



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102781215 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 14

(21) 申请号 201180012189. 0

(22) 申请日 2011. 03. 01

(30) 优先权数据

12/717, 908 2010. 03. 04 US

13/033, 564 2011. 02. 23 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 09. 03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2011/050863 2011. 03. 01

(87) PCT申请的公布数据

W02011/107935 EN 2011. 09. 09

(71) 申请人 圃络制造业股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 理查德·A·圃络

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

A01D 34/416 (2006. 01)

A01D 34/63 (2006. 01)

A01D 34/81 (2006. 01)

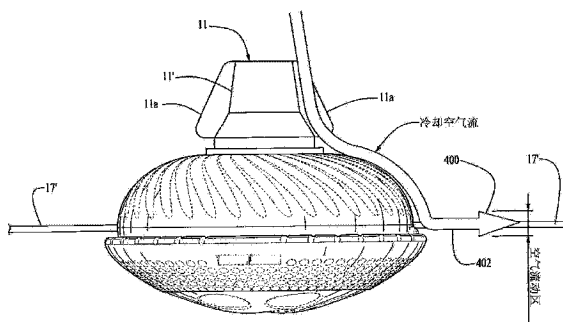
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 28 页

(54) 发明名称

用于柔性线旋转修剪器中的空气动力学修剪器头

(57) 摘要

一种用于柔性线旋转修剪器中的空气动力学修剪器头, 该修剪器头具有由修剪器头上、下表面限定的多个空气动力学元件, 所述空气动力学元件在修剪器头旋转期间在修剪器驱动机构的周围把空气向下抽吸到修剪器头上表面上, 并使空气从修剪器头向外运动, 在旋转方向上以向前倾斜的方式进入延伸切割线的平面中。向下运动的空气冷却修剪器驱动机构, 并且向外和向前运动的空气减小对修剪器头和延伸切割线的阻力。优选地, 空气动力学元件包括: 多个凹槽, 其沿修剪器头上表面向下且向前延伸; 周向表面, 其用于在延伸的切割线的周围使通过凹槽运动的空气发生偏转进入一般水平延伸的运动空气区; 以及多个凹座, 其形成于修剪器头下表面中。



1. 一种用于柔性线旋转修剪器中的空气动力学修剪器头(10、210、310),所述修剪器头包括:

壳体(14、214、314),适于操作性地连接至旋转修剪器,以实现所述修剪器头(10、210、310)的旋转,所述壳体中限定至少一个开口(30、32、232),用于使一定长度的线(17)的一部分(17')经过所述开口,使得所述线的所述部分(17')能够从所述壳体中伸出以便切割植物,所述壳体包括上壳体部(14a、214a、314a)和下壳体部(14b、214b、314b),所述上壳体部限定修剪器头上表面(22、224、324)并且所述下壳体部限定修剪器头下表面(45、47、245、345);以及

多个空气动力学元件(100、200、100A、300),至少由所述修剪器头上表面(22、224、324)限定并且被构造成降低旋转期间对所述修剪器头的空气动力学阻力,所述空气动力学元件从所述修剪器头上表面的上部(24)沿非线性路径向下且向前延伸到其下部(25)。

2. 根据权利要求1所述的空气动力学修剪器头(10、310),包括设置在所述壳体内的用于携带所述长度的线(17)的线轴(16),所述线轴操作性地连接至所述壳体,从而与所述壳体一起旋转,使得所述线的所述部分(17')能够经所述壳体中的每个所述开口从所述线轴和所述壳体中伸出。

3. 根据权利要求2所述的空气动力学修剪器头(10、310),其中,所述修剪器头上表面(22)的至少主要部分(24)是曲面的,所述修剪器头下表面(45、245)为环形的且一般为曲面构造,并且所述线轴(16)限定一般为曲面的线轴下表面(73),所述线轴下表面设置在所述环形修剪器头下表面(45、245)内并且并入在所述环形修剪器头下表面中,使得所述壳体(14、314)的所述上部和下部(14a、14b、314a、314b)及所述线轴(16)共同地为所述修剪器头提供一般为椭圆的空气动力学外形。

4. 根据权利要求1、2或3所述的空气动力学修剪器头(10、210、310),其中,沿所述非线性路径延伸的所述空气动力学元件(100、200、100A、300)包括多个凹槽(100、200)、多个突起(100A)、或者多条刻痕线(300)。

5. 根据权利要求1、2或3所述的空气动力学修剪器头(10、210),其中,沿所述非线性路径延伸的所述空气动力学元件包括多个凹槽(100、200)或多个突起(100A),所述元件(100、200、100A)被构造成在所述修剪器头旋转期间在旋转方向上并且在线的从修剪器头伸出的所述部分(17')周围引导空气从所述修剪器头以向前倾斜的方式向外运动,从而减小对所述线的所述部分的阻力并由此减小对所述修剪器头的阻力。

6. 根据权利要求1、2或3所述的空气动力学修剪器头(10、210),其中,沿所述非线性路径延伸的所述空气动力学元件(100、200、100A)被构造成在所述修剪器头旋转期间在旋转方向上并且在线的从修剪器头伸出的所述部分(17')周围引导空气从所述修剪器头上表面以所述向前倾斜的方式向外运动,从而减小对所述线的所述部分的阻力并由此减小对所述修剪器头的阻力。

7. 根据权利要求4所述的空气动力学修剪器头(10、210、310),其中,所述凹槽(100、200)、突起(100A)或刻痕线(300)在所述修剪器头上表面(22、224、324)的周围等距离地间隔开并向前倾斜。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的空气动力学的修剪器头(10、210),其中,所述下壳体部(14b、214b)的上端部(47、247)重叠并外部地邻接于所述上壳体部(14a、214a)的下

端部(25),并且邻接且低于所述壳体(14、214)中的所述开口(30、32、232),并且其中,在使用期间,当所述修剪器头旋转时,由所述空气动力学元件(100、200、100A)引导的空气流维持所述线的从所述壳体中伸出的所述部分(17')处于平面配置中。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的空气动力学修剪器头(10、310),其中,所述线轴下表面(73)中限定有多个手指和拇指容纳凹部(77),用于使所述线轴(16)相对于所述壳体(14、314)在向前方向上旋转,从而实现所述线在所述线轴上的卷绕,每个所述凹部限定底面(95),所述底面从与所述线轴下表面(73)大致齐平的后边缘(95a)延伸到凹陷的前壁表面(95c),由此所述线轴能够利用所述凹部而仅在向前方向相对于所述壳体旋转,并且在所述修剪器头旋转期间,减小了由所述线轴下表面中的手指和拇指凹部所产生的空气动力学阻力。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的空气动力学修剪器头(10),其中,至少所述修剪器头上表面的一部分为曲面,并且沿所述曲面的路径向下且向前延伸的所述空气动力学元件(100、200)包括:向前倾斜的凹槽(100、200),在所述修剪器头旋转期间,所述凹槽在旋转方向上并且在所述线的从所述修剪器头伸出的所述部分(17')周围引导空气从所述修剪器头上表面(24)以向前倾斜的方式向外运动,由此减小对所述线的所述部分的阻力并由此减小对所述修剪器头的阻力。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的空气动力学修剪器头(10、210),其中,沿所述非线性路径延伸的所述空气动力学元件(100、200、100A)被构造成在所述修剪器头旋转期间围绕所述修剪器头的中心旋转轴向下抽吸空气,从而实现修剪器头驱动机构的冷却。

12. 根据权利要求1至7或者9至11中任一项所述的空气动力学修剪器头(10、210),其中,所述空气动力学元件包括至少一个壳体表面(47"、247"),所述壳体表面在所述修剪器头的邻接且低于所述开口(30、32、232)的周边部分的周围延伸,使得所述壳体表面被设置成邻接且低于所述线的经所述开口从所述修剪器头中伸出的所述部分(17'),与所述空气动力学元件(100、200、100A)配合的所述壳体表面沿所述非线性路径延伸,使得由所述元件(100、200、100A)从所述修剪器头中以所述向前倾斜方式向外引导的空气围绕所述线的从所述修剪器头伸出的所述部分(17')的基本上整个长度在大致平面的配置中发生偏转。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的空气动力学修剪器头(10、210、310),其中,所述非线性路径为曲线。

14. 根据前述权利要求中任一项所述的空气动力学修剪器头(10、210、310),其中,沿非线性路径向下且向前延伸的所述元件(100、200、100A、300)的截面为连续的曲面。

15. 根据权利要求4、5、7或10中任一项所述的空气动力学修剪器头(10、210),其中,所述凹槽一般呈V形且向前倾斜。

16. 根据前述权利要求中任一项所述的空气动力学修剪器头(10、210),包括位于所述修剪器头下表面(45、47、245、247)上的多个凹座(102、202)或圆形突起(102A)。

17. 一种用于柔性线旋转修剪器中的修剪器头(10、210、310),所述修剪器头包括:

壳体(14、214),适于操作性地连接至旋转修剪器,以实现所述修剪器头(10、210)的旋转,所述壳体中限定有至少一个开口(30、32、232),所述开口用于使一定长度的线(17)的一部分(17')经过,使得所述线的所述部分(17')能够从所述壳体中伸出以便切割植物,所

述壳体包括上壳体部(14a、214a)和下壳体部(14b、214b),所述上壳体部限定修剪器头上表面(22、224)并且所述下壳体部限定修剪器头下表面(45、47、245);以及

多个元件(100、200、100A),至少由所述修剪器头上表面(22、224)限定,并且被构造成在所述修剪器头旋转期间围绕所述修剪器头的中心旋转轴线向下抽吸空气,从而实现修剪器头驱动机构的冷却,所述元件沿非线性路径从所述修剪器头上表面的上部(24)向下且向前延伸到其下部(25)。

18. 根据权利要求 18 所述的修剪器头(10、210),其中,沿所述非线性路径延伸的所述空气动力学元件(100、200、100A)包括多个凹槽(100、200)或多个突起(100A)。

用于柔性线旋转修剪器中的空气动力学修剪器头

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2010 年 3 月 4 日提交的题为“Aerodynamic Trimmer Head For Use In Flexible Line Rotary Trimmers (用于柔性线旋转修剪器中的空气动力学修剪器头)”的美国专利申请第 12/717,908 号的优先权。

背景技术

[0003] 本发明涉及一种在用来对草坪、杂草(weeds)和其它植物进行修剪的柔性线旋转修剪装置中使用的改进的修剪器头。更具体地,本发明旨在改进修剪器头的空气动力学性能,使得在相同的驱动输入下,修剪器头将比常规修剪器头更快地旋转,从而提高快速旋转切割线的切割效率,或者以较少的驱动输入获得与常规修剪器头相同速度的旋转,从而节约能量。还发现本发明修剪器头的改进的空气动力学性能降低了使用期间的振动和噪音。

[0004] 用于柔性线旋转修剪器中的修剪器头一般携带一根或二根一定长度的柔性尼龙切割线,该切割线通常缠绕在内部线轴的周围,其中切割线的端部穿过修剪器头的侧壁中的相对的孔向外伸出。修剪器头螺纹安装在一细长轴的端部上,并通过煤气发动机或电动机使修剪器头高速旋转,使得切割线的端部从修剪器头中径向伸出并切断杂草或其它植物。当从修剪器头中伸出的切割线折断或变得过度磨损时,必须将其切断并使新的切割线从线轴经过壳体侧面中的线出口小孔伸出来。碰撞-供给型(bump-feed type)修剪器头(诸如美国专利第 4,458,419、4,959,904 和 6,901,667 中所公开的那些)包括线放出机构,该线放出机构在使用期间对操作者有意地使旋转头撞击地面作出响应,以放出测量长度的新切割线,该新切割线通常被从附接于修剪器的防护罩中伸出至切割头上方且与修剪器头壳体的周边间隔预定距离的刀片切割成期望的长度。手动修剪器头(诸如美国专利第 7,275,324 号中所公开的)不包括任何这种线放出机构。必须以手动方式使线轴相对于壳体旋转,从而放出额外的切割线。自动修剪器头(诸如美国专利第 5,063,673 号中所公开的)包括在使用期间检测从切割器头中伸出的切割线的质量损失的机构,并且无需操作者的任何操作而从线轴中穿过小孔放出额外长度的切割线。固定线头(诸如美国专利第 6,928,741 号中所公开的)采用一根或多根相对较短长度的切割线,长度通常小于 12 英寸,切割线从修剪器头壳体中伸出并且在它们的内端附近被设置在壳体内的线夹持机构保持。本发明的改进适用于每个这些类型的修剪器头,以提高其效率并且降低噪音和振动。

发明内容

[0005] 简单而言,本发明涉及一种用于柔性线旋转修剪器中的改进的修剪器头,与常规修剪器头相比,该修剪器头具有更高的效率并且产生较少的噪音和振动。本发明的修剪器头包括优选地一般为椭圆体构造的低外形(low profile)壳体。携带一根或多根一定长度的切割线的线轴可安装在壳体内,并且优选地被构造成线轴下表面一般为曲面(curvilinear,曲线性的)且平滑地并入修剪器部下部的轮廓中。修剪器头的上部和下部的外表面限定了其中采用表面不规则形式的空气动力学特征,被构造成增强修剪器头的空气

动力学性能并且减小使用期间对修剪器头和切割线的阻力(drag)。

[0006] 在本发明的一个优选实施方式中,壳体上部的外表面中设置有成角度设置的多个并列的弓形凹槽,以便在使用期间围绕修剪器头的中心旋转轴线将空气向下吸并将空气吸到修剪器头的上表面,其中利用凹槽使空气以在修剪器头的旋转方向上向前倾斜的方式向外和向下运动并进入旋转切割线的平面。向下的空气流将经过由汽油提供动力的旋转修剪器中的齿轮箱周围,从而冷却齿轮,或者在电动修剪器的情况下经过电机和电池周围,从而冷却并延长其使用寿命。引导空气在旋转方向上进入旋转线的平面减小了空气与线之间的相对速度,从而减小了对线的阻力。空气动力学特征还优选地以低于修剪器头侧面中的线出口孔的高度围绕壳体的外围延伸,以便与弓形凹槽配合,并且引导由凹槽产生的空气流进入来自修剪器头的大致水平流,以便在延伸切割线的平面中和周围维持向前引导的空气流,从而进一步减小对线的阻力并将延伸的旋转线维持在大致水平的配置中,以提供对植物的均匀切割并降低线的振动和由此产生的噪音。

[0007] 优选地,壳体下部的外表面中设置有多个图样化的凹坑,以使邻接于下壳体表面的空气边界破裂,从而减小邻接于修剪器头的层流的面积,由此减小对下壳体表面的阻力及对修剪器头的总阻力。受凹坑影响的空气运动的体积相当小,以便在不干扰修剪器头下面的植物的情况下,减小对旋转修剪器头下部的足以削弱其均匀切割的阻力。

附图说明

[0008] 图 1 是本发明修剪器头的第一实施方式的从上方看的透视图。

[0009] 图 2 是图 1 中所示修剪器头的实施方式的从下方看的透视图。

[0010] 图 3 是包括图 1 中所示本发明修剪器头的实施方式的各种元件的从上方看的分解透视图。

[0011] 图 4 是类似于图 3 的包括修剪器头的第一实施方式的各种元件的从下方看的分解透视图。

[0012] 图 5 是图 1 至图 4 中所示修剪器头的实施方式的截面图,示出了在装载切割线之前的线轴和修剪器头壳体。

[0013] 图 6A 和图 6B 是图 5 中所示修剪器头的截面图,示出了切割线的装载。

[0014] 图 6C 是图 5 中所示修剪器头的截面图,其中切割线缠绕在修剪器头上。

[0015] 图 6D 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的俯视平面图,示出了在其旋转期间由修剪器头所产生的使空气向外和向前运动的区域。

[0016] 图 6E 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的侧视图,示出了在其旋转期间围绕由汽油提供动力的旋转修剪器上的修剪器头驱动机构的向下空气流以及由修剪器头所产生的使空气向外和向前运动区域的高度和厚度。

[0017] 图 6F 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的侧视图,示出了在其旋转期间围绕电动旋转修剪器上的修剪器头驱动机构的向下空气流以及由修剪器头所产生的使空气向外和向前运动区域的高度和厚度。

[0018] 图 7A 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的壳体上部的内部的仰视平面图。

[0019] 图 7B 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的壳体上部的内部的透视图。

[0020] 图 8A 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的壳体下部的内部的俯视平面图。

[0021] 图 8B 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的壳体下部的内部的透视图。

[0022] 图 9 是沿图 8A 中的线 9-9 截取的修剪器头的壳体下部的截面图。

[0023] 图 10A 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头在驱动模式中仰视平面图, 示出了线轴上的下凸轮从动件相对于壳体上的下凸轮的相对定位, 其中下凸轮从动件和凸轮以点线示出。

[0024] 图 10B 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头在线卷绕模式中的仰视平面图, 示出了线轴上的下凸轮从动件相对于壳体上的下凸轮的相对定位, 其中下凸轮从动件和凸轮以点线示出。

[0025] 图 11A 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的线轴的透视图。

[0026] 图 11B 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的线轴的沿图 10B 中的线 11B-11B 截取的截面图。

[0027] 图 12A 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的线轴的沿图 10B 中的线 12A-12A 截取的但在通道形成插入件插入之前的分解视图, 示出了形成线轴的经济方法。

[0028] 图 12B 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的线轴的沿图 10B 中的线 12A-12A 截取的截面图, 示出了安装有通道形成插入件的线轴。

[0029] 图 12C 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的线轴的沿图 10B 中的线 12A-12A 截取的截面图, 示出了安装有通道形成插入件的线轴, 并且切割线延伸穿过线轴中的线接收通道。

[0030] 图 12D 是用于图 1 至图 6C 中所示修剪器头的实施方式中的线轴的截面图, 属于单件结构。

[0031] 图 13 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的仰视平面图, 示出了上凸轮从动件相对于下凸轮从动件的相对定位, 并且上凸轮从动件和线开口以点线示出。

[0032] 图 14A 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的线轴的侧视图。

[0033] 图 14B 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的线轴的从图 14A 的左侧看的前视图。

[0034] 图 14C 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的线轴的从图 14A 的右侧看的后视图。

[0035] 图 15A 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的从下方看的透视图, 其中切割线装载于其上。

[0036] 图 15B 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的从下方看的透视图, 示出了开始从线接收通道的下开口部抽出时的切割线。

[0037] 图 15C 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的从下方看的透视图, 示出了从线接收通道的下开口部进一步抽出时的切割线。

[0038] 图 16 是用于本发明中的线轴的一个替代实施方式的透视截面图。

[0039] 图 17A 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的壳体上部的俯视平面图, 示出了在其中所形成的空气动力学凹槽的各个尺寸参数。

[0040] 图 17B 是壳体上部的侧视图, 示出了在其中所形成的空气动力学凹槽的各个尺寸参数。

[0041] 图 17C 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的壳体上部的部分截面图, 示出了在其中所形成的空气动力学凹槽的构造。

[0042] 图 18A 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的壳体下部的的外部的仰视平面图。

[0043] 图 18B 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头的壳体下部的的外部的侧视图。

[0044] 图 19 是本发明的壳体外表面中的空气动力学特征的替代实施方式的俯视平面

图。

[0045] 图 20A 是本发明修剪器头中的空气动力学特征的另一替代实施方式的侧视图。

[0046] 图 20B 是本发明修剪器头中的空气动力学特征的再一替代实施方式的侧视图。

[0047] 图 21 是本发明修剪器头中的空气动力学特征的又一替代实施方式的部分侧视图。

[0048] 图 22 是图 1 至图 6C 中所示修剪器头中的线轴下端中的其中一个手指 / 拇指接收凹部的截面图。

[0049] 图 23A 是本发明应用于固定线头中的从上方看的透视图。

[0050] 图 23B 是本发明应用于图 23A 中所示修剪器头的从下方看的透视图。

[0051] 图 23C 是图 22A 和 22B 中所示修剪器头的上壳体部的仰视平面图。

[0052] 图 24A 是本发明修剪器头中的空气动力学特征的又一替代实施方式的俯视图。

[0053] 图 24B 是图 24A 中所示修剪器头的侧视图。

具体实施方式

[0054] 现在详细地参考附图,图 1 至图 18B 中示出了实施本发明教导的修剪器头 10 的第一实施方式。修剪器头 10 是碰撞 - 供给型的,并且被设计成安装在由汽油提供动力或电动的旋转修剪器(未图示)上的可旋转传动轴 12 的延伸端部上。修剪器头 10 包括:壳体 14、线轴 16、螺旋弹簧 18 和传动螺栓 20。壳体包括围绕线轴 16 可拆除地固定在一起的上部 14a 和下部 14b。修剪器头壳体 10 中所采用的驱动及线供给机构类似于美国专利第 4,959,904 号中公开的,并且美国专利第 7,797,839 号中公开了修剪器头 10 中所采用的快速线装载及线更换机构。然而,修剪器头 10 的空气动力学外形以及由修剪器头的外表面所限定的配合的空气动力学元件是新颖的。虽然下面针对具有上述线驱动、供给、装载和更换特征的碰撞 - 供给型修剪器头进行了初步描述,但本发明的空气动力学特征也可应用于具有多种驱动构造、线供给机构和线装载及更换系统的修剪器头。

