



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108778185 B

(45) 授权公告日 2021.04.27

(21) 申请号 201680080372.7

(22) 申请日 2016.12.01

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108778185 A

(43) 申请公布日 2018.11.09

(30) 优先权数据
62/261,790 2015.12.01 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.07.27

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/064491 2016.12.01

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/096087 EN 2017.06.08

(73) 专利权人 雷恩斯根公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 D·布雷迪 T·西尔维斯特里尼
R·拉奥

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245
代理人 徐东升 赵蓉民

(51) Int.Cl.
A61F 2/16 (2006.01)
B29D 11/02 (2006.01)
G02B 3/12 (2006.01)
G02C 7/04 (2006.01)
G02C 7/08 (2006.01)

(56) 对比文件
US 5800533 A, 1998.09.01
审查员 陈隽

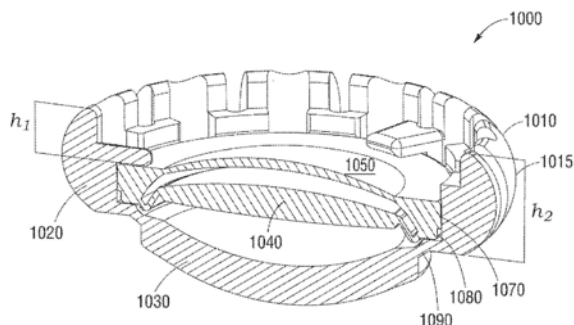
权利要求书3页 说明书17页 附图47页

(54) 发明名称

调节性人工晶状体装置

(57) 摘要

本申请提供一种调节性人工晶状体装置。该调节性人工晶状体装置包括基座组件和屈光力晶状体。基座组件包括第一开口端、耦合到基座晶状体的第二端以及围绕中心腔体的触觉件。触觉件能够包括外周边、内表面以及第一边缘和第二边缘之间的高度。屈光力晶状体被配置为配合在中心腔体内。屈光力晶状体能够包括第一侧、第二侧、耦合第一侧和第二侧的周边边缘以及被配置为容纳流体的封闭腔体。屈光力晶状体的第一侧能够定位在距触觉件的第一边缘的预定距离处。



1. 一种调节性人工晶状体装置,包括:

低轮廓基座组件,所述基座组件包括第一开口端、耦合到基座晶状体并且相对于所述第一开口端定位在后面的第二端以及围绕中心腔体的触觉件,其中所述触觉件包括外周边、内表面以及第一边缘和第二边缘之间的高度,所述第一边缘在所述第二边缘前面;和

屈光力晶状体,所述屈光力晶状体被配置为配合在所述中心腔体内,所述屈光力晶状体包括第一侧、第二侧、耦合所述第一侧和所述第二侧的周边边缘以及被配置为容纳流体的封闭腔体,其中所述第二侧被配置成通过所述中心腔体的一部分与所述基座晶状体间隔开,所述周边边缘被配置成接触所述触觉件的所述内表面,并且所述封闭腔体与所述第一侧和第二侧间隔开,所述第一侧在所述第二侧前面;

其中所述屈光力晶状体的所述第一侧定位在所述触觉件的所述第一边缘的后面并且与所述触觉件的所述第一边缘相距所述触觉件的所述高度的38%至75%从而使得施加到所述触觉件的所述外周边的径向力集中在所述屈光力晶状体的所述第一侧上以引起所述第一侧的曲率变化。

2. 根据权利要求1所述的调节性人工晶状体装置,其中所述第一侧的所述曲率变化引起容纳在所述封闭腔体中的流体在所述第一侧的方向上拉动所述第二侧。

3. 根据权利要求1所述的调节性人工晶状体装置,其中所述屈光力晶状体的所述第一侧定位成距所述触觉件的所述第一边缘约0.75mm至约1.5mm。

4. 根据权利要求1所述的调节性人工晶状体装置,其中施加到所述触觉件的所述外周边的所述径向力以比所述基座晶状体更大的比例传递到所述屈光力晶状体。

5. 根据权利要求1所述的调节性人工晶状体装置,其中所述内表面面向所述中心腔体并且包括多个间隔开的接触点,所述多个间隔开的接触点被配置为接合所述屈光力晶状体的所述周边边缘的一部分。

6. 根据权利要求5所述的调节性人工晶状体装置,进一步包括沿所述触觉件的所述高度的至少一部分延伸的外凹槽,所述外凹槽被配置为允许所述触觉件被径向压缩、径向扩张或两者兼有。

7. 根据权利要求6所述的调节性人工晶状体装置,其中所述外凹槽与所述内表面接触点相对地设置在所述外周边中。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的调节性人工晶状体装置,其中所述触觉件进一步包括径向向内延伸到所述腔体中的多个突片,并且其中所述屈光力晶状体通过所述多个突片固定到所述基座组件。

9. 根据权利要求8所述的调节性人工晶状体装置,其中所述触觉件进一步包括多个台,所述多个台相对于所述多个突片定位在后面并且径向向内延伸到所述腔体中,并且其中在所述多个突片和所述多个台之间形成通道,以将所述屈光力晶状体固定到所述基座组件。

10. 根据权利要求8所述的调节性人工晶状体装置,其中所述多个突片包括三个突片。

11. 根据权利要求8所述的调节性人工晶状体装置,其中所述多个突片的后表面定位在距所述触觉件的所述第一边缘约0.75mm至约1mm的距离处。

12. 根据权利要求8所述的调节性人工晶状体装置,其中所述多个突片的后表面定位在距所述触觉件的所述第一边缘约38%至约75%的所述触觉件的所述高度的距离处。

13. 根据权利要求1所述的调节性人工晶状体装置,进一步包括将所述基座晶状体耦合

到所述触觉件的多个臂。

14. 根据权利要求13所述的调节性人工晶状体装置,其中所述臂使所述基座晶状体远离所述中心腔体拱起。

15. 根据权利要求1所述的调节性人工晶状体装置,其中所述屈光力晶状体的所述第一侧包括柔性膜或光学器件中的一个,并且其中所述屈光力晶状体的所述第二侧包括所述柔性膜或所述光学器件中的另一个。

16. 根据权利要求15所述的调节性人工晶状体装置,其中所述屈光力晶状体进一步包括从所述周边边缘设置的光学耦合器,以将所述光学器件耦合到所述周边边缘,并且其中所述光学耦合器成一定角度以使所述光学器件朝向所述柔性膜拱起。

17. 根据权利要求1所述的调节性人工晶状体装置,其中所述流体是选自由以下组成的组中的一种或组合:硅油、氟化硅油、聚苯醚和氟化聚苯醚。

18. 根据权利要求17所述的调节性人工晶状体装置,其中所述流体是选自由以下组成的组的氟化聚苯醚中的一种或组合:五氟间苯氧基苯基醚和间(五氟苯氧基)苯基间苯氧基苯基醚。

19. 一种调节性人工晶状体装置,包括:

低轮廓基座组件,所述基座组件包括第一开口端、包括基座晶状体并且相对于所述第一开口端定位在后面的第二端以及围绕所述基座晶状体的触觉件,所述触觉件包括围绕腔体的外周边以及在第一边缘与第二边缘之间的高度,所述第一边缘在所述第二边缘前面;

屈光力晶状体,所述屈光力晶状体包括第一侧、第二侧和在其间的封闭腔体,所述第一侧在所述第二侧前面,并且其中所述屈光力晶状体的尺寸被设计成配合在所述腔体内使得当所述屈光力晶状体被放置在所述腔体中时所述腔体的一部分使所述屈光力晶状体与所述基座晶状体间隔开;以及

保持系统,所述保持系统被配置为将所述屈光力晶状体固定在所述腔体内以便所述屈光力晶状体的第一侧定位在所述触觉件的所述第一边缘的后面并且与所述触觉件的所述第一边缘相距所述触觉件的所述高度的38%至75%,从而使得施加到所述触觉件的所述外周边的径向力集中在所述屈光力晶状体的所述第一侧上以引起所述第一侧的曲率变化。

20. 根据权利要求19所述的调节性人工晶状体装置,其中所述保持系统包括从所述触觉件径向向内延伸并且进入所述腔体中的多个突片。

21. 根据权利要求20所述的调节性人工晶状体装置,其中所述多个突片绕所述腔体周向地分布。

22. 根据权利要求21所述的调节性人工晶状体装置,其中所述多个突片中的每个的后表面定位在距所述触觉件的第一边缘约38%至约75%的所述触觉件的所述高度的距离处。

23. 根据权利要求22所述的调节性人工晶状体装置,其中所述多个突片包括三个突片。

24. 根据权利要求20所述的调节性人工晶状体装置,其中所述多个突片的着色与所述屈光力晶状体的着色不同以允许视觉确认屈光力晶状体被所述保持系统固定在所述腔体内。

25. 根据权利要求19所述的调节性人工晶状体装置,其中通道形成在从所述触觉件的内周边延伸的一对相对的突片之间,其中所述通道被配置成接收所述屈光力晶状体。

26. 根据权利要求21所述的调节性人工晶状体装置,其中所述多个突片绕所述腔体均

匀分布。

27. 根据权利要求19至权利要求26中任一项所述的调节性人工晶状体装置, 其中所述触觉件大致为圆形。

28. 一种调节性人工晶状体装置, 包括:

