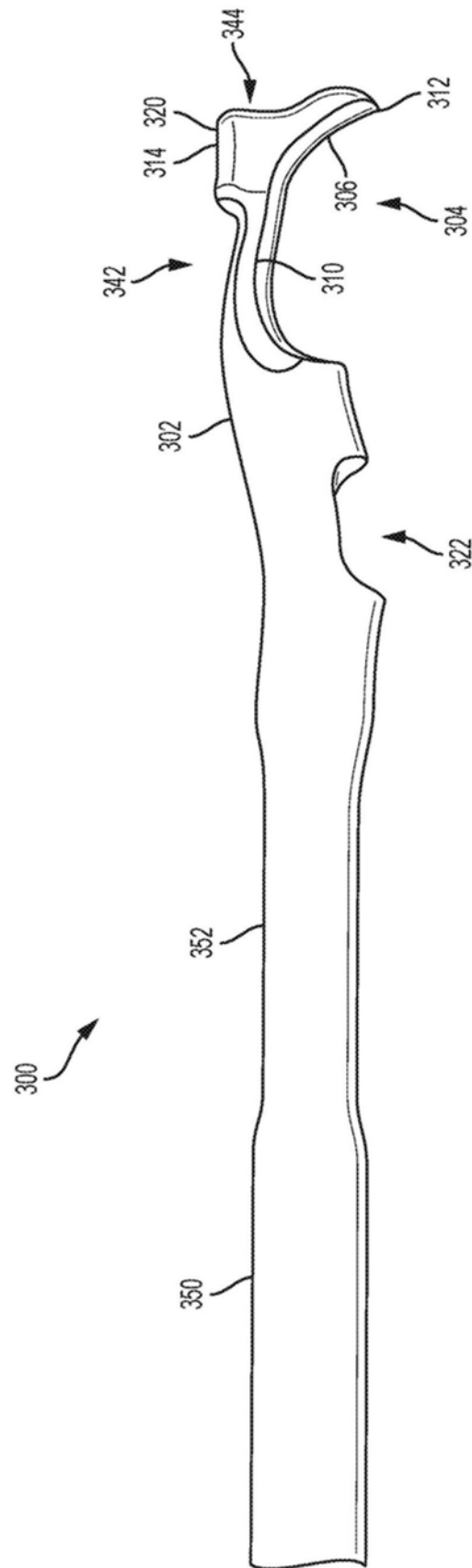


图51

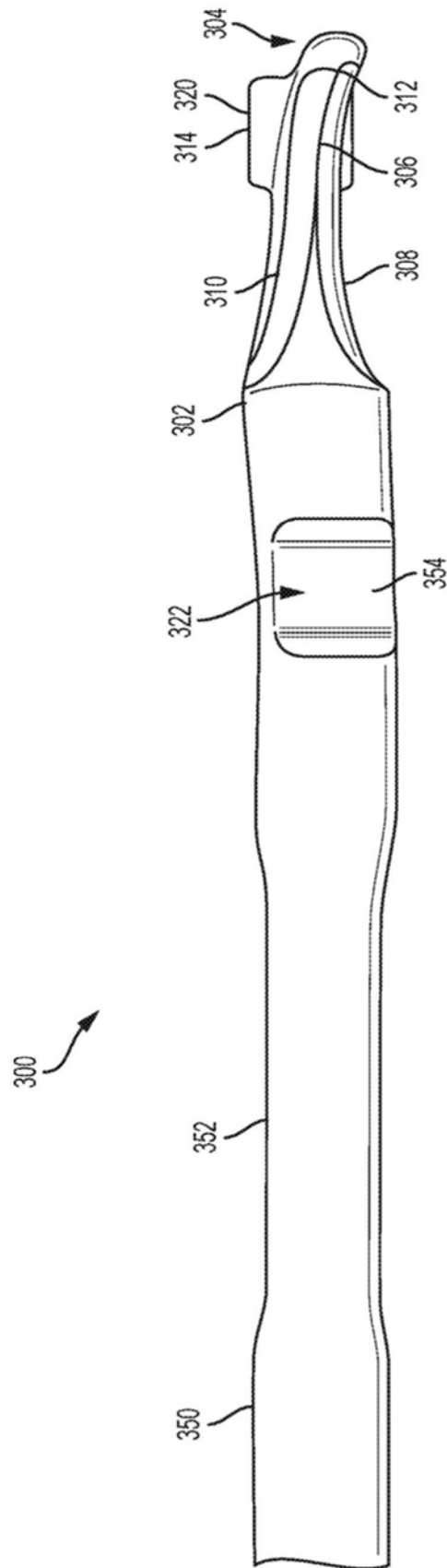


图52

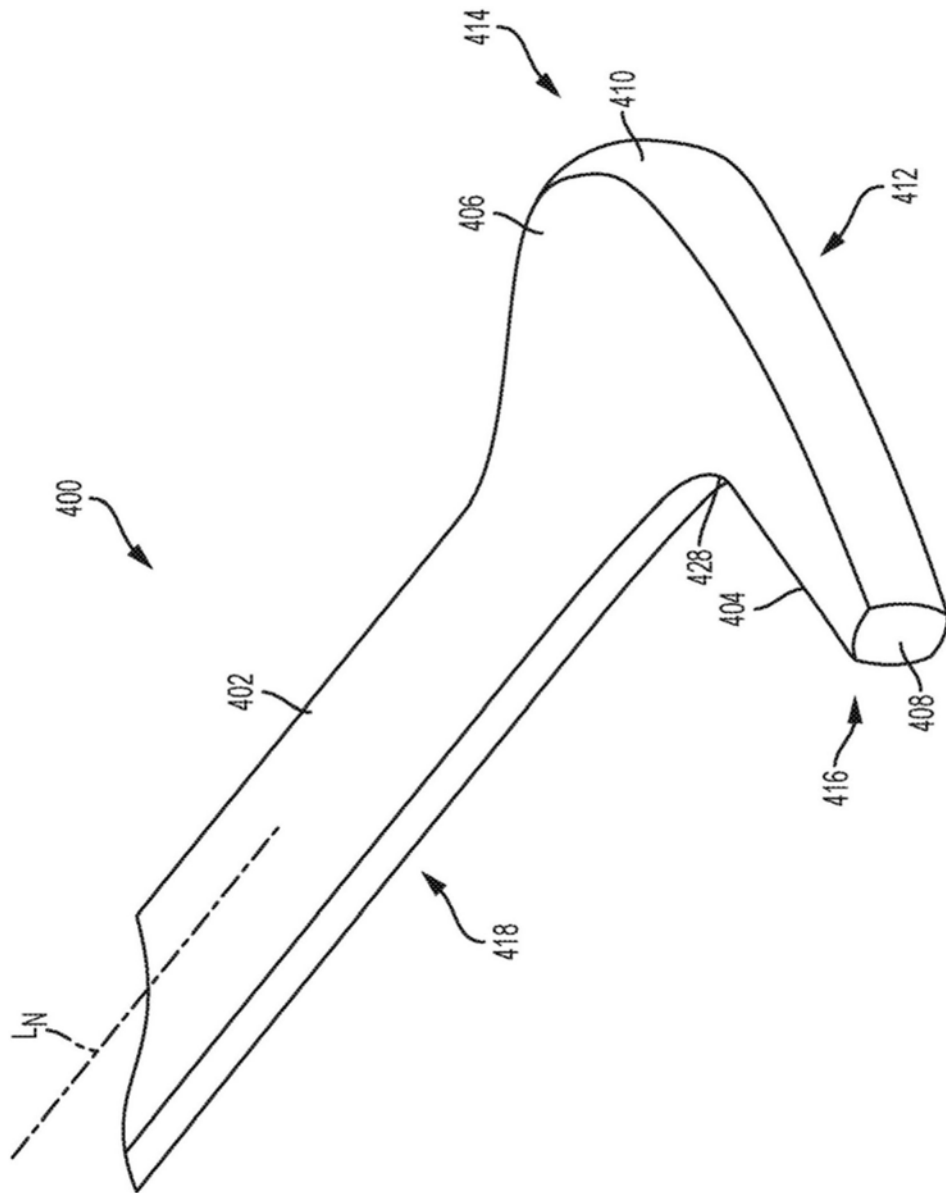


图53

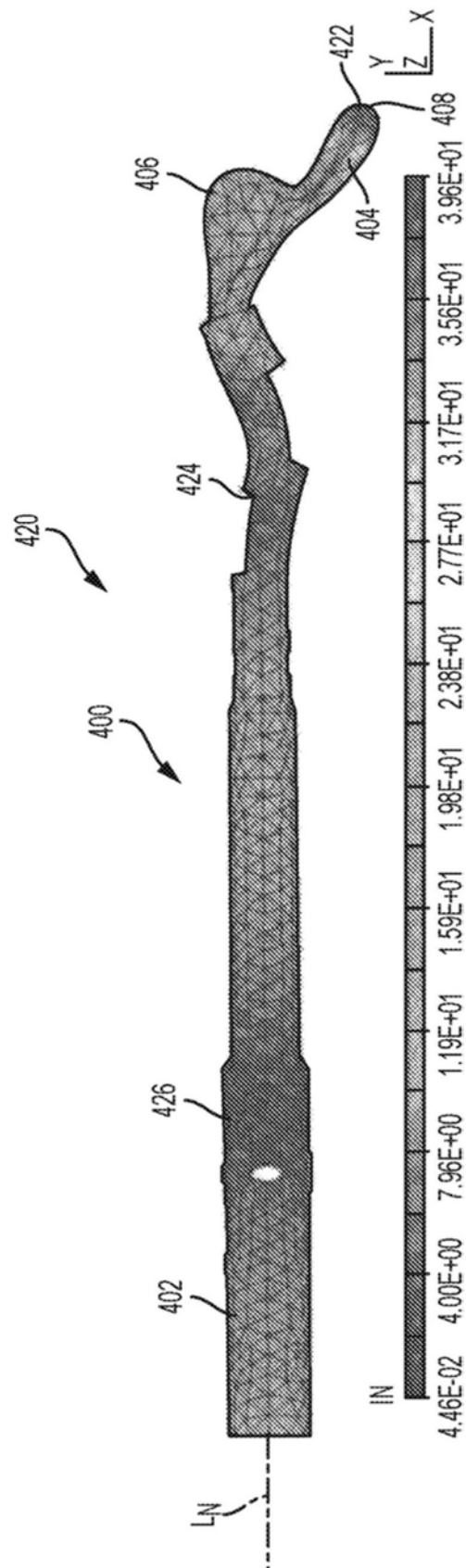


图54

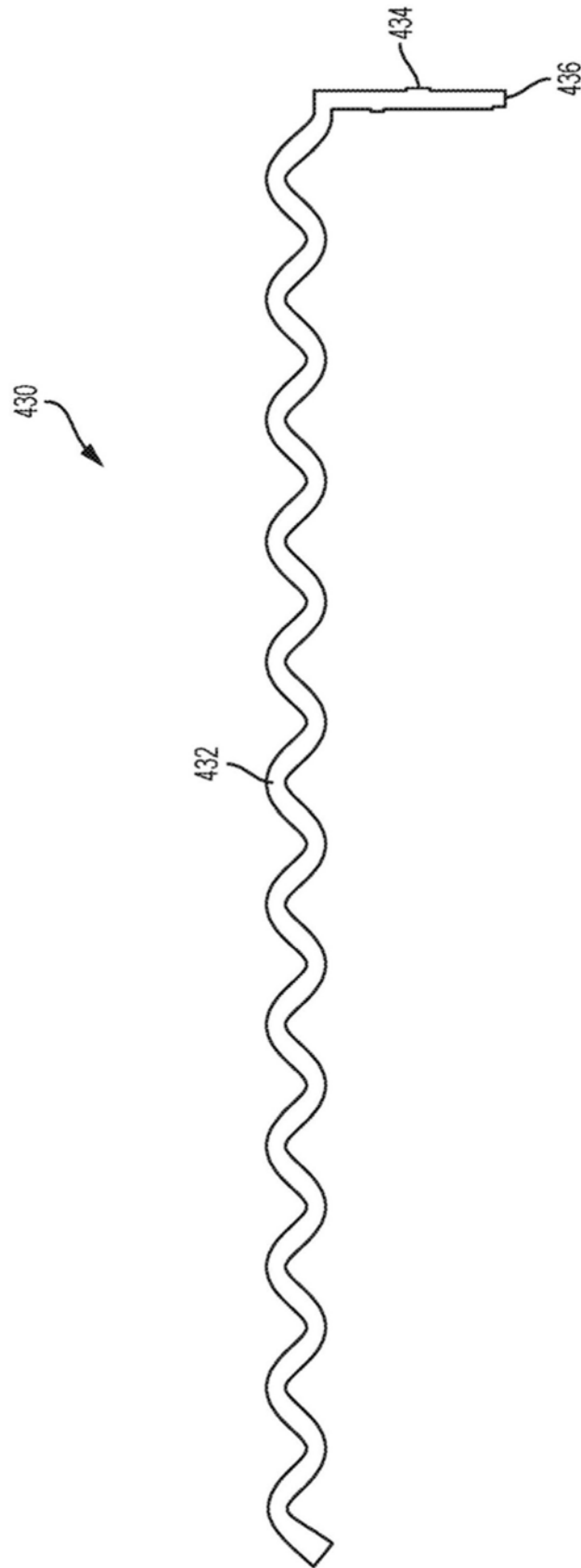


图55

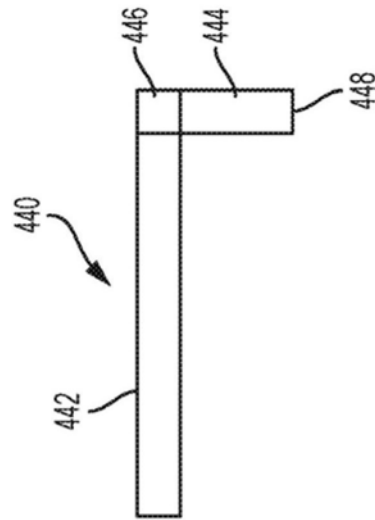


图56

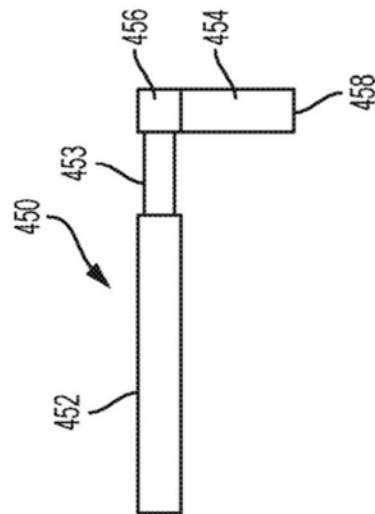