[0055] 在所示出的修剪器头 10 的实施方式中,壳体 14 具有稍微扁平的、一般为椭圆体的构造,以便限定相对较低外形的空气动力学形状。通过实例,实施本发明且具有与修剪器头 10 相同构造的修剪器头限定了 2.750 英寸的最大高度 H 以及 5.600 英寸的直径 D。壳体的上部 14a 也许最好地示出于图 7A、图 7B、图 17A 和图 17B 中并且包括外表面 22,该外表面限定了一一般为扁平的上环形区 22a,该上环形区围绕设置在修剪器头的中心旋转轴线周围的中央开口 23 延伸并径向伸出。上环形区 22a 可包括在其上面的印制标记,并且在其外周并入(merge into)环形曲面 24 中,该环形曲面向外且向下延伸并且在其下端终止于稍微超过竖直状态延伸的更逐渐弯曲的裙部 25,例如图 17B 中所见。

[0056] 壳体的上部 14a 的内部限定了中心悬垂设置的管状延伸部 26,该管状延伸部与修剪器头的中心旋转轴线径向对准。管状延伸部 26 围绕轴向通道 26',该轴向通道从壳体表面中的中央开口 23 向下延伸的并且限定了圆柱形上通道部 26a 和六角形下部 26b。通道 26' 以匹配的构造容纳传动螺栓 20,螺栓的上圆柱形部 20a 设置在通道的上圆柱形部 26a 中并且螺栓的六角形下部 20b 设置在通道的六角形下部 26b 中。壳体中的传动螺栓和管状延伸部的下部也可以是正方形的,或者被构造成提供传动螺栓与壳体之间的期望的过盈配

合的其他形状。

[0057] 优选地,在新模制的修剪器头 10 的冷却期间,通过利用延伸部 26 在螺栓周围的自然收缩,将传动螺栓 20 固定在管状延伸部内。修剪器头壳体 14 的上部和下部优选地由塑料材料模制而成,聚酰胺(尼龙 6)加 15% 玻璃纤维增强的材料是最优选的。当新模制的材料冷却时,由这种材料模制成的物体将收缩。在传动螺栓中可设置有环形槽 20c,以便在新模制的塑料壳体材料在螺栓周围收缩时增强螺栓与壳体之间的过盈配合,并由此增强螺栓对壳体的固定。也可以采用将传动螺栓固定在壳体上的其它手段。传动螺栓 20 可以限定轴向延伸穿通的内部带螺纹的圆柱形孔 20d,用于与修剪器的传动轴螺纹接合。

[0058] 壳体 14 的上部还在壳体裙部 25 中限定了一对相对的槽口 30。所述槽口在它们的下端是开放的,并且适于以压配合接收一对相对的金属出口小孔 32。槽口的外周部 33 成圆角(radiuses),使得小孔的外端部与壳体外表面大致齐平。在壳体的裙部 25 的下端处还设置有多组等角度设置且向外突出的径向突片 36,用于将下壳体部 14b 固定于上部 14a,将在下文中描述。

[0059] 虽然这里结合修剪器头描述了本发明,其中切割线经过相对的开口离开修剪器头,但本发明的空气动力学特征同样适用于具有单个线出口开口的修剪器头。这种修剪器头广泛应用于下端旋转修剪器上,其中通常缺少足够的转矩,因而对修剪器头中的空气动力学性能进行改进是非常有利的。

[0060] 此外,上壳体部 14a 包括与管状延伸部 26 向外间隔开的内部悬垂的竖直壁 38。如图 7A 和图 7B 中所示,壁 38 被构造成限定四对向内成角度的表面 40,每对表面形成朝向处于管状延伸部 26 中心处的修剪器头中心旋转轴线径向地向内突出的突出部 44。每对成角度设置的表面 40 偏移 135° 并且平行于修剪器头的旋转轴线而延伸。由表面 40 形成的突出部 44 限定凸轮表面,其中每个突出部 44 的前边缘限定上凸轮 44a(假设从修剪器头的上方看,修剪器头逆时针旋转),并且每个突出部上的后表面限定上滑动表面 44b。每个凸轮的表面也平行于修剪器头的旋转轴线。

[0061] 修剪器头 10 的下壳体部 14b 也许最佳地示出于图 8A、图 8B、图 18A 和图 18B 中并且限定了弓形的外倾斜表面 45,该倾斜表面围绕扩大的中央开口 46 并且在其上端 45' 附近并入稍微弯曲且更陡倾斜的上端部 47 中。端部 47 的最上表面沿着成圆角的表面 47' 并入一般为水平的上环形表面 47'' 中。下壳体部 14b 的内部包括:直立的环形内部壁 48,其包围中央开口 46;环形的内部表面 43,其从壁 48 向上倾斜至竖直表面 49;以及环形水平的上壳体支撑表面 51,其从所有表面 49 的上端径向向外延伸至陡峭倾斜的壁表面 53。表面 51 和 53 适于在上、下壳体部固定到一起时邻接上壳体部 14a 的下端表面。

[0062] 在壳体的下部中设置有多组等角度设置的槽口 50(图示为四个),用于容纳上壳体部 14a 上的相应数量的锁定突片 36。槽口 50 竖直地延伸穿过倾斜表面 45 的从外部邻接内部壳体支持表面 51 的上端部,并且设置有狭窄的偏移入口部 50',如图 8A 和图 8B 中所见。为了将上壳体部 14a 附接到下壳体部 14b,必须首先将上壳体部 14a 的弹性悬臂部 24' 所限定的锁定突片 54 与设置在下壳体部 14b 上的小突起 56 对准。然后,使用者将上壳体部 14a 的四个锁定突片 36 插入下壳体部 14b 中的四个槽口 50 中。然后,将突片 54 径向向内挤压并将壳体部 14a 与 14b 挤压到一起,使上壳体部 14a 与下壳体部 14b 配合在一起,使得上壳体部 14a 的下环形端表面 25' 设置在下壳体部 14b 中的环形支撑表面 51 上。然后,使

用者使上壳体部 14a 相对于下壳体部 14b 逆时针旋转,导致锁定突片 36 平移进入槽口 50 的偏移部 50' 中。当锁定突片 36 已完全平移进入偏移部 50' 中时,已被向内挤压然后在上壳体部开始旋转时向外偏压抵靠在内部壁表面 53 上的突片 54,现在与其中一个槽口 50 对准,允许突片的悬臂部 24' 返回到其原来的无应力的延伸位置并且向外突出进入对准的槽口中,在此槽口,上壳体部 14a 固定地附接至下壳体部 14b。

[0063] 壳体 14 的下部 14b 还限定四个等角度设置在内部环形表面 43 上的直立突出部 58 (例如见图 8B)。每个突出部 58 在其后端处限定一径向延伸的向上倾斜的脚部 58', 该脚部并入倾斜表面 58'' 中,该倾斜表面在突出部 58 的前端并入向外突出部分 58''' (假设逆时针旋转)中。突出部 58 的向外突出部分 58''' 限定竖直的成角度设置的壁 58a,该壁用作下凸轮,将在下文中描述。突出部上的脚部 58' 和倾斜表面 58'' 限定下滑动表面并且与形成于线轴 16 上的下凸轮从动件表面配合,将在后面描述。

[0064] 修剪器头 10 中的线轴 16 限定由圆柱形本体部 64 承载并从其径向突出的上凸缘 60、中间凸缘 61 和下凸缘 62,从而分别在凸缘 60 与 61 之间以及凸缘 61 与 62 之间限定两个环形存放区 66' 和 66'', 用于承载缠绕在本体部 64 周围的柔性尼龙切割线 17 的线圈,使得在组装时切割线的端部 17' 将穿过相对的小孔 32 向外延伸(见图 6C 至图 6E)。在延伸部的下部周围,上壳体 14a 内部中的悬垂管状延伸部 26 中设置有环形腔室 68。腔室 68 在其下端为开放的并且限定了上弹簧邻接表面 70。具有开放上端的圆柱形腔室 69 围绕中心旋转轴线设置在线轴的上端,并且限定了下弹簧邻接表面 71。当组装修剪器头 10 时,上壳体上的管状延伸部 26 突出进入线轴中的腔室 69 中,并且螺旋弹簧 18 在弹簧邻接表面 70 和 71 之间延伸并抵靠在其上,如图 5 和图 6 中所见。线轴 16 的下部 72 从本体部 64 向外突出并且在其最下端限定地面邻接表面 73。

[0065] 例如如图 2 中所见,并且如将在下文中更详细的描述,线轴 16 的最下表面 73 一般为曲面,并且形状被设计成平滑地并入由壳体的下部 14b 上的弓形表面 45 所限定的修剪头下部的轮廓中,从而为修剪器头 10 提供相对较低的外形并且为修剪器头的下部提供相对平滑的空气动力学形状。另外,线轴表面 73 设置有多于一个凹坑或凹部 77,所述凹部适合于方便地容纳使用者的手指和拇指,从而使线轴相对于修剪器头壳体旋转,以将切割线装载到线轴上,而不会中断线轴与壳体之间的操作连接,如将在下面描述的。

[0066] 线轴 16 优选地限定一线接收通道 74,该线接收通道从第一开放端 74a 延伸穿过至相对的第二开放端 74b 并且在其间具有开放的进入部 74c。在修剪器头 10 中,线接收通道 74 的相对的开口 74a 和 74b 位于中间凸缘 61 中,并且当线轴 16 固定于壳体 14 内时,所述通道开口与上壳体 14a 中的小孔 32 径向地对准(例如见图 5 和图 6),使得切割线 17 能够经过其中一个小孔 32 插入到线接收通道中,而不必将线轴从壳体中拆除。线接收通道 74 从相对的通道开口 74a 和 74b 径向向内延伸穿过凸缘 61,在 75a 和 75b 处以相对较宽的半径曲率转而向下,并向下延伸经过线轴本体下部 72 的相对的内部,向外穿过线轴的最下表面 73 中的下凹陷区 76 中的侧向间隔开的开口 74' 和 74'', 并且横向地经过线轴表面 73 中所形成的握持凹部 77 内部的凹陷区 76。通道 74 的延伸经过线轴的下凹陷区 76 的部分是通道的开放或暴露部 74c,提供对于切割线 17 的延伸穿过部分的入口。通道部 74c 优选地由凹形表面限定或者是倒置的 U 形构造,从而有助于引导切割线穿过线轴的下凹陷部 76。凹陷区 76 横向延伸到通道部 74c,以便于握持延伸穿过的切割线,并在使用期间保护通道部

74c 中的暴露的线。

[0067] 线轴 16 上的上凸缘 60 在其上表面上限定上凸轮从动件 80, 并且线轴下凸缘 62 在其下表面上限定下凸轮从动件 82, 如图 3、图 4 和图 11A 中所见。虽然可以采用其它构造, 但这两个凸轮从动件优选地是分别限定四个竖直表面 80' 和 82' 的正方形构造, 并且这两个凸轮从动件相对于修剪器头的中心旋转轴线偏移 45°。由上、下凸轮从动件的后表面所限定的凸轮邻接表面 80a 和 82a 也平行于修剪器头的旋转轴线。下凸轮从动件的限定滑动表面 82b 的前表面可在接近角部的位置向上倾斜, 以便如果需要提供更平滑的齿合 (ratcheting)。另外, 上凸轮从动件的前表面也可以向下倾斜, 以便于线供给。后表面的这种向下倾斜在较小的修剪器头上是特别优选的, 其中每个凸轮从动件表面的长度较短, 这有可能使线卷绕期间的线轴与壳体的相对旋转变得更困难。还可以证明, 理想的是使上、下凸轮的后表面倾斜。在该优选的构造中, 下凸轮从动件上的滑动表面 82b 由倾斜坡道限定, 如图 10A、图 10B 和图 13 中所见, 由于比由成圆角的表面所提供的更平缓的倾斜, 因而在切割线卷绕期间提供线轴的更平稳的齿合。

[0068] 在驱动模式中的使用期间, 使得下壳体部 14b 上的下凸轮 58a 与下凸轮从动件 82 的后表面上的下凸轮邻接表面 82a 对准并与其邻接 (见图 10A)。突出部 58 的构造为凸轮 58a 提供了相对较大的接触面积。因此, 当通过修剪器驱动装置使壳体沿逆时针方向旋转时, 线轴随壳体旋转。在此驱动位置, 上凸轮 44a 与上凸轮从动件 80 向上地间隔开, 使得驱动力仅由下凸轮产生。当线轴的最下表面 73 挤压或撞击地面时, 迫使线轴 16 在壳体内向上移动, 使得下凸轮从动件上的下凸轮邻接表面 82a 与下凸轮 58a 脱离接合, 并且使得上凸轮从动件 80 上的上凸轮邻接表面 80a 与壳体 14 的上部 14a 上的上凸轮 44a 对准并立即与其邻接, 而驱动力仅受上凸轮的影响。当把线轴下表面 73 从地面抬起时, 螺旋弹簧 18 迫使线轴向下移动, 使得上凸轮从动件与上凸轮脱离接合, 并且使得下凸轮从动件与下凸轮再次接合。根据本发明的第一实施方式, 无论碰撞的持续时间如何, 对地面的每次碰撞均实现线轴与壳体的相对旋转为 90° 的结果。在此相对旋转期间, 离心力导致预定量的新切割线经过修剪器头壳体中的相对小孔 32 被放出。

[0069] 为了将切割线 17 装载在线轴 16 的周围, 将接收通道 74 的相对的开放端 74a 和 74b 与小孔 32 对准, 使得单个长度的切割线 17 可经过上壳体部 14a 的其中一个出口小孔 32 而插入并穿过接收通道 74 的相邻对准的开放端 74a 或 74b。可以将印制标记 (诸如图 15A 中所示的箭头 92) 设置在下壳体部 14b 的外表面上以及线轴的下端中的凹陷区 76 中, 以便于线接收通道与在壳体裙部中的小孔 32 的正确对准。当推动切割线进入线接收通道 74 (例如经过开放端 74b) 时, 线的端部经过曲线通道部 75b 周围并向下经过该通道, 并且从在线轴下端中的凹陷区 76 中的开口 74'' 中出来, 如图 6A 中所示。然后, 可以容易地抓住线的经过开口 74'' 伸出的端部并向下推动, 使得更多的切割线被向内拉并经过小孔和线接收通道 74 的相邻部分。然后, 再次引导线的向下延伸的端部插入经过下开口 74', 并向上推挤经过通道 74 的其余部分, 并经过其它通道端部 74a 和对准的小孔出来。当将切割线向上推挤经过下通道开口 74' 时, 其沿着通道的暴露的横向部 74c 被拉出, 并且被周围的通道壁向外引导经过通道 74 并经过相邻的小孔而到达图 6B 中所示的位置。

[0070] 继续拉动切割线 17 经过修剪器头 10, 直到装载到修剪器头 10 上的该长度的切割线 17 的中点被设置在线接收通道的开放或暴露部 74c 中。在此位置, 大致相等长度的线经

过各相对的小孔 32 伸出。替换地,可以将装载在线轴 16 上的该长度的切割线的两个端部中的每一个经过线轴底部的其中一个独立的通道开口 74' 和 74'' 而插入,并向上推挤经过它们各自的通道部并且经过通道 74 的相对端部和对准的小孔出来。在驱动模式中的使用期间,为了将线卷绕在线轴 16 上,仅需要使线轴相对于壳体向前(即,沿着修剪器头 10 的旋转方向)旋转。

[0071] 如图 6C 中所示,为了协助将切割线 17 卷绕在线轴 16 上,以便将线的从两个小孔中的每一个伸出的部分拉回到独立的线轴存放区 66' 和 66'' 并缠绕在线轴周围,线接收通道的相对端部 74a 和 74b 由线轴中间凸缘 61 构成,以引导线的相对部分进入不同的线轴区。这可以通过如下方法完成:拆除通道壁的由邻接于两个通道端部的凸缘 61 所限定的部分,从而在侧壁中形成向侧向开口 74a' 和 74b',使得通道端部 74a 与存放区 66' 连通并且通道端部 74b 与存放区 66'' 连通,如图 14A 至图 14C 中所示。通过把人的拇指和手指插入到线轴的最下表面 73 中的凹部 77 中并利用凹部 77 使线轴沿顺时针方向旋转,同时保持壳体固定并且修剪器头处于倒置位置(即,线轴下端 73 面朝上),将修剪器线 17 的从线接收器的开放端 74b 伸出的部分引导至线轴上存放区 66',并且将修剪器线的从通道端部 74a 伸出的部分引导至切割线下存放区 66'' (见图 14C)。也可以采用其它导向表面构造,以引导相对的线部分进入不同的线轴腔室或存放区 66' 和 66''。

[0072] 通过使线轴下端的凹陷部 76 延伸经过线接收通道的暴露部 74c,在快速旋转头与地面碰撞以穿过小孔 32 放出新长度的线时,保护暴露的线。如果需要,可通过例如保护桥、可拆除罩盖或其它保护元件(未图示)来提供额外的保护,这将允许使用者接近在通道部 74c 上延伸的修剪器线。任何这种保护元件应该被构造成提供与由线轴下表面 73 所限定的轮廓和相邻的下壳体外表面 45 相一致的连续曲面。这种保护元件可以特别理想地用于研磨地带(例如碎石)。

[0073] 当如上所述握持线轴 16 并使其相对于壳体旋转时,下凸轮从动件 82 上的下滑动表面 82b 将与壳体下部中的下突出部 58 上的向上倾斜脚部 58' 和表面 58'' 接触并且向上骑跨(ride over)倾斜表面(见图 10B),导致线轴相对于壳体向上平移并且压缩螺旋弹簧 18。当线轴的手动旋转继续时,下凸轮从动件 82 的角部可以骑跨并绕过壳体下部中的突出部 58 的前端,而弹簧导致线轴向下突然移动(snap),使得下突出部和下凸轮邻接表面再次处于平面对准。因此,旋转线轴的这种往复运动,尽管不必,但优选地应用于本发明中,以在线轴的上本体周围提供切割线在两个存放区 66' 和 66'' 中的均匀分布。结果,一定长度的线易于卷绕在它们自身上并填充两个线轴区,而不会缠绕在线轴上。因为上突出部 44 上的上滑动表面与上凸轮从动件 80 上的前(滑动)表面 80b 处于邻接,所以可以证明,理想的是使上突出部 44 的后表面 44b 和 / 或上凸轮从动件 80 的前(滑动)表面 80b 倾斜,以在线的装载期间提供线轴相对于壳体的更平稳旋转。

[0074] 对修剪器头 10 及其构件的以上描述是基于在常规的旋转修剪器上使用修剪器头,其中齿轮箱(未图示)通常把逆时针旋转传递给传动轴 12 并因此传递给修剪器头(从上方看)。如果把修剪器头用于无齿轮箱的修剪器或者用于将顺时针旋转传递给修剪器头的修剪器,那么凸轮以及凸轮从动件邻接部件上的前、后表面将简单地颠倒。因此,可以使凸轮特征和滑动表面的取向颠倒,以适应其中齿轮箱将顺时针旋转传递给传动轴 12 的旋转修剪器。

[0075] 由凸轮和凸轮邻接表面提供的碰撞 - 供给机构无需局限于正方形的凸轮从动件。对于修剪器头 10 也是如此。由线轴的上部和下部构成的上凸轮从动件和下凸轮从动件例如可以是三角形或五边形。三角形和五边形的凸轮从动件将与上壳体和下壳体中的相等数量的凸轮邻接部件配合,如参考图中所示。这种凸轮和凸轮从动件的功能、配合和操作将与上述情况基本上相同。