基座组件, 所述基座组件包括第一开口端、相对于所述第一开口端定位在后面的开口式第二端和围绕所述开口式第二端的大致圆形的触觉件, 所述大致圆形的触觉件包括外周边和面向腔体的内周边以及在第一边缘与第二边缘之间的高度, 所述第一边缘在所述第二边缘前面;

屈光力晶状体, 所述屈光力晶状体的尺寸被设计成配合在所述腔体内从而使得所述腔体的一部分使所述屈光力晶状体与所述开口式第二端间隔开, 其中所述屈光力晶状体包括周向周边边缘和配置成容纳流体的封闭腔体, 并且其中所述周向周边边缘的至少一部分与所述大致圆形的触觉件的所述内周边接合;

其中所述屈光力晶状体的第一前侧定位在所述大致圆形的触觉件的第一边缘后面并且与所述大致圆形的触觉件的第一边缘相距所述大致圆形的触觉件的所述高度的38%至75%从而使得施加到所述触觉件的所述外周边的径向力集中在所述屈光力晶状体的所述第一前侧上以引起所述第一前侧的曲率变化。

29. 根据权利要求28所述的调节性人工晶状体装置, 其中所述第一前侧的所述曲率变化引起容纳在所述封闭腔体中的流体在所述第一前侧的方向上拉动所述屈光力晶状体的第二后侧。

30. 根据权利要求28所述的调节性人工晶状体装置, 其中所述屈光力晶状体的一部分附接到所述大致圆形的触觉件。

31. 根据权利要求30所述的调节性人工晶状体装置, 其中所述屈光力晶状体附接到所述大致圆形的触觉件的部分是所述屈光力晶状体的所述周向周边边缘或后边缘中的一个或两个。

32. 根据权利要求30所述的调节性人工晶状体装置, 其中所述屈光力晶状体通过选自以下组成的组中的一个或组合附接到所述大致圆形的触觉件, 所述组包括粘合和嵌件成型。

调节性人工晶状体装置

技术领域

[0001] 本发明总体涉及调节性人工晶状体装置,更特别地,涉及被配置为用于植入受试者的眼睛的晶状体囊或沟中的调节性人工晶状体装置。

背景技术

[0002] 随着技术进步允许复杂的干预解决各种各样眼科疾病,眼睛外科手术越来越多。在过去二十年中,患者接受度有所提高,因为此类手术已被证明一般是安全的,并且产生显著提高患者生活质量的结果。

[0003] 白内障手术仍然是最常见的外科手术之一,全世界有1600多万例白内障手术正在进行。随着平均预期寿命持续增加,预计此数字将持续增加。白内障通常通过从眼睛中取出晶状体并且在其位置处植入人工晶状体(“IOL”)来进行治疗。由于常规IOL装置主要聚焦于远距视觉,所以它们未能矫正老花眼,并且仍然需要老花镜。因此,虽然经受标准IOL植入的患者不再经历白内障带来的混浊,但是他们不能适应或者不能使焦点从近到远、从远到近以及在它们之间的距离上变化。

[0004] 矫正眼睛屈光不正的手术也变得非常普遍,其中LASIK非常流行,每年进行700,000多次手术。鉴于屈光不正的高发率以及这种手术的相对安全性和有效性,预计越来越多的人转向LASIK或其它外科手术,而非非常规眼镜或隐形眼镜。尽管LASIK在治疗近视方面取得了成功,但对于矫正老花眼的有效外科介入的需求仍未得到满足,而老花眼无法通过常规LASIK手术治疗。

[0005] 由于几乎每个白内障患者都患有老花眼,因此市场对这两种情况的治疗需求趋于一致。虽然医生和患者普遍接受可植入人工晶状体治疗白内障,但类似的老花眼矫正手术仅占美国白内障市场的5%。因此,需要解决日益增长的老龄人口中的眼科白内障和/或老花眼。

发明内容

[0006] 在一个实施例中,调节性人工晶状体装置具有高轮廓或低轮廓之一。该调节性人工晶状体装置包括基座组件和屈光力晶状体。基座组件能够包括第一开口端、耦合到基座晶状体的第二端以及围绕中心腔体的触觉件。触觉件能够包括外周边、内表面以及第一边缘和第二边缘之间的高度。屈光力晶状体能够包括第一侧、第二侧、耦合第一侧和第二侧的周边边缘以及被配置为容纳流体的封闭腔体。屈光力晶状体能够被配置为配合在中心腔体内。屈光力晶状体的第一侧能够定位在距触觉件的第一边缘预定距离处。

[0007] 在一个可选的方面,调节性人工晶状体能够具有高轮廓,其中预定距离在约0mm至约0.75mm的范围内。在另一个可选的方面,预定距离能够为外周边高度的约0.01%至约37%。

[0008] 在另一个可选的方面,调节性人工晶状体能够具有低轮廓,其中预定距离在约0.75mm至约1.5mm的范围内。在另一个可选的方面,预定距离能够为外周边高度的约38%至

约75%。

[0009] 在另一个可选的方面,触觉件的内表面能够面向中心腔体,并且内表面能够包括多个间隔开的接触点,该多个间隔开的接触点被配置为接合屈光力晶状体的周边边缘的一部分。

[0010] 在另一个可选的方面,外凹槽能够被设置成沿触觉件的高度的至少一部分延伸。外凹槽能够被配置为允许触觉件径向压缩、径向扩张或两者兼有。外凹槽能够与内表面接触点相对地设置在外周边中。

[0011] 在另一个可选的方面,触觉件能够进一步包括径向向内延伸到腔体中的多个突片。屈光力晶状体能够通过该多个突片固定到基座组件。在一个方面,多个突片包括被配置为接触屈光力晶状体的第一侧的底表面。多个突片的底表面能够定位在距触觉件的第一边缘约0mm至约0.75mm的距离处。突片的底表面也能够设置在距触觉件的第一边缘约0.01%至约37%的触觉件高度的距离处。在另一个方面,多个突片的底表面能够定位在距触觉件的第一边缘约0.75mm至约1mm的距离处。突片的底表面也能够设置在距触觉件的第一边缘约38%至约75%的触觉件高度的距离处。

[0012] 在另一个可选的方面,触觉件能够进一步包括径向向内延伸到腔体中的多个台(table)。在多个突片和多个台之间能够形成通道,以将屈光力晶状体固定到基座组件。

[0013] 在另一个可选的方面,调节性人工晶状体装置能够进一步包括将基座晶状体耦合到触觉件的多个臂。该多个臂能够使基座晶状体远离中心腔体拱起。

[0014] 在另一个可选的方面,屈光力晶状体的第一侧能够包括柔性膜和光学器件中的一个,并且屈光力晶状体的第二侧能够包括柔性膜和光学器件中的另一个。屈光力晶状体能够进一步包括从周边边缘设置的光学耦合器,以将光学器件耦合到周边边缘。光学耦合器能够成一定角度,以使光学器件朝向柔性膜拱起。

[0015] 在另一个可选的方面,容纳在屈光力晶状体的封闭腔体中的流体能够为选自以下组成的组中的一种或组合:硅油、氟化硅油、聚苯醚和氟化聚苯醚。氟化聚苯醚能够为以下中的一种或组合:五氟间苯氧基苯基醚和间(五氟苯氧基)苯基间苯氧基苯基醚。

[0016] 在另一个实施例中,提供调节性人工晶状体装置。调节性人工晶状体装置能够包括基座和屈光力晶状体。基座能够包括外部、内部和限定在外部和内部之间的封闭空间。封闭空间能够包括被配置为容纳流体的贮存器。内部能够环绕大致圆形的空间。屈光力晶状体能够包括一侧上的柔性膜、相对侧上的光学器件以及耦合柔性膜和光学器件的周向周边边缘。周向周边边缘的一部分能够被配置为与基座的内部的至少一部分成面向关系。

[0017] 在一个可选的方面,基座能够成形为环。

[0018] 在另一个可选的方面,基座能够包括基座晶状体。

[0019] 在另一个可选的方面,基座能够成形为具有两个封闭端的不完整环。贮存器能够以约90度至约350度的弧度绕基座的圆周的一部分延伸。

[0020] 在另一个可选的方面,内部的厚度小于外部的厚度。

[0021] 在另一个可选的方面,贮存器容纳流体。该流体能够为选自以下组成的组中的一种或组合:硅油、氟化硅油、聚苯醚和氟化聚苯醚。氟化聚苯醚能够为以下中的一种或组合:五氟间苯氧基苯基醚和间(五氟苯氧基)苯基间苯氧基苯基醚。