图57

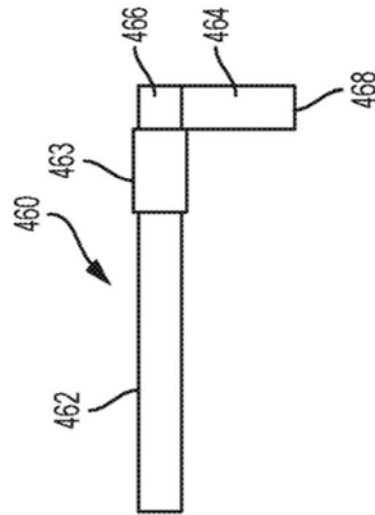


图58

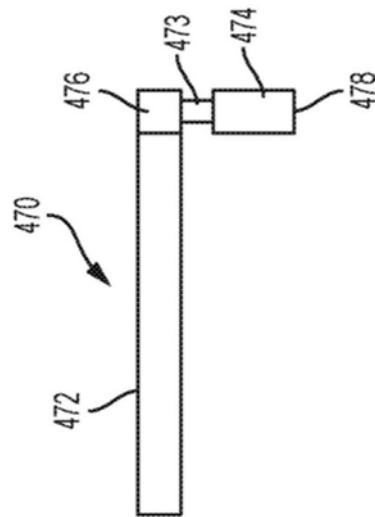


图59

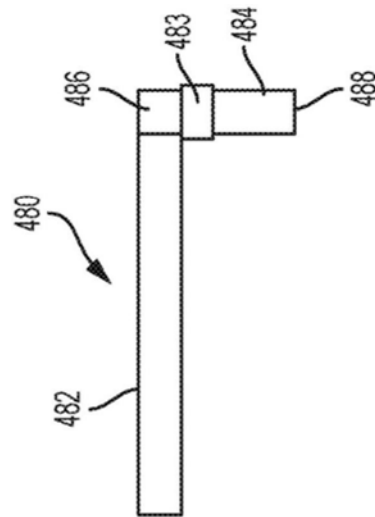


图60

专利名称(译)	具有改进的切割和凝结特征的超声外科刀		
公开(公告)号	CN107735036A	公开(公告)日	2018-02-23
申请号	CN201680039143.0	申请日	2016-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	伊西康内外科公司		
申请(专利权)人(译)	伊西康有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	伊西康有限责任公司		
[标]发明人	SP康伦 JS吉 FB斯图伦 WD丹纳赫 WA奥尔森		
发明人	S·P·康伦 J·S·吉 F·B·斯图伦 W·D·丹纳赫 W·A·奥尔森		
IPC分类号	A61B17/32		
CPC分类号	A61B17/320068 A61B2017/320069 A61B2017/320071 A61B2017/320074 A61B2017/320075 A61B2017/320078 A61B2017/320089 A61B2017/00424		
代理人(译)	刘迎春		
优先权	14/789744 2015-07-01 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种具有改进的切割和凝结特征的超声外科刀。所述刀包括实心主体、纵向部分和横向分部，所述纵向部分具有被构造成能够联接到超声传输波导的近侧端部，所述横向部分从所述纵向部分的远侧端部横向延伸。至少一个解剖边缘和至少一个止血表面设置在所述刀上。所述横向部分限定钩，该钩具有被构造成能够牵拉和解剖组织的自由端部。本发明还公开了一种还包括锋利中心脊部和用于声学平衡的端部质量体的超声外科刀。