[0076] 在图 1 至图 6C 以及图 11A 至图 12C 中所示修剪器头中所采用的线轴的实施方式中,通过在线轴的内部固定一对通道或形成线引导插入件 90 而形成线接收通道 74。线轴 16 优选地通过注射成型工艺而形成,并且通过利用插入件 90 来形成线接收通道 74,显著降低了线轴的制造成本。替换地,可以在单件结构中获得同样的通道构造,而无需插入件 90,显然制造成本显著较高。这种线轴 116 示出于图 12D 中。除了其制造方法外,线轴 116 与线轴 16 大致相同。在线轴 16 中(例如见图 4 和图 12A),在线轴的内部设置有一对一般为矩形的径向间隔开的轴向延伸的槽口 92。槽口 92 被构造成容纳插入件 90,使得槽口的端部表面与插入件上的内端部表面配合,以限定线接收通道 74 的与线轴本体一起设置的部分。在附图所示的实施方式中,每个插入件 90 限定上凹形端部表面 91',该上凹形端部表面沿曲面的端部表面 91'' 并入大致竖直的凹形端部表面 91''' 中。在将插入件 90 固定在槽口 92 中时,插入件的凹形端部表面 91'-91''' 以及线轴的相邻内部表面限定用于线接收通道 74 内部的周围壁。类似于壳体 14,插入件 90 和线轴 16 优选地都由聚酰胺(尼龙 6)加 15% 玻璃纤维强化材料构成,但也可使用其它材料。现在,插入件 90 独立于线轴并在线轴之前成型,以允许在材料冷却时插入件的自然收缩。然后,将插入件以相对较紧的配合插入到新模制的线轴中,以便在线轴冷却时的随后收缩将插入件锁定在适当位置。已发现,在制造期间使插入件 90 的相邻接触表面和槽口 92 周围的壁粗糙化有助于防止插入件的任何滑移。已发现,在相邻接触表面上设置小的可压碎肋条 90' 可抑制插入件的任何滑移(见图 12A)。另外,可以在插入件的延伸端部表面上设置小的侧向肋条(未图示),其容纳在形成于槽口外壁中的配对凹部中,在该槽口中插入线导轨。在每个插入件的下外端可以形成悬垂的脚部(也未图示),以便在将线导轨插入到新模制的线轴中时,线轴将冷却并收缩,不仅抵靠插入件而且在脚部的周围,从而增强插入件在线轴内的固定。也可以采用粘结剂和其它附接手段,并且如上所述及如图 12D 中所示,替换地,线轴可以由单件结构模制而成。

[0077] 如果在使用期间切割线在其中一个孔 32 附近发生断裂,那么与断裂部分相邻的修剪器线向内缩回到修剪器头中,使得仅通过在地面上撞击修剪器头不能放出额外的新线。根据本发明,使用者可以抓住切割线的延伸经过线接收通道 74 的开放或暴露部 74c 的部分并向下拉动线,如图 15B 和图 15C 中所示。如果不与线轴的旋转轴线重合,在平行的方向上向下拉动线将实现线从线轴中的散开,从而将所有的线从线轴经过线轴底部中的侧向间隔开的开口 74' 和 74'' 向下拉出。因此,可以在不必拆分修剪器头(将线轴从壳体中拆除)或中断线轴与壳体之间的操作连接的情况下,将老线从修剪器头中拆除。然后,可利用如前所述的线接收通道将拆除的线或者新长度的新线重新装载到修剪器头上,也不必拆分修剪器头。

[0078] 图 1 至图 15C 中所示的线轴是双区线轴,其中,线的从一个小孔中延伸出的部分缠绕在线轴或线轴腔室的一个区(例如 66')周围,并且切割线的离开另一个小孔的部分缠绕在线轴的另一个区(例如 66'')周围。应该理解的是,本发明也可以应用于诸如图 16 中所

示的单腔室线轴。

[0079] 为了显著增强使用期间的修剪器头 10 的低外形形状的空气动力学性能,在修剪器头的外表面中设置空气动力学特征。通过配置空气动力学特征,以便使空气从快速旋转的修剪器头中向外运动,并且在延伸的切割线的平面中或周围以及在修剪器头旋转方向上以向前倾斜的方式向外运动(见图 6D),与一定长度的旋转线移动经过静止的空气相比,空气与切割线 17 的从修剪器头中伸出的旋转长度或部分 17' 之间的相对速度减小,显著减小了对伸出的线的空气动力学阻力,并由此显著减小了对旋转头的阻力。结果,修剪器头可以在相同的输入驱动下以较高的速度运转,或者在较低的输入驱动下以相同的速度运转,从而节约能量。这种效率的增加对于具有较小转矩的下端旋转修剪器而言特别重要。另外,使空气从修剪器头向外运动以显著减小对线的阻力的空气动力学特征,可以在旋转轴线周围从修剪器头上方向下吸空气(见图 6E 和图 6F),使得空气可以首先在旋转修剪器上的修剪器头驱动机构 11 (位于修剪器头的上端附近)的周围流动,从而为驱动机构提供有利的冷却效果(即,在由汽油提供动力的旋转修剪器的齿轮箱 11' 的周围(见图 6E)、或者在电动修剪器的电机和电池(在图 6F 中以 11' 一起标记)的周围)。为了有助于这种冷却,由汽油提供动力的旋转修剪器上的常规齿轮箱 11' 可设置有外部冷却散热片 11a 和盖 11c,并且在电动修剪器的电池和电机 11' 周围设置有多多个百叶窗 11c 或其它合适的开口,以允许冷却空气流从其中经过。此外,通过将修剪器头中向外且向前运动的空气流在延伸的切割线平面周围维持一般为水平的配置,使得旋转切割线的从壳体中伸出的长度在向前引导的空气流内连续前进,不仅显著减小了对旋转线的阻力,而且将线维持在大致平面的配置中,从而实现植物的均匀切割。线中的振动和噪音也被降低。

[0080] 在以上所公开的修剪器头 10 的实施方式中,由修剪器头壳体 14 的上部 14a 限定的曲面修剪器头外表面 24 设置有多多个均匀间隔且成角度设置的弓形凹槽 100,所述弓形凹槽绕表面 24 形成叶轮状图案(例如见图 17A)。凹槽 100 优选地被构造和布置成在使用期间将空气从修剪器头的中央部上方向下吸到快速旋转的修剪器头的上表面 24 上,从而提供对修剪器驱动机构的上述冷却效果。然后,凹槽 100 驱动空气在修剪器头旋转方向上以向前倾斜的方式从修剪器头向外且向下地运动(见图 6D)。因为凹槽 100 以向前且稍微向下倾斜的方式引导空气向外运动,所以修剪器头 10 优选地将下壳体部 14b 的一般为水平的环形上端表面 47'' 定位于上壳体部 14a 中的相对槽口 30 的外部,使得表面 47'' 被设置成邻接且稍微低于(例如大约 125 英寸)小孔 32 中的线出口孔的底部,从而空气邻接表面 47'',并且在修剪器头旋转期间由表面 47'' 引导空气在延伸一定长度的切割线的平面附近以相对平坦的配置向外运动(见图 6E)。因此,凹槽 100 将形成相对平坦的空气区 400 (大约 5 英寸厚),该空气区以向前倾斜的方式从修剪器头中伸出(见图 6D),其下边界 402 基本上通过将表面 47'' 定位在下壳体 14b 的上端部 47 上而限定。结果,在使用期间,将从壳体 14 中伸出的快速旋转切割线的整个长度或者至少基本上整个长度 17' 有效地维持在由凹槽 100 所形成的空气向前移动区 400 内,由此进一步增加凹槽所产生空气流在减小对线的阻力方面的效果。也已发现,由凹槽 100 所产生的空气流减小了对壳体上部的空气动力学阻力,从而进一步有助于减小使用期间对修剪器头的阻力。另外,通过引导空气流在至少基本上整个长度的延伸线附近运动,如上所述,在使用期间伸出的线基本上保持平面的配置,从而提供对植物的均匀切割,并且如上所述,减小了线的振动以及由线和旋转头两者所产生的噪音。

[0081] 虽然所说明及描述的下壳体部 14b 的环形上端表面 47'' 为大致水平的并且仅被锁定突片槽口 50 和凹槽 104 中断,但应理解的是,可以采用替代的表面构造。例如,表面 47'' 可以是平滑的,在其中不形成任何凹槽或其它空气动力学元件。该表面可以向上或向下倾斜以改变向外且向前移动的空气区 400 相对于修剪器头的高度,从而更好地适应不同的修剪器头构造。也可以采用表面 47'' 中的其它修改。虽然可以省除作为空气动力学元件的表面,但出于所述原因优选地如上所述采用该表面。

[0082] 在本优选构造中,凹槽 100 的截面一般呈 V 形,相对于水平面向前倾斜,且沿曲线路径从表面 24 的上内部向下且向前延伸(相对于头的旋转方向,如图中所示为逆时针方向)到其下外部。通过实例,采用了大约向前倾斜 54° 的凹槽(见图 17A-C)。已发现,这种构造使空气在旋转方向上以大约 30 至 40 度范围内的前倾斜运动而离开表面 24,如图 6D 中所示。如将在后面所描述,由凹槽 100 所限定的曲面可以是恒定半径圆的一段。另外,因为出于空气动力学原因优选地在修剪器头 10 的表面上避免了尖锐的边缘,所以这种边缘(包括凹槽的边缘和底部)的半径通常如图所示,例如图 1 和图 2 中所示。因此,本文中使用的术语“一般呈 V 形的凹槽”包括截面为曲线或者一般为 U 形的凹槽。

[0083] 补充凹槽 100 的是多个凹座(dimple)102,优选地是圆形构造,形成于壳体的下环形表面 45 中,包围线轴 16 的地面邻接表面 73。表面 45 中的凹座 102 优选地布置成多个交错的径向间隔的同心环,如图 18A 中所见,以使凹座之间的平坦表面积最小化。如此定位,凹座 102 使得与它们形成于其上的下壳体表面邻接的空气边界破碎,减少了与修剪器头邻接的层流面积,并由此进一步减小了对修剪器头的阻力。凹座 102 将比上壳体部中的凹槽 100 移动更少的空气,但优选地应用于壳体的下部,从而不过度干扰修剪器头下面的植物,并由此不会负面地影响用切割线 17 对植物的均匀切割。

[0084] 为了进一步提高使用期间延伸切割线的稳定性,可在壳体的下部 14b 的上端部中设置空气动力学元件 104,优选地以相对较小、成角度设置的凹槽或通道的形式。凹槽 104 被配置成抵消上凹槽 100 的提线效果。凹槽 104 以向后倾斜大约 28 至 29 度的方式(见图 8A)在环形表面 47'' 的周围在下壳体部 14b 的上端处并经过相邻的圆角表面 47' 而向外延伸,如图 1 和图 3 中所见。通过如此定位和构造,凹槽 104 从壳体中向外引导相对稳定的空气流,并在延伸的切割线 17 下面略微向下运动。

[0085] 已发现,通过利用凹座 102 和凹槽 104 如此地引导空气流在旋转壳体的下部周围和延伸的切割线周围运动,连同修剪器头上表面 24 上的较大凹槽 100 以及壳体的下部的上端部 47 所引导的向前倾斜的向外空气流,显著减小了对修剪器头的阻力,特别是对延伸的切割线的阻力,并且在延伸的切割线上方和下方的空气压力呈现相对平衡,因为在使用期间延伸线保持大致平坦从而提供对植物的均匀切割。测试已显示,使用直径为 0.095 英寸的缠绕尼龙切割线的修剪器头 10 以大约 5000rpm 驱动修剪器头 10,与相同形状的修剪器头并且装备有相同的 0.095 英寸切割线但没有凹槽 100 和 104 以及凹座 102 的情况相比,需要少 24.5% 的功率(217 瓦相对于 275 瓦)。在大约 7000rpm 的转速下,电力节约 24.5% (492 瓦相对于 652 瓦)。

[0086] 通过实例,在具有 2.750 英寸最大高度(沿其中心轴线 Y(旋转轴线)测量)和 5.600 英寸直径的修剪器头 10 中,形成于修剪器头的弓形上表面 24 中的凹槽 100 被构造且定向成每个凹槽限定大约 1.50 英寸的半径(从点 X 测量),如图 17A 中所示,点 X 在表面 24 上位

于延伸经过修剪器头的旋转轴线的水平线下方 1.438 英寸并且位于沿延伸经过修剪器头的旋转轴线的第二竖直线 0.573 英寸至右侧的第二竖直线的位置处。三十六个这种凹槽形成于表面 24 中并以 10° 的弧度(基于旋转轴线测量) 隔开。如图 17B 和图 17C 中所示, 凹槽 100 的截面一般呈 V 形, 并且每个凹槽以大约 54° 的角度朝向凹槽的后边缘倾斜。凹槽的宽度在大约 0.090-0.150 英寸范围内, 并且深度为 0.040-0.065 英寸。凹槽之间的间距在大约 0.150-0.175 英寸范围内。如上所述, 下表面 45 上的凹座图案均匀且一致地分布, 并且每个凹座限定 0.090-0.125 英寸范围内的直径和 0.009-0.015 英寸范围内的深度。凹座之间的间距应该是最小的, 并且模制的凹座应当不具有底切(undercut)区。由于槽口 50 的存在, 凹槽 104 的数量少于壳体上表面中的凹槽 100 的数量。在图示的实例中, 在环形表面 47 和 47' 的周围存在相互间隔的 27 个凹槽 104。凹槽 104 以大约 28-29 度的向后倾斜角相互间隔开大约 10° 的角度。这些凹槽相互间隔大约 0.300 英寸, 并且每个凹槽限定大约 0.100 英寸的宽度和大约 0.025 英寸的深度。凹槽 104 的角度定向示出于图 8A 中。

[0087] 修剪器头 10、凹槽 100 和 104 以及凹座 102 的上述尺寸和构造仅仅是举例。也可以采用其它的凹槽和凹座尺寸和形状以及其组合。已发现, 虽然凹槽 100 和 104 的上述角度布置便于修剪器头的上壳体部的模制, 但可以优选地将凹槽 100 配置在修剪器头壳体的上表面上, 使得它们不遵从恒定的半径但在其下端部 100' 中形成更紧凑的曲面, 如图 19 中所示。此外, 凹座和 / 或凹槽可设置在上壳体部和下壳体部的下裙部 25 和 / 或上端部 47 中, 例如如图 20A 和图 20B 中所示。此外, 可以采用空气动力学特征的其它构造和尺寸变化。

[0088] 采用突出元件形式的空气动力学特征, 如果适当地设计间隔和尺寸, 诸如升高的脊部 100A 和凸块 102A, 则可以应用于本发明来代替或附加于埋入的腔室(诸如凹槽和凹座), 以减小对修剪器头和线的摩擦阻力(见图 21)。如同凹槽和凹座的使用, 多种形状和尺寸的脊部、凸块和 / 或其它突起元件也应当适用于修剪器头的外表面中, 以实现期望的空气运动并导致对修剪器头和线的阻力的减小。从成本的观点来看, 凹槽和凹座形式的压痕优选地在突出元件上, 因为腔室的形成需要使用较少的材料, 而空气引导突起的加入需要使用更多的材料。

[0089] 在某些情况下(其中修剪器头驱动机构的冷却可能是主要关注点), 至少在修剪器头上表面上的空气动力学元件可被构造成增强冷却空气在修剪器驱动机构周围的向下流动, 同时在使用期间提供很少或者不提供对修剪器头的空气动力学阻力的减少。这种应用可包括大的电动旋转修剪器, 其中电池和电机的使用寿命是主要关注点并且可通过充分冷却而有意义地延长。然而, 更通常地, 这些元件将继续提供对修剪器头的空气动力学阻力的减少并且冷却用于驱动机构的空气流。

[0090] 例如图 2 和图 22 中所见并且如上所述, 修剪器头 10 中的线轴 16 的最下表面 73 具有形成于其中的多个手指和拇指容纳凹部 77, 用于使线轴 16 相对于壳体 14 旋转, 从而以上述方式实现切割线 17 在线轴上的卷绕。为了使在这些夹持凹部 77 内以及与之邻接的区域内由快速旋转头所产生的湍流最小化, 每个凹部的下表面或底面 95 从凹部的后边缘 95a 到其前缘 95b 向上倾斜至线轴中, 从而在每个凹部的前边缘和下底面 95 处限定大致竖直的表面 95c, 该下底面从表面 95 的底部向下倾斜到线轴的最下表面 73, 如图 22 中所示。这种构造提供了推挤表面 95c, 使得使用者能够抓住壳体内部的线轴并使线轴在修剪器头的旋转方向上旋转, 同时保持壳体固定, 从而实现切割线 17 在线轴上的卷绕并防止握持凹部的后

侧起到气坝的作用并把空气限制在这些凹部中,从而形成湍流并减慢修剪器头的转速。这种构造还允许使用者仅在一个方向上缠绕线轴,从而消除了在线轴的空间受限的暴露底面 73 上进行方向性标记的需要。

[0091] 虽然结合具有特定的线供给机构和线卷绕机构的碰撞-供给型的修剪器头 10 公开了本发明的空气动力学特征,但多种这种机构也可采用本发明的空气动力学特征。另外,如本文中的前面所述,本发明不局限于碰撞-供给型的修剪器头,也可以应用手动头、自动头和固定线头。

[0092] 例如,图 23A 至图 23C 示出了本发明在固定线头 210 中的应用。如图中所见,前述的修剪器头 10 的上壳体部 14a 和下壳体部 14b 中的空气动力学元件可以应用于固定线头 210 的壳体 214 的上壳体部 214a 和下壳体部 214b。此外,上壳体部 214a 和下壳体部 214b 被构造成配对在一起,从而提供具有一般为椭圆的空气动力学低外形构造的修剪器头 210。因为固定线头不包括内部线轴,所以修剪器头 210 的外形可以比修剪器头 10 稍微扁平。

[0093] 如同修剪器头 10,头 210 的上壳体部 214a 可在其上表面 224 上设置凹槽 200,所述凹槽可构造成类似于在修剪器头 10 的上部 14a 中的凹槽 100。类似地,下壳体部 214b 可在下壳体表面 245 中设置多个凹座 202,所述凹座可以是与修剪器头 10 的下壳体部 14b 中的凹座 102 相同的构造并且定位在与之相同的一般图形阵列中,除了如图 22B 中所见,因为有效表面积更大,所以凹座 202 可以覆盖比凹座 102 更大的表面积。在固定线头上的壳体部 214b 的下侧中的入口开口 264 小于中央开口 46,该中央开口用于修剪器头 10 的壳体部 14b 的下端中的线轴 16。入口开口设置在固定线头 210 中,使得使用者能够抓住一定长度的切割线的向内延伸的端部并将线经过小孔 232 向内拉动并经过开口 264 拉出壳体,如将要简单描述的。为了给下壳体部的最下部提供连续的曲面构造,设置可拆除的罩盖 265 以覆盖孔 264,从而防止在修剪器头的下端附近形成湍流。罩盖 265 的外表面也可设置凹座 202,如图 23B 中所示。

[0094] 下壳体部 214b 还优选地包括定位于壳体 210 的下部 214b 的上端部中的多个弓形凹槽 204。如同修剪器头 10 中的凹槽 104,凹槽 204 被构造成在上壳体部中的凹槽 200 的相反方向上突出(即,向前,与向后相反),并且延伸经过相邻的圆角表面 247' 和通常为水平的表面 247",从而引导相对稳定的空气流从壳体向外运动并向下运动到低于延伸的切割线,如修剪器头 10 中的凹槽 104 的情况。如同修剪器头 10,可对修剪器头 210 中的空气动力学元件的尺寸、构造和定位做出各种变化。

[0095] 虽然不是本发明的一部分,但用于装载、握持和更换修剪器头 210 中的切割线 217 的机构详细描述于美国专利第 6,928,741 号中且示出于图 23C 中。如图中所见,短长度的切割线 217 经过相对的小孔 232 伸出并进入头 210 内的对准的径向通道 244。利用一对弹簧偏置的带齿凸轮 216 将所述长度的线保持在适当位置,带齿凸轮挤压线的内端部抵靠在通道壁 244' 上。为了在线变损坏或磨损时拆除该线,将线简单地向内且向下拉动经过修剪器头的下壳体部 214b 中的中央开口 264。开口 264 与上壳体部中的中央区 48 轴向对准,为所述长度的切割线的端部提供入口。由于锁紧凸轮 216 和形成于其上的齿 250 的角度构造,凸轮允许切割线向内滑动经过通道 244,而将所述长度的线装载到修剪器头上并在使用期间将切割线保持在适当位置,并且允许向内拉动线,以便拆除和更换。