[0022] 在另一个可选的方面,屈光力晶状体能够进一步包括膜耦合器,该膜耦合器从周

向边缘径向向内延伸以将膜与周边边缘耦合。

[0023] 在另一个可选的方面,屈光力晶状体能够进一步包括光学耦合器,该光学耦合器从周向周边边缘设置以将光学器件耦合到周边边缘。光学耦合器成一定角度以使光学器件朝向柔性膜拱起。

[0024] 在另一个可选的方面,基座能够进一步包括上凸缘和下凸缘,该上凸缘和下凸缘径向向内延伸并且形成适于接纳屈光力晶状体的周边边缘的通道。

[0025] 在另一个可选的方面,贮存器能够包括外贮存器、内贮存器以及在外贮存器和内贮存器之间的狭窄通道。内贮存器能够包括支撑结构或编织结构。

[0026] 在另一个可选的方面,面向基座的内部的周向周边边缘能够与内部直接物理接触。

[0027] 在另一个可选的方面,柔性膜、光学器件和周向周边边缘在屈光力晶状体内限定封闭腔体。该封闭腔体能够被配置为容纳流体。该流体能够为选自以下组成的组中的一种或组合:硅油、氟化硅油、聚苯醚和氟化聚苯醚。氟化聚苯醚能够为以下中的一种或组合:五氟间苯氧基苯基醚和间(五氟苯氧基)苯基间苯氧基苯基醚。

[0028] 在另一个实施例中,提供调节性人工晶状体装置的复曲面基座组件。该复曲面基座组件能够用作两部分调节性人工晶状体装置的一部分,该两部分调节性人工晶状体装置进一步包括能够与复曲面基座组件结合设置的屈光力晶状体。复曲面基座组件在居中设置在复曲面基座组件内的屈光力晶状体上提供径向压缩力的不对称平移。复曲面基座组件因此能够包括基座组件,该基座组件包括基座晶状体和围绕该基座晶状体的大致圆形的触觉件。大致圆形的触觉件能够具有外周边和至少一个区域,在所述至少一个区域中,触觉件的柔性大于触觉件的其余区域中的柔性。施加径向压缩力能够导致大致圆形的触觉件的不对称变形,并且大致圆形的触觉件的不对称变形给基座晶状体和屈光力晶状体中的一个或两个提供复曲面屈光力变化。

[0029] 在一个可选的方面,至少一个区域能够包括在大致圆形的触觉件的相对侧上的两个区域。

[0030] 在另一个可选的方面,能够通过减小至少一个区域的厚度来提供更大的结构柔性。

[0031] 在另一个可选的方面,能够通过至少在至少一个区域中的圆形触觉件中形成一个或多个成形缺口来提供更大的结构柔性。

[0032] 在另一个可选的方面,圆形触觉件能够包括从外周边径向向外延伸的至少一个部分。

[0033] 在另一个可选的方面,圆形触觉件能够包括从外周边径向向外延伸的两个部分。这两个区域能够在圆形触觉件的相对侧上。

[0034] 在另一个可选的方面,在至少一个区域中,大致圆形的触觉件能够包括从外周边径向向外延伸的至少一个部分。

[0035] 在另一个可选的方面,调节性人工晶状体装置能够进一步包括从外周边径向向内延伸的一个或多个突片。

[0036] 在另一个可选的方面,调节性人工晶状体装置能够进一步包括被配置为接合圆形触觉件的屈光力晶状体。

[0037] 在另一个可选的方面,大致圆形的触觉件的不对称变形提供基座晶状体和屈光力晶状体两者的复曲面屈光力变化。

[0038] 在另一个实施例中,调节性人工晶状体装置能够设置有保持系统,该保持系统允许屈光力晶状体和基座组件耦合或互锁。调节性人工晶状体装置能够包括基座组件,该基座组件包括第一开口端、包括基座晶状体的第二端以及围绕基座晶状体的触觉件。该触觉件能够包括围绕腔体的外周边。屈光力晶状体的尺寸能够被设计成配合在腔体内,并且能够提供保持系统以将屈光力晶状体固定在腔体内。

[0039] 在一个可选的方面,保持系统能够包括从触觉件径向向内延伸并且进入腔体的多个突片。

[0040] 在另一个可选的方面,保持系统能够包括从屈光力晶状体的周边边缘延伸的多个翅片和限定在触觉件的内周边内的多个对应凹部。该多个凹部能够各自由凸起部分和该凸起部分的至少一侧上的进入通路限定。

[0041] 在另一个可选的方面,保持系统能够包括通道和从屈光力晶状体的周边边缘向外延伸的一对凸缘。通道能够形成在触觉件的内周边中。通道也能够形成在从触觉件的内周边延伸的一对相对的突片之间。

[0042] 在另一个可选的方面,保持系统能够包括从基座组件的第一开口端径向向内延伸的多个突片。

[0043] 在另一个可选的方面,触觉件大致为圆形。

[0044] 在另一个实施例中,提供调节性人工晶状体装置,其中屈光力晶状体可附接或附接至基座组件。调节性人工晶状体装置能够包括基座组件和屈光力晶状体。基座组件能够包括第一开口端、开口式第二端和围绕基座晶状体的大致圆形的触觉件。大致圆形的触觉件能够包括外周边和面向腔体的内周边。屈光力晶状体的尺寸能够被设计成配合在腔体内。屈光力晶状体能够包括周向周边边缘,其中该周向周边边缘的至少一部分能够与大致圆形的触觉件的内周边接合。

[0045] 在一个可选的方面,除了屈光力晶状体之外,基座组件不包括光学器件或晶状体。

[0046] 在另一个可选的方面,屈光力晶状体的一部分能够附接到大致圆形的触觉件。屈光力晶状体附接到大致圆形的触觉件的部分能够为屈光力晶状体的周向周边边缘或后边缘中的一个或两个。

[0047] 在另一个可选的方面,屈光力晶状体能够通过选自以下组成的组中的一个或组合附接到大致圆形的触觉件:粘合和嵌件成型。

[0048] 通过以下详细描述,所描述的优选实施例的其它目的、特征和优点对于本领域技术人员而言将变得显而易见。然而,应当理解,虽然指示本发明的优选的实施例,但是详细描述和具体示例是通过说明性而非限制性的方式给出的。在不脱离本发明的实质的情况下,能够进行本发明范围内的许多变化和修改,并且本发明包括所有此类修改。

附图说明

[0049] 本文参照附图描述本公开的说明性实施例,在附图中:

[0050] 图1A描绘根据本公开的实施例的流体填充的基座组件的透视图。

[0051] 图1B描绘图1A的流体填充的基座组件的剖视图。

- [0052] 图1C描绘插入图1A的流体填充的基座组件中的屈光力晶状体的分解透视图。
- [0053] 图2A描绘根据本公开的实施例的流体填充的开口式基座环的透视图。
- [0054] 图2B描绘图2A的流体填充的开口式基座环的俯视平面图。
- [0055] 图2C描绘图2A的流体填充的开口式基座环的剖视图。
- [0056] 图3A描绘根据本公开的实施例的流体填充的封闭基座环的透视图。
- [0057] 图3B描绘图3A的流体填充的封闭基座环的俯视平面图。
- [0058] 图3C描绘耦合到图3A的流体填充的封闭基座环的屈光力晶状体的分解透视图。
- [0059] 图4A描绘根据本公开的实施例的耦合到流体填充的封闭基座环的屈光力晶状体的透视图。
- [0060] 图4B描绘根据本公开的实施例的耦合到流体填充的开口式基座环的屈光力晶状体的透视图。
- [0061] 图5A描绘根据本公开的实施例的具有流体传输系统的屈光力晶状体的透视图。
- [0062] 图5B是根据本公开的实施例的流体传输系统的近视图。
- [0063] 图6A描绘根据本公开的实施例的复曲面基座组件的透视图。
- [0064] 图6B描绘图6A的复曲面基座组件的俯视平面图。
- [0065] 图7A描绘根据本公开的实施例的复曲面基座组件的透视图。
- [0066] 图7B描绘图7A的复曲面基座组件的俯视平面图。
- [0067] 图8A描绘根据本公开的实施例的基座组件的透视图。
- [0068] 图8B描绘图8A的基座组件的俯视平面图。
- [0069] 图8C描绘图8A的基座组件的剖视图。
- [0070] 图9A描绘根据本公开的实施例的被配置为将屈光力晶状体定位成更靠近基座组件的基座晶状体的调节性IOL的透视图。
- [0071] 图9B描绘图9A的调节性IOL的俯视平面图。
- [0072] 图9C描绘图9A的调节性IOL的剖视图。
- [0073] 图10A描绘根据本公开的实施例的低轮廓调节性IOL的分解透视图。
- [0074] 图10B描绘图10A的低轮廓调节性IOL的透视图。
- [0075] 图10C描绘图10A的低轮廓调节性IOL的俯视平面图。
- [0076] 图10D描绘图10A的低轮廓调节性IOL的透视剖视图。
- [0077] 图11A描绘根据本公开的实施例的包括基座组件和具有翅片锁(fin-lock)的屈光力晶状体的调节性IOL的透视图。
- [0078] 图11B描绘图11A的调节性IOL的分解透视图。
- [0079] 图11C描绘图11A的调节性IOL的俯视平面图。
- [0080] 图11D描绘图11A的调节性IOL的剖视图。
- [0081] 图12A描绘根据本公开的实施例的具有基座组件和带有板式触觉件的屈光力晶状体的调节性IOL的分解透视图。
- [0082] 图12B描绘图12A的调节性IOL的分解平面图。
- [0083] 图12C描绘图12A的调节性IOL的屈光力晶状体的俯视平面图。
- [0084] 图12D描绘图12A的调节性IOL的俯视平面图。
- [0085] 图12E描绘图12A的调节性IOL的剖视图。

- [0086] 图12F描绘图12A的调节性IOL的底部透视图。
- [0087] 图13A描绘根据本公开的实施例的具有延伸突片的基座组件的透视图。
- [0088] 图13B描绘图13A的基座组件的俯视平面图。
- [0089] 图13C描绘图13A的基座组件的剖视图。
- [0090] 图14A描绘根据本公开的实施例的基座环的透视图。
- [0091] 图14B描绘图14A的基座环的俯视平面图。
- [0092] 图14C描绘图14A的基座环的剖视图。
- [0093] 图14D描绘图14A的基座环的替代剖视图。
- [0094] 图14E描绘能够结合到图14D的基座环中的网状编织物的透视图。
- [0095] 图15A描绘根据本公开的实施例的具有单件式基座组件和屈光力晶状体的调节性IOL的透视图。
- [0096] 图15B描绘图15A的调节性IOL的俯视平面图。
- [0097] 图15C描绘图15A的调节性IOL的剖视图。
- [0098] 图15D描绘图15A的调节性IOL的底部透视图。
- [0099] 图16A描绘根据本公开的实施例的具有无间隙基座组件的调节性IOL的透视图。
- [0100] 图16B描绘图16A的调节性IOL的侧视平面图。
- [0101] 图16C描绘能够用于图16A的调节性IOL中的无间隙基座组件的透视图。
- [0102] 图16D描绘能够用于图16A的调节性IOL中的屈光力晶状体的透视图。
- [0103] 图16E描绘图16A的调节性IOL的俯视平面图。
- [0104] 图16F描绘图16A的调节性IOL的剖视图。
- [0105] 在整个附图的多个视图中,类似的附图标记表示类似部分。

具体实施方式

[0106] 现在将参照附图描述本发明的具体的非限制性实施例。应当理解,此类实施例是示例性的,并且仅仅是本发明范围内的少量实施例的说明。对于本发明所属领域的技术人员显而易见的各种变化和修改被认为在本发明的实质、范围和预期之内。

[0107] 本文描述的调节性人工晶状体(IOL)的各种实施例能够包括与基座晶状体相关的屈光力晶状体的屈光力变化特征。在一个可选的实施例中,IOL的屈光力变化特征由包括柔性膜和晶状体或光学器件的在屈光力晶状体的封闭体积内的流体光学器件驱动。此实施例的一个显著优点是,隔开柔性膜和晶状体的屈光力晶状体的封闭体积保持大致恒定的体积,并且因此避免与需要体积显著变化的流体光学IOL相关联的许多问题,即,流体从贮存器供给到腔体中。具有变化体积的流体光学器件表现出的许多缺点包括不均匀屈光力变化和屈曲。本文公开的IOL和屈光力晶状体的某些实施例能够通过保持大致恒定的体积,同时在屈光力变化的整个范围内保持良好的光学质量来避免或减轻此类问题。另外,包括如本文所述的屈光力晶状体和基座组件的两部分组件的IOL的各种实施例提供较小的递送轮廓、较小的植入物轮廓或两者,从而需要用于植入的显著较小的切槽尺寸。这继而能够具有伴随优点,即降低与递送和植入较大IOL相关联的生物相容性问题,并且能够导致更快的愈合和更稳定的屈光。

[0108] 本文公开的IOL能够以任何数量的方式配置。一般来说,IOL能够包括基座组件和

能够耦合在基座组件内的屈光力晶状体。在一个实施例中,施加在植入的IOL上的径向压缩力能够集中在屈光力晶状体的柔性膜上,以引起柔性膜的曲率变化。屈光力晶状体的晶状体或光学器件能够被配置成响应于柔性膜的曲率变化而朝向柔性膜轴向位移。此轴向位移能够通过以允许光学器件浮动的方式将光学器件耦合到IOL的周边边缘来促进。随着屈光力晶状体的柔性膜的曲率变化,流体粘附或表面张力能够将屈光力晶状体的光学器件或晶状体拉向柔性膜。在另一个实施例中,施加在屈光力晶状体上的径向压缩力能够集中在光学器件上,以引起光学器件轴向位移并且在与光学器件轴向位移相同的方向上推动柔性膜,从而实现柔性膜曲率的变化。在又一个实施例中,屈光力晶状体上的径向压缩力能够施加在光学器件和柔性膜上,以分别引起轴向位移和曲率变化。

[0109] 在另一个实施例中,施加在屈光力晶状体上的径向压缩力能够施加至柔性膜和光学器件中的一个或两个上,以引起柔性膜的曲率变化,并且引起光学器件朝向柔性膜的轴向位移,同时在径向压缩期间保持恒定体积。

[0110] 在一个实施例中,术语“恒定体积”包括这样的体积,该体积从其静止状态变化不超过约1%、从其静止状态变化不超过约2%、从其静止状态变化不超过约3%、从其静止状态变化不超过约4%、从其静止状态变化不超过约5%、从其静止状态变化不超过约10%、从其静止状态变化不超过约15%、从其静止状态变化不超过约20%、从其静止状态变化不超过约25%、从其静止状态变化不超过约30%、从其静止状态变化不超过约35%、从其静止状态变化不超过约40%、从其静止状态变化不超过约45%、从其静止状态变化不超过约50%、从其静止状态变化不超过约55%、从其静止状态变化不超过约60%、从其静止状态变化不超过约65%、从其静止状态变化不超过约70%,以及从其静止状态变化不超过约75%。在另一个实施例中,术语“恒定体积”是指在包括前述值中的任何两个并且介于前述值中的任何两个之间的范围内变化的体积。术语“静止状态”描述当没有径向压缩力施加在IOL或屈光力晶状体上时,IOL或屈光力晶状体的配置。

[0111] 如本文所使用,术语“屈光力晶状体”能够指响应于施加径向压缩力或扩张力而提供一定范围的调节或屈光矫正的组件。在一个实施例中,屈光力晶状体能够提供的调节范围为约1屈光度、约2屈光度、约3屈光度、约4屈光度、约5屈光度、约6屈光度、约7屈光度、约8屈光度、约9屈光度、约10屈光度、约11屈光度、约12屈光度、约13屈光度、约14屈光度、约15屈光度、约16屈光度、约17屈光度、约18屈光度、约19屈光度或约20屈光度。在另一个实施例中,屈光力晶状体能够提供介于前述值中的任何两个之间并且包括前述值中的任何两个的调节范围。术语“屈光力晶状体”还能够包括这样的组件,该组件包括第一侧、第二侧、耦合第一侧和第二侧的周边边缘以及被配置为容纳流体的封闭腔体。在一个方面,第一侧和第二侧能够为柔性膜或光学器件。在另一个方面,第一侧能够为柔性膜或光学器件中的一个,并且第二侧能够为柔性膜或光学器件中的另一个。在又一个方面,屈光力晶状体的特征还在于具有封闭的流体填充的腔体,该流体填充的腔体在整个调节范围内具有恒定体积。

[0112] 本文公开的两部分调节性IOL装置的某些实施例由于其单独的两部分配置能够提供许多优点。两部分IOL装置的植入能够需要显著减小的切槽尺寸,因为IOL装置的两个部分(例如,基座组件和屈光力晶状体)被单独植入,并且因此显著减小植入的递送轮廓。减小的切槽尺寸能够提供许多优点,包括不需要麻醉和缝合来封闭切槽部位和改善手术结果。在一个实施例中,植入两部分调节性IOL装置所需的切槽尺寸小于约5mm、小于约4mm、小于

约3mm或小于约2mm。换句话说,两部分调节性IOL装置的每个部分能够以递送轮廓小于约5mm、小于约4mm、小于约3mm或小于约2mm的递送状态提供。两部分调节性IOL装置的每个部分的输送状态能够在每个部分被卷起、折叠或以其它方式压缩以减小其递送尺寸时提供。能够在基座组件和屈光力晶状体中的一个或两个上设置铰合部或预定折痕,以便于折叠或卷到递送状态。