[0096] 虽然结合碰撞-供给型修剪器头 10 和固定线头 210 说明并描述了本发明,但这些

特定的头仅通过举例来说明和描述。如前所述,本发明不局限于具有特定驱动、线供给、装载或更换机构的特定类型的修剪器头。另外,如前所述,对本发明的空气动力学特征也可以做出各种变化和修改,包括但不限于头的形状以及空气动力学元件的形状、尺寸和位置。例如,可在修剪器头的外表面中采用刻痕形式的非常浅的凹槽,与所形成的较深的腔室或凹坑(例如通过凹槽 100、通道或凹座 102 形成)相反,以降低使用期间对头的阻力。虽然刻痕可能不会使充分的空气运动以实现使用期间对切割线的阻力的降低,但可以稍微地减小对壳体的阻力,从而增加转速并降低振动。这种修剪器头 310 的实例示出于图 24 中。

[0097] 如前面的实施方式中,修剪器头 310 优选地限定一般为椭圆体的空气动力学外形,但也可以采用其它的修剪器头构造。如图 24A 和图 24B 中所见,修剪器头壳体 314 的上部 314a 包括采用叶轮状图案的刻痕线 300 形式的空气动力学元件。刻痕线 300 以紧密间隔的均匀配置在上壳体表面 324 周围延伸,使得它们沿着曲线路径从表面 324 的上内部向下且向后延伸到其下外部,类似于修剪器头 10 的凹槽 100,除了刻痕线 300 优选地在其下部形成更紧凑的曲面(类似于图 19 中所示的凹槽的端部 100')。下壳体部 314b 也可在下壳体表面 345 中设置刻痕线 301。形成于壳体的下部 314b 的环形表面中的刻痕线 301 优选地构成刻痕线 300 的镜像,相对于修剪器头的旋转方向向上且向后延伸,如图 24B 中所见。如同前面实施方式的凹槽和凹座,可以采用其它的刻痕线图案和构造来提供期望的空气动力学效果。虽然刻痕线的尺寸可变化,但通过实例,这种线在其中点可以是大约 0.020 英寸宽和 0.010 英寸深并且径向间距约为 0.200 英寸。刻痕线 300 和 301 的边缘优选地以大约 0.005 英寸形成圆角,以避免由修剪器头的外表面中的尖锐边缘所造成的负面空气动力学影响。如图 24 中所见,相对于壳体下部中的在下端具有紧密间隔的刻痕线,刻痕线优选地在其上端部比其下端部稍微紧凑,相反也是对的。

[0098] 如从上面的描述中可见,在本发明中 can 做出各种变化及修改。上述变化及修改和 / 或任何其它变化及修改都在任何所附权利要求的范围内,并且这些变化及修改被认为是本发明的一部分。