[0113] 另外,在外科手术期间,在调整IOL的尺寸和屈光力方面提供更大的控制。将基座组件植入晶状体囊将为医师提供关于患者的晶状体囊尺寸的印象,并且因此将有助于选择随后将被植入基座组件中的屈光力变化的晶状体的正确尺寸。

[0114] 图1A描绘调节性IOL的流体填充的基座组件100的实施例的透视图。图1B提供流体填充的基座组件100的剖视图。图1A至图1B所示的基座组件100能够包括基座晶状体110和大致绕基座晶状体110周向设置的触觉系统120。触觉系统120的尺寸被设计成并且被配置为接收单独的屈光力晶状体,诸如分别在图1C和图3C中描绘的屈光力晶状体195、350。屈光力晶状体195、350能够插入基座组件100内以形成两部分调节性IOL装置。

[0115] 在一个实施例中,触觉系统120能够包括延伸通过触觉系统120的至少一部分的贮存器130。根据一个方面,贮存器130能够绕触觉系统120的圆周的一部分延伸,如图2A至图2C和图4B所描绘,使得贮存器130的弧度为至少90度、至少100度、至少110度、至少120度、至少130度、至少140度、至少150度、至少160度、至少170度、至少180度、至少190度、至少200度、至少210度、至少220度、至少230度、至少240度、至少250度、至少260度、至少270度、至少280度、至少290度、至少300度、至少310度、至少320度、至少330度、至少340度、至少350度,或约360度。根据另一个方面,贮存器130能够在包括前述值中的任何两个并且在前述值中的任何两个之间的范围(例如180弧度至270弧度)内绕触觉系统120的圆周的一部分延伸。根据另一个方面,贮存器130能够绕触觉系统120的整个圆周(例如360弧度)延伸,如图1A至图1C所描绘的实施例中提供的。

[0116] 贮存器130能够由内区域180和外区域150限定或界定。贮存器130被配置为容纳流体(例如,液体或气体)。在某些实施例中,流体能够选自由以下组成的组:硅油、氟化硅油、聚苯醚和氟化聚苯醚。氟化聚苯醚能够为五氟间苯氧基苯基醚和间(五氟苯氧基)苯基间苯氧基苯基醚中的一种或组合。容纳在贮存器130内的流体能够用于将施加至触觉系统120的外区域150的力分配到内区域180。例如,容纳在贮存器130内的流体能够用于将施加至触觉系统120的外区域150的压缩力(例如,由睫状肌松弛引起的力)大致均匀地传递到内区域180。传递到内区域180的力随后能够传递到居中耦合在基座组件100内的屈光力晶状体(分别如图1C和图3C所描绘的195、350)。另选地或除此之外,传递到内区域180的力能够传递到基座晶状体110。

[0117] 流体填充的基座组件100能够包括沿触觉系统120的圆周的至少一部分从触觉系统120向内延伸的上凸缘160和下凸缘170。上凸缘160和下凸缘170限定被配置为将屈光力晶状体195固定到流体填充的基座组件100的通道。图1C描绘插入基座组件100中的屈光力晶状体195的分解透视图,其中屈光力晶状体195的周边边缘197适于配合在由上凸缘160和下凸缘170限定的通道内。另外,周边边缘197的至少一部分(如果不是整个周边边缘197)被配置成接合或直接接触内区域180,以便将传递到内区域180的力有效地传递到屈光力晶状体195的第一侧196和第二侧199中的一个或两个上,以提供调节。如上所解释,第一侧和第

二侧能够为柔性膜或光学器件,或者另选地,第一侧能够为柔性膜或光学器件中的一个,并且第二侧能够为柔性膜或光学器件中的另一个。

[0118] 图2A描绘调节性IOL的开口式流体填充的基座环200的透视图。图2B和图2C分别描绘开口式流体填充的基座环200的俯视平面图和剖视图。开口式流体填充的基座环200表示上面参照图1A至图1C论述的流体填充的基座组件100的替代实施例,并且能够与关于图1C描绘的屈光力晶状体195结合使用。开口式流体填充的基座环200包括触觉系统210。开口式流体填充的基座环200与图1的基座组件100的不同之处在于开口式流体填充的基座环200不包括基座晶状体。如此,任何视力矫正都必须由能够以关于图1C所描绘的方式插入开口式流体填充的基座环200中的屈光力晶状体195提供。

[0119] 在一个实施例中,开口式流体填充的基座环200是开口环,即,其不是完整的环。在一个实施例中,开口式流体填充的基座环200被设置为具有两个封闭端210A、210B的C形状,其中其外周边小于360弧度。在另一个实施例中,开口式流体填充的基座环200被设置为大致约360弧度的圆形形状,但是包括一对封闭端,使得内腔体250不是连续的周向体积,而是包括具有一对封闭端的周向体积。两个实施例都允许开口式流体填充的基座环200增加限定在触觉件210的中心区域内的直径,并且接纳不同直径的屈光力晶状体。C形或不完整环配置还能够允许屈光力晶状体的复曲面或非均匀变形,因为屈光力晶状体的周边的一部分将不接触开口式流体填充的基座环200,并且因此屈光力晶状体的周边的非接触部分将不经受由开口式流体填充的基座环200施加的径向向内的力。因此,在一个实施例中,开口式流体填充的基座环200能够仅绕设置或耦合在开口式流体填充的基座环200内的屈光力晶状体195的周边197的圆周的预定部分传递径向压缩力,以便提供植入在开口式流体填充的基座环200内的屈光力晶状体195的不对称径向压缩。

[0120] 在一个实施例中,开口式流体填充的基座环200的弧度为至少180度、至少190度、至少200度、至少210度、至少220度、至少230度、至少240度、至少250度、至少260度、至少270度、至少280度、至少290度、至少300度、至少310度、至少320度、至少330度、至少340度、至少350度或360度。在前述实施例中的每个中,开口式流体填充的基座环的圆周限定的角度被设置在前述值中的任何两个之间的范围内。

[0121] 开口式流体填充的基座环200包括上凸缘220和下凸缘230,在上凸缘220和下凸缘230之间形成通道240。通道240能够被配置为接收和固定屈光力晶状体。触觉系统210包括贮存器250(参见图2C),该贮存器250延伸通过触觉系统210的至少一部分,例如大致绕整个触觉系统210。触觉系统210能够包括限定贮存器250的内壁260和外壁270。在一个实施例中,内壁260的厚度能够小于外壁270的厚度。内壁260的厚度能够为外壁270的厚度的约90%、约80%、约70%、约60%、约50%、约40%、约30%、约20%、约10%和约5%。内壁260的厚度也能够在于前述值中的任何两个之间并且包括前述值中的任何两个的范围内。

[0122] 贮存器250能够被配置为容纳流体。在某些实施例中,流体能够选自由以下组成的组:硅油、氟化硅油、聚苯醚和氟化聚苯醚。氟化聚苯醚能够为五氟间苯氧基苯基醚和间(五氟苯氧基)苯基间苯氧基苯基醚中的一种或组合。容纳在贮存器250内的流体可用于将施加至触觉系统210的外壁270的力分配到内壁240。例如,容纳在贮存器250内的流体可用于大致均匀地传递施加至触觉系统210的周边的压缩力,例如由睫状肌的收缩和/或松弛引起的力。传递到内壁260的力随后能够被传递到容纳在通道240内的屈光力晶状体。

[0123] 图3A描绘根据本公开的另一实施例的流体填充的基座环300的透视图。图3B是流体填充的基座环300的俯视平面图。流体填充的基座环300基本上类似于图2A至图2C的开口式流体填充的基座环200,其中主要差异在于流体填充的基座环300是封闭环,而不是开口环。流体填充的基座环300还能够包括环形的触觉系统310。流体填充的基座环300还能够包括从触觉系统310径向向内延伸的上凸缘320和下凸缘330。上凸缘320和下凸缘330一起限定被配置为将屈光力晶状体固定在流体填充的基座环300的中心部分内的通道。内壁340限定在上凸缘320和下凸缘330之间。如上面结合图1和图2的实施例所描述的,施加至触觉系统310的外壁上的外力(例如,通过眼睛的睫状肌)能够通过流体填充的基座环300平移到触觉系统310的内壁340(通道),以将力施加至插入通道中的屈光力晶状体。

[0124] 图3C描绘被配置为耦合到流体填充的基座环300的屈光力晶状体350的分解透视图。流体填充的基座环300被配置为固定屈光力晶状体350以形成调节性IOL。

[0125] 在各种实施例中,屈光力晶状体350包括位于一侧上的柔性膜352、位于相对侧上的光学器件354以及耦合柔性膜和光学器件354的周向周边边缘358。膜耦合器356能够从周向周边边缘358的内侧径向向内延伸,以将膜352耦合到周边边缘358。根据一个可选的方面,周边边缘358的至少一部分与流体填充的基座环300的内壁340直接接触。根据另一个可选的方面,整个周边边缘358与流体填充的基座环300的内壁340直接接触。屈光力晶状体350能够包括从周向周边边缘358的内侧径向向内延伸的光学耦合器360,以将光学器件354耦合到周边边缘358。优选地,光学耦合器360朝向柔性膜352成一定角度,使得其使光学器件354朝向柔性膜352拱起。参见例如图9C的屈光力晶状体920和图10D的屈光力晶状体1020的示例性剖视图。因此,在一个实施例中,屈光力晶状体350能够与图9C的屈光力晶状体920或图10D的屈光力晶状体1020相同。