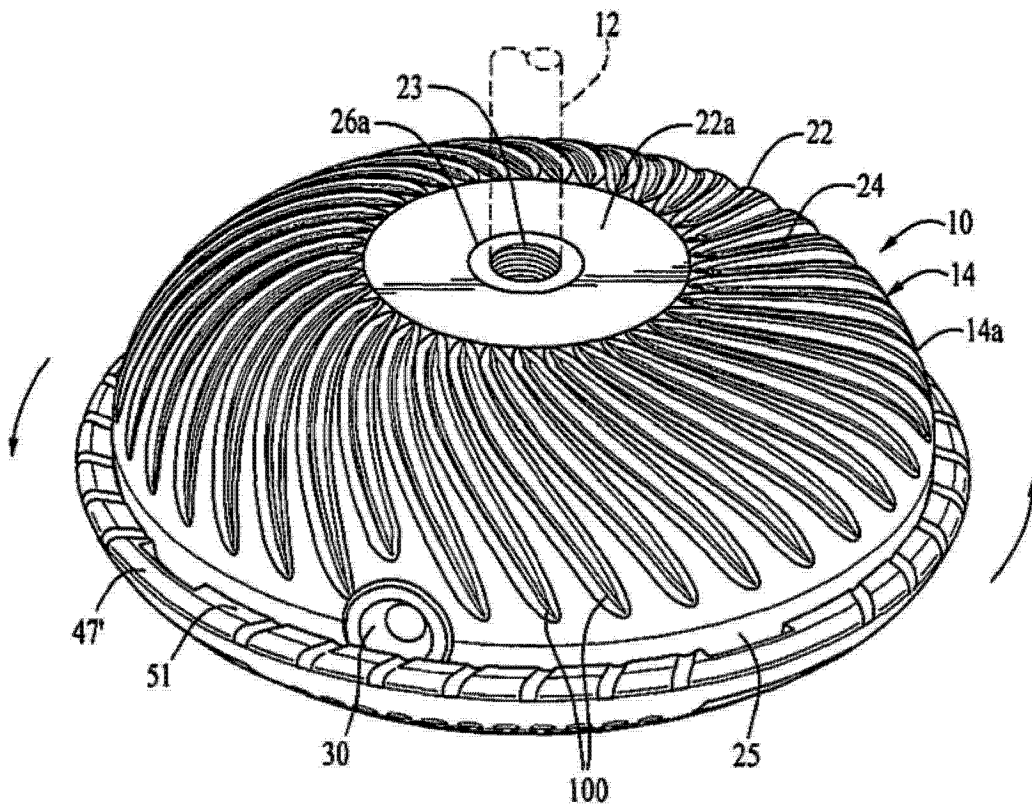


图 1

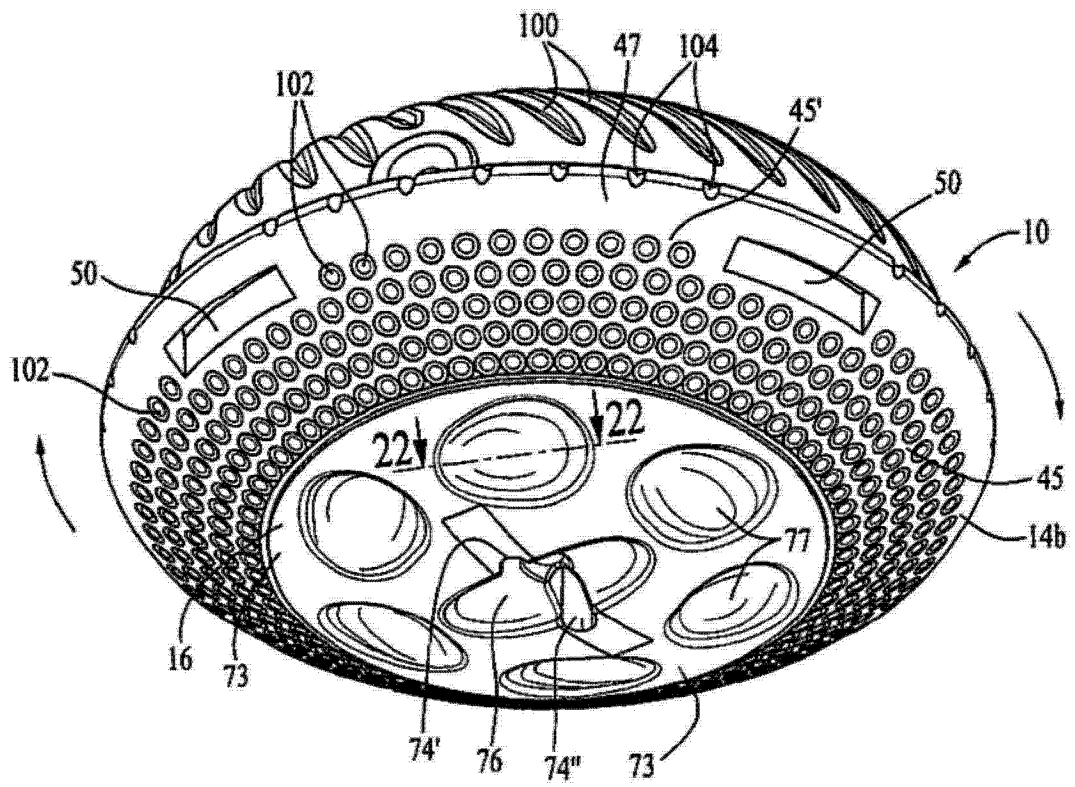


图 2

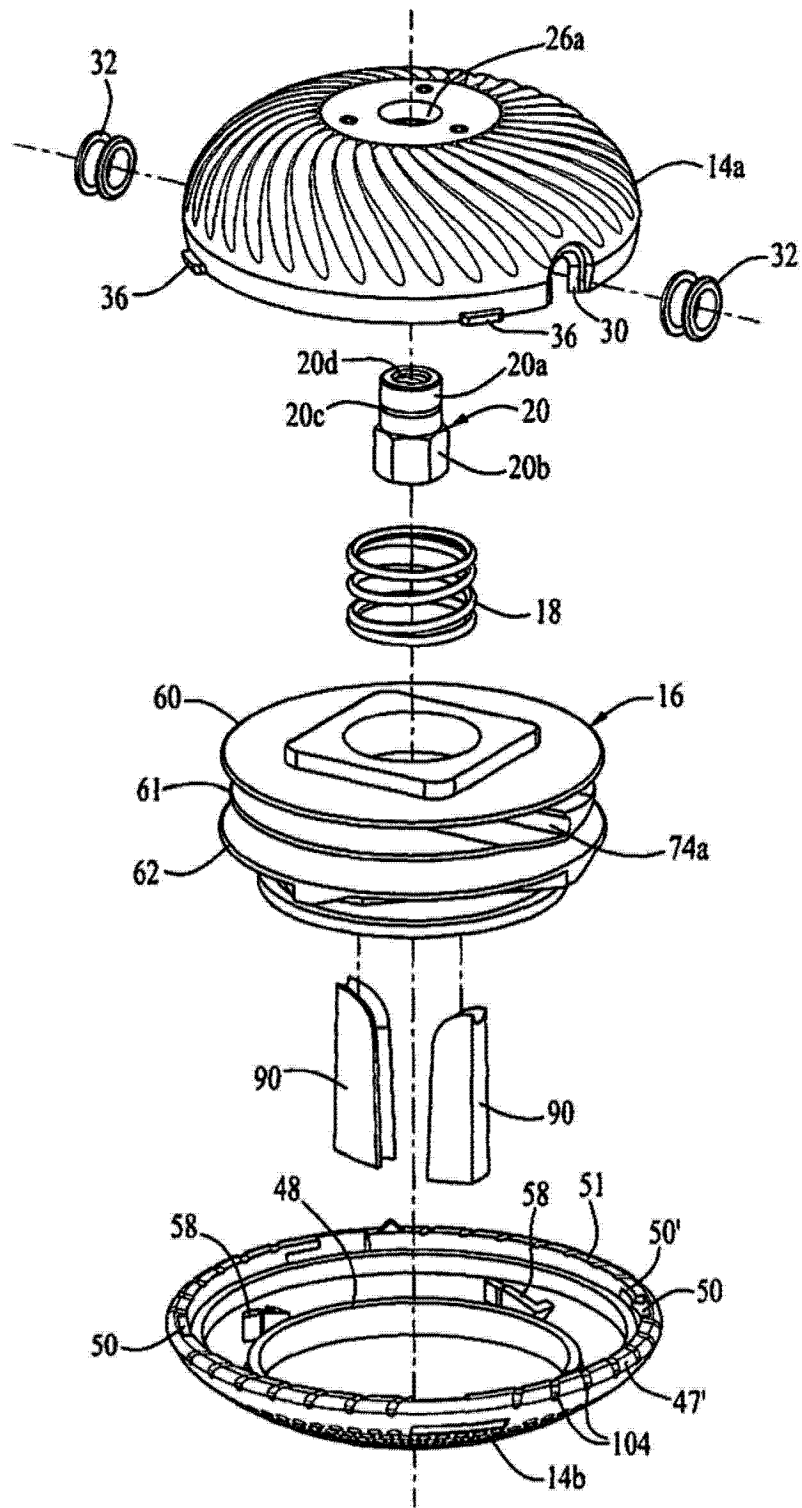


图 3

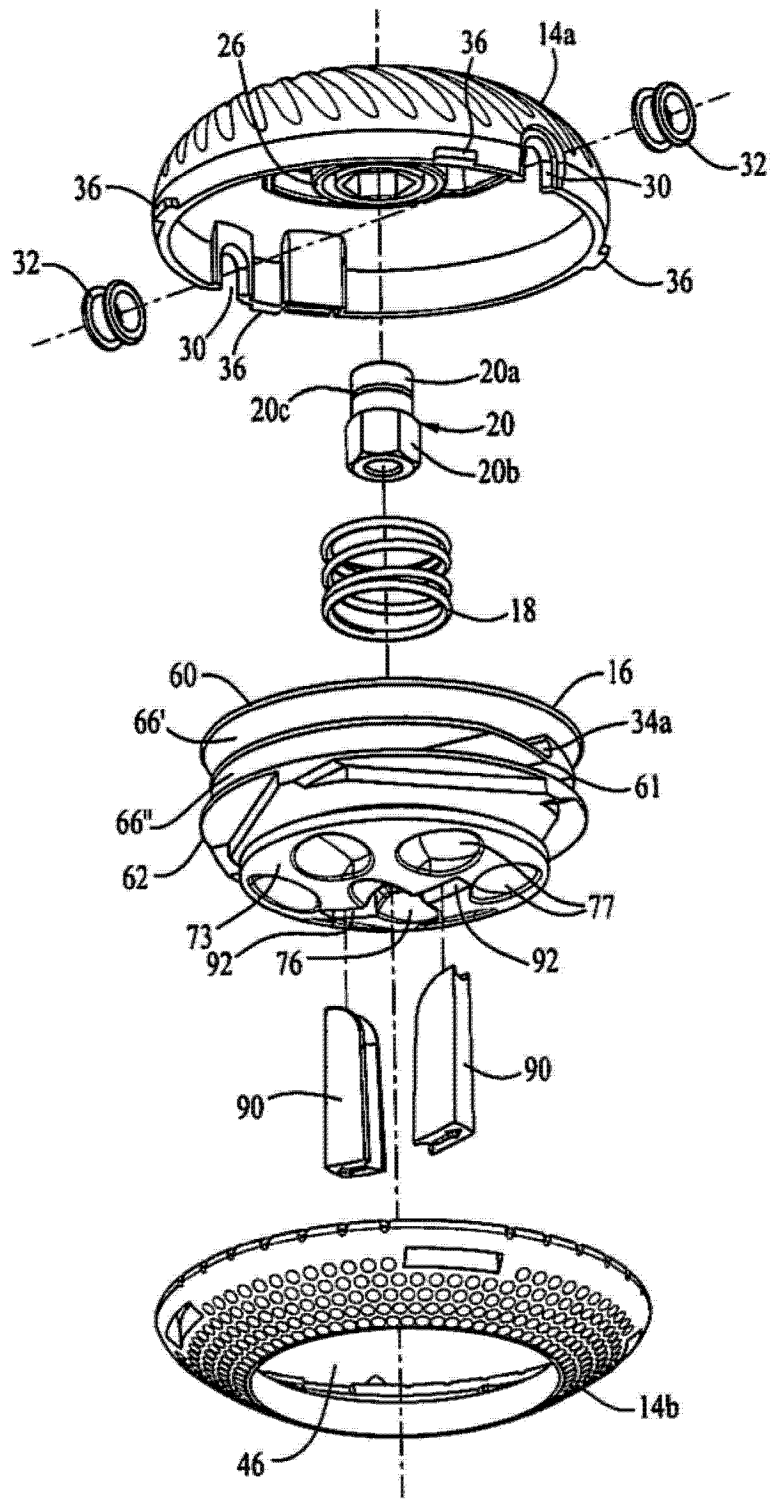


图 4

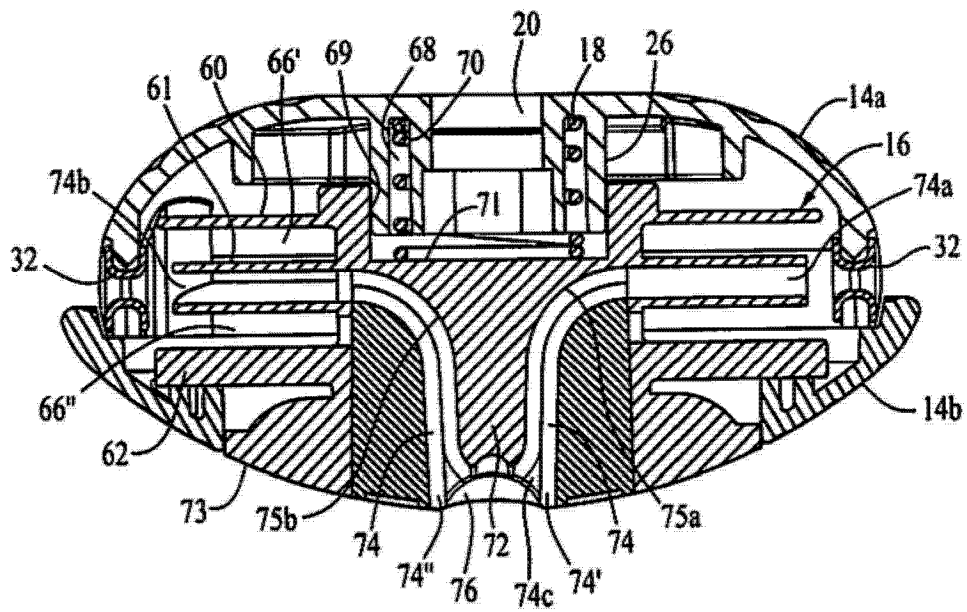


图 5

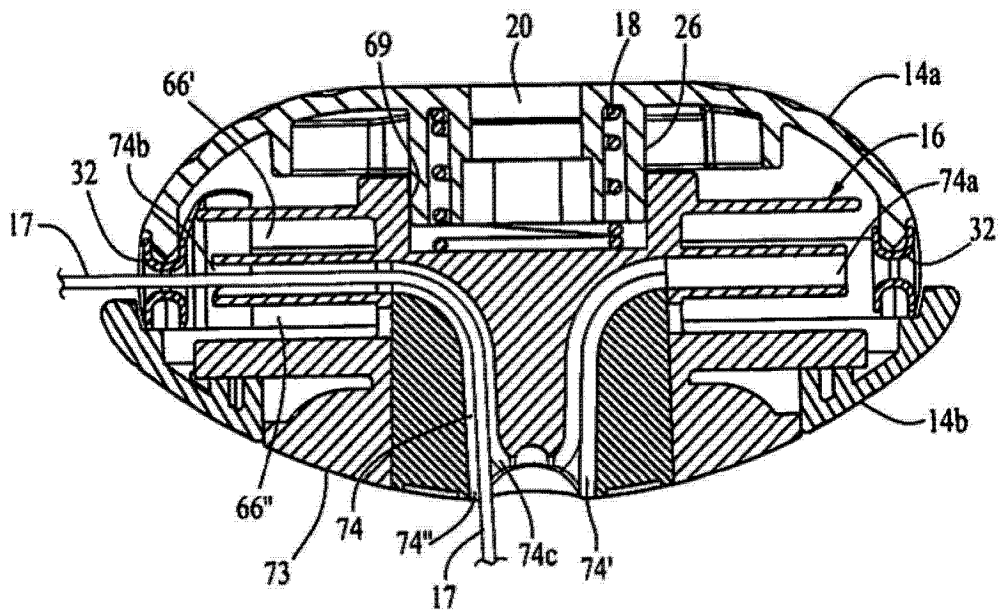


图 6A

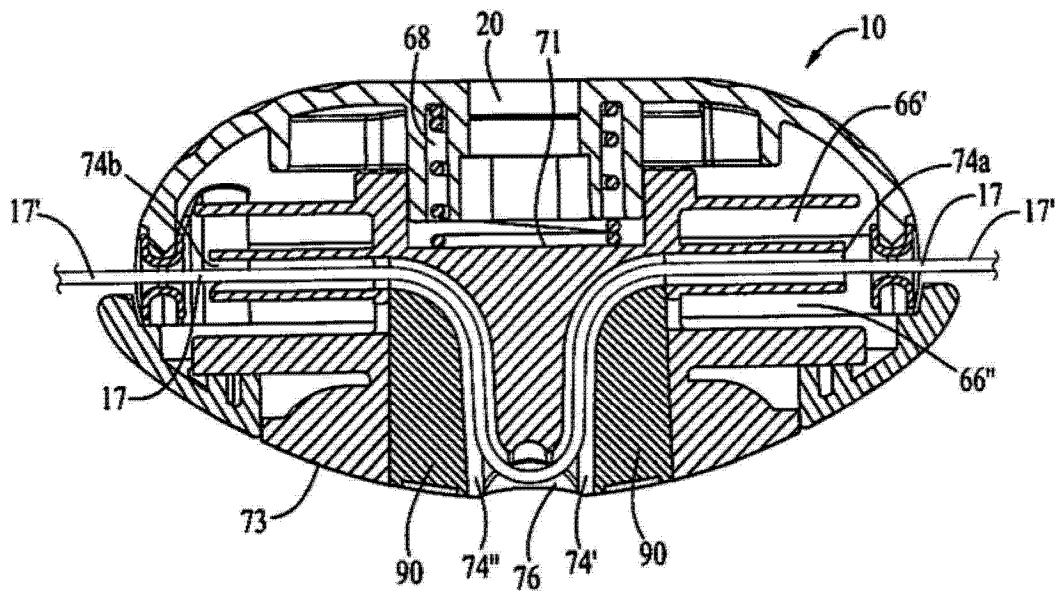


图 6B

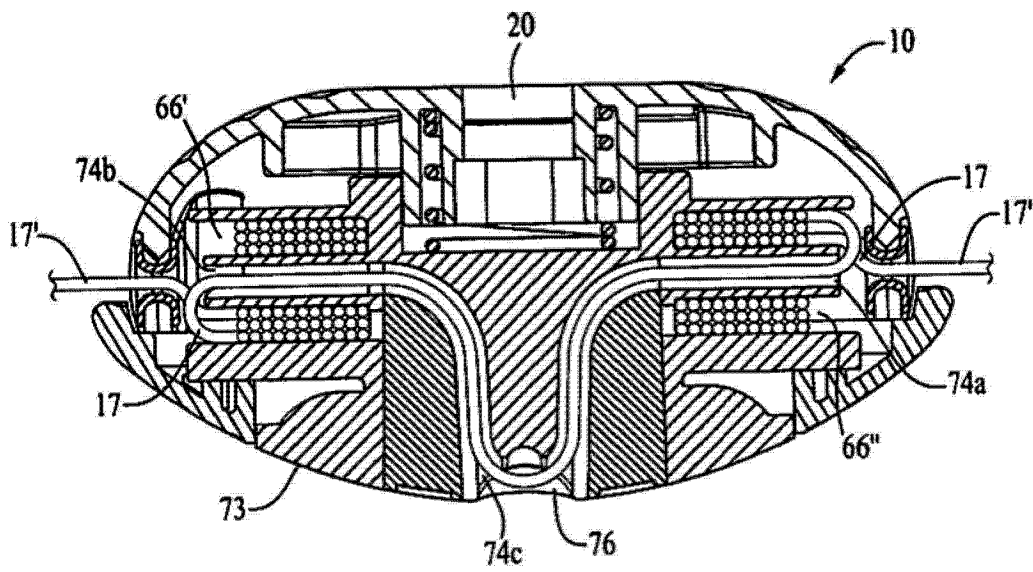


图 6C

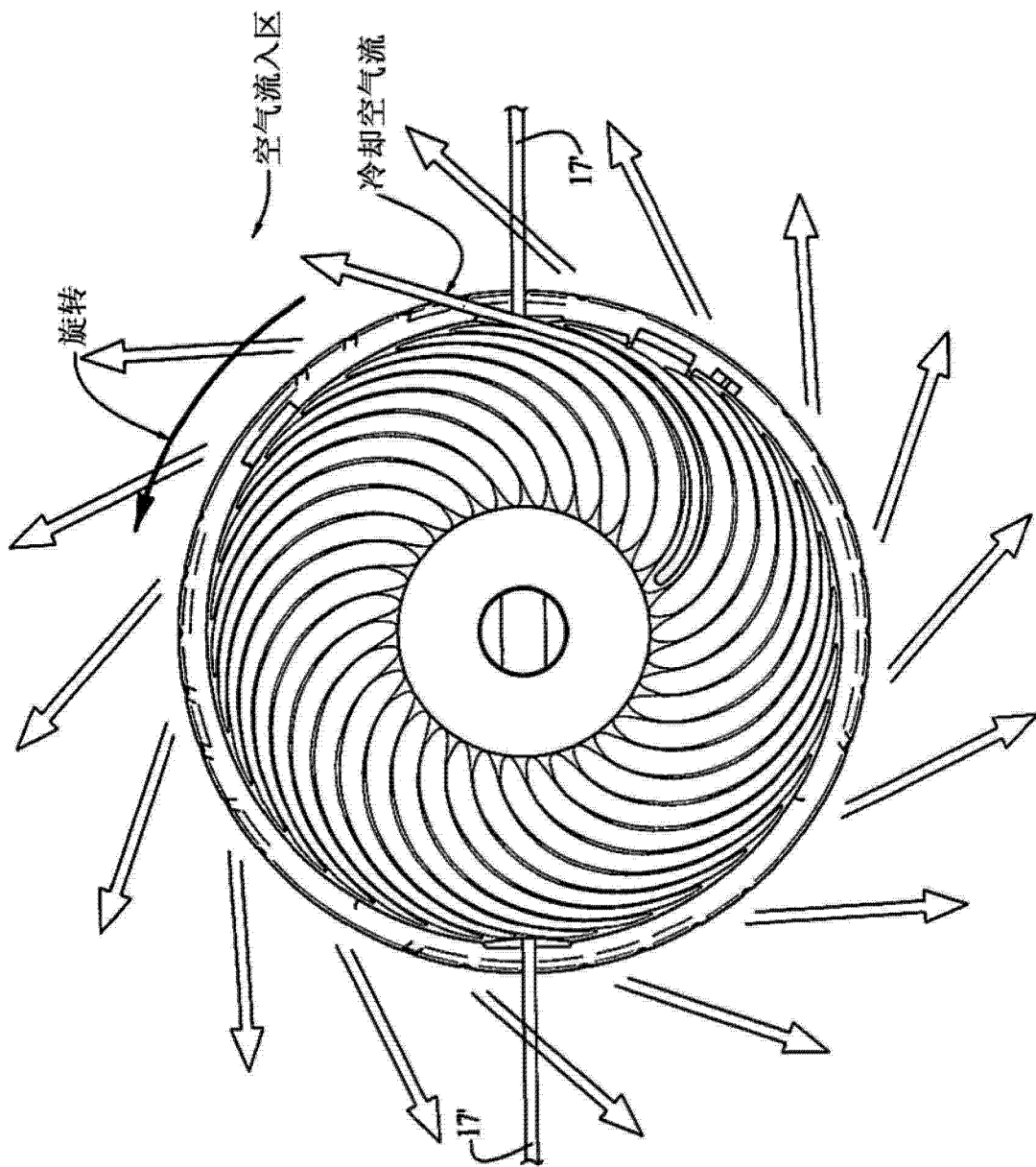


图 6D

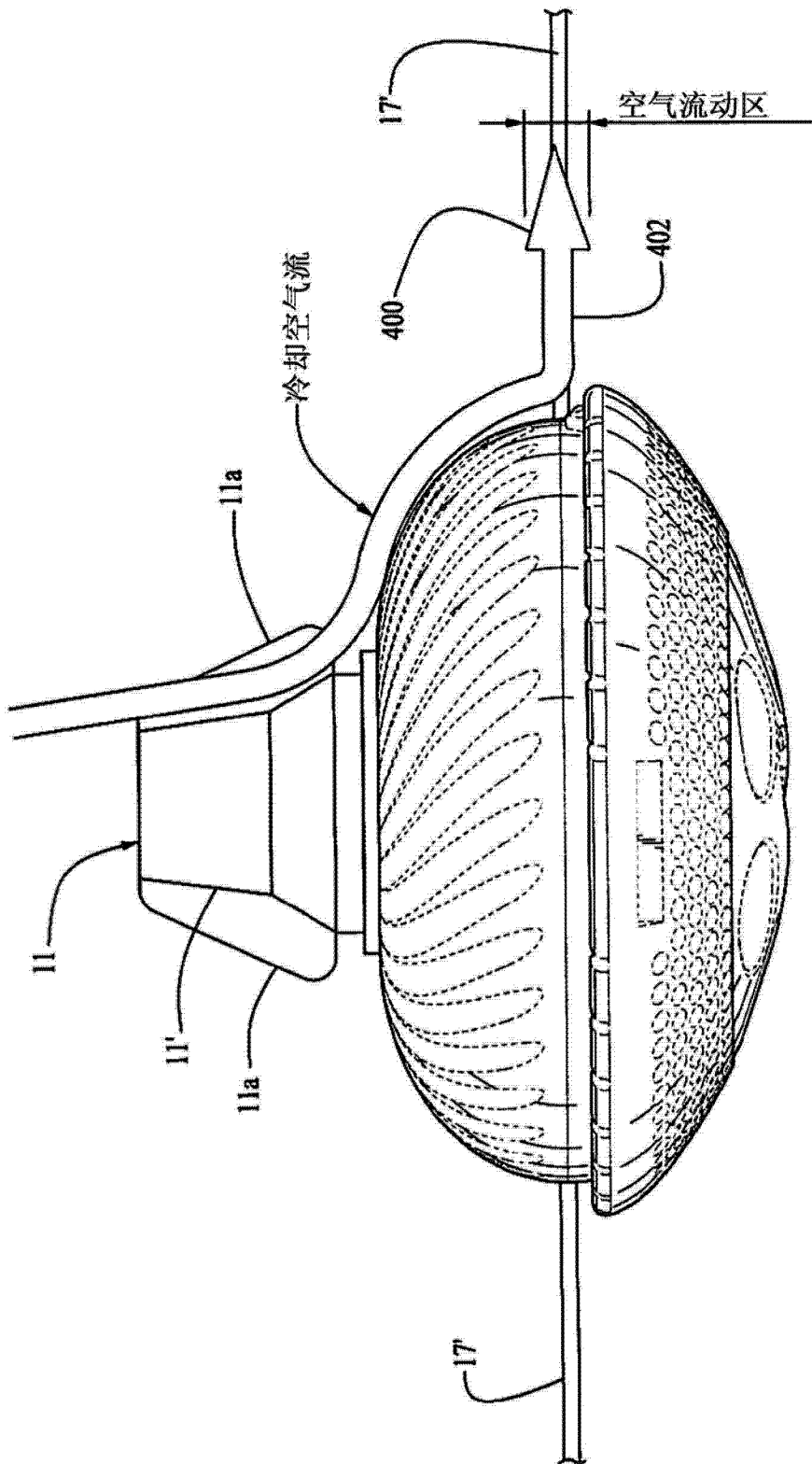


图 6E

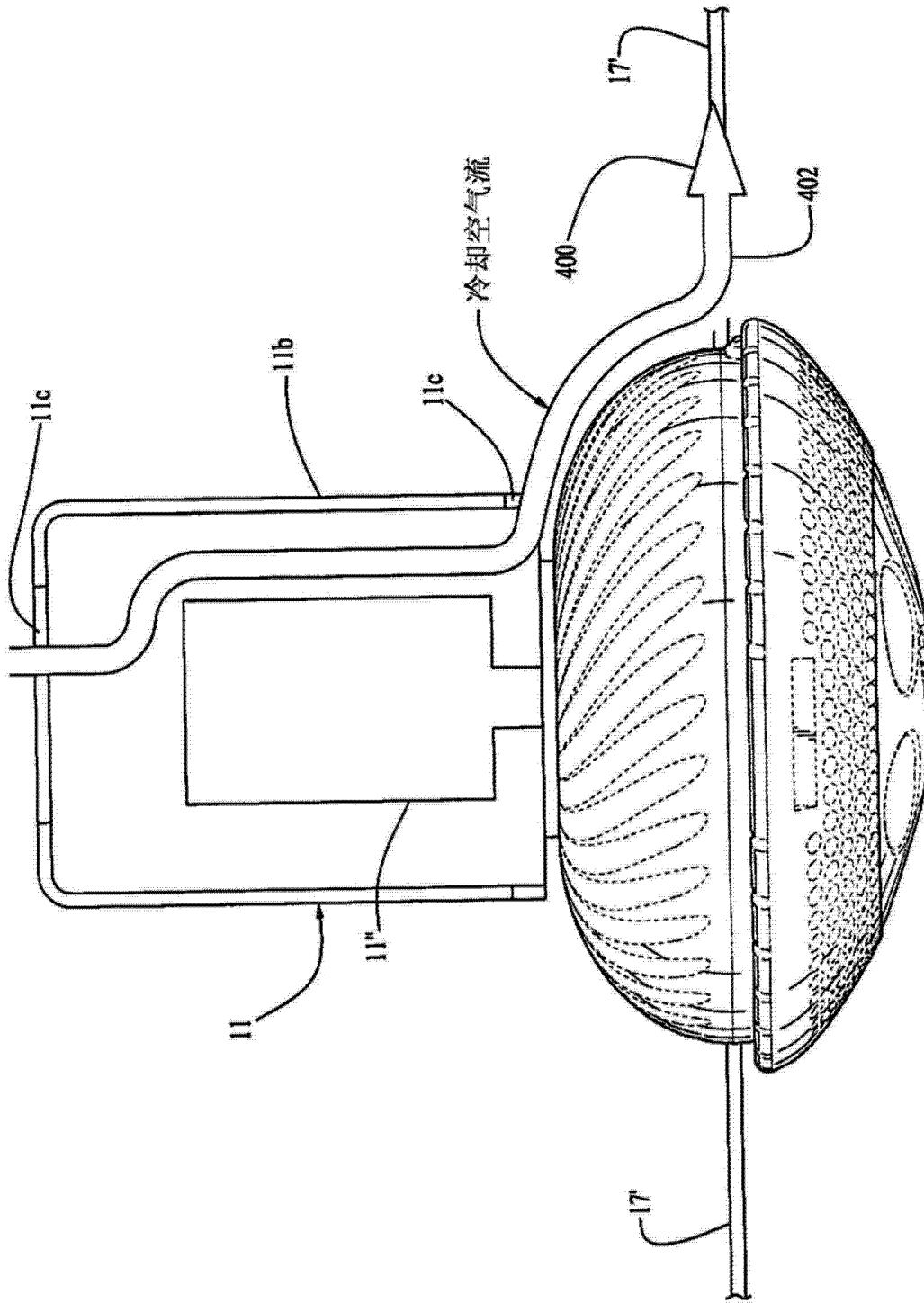


图 6F

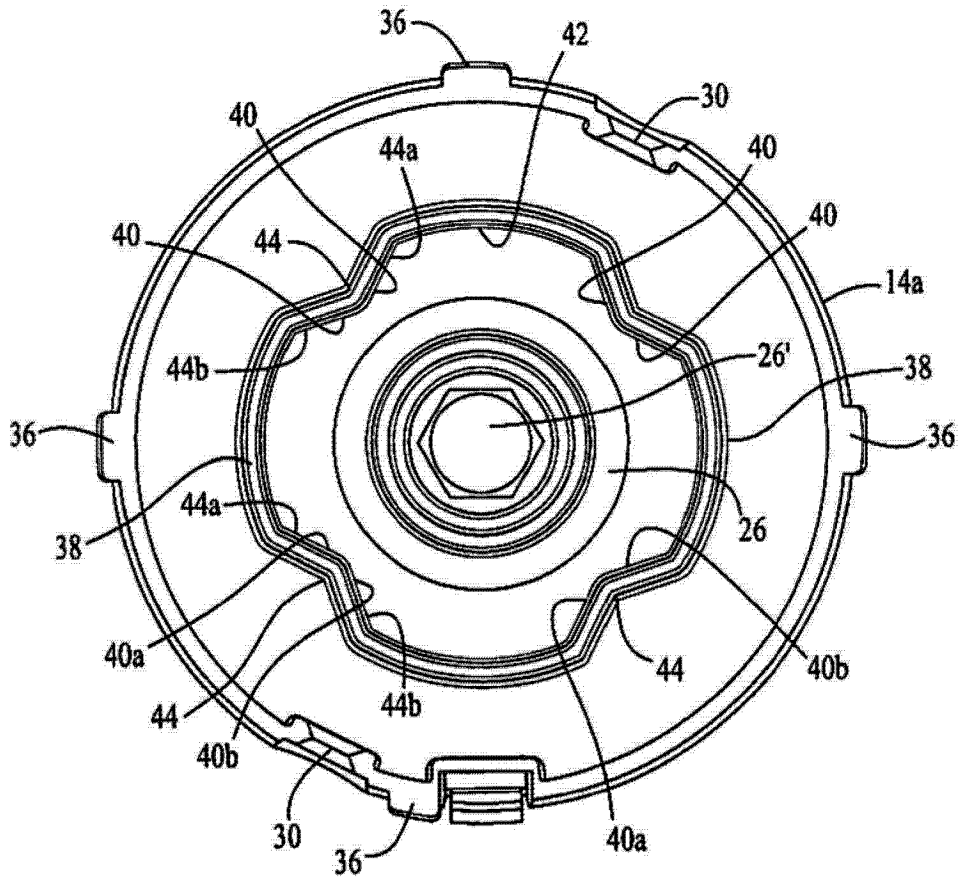


图 7A