[0126] 调节性人工晶状体IOL的其它示例公开在:标题为“Accommodating Intraocular Lens (调节性人工晶状体)”的美国专利申请公布No.2013/0053954;标题为“Accommodating Intraocular Lens (调节性人工晶状体)”的美国专利申请公布No.2014/0180403;标题为“Method and System for Adjusting the Refractive Power of an Implanted Intraocular Lens (调整植入人工晶状体的屈光力的方法和系统)”的美国专利申请公布No.2015/0105760;以及标题为“Accommodating Intraocular Lens (调节性人工晶状体)”的美国专利申请No.14/447,621,这些专利申请的全部内容通过引用整体并入本文,如同在此完全阐述一样。在上述参考文献中公开的关于调节性人工晶状体的任何特征能够应用于本文公开的基座组件、屈光力晶状体或调节性人工晶状体中的任一个。例如,美国专利申请公布No.2013/0053954、No.2014/0180403和No.2015/0105760中公开的各种一体式调节性IOL实施例能够用作屈光力晶状体350。美国专利申请No.14/447,621公开两件式调节性IOL,其利用基座组件和插入基座组件中的屈光力晶状体(有时被称为调节性IOL或IOL)。应当理解,各种实施例是可能的。

[0127] 图4A描绘耦合到流体填充的基座环300的屈光力晶状体350的透视图。图4B描绘耦合到开口式流体填充的基座环200的屈光力晶状体350的透视图。根据一个方面,仅周向周边边缘358的至少一部分与流体填充的基座环200、300的内壁240、340直接物理接触(参见图4B)。根据另一个方面,整个周向边缘358与流体填充的基座环300的内壁340直接接触(参见图4A)。

[0128] 图5A提供根据本公开的实施例的流体交换屈光力晶状体500的透视图。图5A所示的屈光力晶状体500能够包括关于例如图3C中所示的屈光力晶状体350所述的部件。在各种实施例中,屈光力晶状体500包括用于储存流体的贮存器,该流体能够被传输到形成调节性IOL的一部分的流体填充的基座组件。该屈光力晶状体500包括流体传输阀510,该流体传输阀510被配置为可移除地耦合到流体填充的基座组件(参见图5B)。流体传输阀510用于提供图1至图4所示的屈光力晶状体500和基座组件之间的流体连通。

[0129] 图5B描绘用于在调节性IOL的屈光力晶状体和流体填充的基座组件之间传输流体的流体传输系统的实施例。流体传输阀510被配置为与设置在流体填充的基座组件内壁(例如,分别为图1B、图2A、图3A的180、240、340)上的接收阀520相互作用。在各种实施例中,流体传输阀510能够实现为屈光力晶状体500的一部分,并且接收阀520能够实现为流体填充的基座组件590的一部分,反之亦然。流体传输阀510包括通向单向阀540的管道530。接收阀520包括阀释放管道550。接收阀520包括其自己的单向阀560。当流体传输阀510和接收阀520独立时,两个单向阀530、560都关闭,并且没有流体从屈光力晶状体500或流体填充的基座组件590逸出。当流体传输阀510的管道530插入流体填充的基座组件590的单向阀560中时,管道530迫使单向阀560打开。类似地,阀释放管道550迫使单向阀540打开。结果,两个单向阀540、560都被推动打开,并且流体能够在屈光力晶状体500和流体填充的基座组件590之间自由流动。

[0130] 图6和图7描绘复曲面基座组件600、700的实施例。基座组件600、700包括基座晶状体610、710和大致圆形的触觉系统620、720,触觉系统620、720具有外周边和具有不同柔性的至少两个区域。因为至少两个区域具有比触觉系统620、720的其余区域更大的柔性640、730,所以在触觉系统620、720的外周边上施加径向压缩力导致触觉系统620、720在更大柔性区域640、730中的不对称变形。换句话说,更大柔性区域640、730比触觉系统620、720的其余区域在更大程度上被径向压缩或可压缩。这种不对称变形继而又能够在基座晶状体610、710和提供在触觉系统620、720内的屈光力晶状体中的一个或两个中提供复曲面屈光力变化。

[0131] 图6A至图6B描绘复曲面基座组件600的一个实施例。图6A描绘根据本公开的实施例的调节性复曲面IOL的复曲面基座组件600的透视图。图6B提供复曲面基座组件600的俯视平面图。复曲面基座组件600包括基座晶状体610和大致圆形的触觉系统620。复曲面基座组件600包括多个突片630以接合插入的屈光力晶状体(未示出)。触觉系统620的外周边被配置为接收由眼睛的睫状肌引起的变形力,以导致触觉系统620的径向向内压缩。然后,这些力被平移到基座晶状体610和/或能够插入到基座组件600中的屈光力晶状体中的一个或两个。在图6A和图6B所示的实施例中,触觉系统620的部分具有更大的结构柔性,导致触觉系统620的各个部分径向向内施加的力的不均匀平移。在所示实施例中,切口640形成在触觉系统620中,以在切口640附近产生更大的柔性。切口640能够被形成为提供触觉件620的区域,该区域比触觉件620的其余区域薄。结果,触觉系统620在切口640附近施加更大的压缩力,这继而又导致基座晶状体610和插入的屈光力晶状体中的一个或两个的复曲面变形。

[0132] 图7A和图7B分别提供根据本公开的实施例的替代复曲面基座组件700的透视图和俯视平面图。复曲面基座组件700包括基座晶状体710和触觉系统720。在图7A和图7B所示的复曲面基座组件700中,除了具有切口740以在触觉系统720的某些区域中产生更大的柔性

之外,触觉系统720还包括延伸超过由触觉系统720限定的圆周的两个延伸区域730。延伸区域730和切口740导致压缩力的不均匀分布,从而导致基座晶状体710和插入的屈光力晶状体中的一个或两个的复曲面变形。

[0133] 调节性IOL能够设置有允许改变轮廓的基座组件。能够通过配置基座组件使得屈光力晶状体被放置得更远离基座晶状体(即,高轮廓)或更靠近基座晶状体(即,低轮廓)来提供变化的轮廓。

[0134] 图8A至图8C描绘高轮廓IOL基座组件800的实施例。图8A描绘基座组件800的透视图,图8B和图8C分别描绘基座组件800的俯视平面图和剖视图。

[0135] 基座组件800包括第一开口端800A和可选地包括基座晶状体830的第二端800B。触觉系统810包括外周边和面向中心腔体的内表面。内表面能够包括多个间隔开的接触点862,该多个间隔开的接触点862被配置为接合植入的屈光力晶状体(未示出)的周边边缘的一部分,该植入的屈光力晶状体能够被提供为配合在基座组件800的中心腔体内。能够提供多个突片840以延伸到腔体850中,并且在腔体850内形成多个凹部860以保持屈光力晶状体的周边边缘的一部分。多个台870沿腔体850的部分周边从基座组件800的底部延伸到腔体850中。台870上升到这样的水平,使得台870的顶表面大致位于由凹部860的底表面形成的同一平面中。台870与凹部860结合确保插入的屈光力晶状体相对于基座晶状体830固定在腔体850内的期望位置处。

[0136] 触觉系统810在其外周边的第一边缘和第二边缘之间具有高度 h_2 。屈光力晶状体包括第一侧、第二侧和耦合第一侧和第二侧的周边边缘。该屈光力晶状体能够进一步包括封闭腔,该封闭腔被配置为容纳流体。屈光力晶状体的第一侧定位在距触觉系统810的第一边缘预定距离 h_1 处。此预定距离 h_1 确定基座组件800的轮廓。在一个示例性实施例中,预定距离 h_1 能够在约0mm至约0.75mm的范围内。根据另一个实施例,预定距离 h_1 能够在触觉件的高度 h_2 约0.01%至约37%的范围内。如图8C所示,预定距离能够通过参考用于固定屈光力晶状体的第一侧的多个突片840的底表面来测量。因此,根据此实施例,突片的底表面能够定位在距触觉系统810的第一边缘约0mm至约0.75mm的距离处,或者定位在距触觉系统810的第一边缘约0.01%至约37%的触觉系统810的高度 h_2 的距离处。

[0137] 触觉系统810能够是具有多个外凹槽820的大致圆形。外凹槽820能够沿触觉系统810的高度的至少一部分延伸。外凹槽820能够被配置为允许触觉件径向压缩、径向扩张或两者兼有。在一个实施例中,外凹槽820能够与内表面接触点862相对地设置在触觉系统810的外周边中。