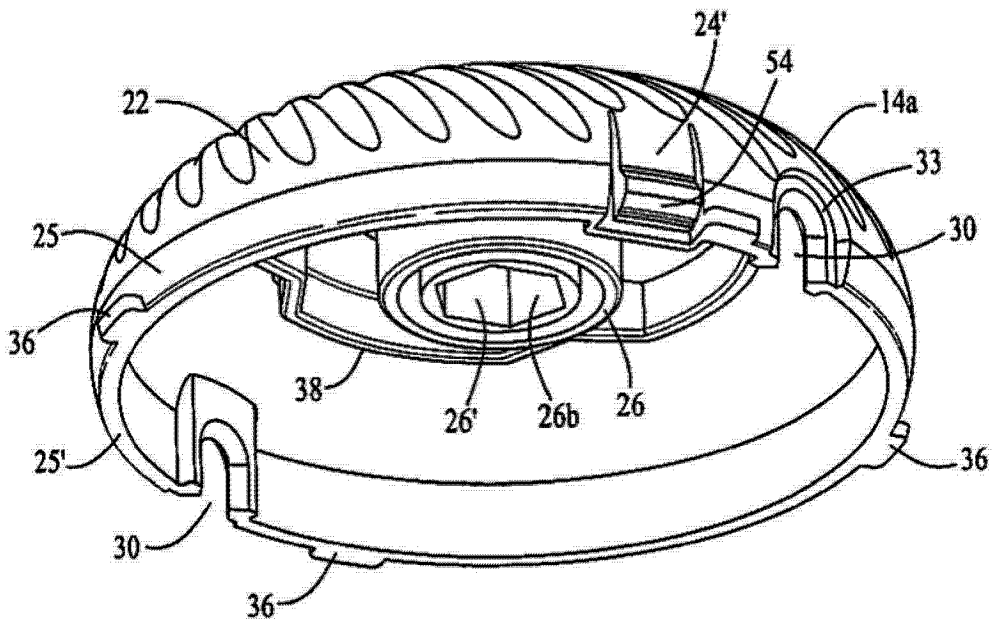


图 7B

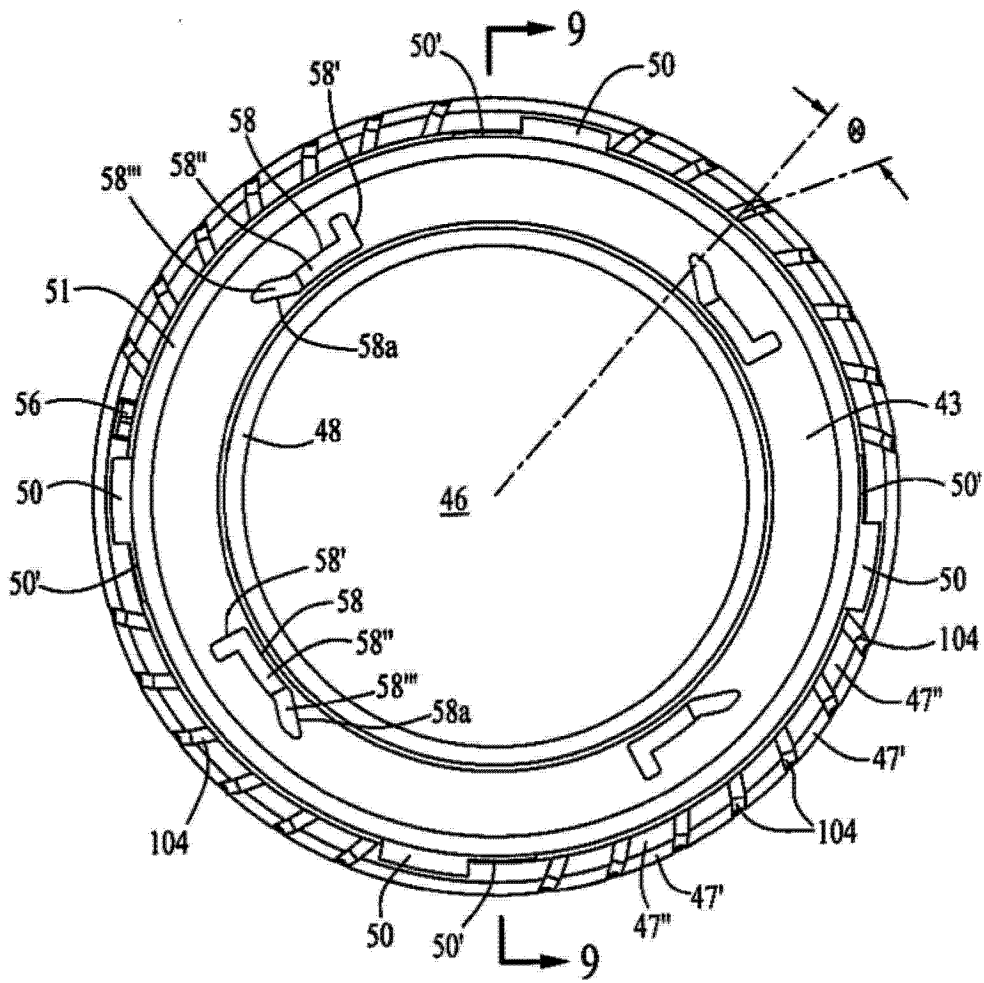


图 8A

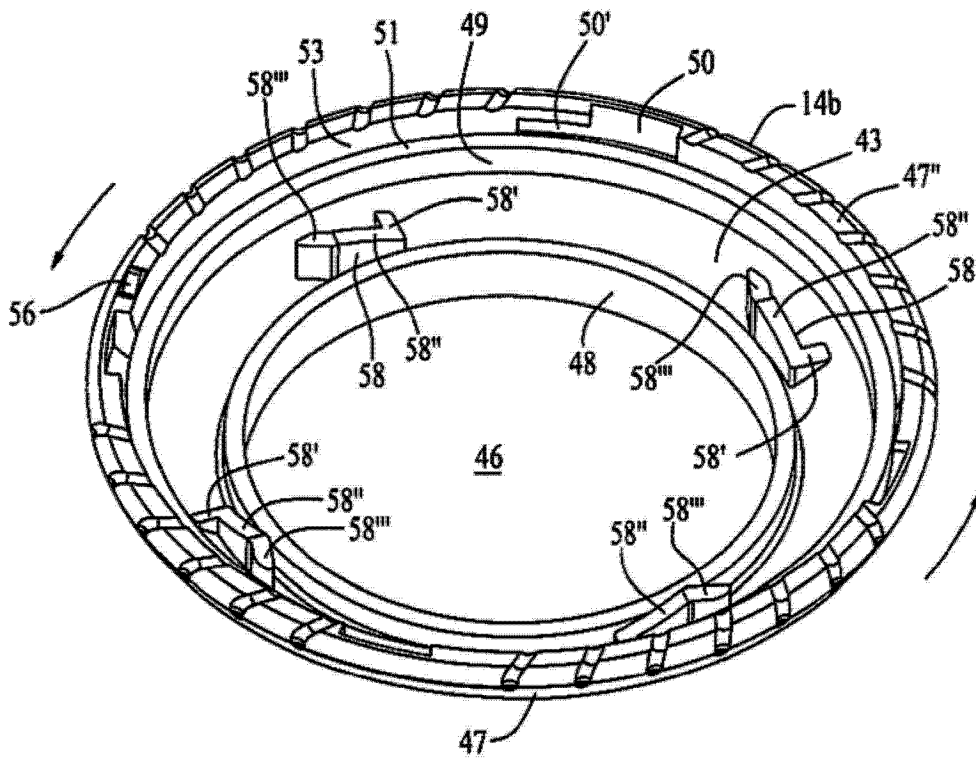


图 8B

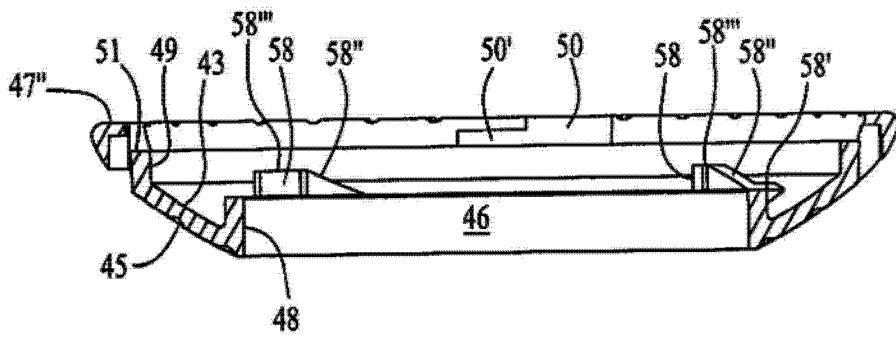


图 9

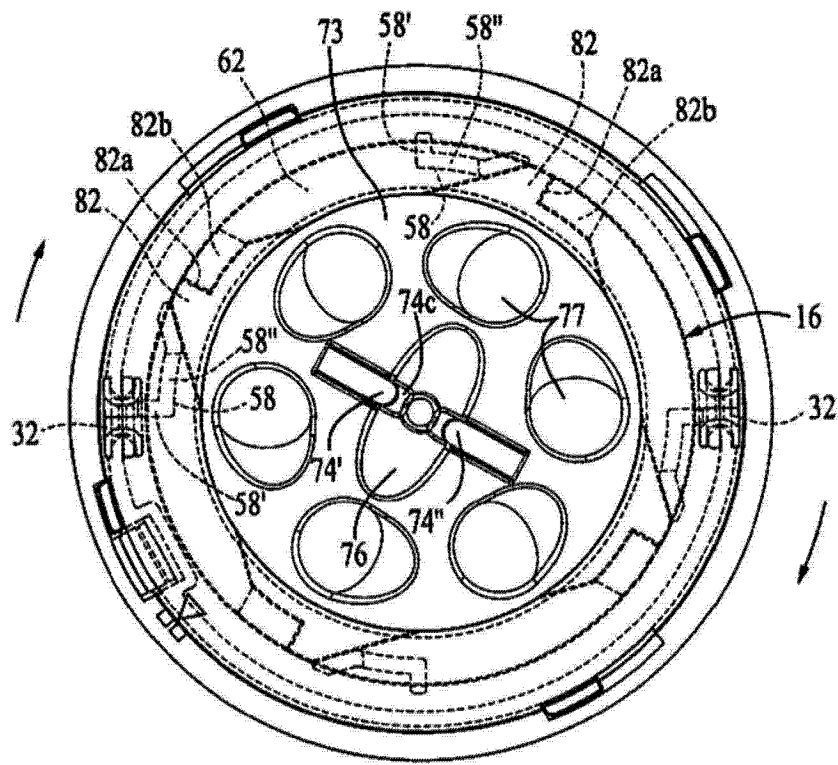


图 10A

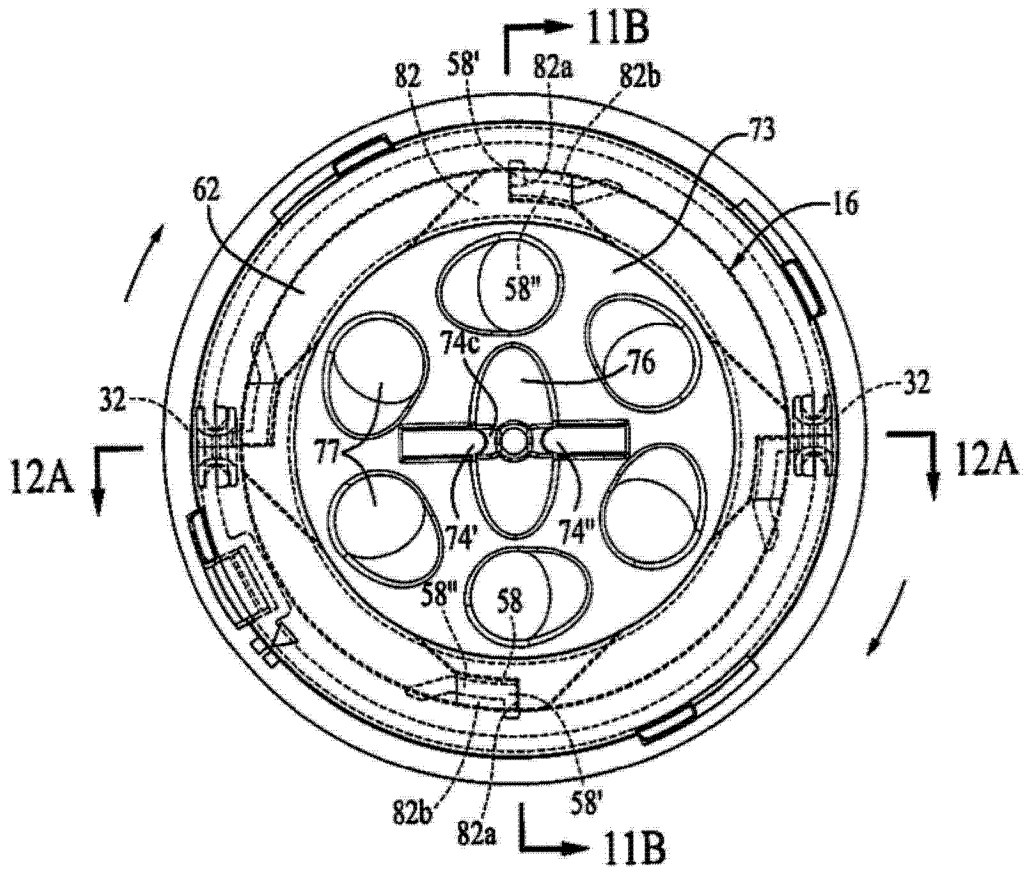


图 10B

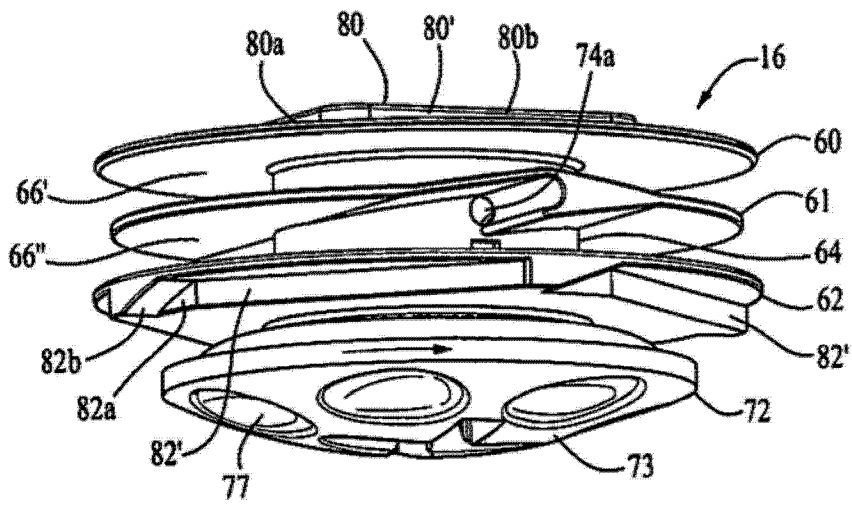


图 11A

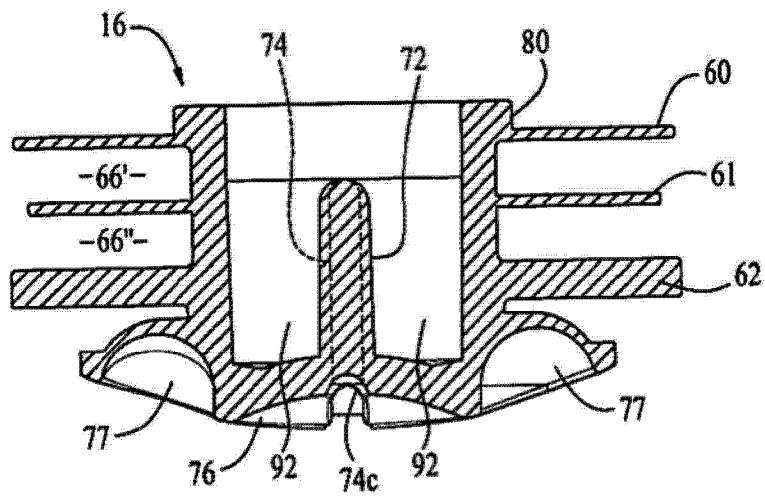


图 11B

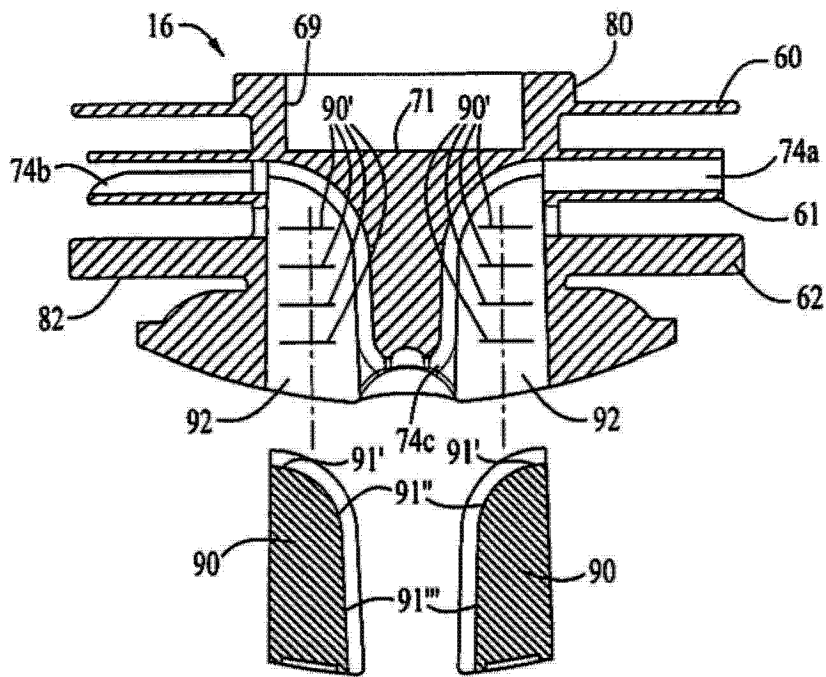


图 12A

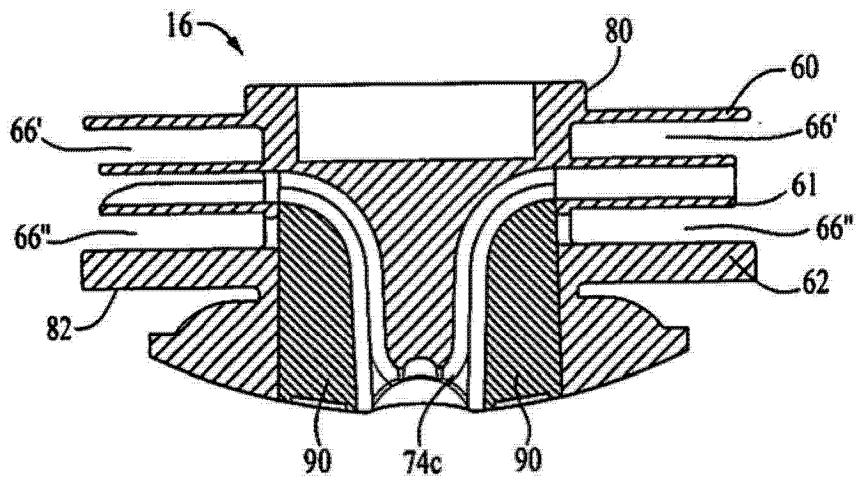


图 12B

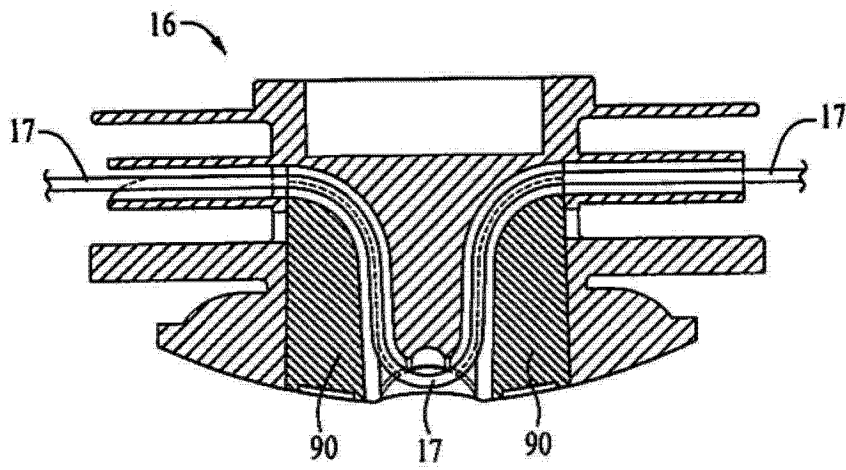


图 12C

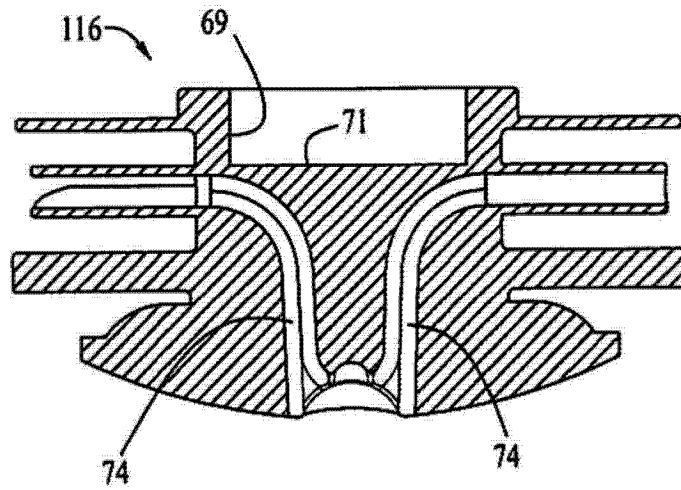