[0138] 图9和图10描绘低轮廓基座组件的实施例。

[0139] 图9A描绘包括基座组件900和耦合到基座组件910的屈光力晶状体920的调节性人工晶状体900的透视图。与图8A的基座组件800相比,调节性IOL900的基座组件900被配置成将屈光力晶状体920定位在基座组件910内更深的位置,并且更靠近基座组件910的基座晶状体。图9B提供调节性IOL的俯视平面图,并且图9C提供包括基座组件900和屈光力晶状体920的调节性IOL的剖视图。调节性IOL包括屈光力晶状体920,该屈光力晶状体920固定在基座组件900中并且部分地由从基座组件900径向向内延伸到基座组件900内的中心腔体中的多个突片930保持就位。突片930的底表面接触屈光力晶状体920的第一侧,类似于图8C。如在图9C中能够最清楚地看出,屈光力晶状体920定位在基座晶状体940附近。在所示实施例

中,屈光力晶状体920包括柔性膜950和屈光力晶状体光学器件960。柔性膜950和屈光力晶状体光学器件间隔开,并且流体填充两者之间的空间。屈光力晶状体光学器件960和基座晶状体940彼此接近。

[0140] 触觉系统910在其外周边的第一边缘和第二边缘之间具有高度 h_2 。屈光力晶状体包括第一侧、第二侧和耦合第一侧和第二侧的周边边缘。屈光力晶状体能够进一步包括封闭腔,该封闭腔被配置为容纳流体。屈光力晶状体的第一侧定位在距触觉系统910的第一边缘预定距离 h_1 处。此预定距离 h_1 确定基座组件900的轮廓。在一个示例性实施例中,预定距离 h_1 能够在约0mm至约0.75mm的范围内。根据另一个实施例,预定距离 h_1 能够在触觉件的高度 h_2 的约0.01%至约37%的范围内。如图9C所示,预定距离能够通过参考用于固定屈光力晶状体的第一侧的多个突片930的底表面来测量。因此,根据此实施例,突片的底表面能够定位在距触觉系统810的第一边缘约0.75mm至约1.5mm的距离处,或者定位在距触觉系统910的第一边缘约38%至约75%的触觉系统910的高度 h_2 的距离处。

[0141] 触觉系统910能够是具有多个外凹槽920的大致圆形。外凹槽920能够沿触觉系统910的高度的至少一部分延伸。外凹槽920可被配置为允许触觉件径向压缩、径向扩张或两者兼有。在一个实施例中,外凹槽920能够与内表面接触点962相对地设置在触觉系统910的外周边中。

[0142] 调节性IOL的低轮廓放大调节性IOL 900的屈光力变化,如将在下面参照图10更详细所述。

[0143] 图10A至图10D描绘低轮廓调节性IOL 1000的另一个实施例,其中低轮廓基座组件1010被配置为将屈光力晶状体1020放置在基座组件1010内更深的位置,紧邻基座晶状体1030,以利用特定IOL配置来产生可能的更大范围的光学屈光力。低轮廓调节性IOL 1000包括基座组件1010和被配置为固定在基座组件1010内的屈光力晶状体1020。基座组件1010包括触觉部分1015,以用于将施加至触觉部分1015的周边的力平移到屈光力晶状体1020。

[0144] 如在图10D的剖视图中能够看出,屈光力晶状体1020包括柔性膜1050和屈光力晶状体光学器件1040,而基座组件1010包括触觉部分1015,以用于将施加至触觉部分1015的周边的力平移到屈光力晶状体1020和基座晶状体1030。基座晶状体1030和屈光力晶状体光学器件1040彼此接近,并且调节性IOL的低轮廓放大屈光力晶状体1020的屈光力变化。调节性IOL 1000的屈光力变化主要是通过调节屈光力晶状体1020产生的。此外,通过向膜1050施加力而不是向屈光力晶状体光学器件1040施加力来最有效地产生屈光力晶状体1020的调节。如此,当施加至触觉件1015的周边的力被有效地平移到膜1050时,调节性IOL 1000的屈光力变化最有效。

[0145] 低轮廓调节性IOL 1000以若干方式有效地将力从触觉件1015平移到膜1050。首先,将屈光力晶状体1020放置在触觉件1015内更深的位置处导致力从触觉件1015到屈光力晶状体1020(其包括膜1050)的更有效的平移。这至少部分地由于这样的事实,即当屈光力晶状体1020定位在触觉件1015内的更高位置时,施加在触觉件1015的周边上的力的更大比例部分被分配到基座晶状体1030,而不是屈光力晶状体1020。分配到基座晶状体1030的力的部分不会显著影响调节和/或屈光力变化,并且因此,不能被有效地用于实现调节性IOL 1000的屈光力变化。通过将屈光力晶状体1020在触觉件1015内移动得更低,力的更大比例部分被分配到屈光力晶状体1020,而不是损失到基座晶状体1030。此外,将屈光力晶状体

1020放置在基座晶状体1030附近允许屈光力晶状体1020更靠近铰合部分1090,该铰合部分1090使分配到基座晶状体1030的力的至少一部分平移到屈光力晶状体1020。

[0146] 如上所述,即使力被施加至屈光力晶状体1020,当力被施加至膜1050而不是屈光力晶状体光学器件1040时,调节也被最大化。在屈光力晶状体1020的周边的下部的切口1080导致力被平移到膜1050而不是屈光力晶状体光学器件1040。通过移除屈光力晶状体1020的周边的下部(切口1080),触觉件1015主要与屈光力晶状体1020的周边的上部1070接合,并且力主要施加在膜1050(其在屈光力晶状体1020的上部上)上,而不是施加在屈光力晶状体光学器件1040(其在屈光力晶状体1020的下部上)上,从而影响屈光力晶状体1020中的更大的屈光力变化。

[0147] 在图8A至图8C所示的实施例中,与图9和图10所示的实施例相比,调节性人工晶状体能够具有更高的轮廓。换句话说,在高轮廓实施例中,屈光力晶状体被定位成更靠近触觉系统810的开口端并且更远离基座晶状体830(图8A至图8C),而在低轮廓实施例中,屈光力晶状体920、1020被放置成更远离开口端并且更靠近基座晶状体940、1030(图9A至图9C以及图10A至图10D)。在图8C和图10D中参照屈光力晶状体的周边边缘距触觉件的外周边的第一边缘的距离 h_1 来表示屈光力晶状体的位置。

[0148] 因此,根据一个方面,如图8C和图10D中的 h_1 所示,屈光力晶状体定位在距触觉件的外周边的第一边缘预定距离处。在一个方面,预定距离 h_1 能够为约0mm、约0.1mm、约0.15mm、约0.2mm、约0.25mm、约0.30mm、约0.35mm、约0.40mm、约0.45mm、约0.50mm、约0.55mm、约0.60mm、约0.65mm、约0.70mm、约0.75mm、约0.80mm、约0.85mm、约0.90mm、约0.95mm、约1mm、约1.1mm、约1.15mm、约1.2mm、约1.25mm、约1.3mm、约1.35mm、约1.4mm、约1.45mm、约1.5mm、约1.55mm、约1.6mm、约1.65mm、约1.7mm、约1.75mm、约1.8mm、约1.85mm、约1.9mm、约1.95mm以及约2mm。在另一个方面,预定距离 h_1 能够设置在介于前述值中的任何两个之间并且包括前述值中的任意两个的范围内。在另一方面,高轮廓调节性IOL的预定距离 h_1 能够在约0mm至约0.75mm的范围内。在又一方面,低轮廓调节性IOL的预定距离 h_1 能够在大于0.75mm至约1mm的范围内。

[0149] 预定距离 h_1 也能够被设置为作为触觉系统810、1015的外周边的总高度 h_2 的百分比。在一个方面,预定距离 h_1 能够是触觉系统810、1015的外周边的总高度 h_2 的约0.01%、约1%、约5%、约10%、约15%、约20%、约25%、约30%、约35%、约40%、约45%、约50%、约55%、约60%、约65%、约70%、约75%、约80%、约85%和约90%。在另一个方面,预定距离 h_1 可设置在介于前述值中的任何两个之间并且包括前述值中的任何两个的范围内。在另一方面,高轮廓调节性IOL的预定距离 h_1 能够是触觉系统810、1015的外周边的总高度 h_2 的约0.01%至约37%。在又一方面,高轮廓调节性IOL的预定距离 h_1 能够是触觉系统810、1015的外周边的总高度 h_2 的约38%至约75%。

[0150] 图11A描绘根据本公开的实施例的包括基座组件1110和屈光力晶状体1120的调节性IOL 1100的透视图。图11B提供调节性IOL 1100的分解图,图11C提供调节性IOL 1100的俯视平面图,并且图11D提供调节性IOL 1100的剖视图。基座组件1110包括触觉系统1130。如在图11C中最清楚地看出,触觉系统1130包括限定在触觉系统1130的内周边内的多个凹部或切口1140,以用于接收从屈光力晶状体1120的周边边缘延伸的一个或多个翅片1150。该多个凹部或切口1140能够由凸起部分或突片1160和凸起部分的至少一侧上的进入通路