图 12D

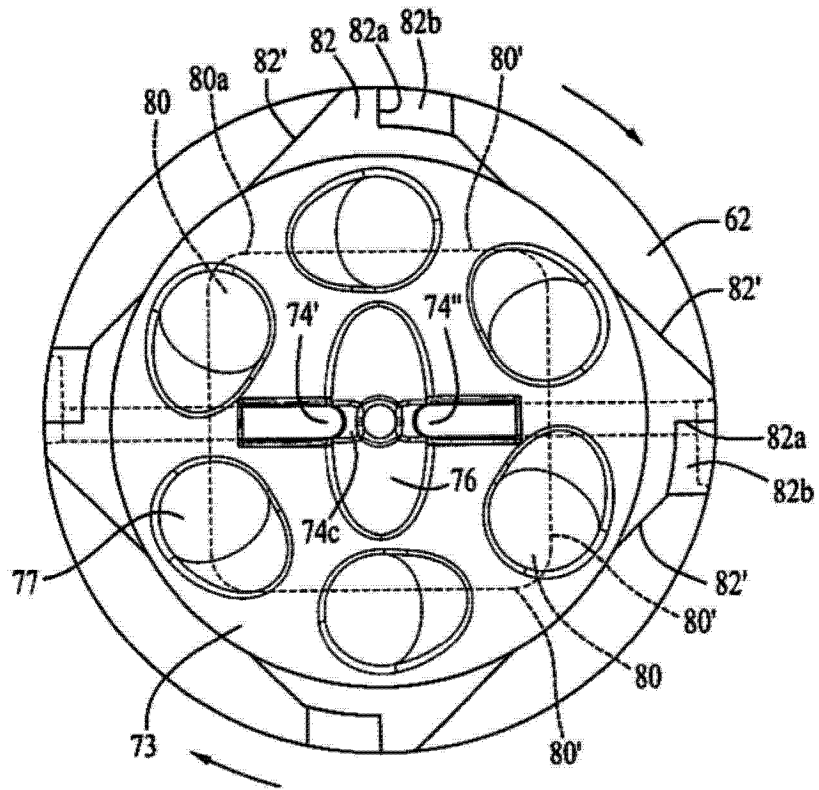


图 13

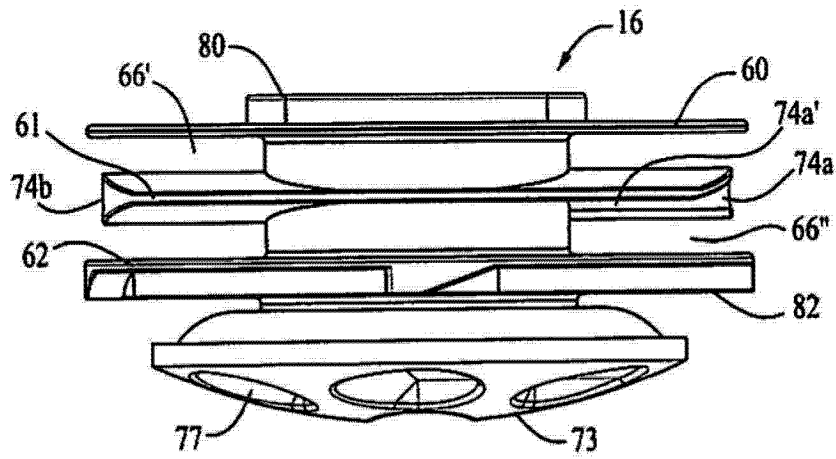


图 14A

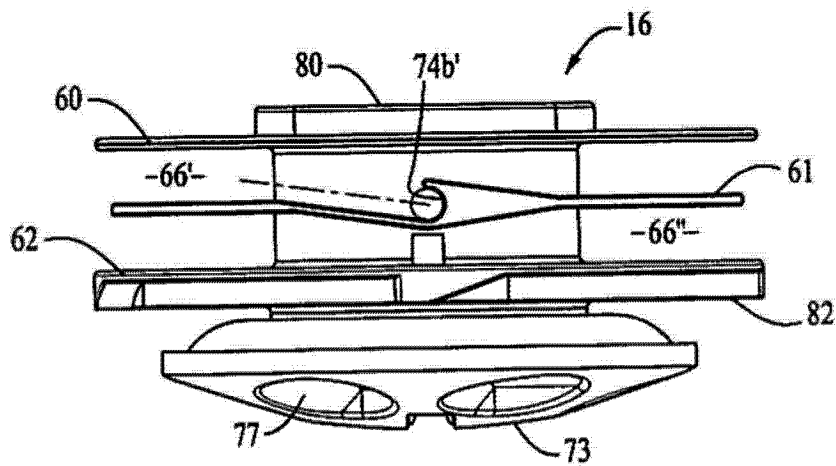


图 14B

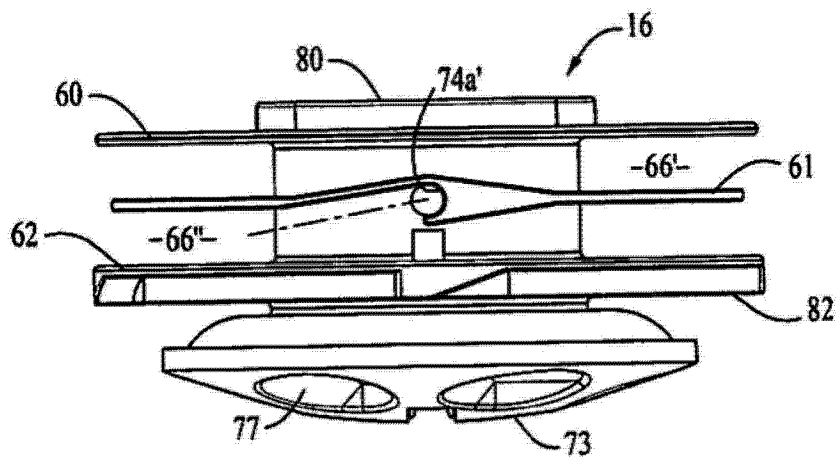


图 14C

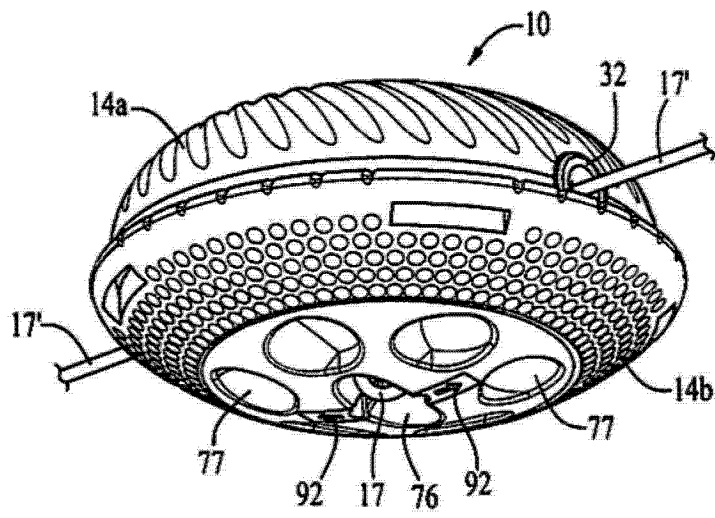


图 15A

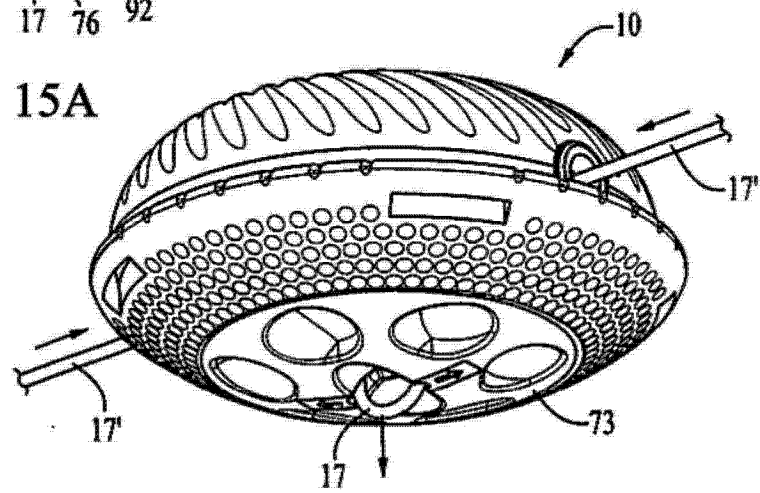


图 15B

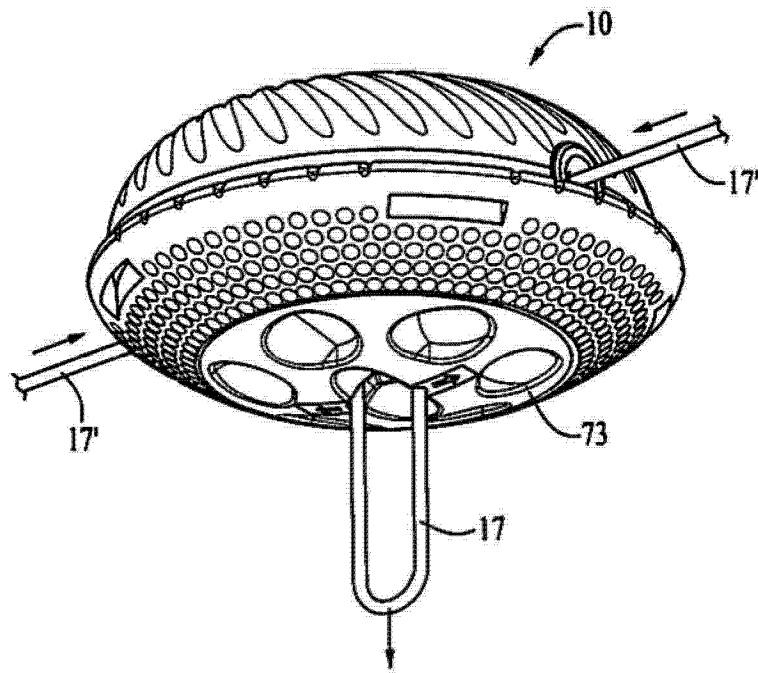


图 15C

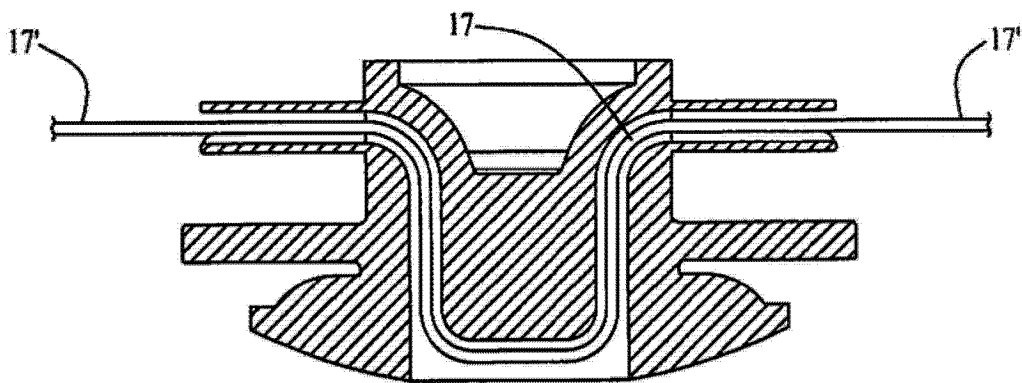


图 16

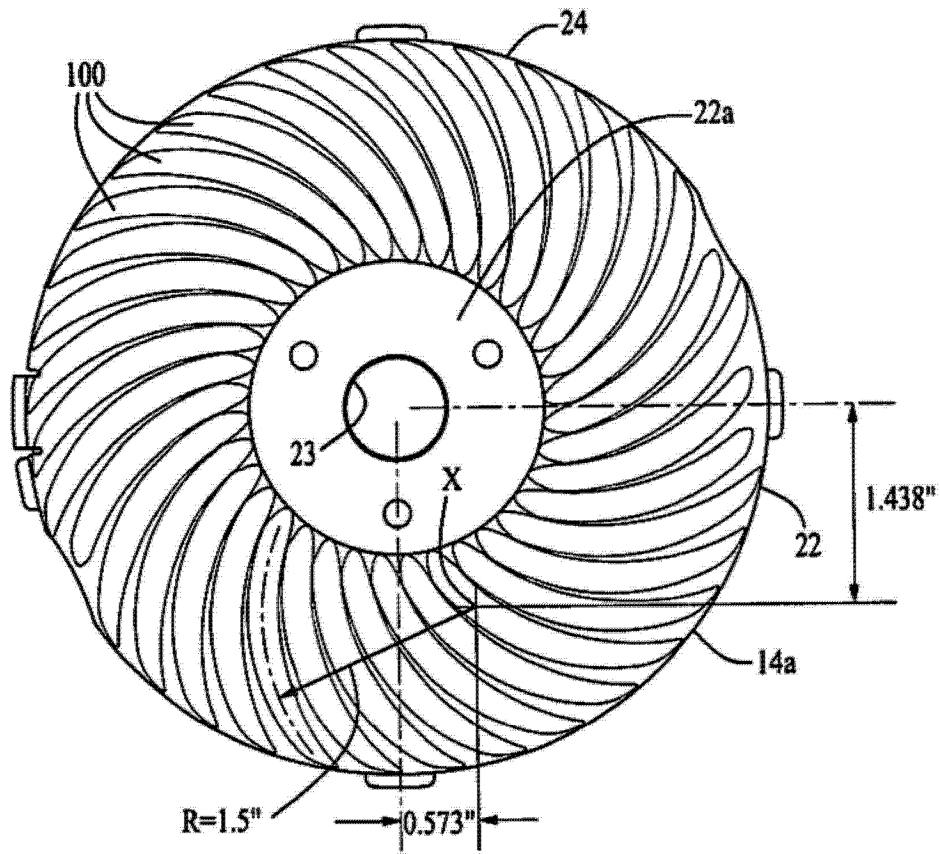


图 17A

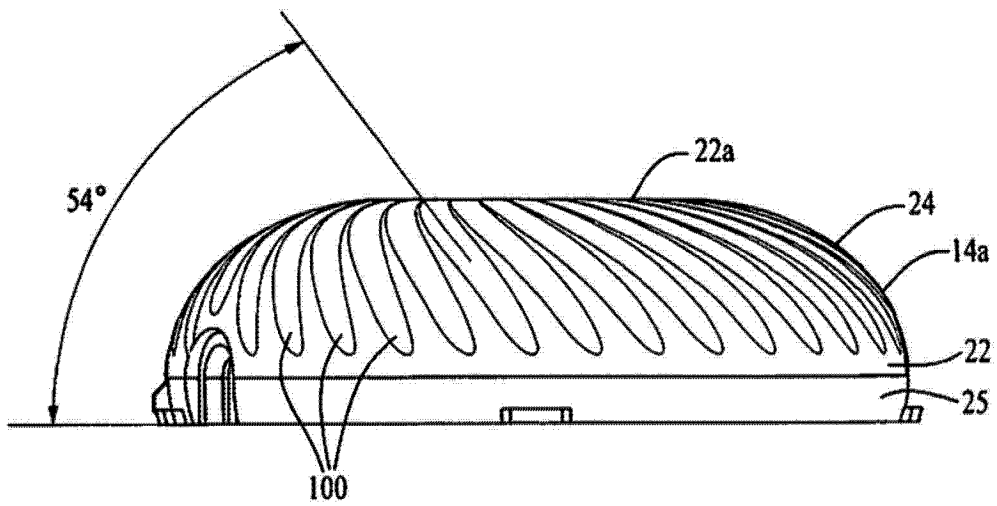


图 17B

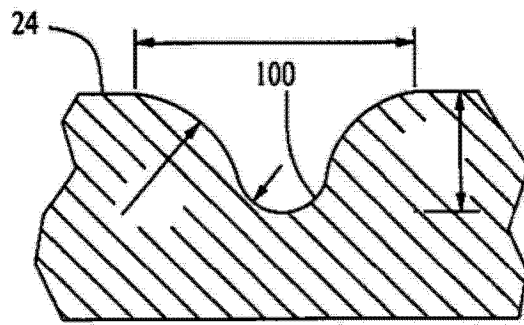


图 17C

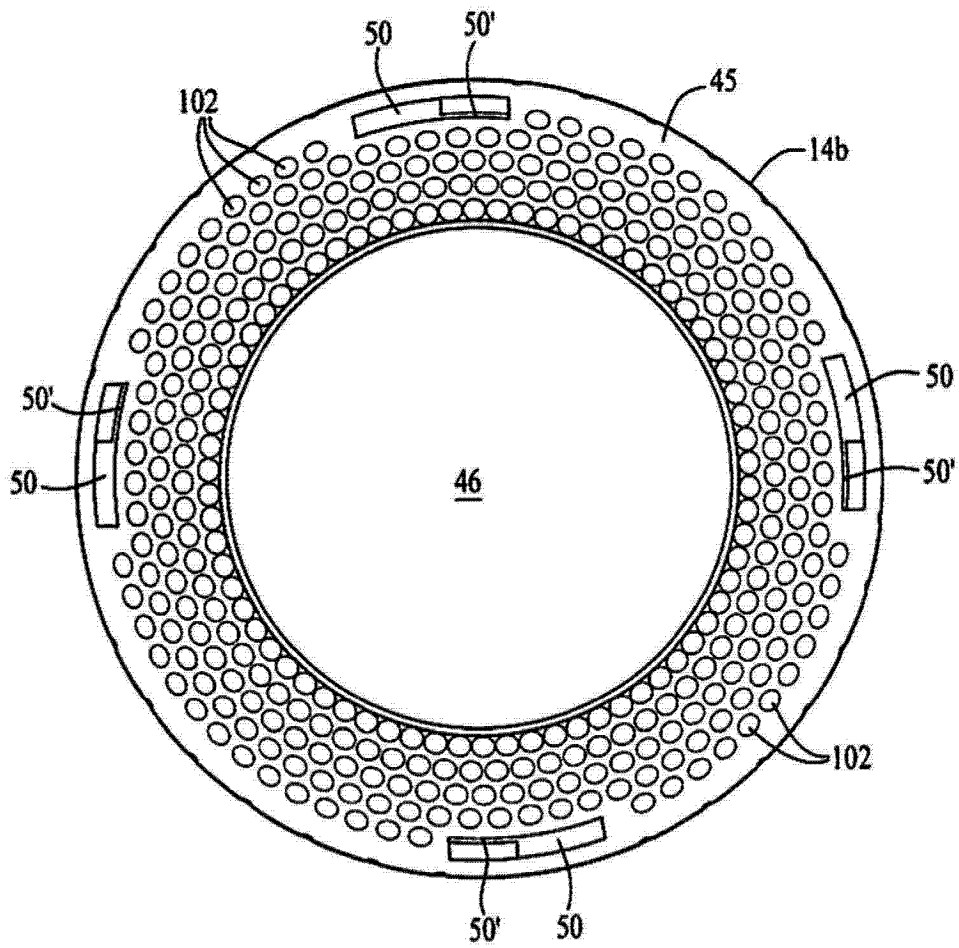


图 18A

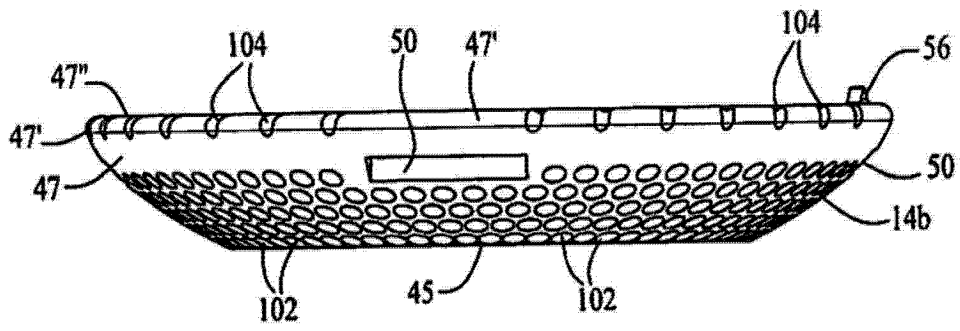


图 18B

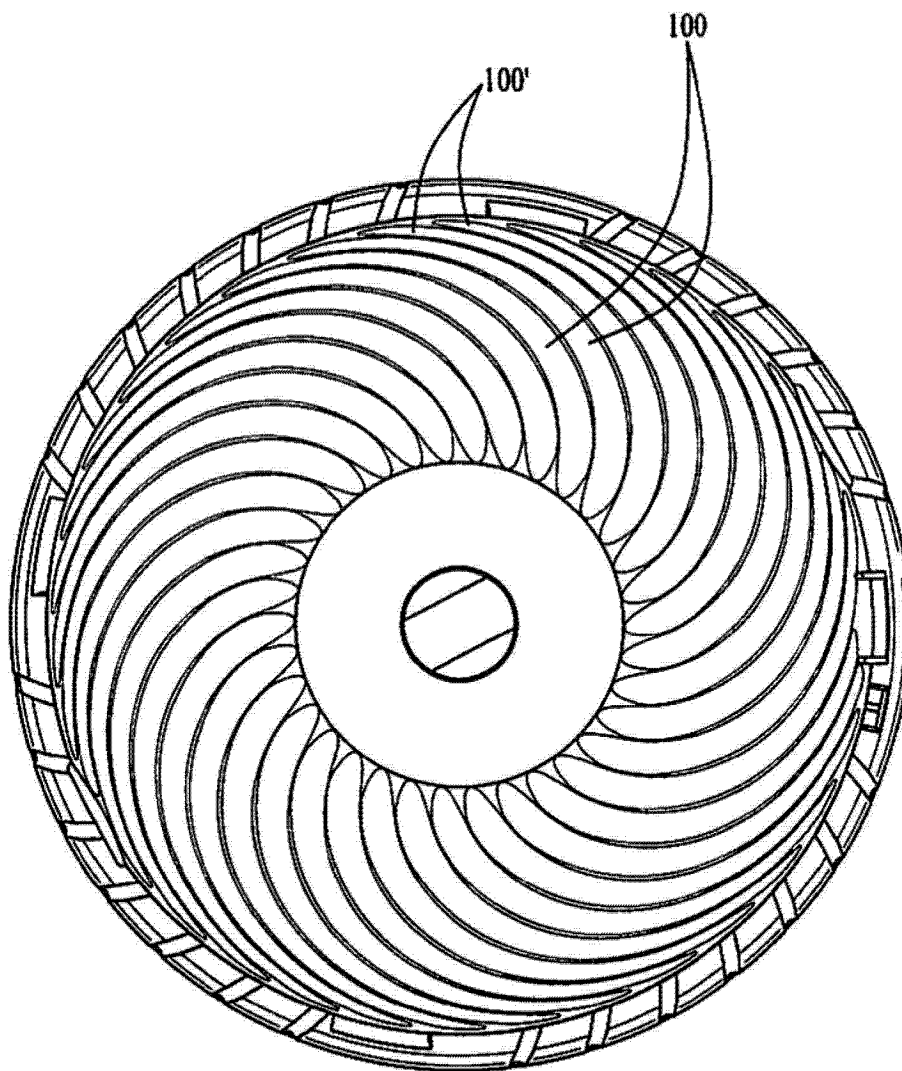


图 19

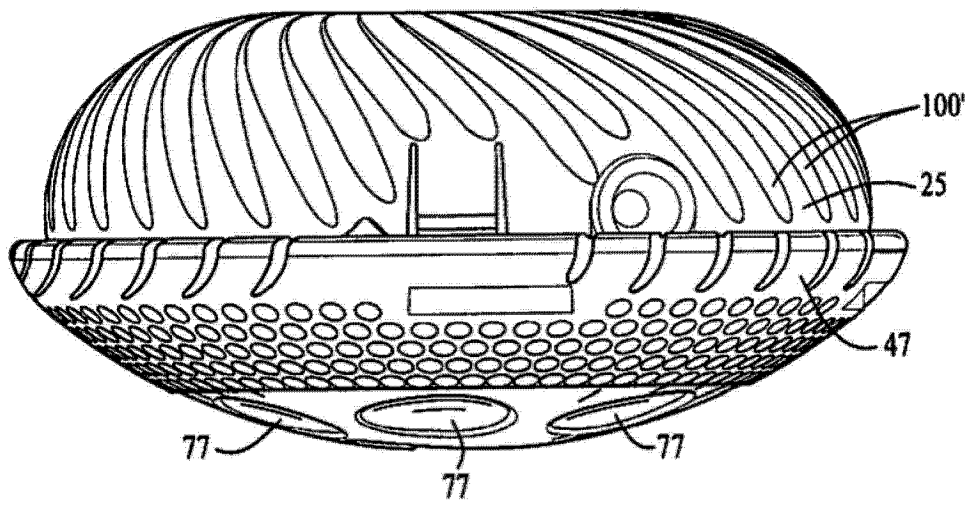


图 20A

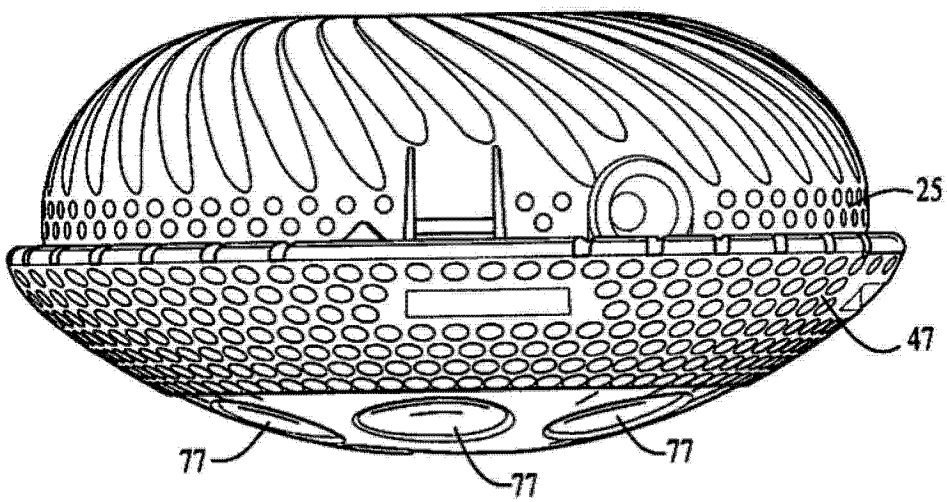


图 20B

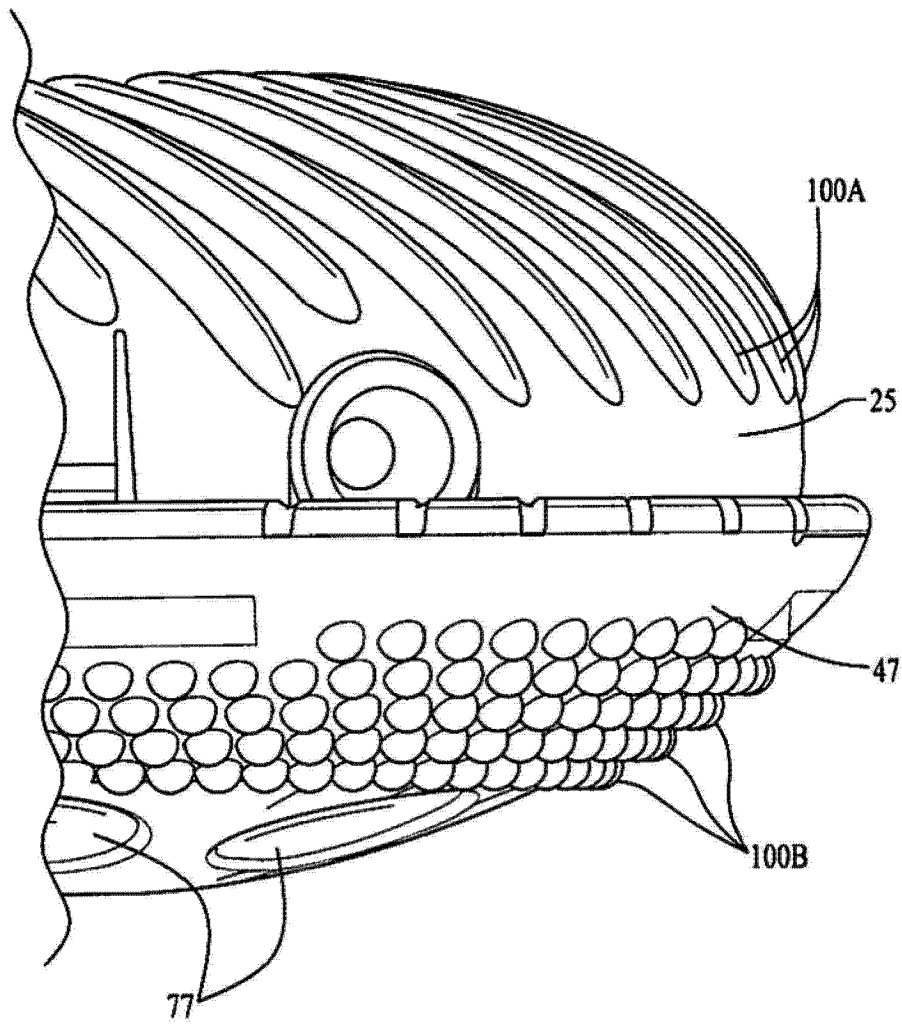


图 21

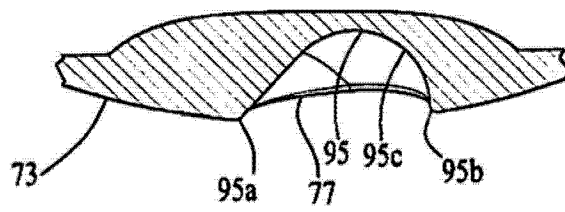


图 22

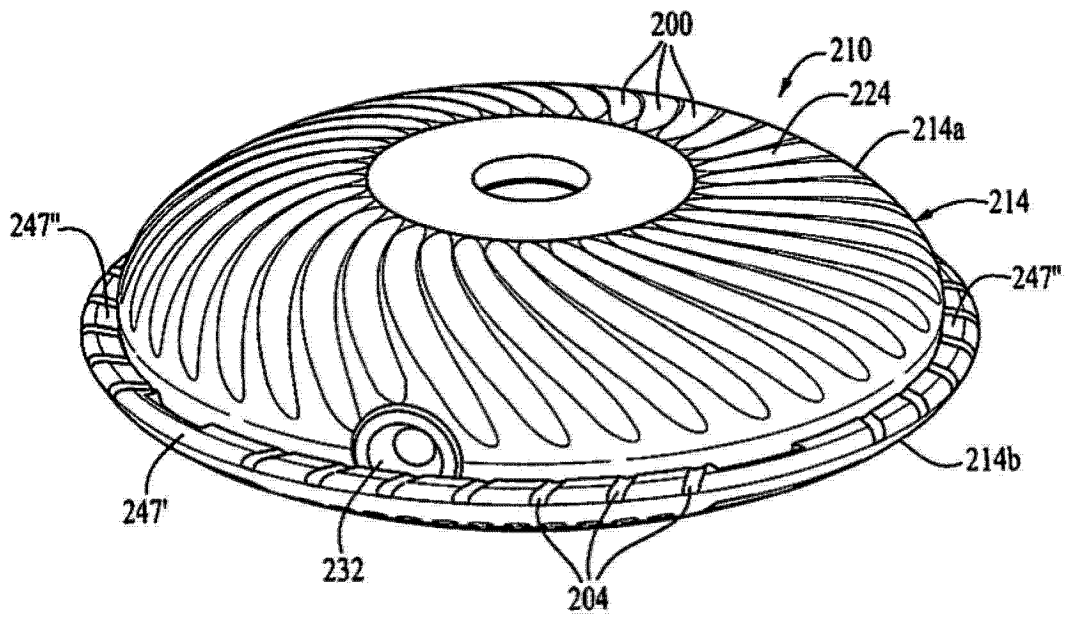


图 23A

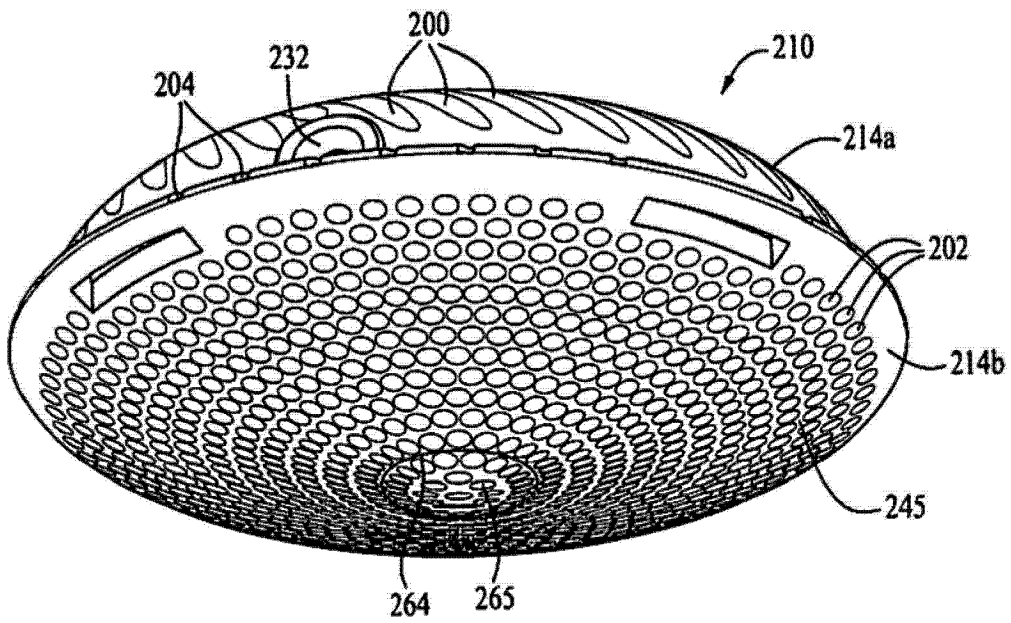


图 23B

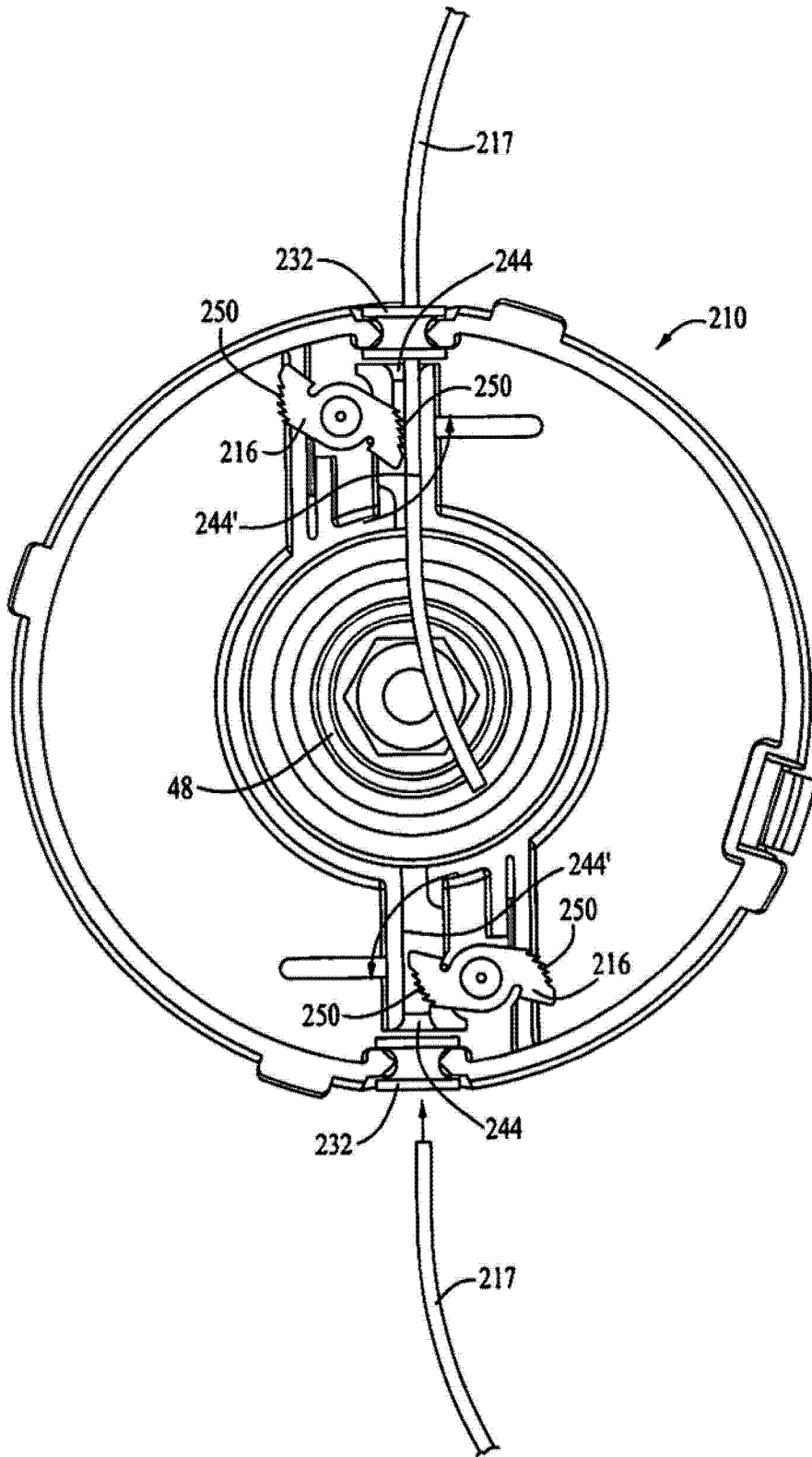


图 23C

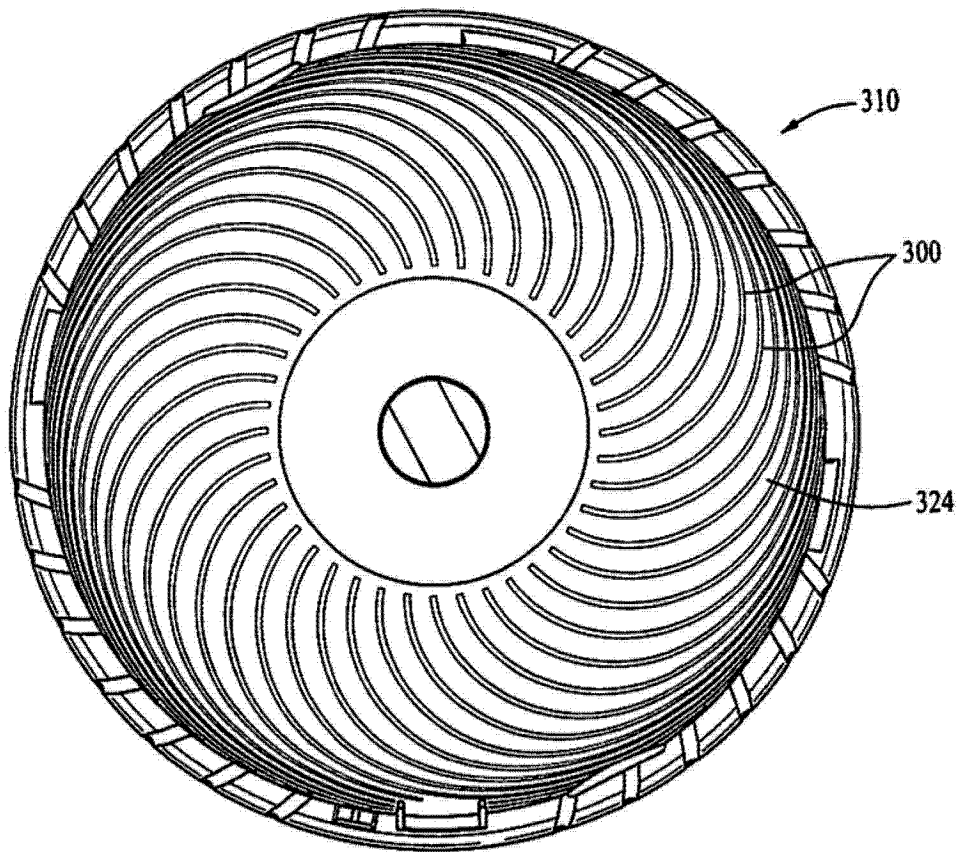


图 24A

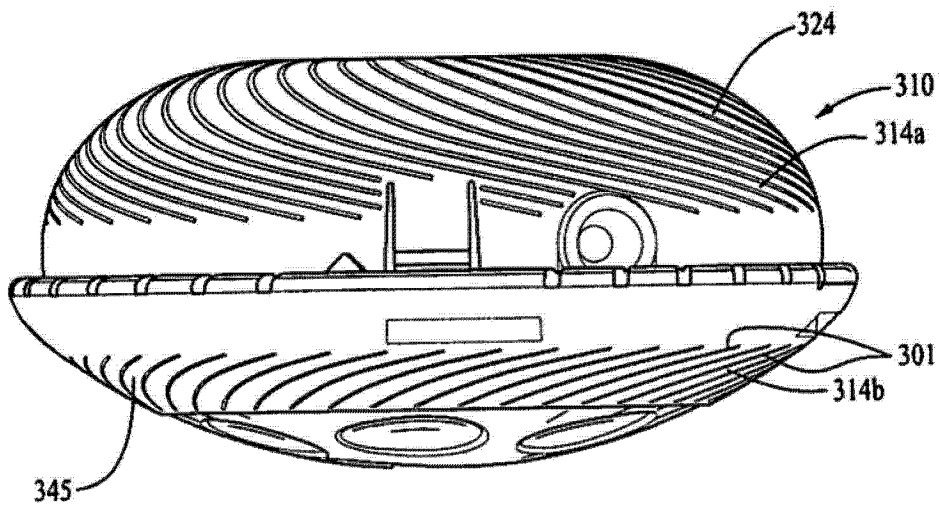


图 24B