限定。将屈光力晶状体1120降低到基座组件1110中,使得翅片1150中的每个通过多个切口1140中的一个进入。然后,旋转屈光力晶状体1120,使得每个翅片1150不再定位在切口1140中的一个内,而是定位在多个突片1160中的一个下方。一旦每个翅片1150(或翅片1150中的至少一个)定位在突片1160下方,屈光力晶状体1120就固定到基座组件1110。在某些实施例中,操纵孔能够在屈光力晶状体1120上产生,以允许用户将工具插入一个或多个操纵孔中,以帮助旋转屈光力晶状体1120。

[0151] 图12A至图12F提供根据本公开的实施例的调节性IOL 1200的各种视图。在此实施例中,调节性IOL 1200包括基座组件1210和屈光力晶状体1220。基座组件1210包括基座晶状体1290。屈光力晶状体1220包括柔性膜1230和光学器件1235以及从屈光力晶状体1220的周边边缘向外延伸的凸缘1240。凸缘1240能够插入通道1250中,该通道1250由多个上突片1260和下突片1270形成在基座组件1240或触觉件的内周边中。凸缘1240朝向屈光力晶状体1220的前部的定位能够是有利的,因为凸缘1240和固定凸缘1240的突片1260被定位成使得它们不干扰调节性IOL的视觉元件,即柔性膜1230、光学器件1235和基座晶状体1290。如此,由凸缘和突片1260、1270引起的视觉伪像或光畸变被最小化或完全消除。凸缘1240在区域1280处不延伸出屈光力晶状体1220,以允许屈光力晶状体1220更容易地插入基座组件1210中。

[0152] 图13A至图13C描绘具有用于调节性IOL的延伸突片的基座组件1300的实施例。基座组件1300包括触觉系统1310和用于接收屈光力晶状体的腔体1320。延伸突片1330在触觉系统1310的圆周的一部分上延伸并且进入腔体。延伸突片1330用于将屈光力晶状体固定在基座组件1310内。在某些实施例中,每个突片1330能够通过角度覆盖来测量,该角度覆盖指示由每个突片1330包围的圆周部分。在某些实施例中,每个突片1330能够包围30度和180度之间。每个突片1330还能够包括宽度测量,该宽度测量指示突片1330朝向基座组件的中心延伸多远。在本公开中描述的触觉系统1310和可应用的触觉系统的外边缘能够为大约1mm厚。

[0153] 图14A至图14D描绘根据本公开的实施例的无散光基座环1400的各种视图。无散光基座环1400为流体填充的基座环,其被配置为以参照图1C和图3C所描绘的方式接收屈光力晶状体。无散光基座环1400包括触觉系统1410,并且能够被设置为环形以围绕区域1420。能够将屈光力晶状体插入区域1420中以形成调节性IOL。无散光基座环1400包括上凸缘1430和下表面1435,以将屈光力晶状体固定在上凸缘1430和下表面1435之间。

[0154] 图14C提供无散光基座环1400的剖视图。无散光基座环1400能够包括外存储器1440和内存储器1450。外存储器1440和内存储器1450能够容纳流体,并且能够彼此流体连通。在一个实施例中,外存储器1440和内存储器1450能够通过比外存储器1440和内存储器1450中的至少一个更窄的通道1460彼此流体连通地设置。通过窄通道1460彼此流体连通的两个存储器1440、1450的使用在径向压缩力施加至触觉系统1410的周边时更均匀地将径向压缩力分配到基座环1400的位于上凸缘1420和下表面1435之间的内表面上。如此,在调节性IOL中产生更均匀的非复曲面变形。

[0155] 图14D提供无散光基座环1400的替代实施例的剖视图。在某些实施例中,网状编织物诸如图14E所示的网状编织物能够结合到内存储器1450中。在某些实施例中,网状编织物能够包括镍钛诺(Nitinol)编织物。网状编织物(图14E)能够允许流体在内存储器1450和外

贮存器1440之间流动,同时为内贮存器提供附加结构支撑,从而便于均匀地分配施加至无散光基座环1400的力。因此,在一个实施例中,上述基座环1400能够进一步包括多孔支撑结构或网状编织物,诸如图14E所示,其能够沿内贮存器1450的一部分或沿整个内贮存器1450设置。

[0156] 图15A描绘具有基座组件和通过粘合或嵌件成型彼此附接或可附接的屈光力晶状体的调节性IOL 1500的透视图。图15B提供调节性IOL 1500的俯视平面图。图15C描绘调节性IOL 1500的剖视图。图15D描绘调节性IOL 1500的底部透视图。调节性IOL 1500包括在制造期间附接到屈光力晶状体1520的触觉基座组件1510。该附接能够通过粘合或嵌件成型中的一种或两种来实现,其中基座组件1510和屈光力晶状体1520中的一个被模制,并且然后基座组件1510和屈光力晶状体1520中的另一个被直接模制到第一模制部分(即基座组件1510或屈光力晶状体1520)上。屈光力晶状体1520附接到基座组件1510的部分能够为屈光力晶状体1520的周向周边边缘1522的一部分或后边缘1524中的一个或两个。然后能够将整个调节性IOL 1500插入患者体内。为了减少粘合的基座和屈光力晶状体的体积,调节性IOL 1500能够仅包括单个光学器件,使得屈光力矫正仅来自屈光力晶状体1520。因此,在一个实施例中,基座组件1510本身不包括提供屈光矫正的光学器件,并且IOL 1500仅包括提供屈光矫正的屈光力晶状体1520。

[0157] 图16A至图16F描绘包括无间隙基座组件1610和屈光力晶状体1620的无间隙调节性IOL 1600的各种视图。无间隙基座组件1610包括基座晶状体1630和触觉系统1640。基座晶状体1630和触觉系统1640被固定在一起,所以不形成通向屈光力晶状体1620的间隙。这限制细胞在屈光力晶状体1620插入无间隙基座组件1610中时流入基座晶状体1630和屈光力晶状体1620之间的腔体1670中的能力。在各种实施例中,通过将聚对二甲苯涂层施加至具有间隙的基座组件上以防止细胞移入和移出屈光力晶状体和基座晶状体之间的腔体,能够具有类似的效果。

[0158] 在各种实施例中,本文描述的基座组件能够提供部分屈光力矫正。结果,能够安装基座组件,并且能够选择要安装的适当的屈光力晶状体,以允许在屈光度的1/4内进行矫正。此外,在各种实施例中,基座组件的光学器件能够包括UV吸收器或UV吸收剂涂层,以吸收进入患者眼睛的UV。在各种实施例中,浦肯野(Purkinje)图像能够用于调整屈光力晶状体或基座组件,以确保它们在安装调节性IOL期间被正确安装。

[0159] 在各种实施例中,通过使用屈光力晶状体和基座组件,诸如本公开中描述的基座组件,本文公开的两部分调节性人工晶状体允许更有效地编目产品。例如,需要4个基座组件和9个屈光力晶状体以在半屈光度步长下覆盖12屈光度至27.5屈光度的范围。使用单晶状体需要32个不同的晶状体。由于只需要4个基座组件和9个屈光力晶状体,因此只需要13个库存单元(以下被称为“SKU”)来储存和组织屈光力晶状体和基座组件,而不是32个不同的SKU。这减少错位的机会,并且使组织更容易。相对于复曲面晶状体,效率的这种增加甚至更大。例如,假设4种不同的复曲面屈光力,对于32种单晶状体类型,需要128个SKU来组织晶状体。然而,对于两部分调节性IOL,假设基座组件的4种不同的复曲面屈光力,只需要16个基座组件和9个屈光力晶状体,总共25个SKU,这显著小于单复曲面晶状体所需的128个SKU。

[0160] 在各种实施例中,本文所论述的基座组件的突片和凸缘能够与屈光力晶状体不同地着色,以允许外科医生看到屈光力晶状体何时正确地插入基座组件中。在各种实施例中,

能够对屈光力晶状体或屈光力晶状体的边缘进行着色,以进一步帮助屈光力晶状体插入基座组件中。在各种实施例中,基座组件的基座晶状体或触觉系统能够进行着色。着色能够通过向任何前述部件的外表面添加粗糙度或涂层来实现。

[0161] 在各种实施例中,浦肯野图像能够用于帮助将屈光力晶状体调整并且放置到基座组件中。植入后,图像能够用于调整屈光力晶状体和基座晶状体,以确保最佳配合。这种方法通过瞄准器的目镜为外科医生提供即时而简单的反馈。例如,如果外科医生在通过瞄准器观察时能够看到一个完美的圆,则外科医生能够接收到这样的指示,即屈光力晶状体被正确地放置在基座晶状体中。如果圆变形或畸形,则外科医生将知道他们必须继续调整屈光力晶状体。

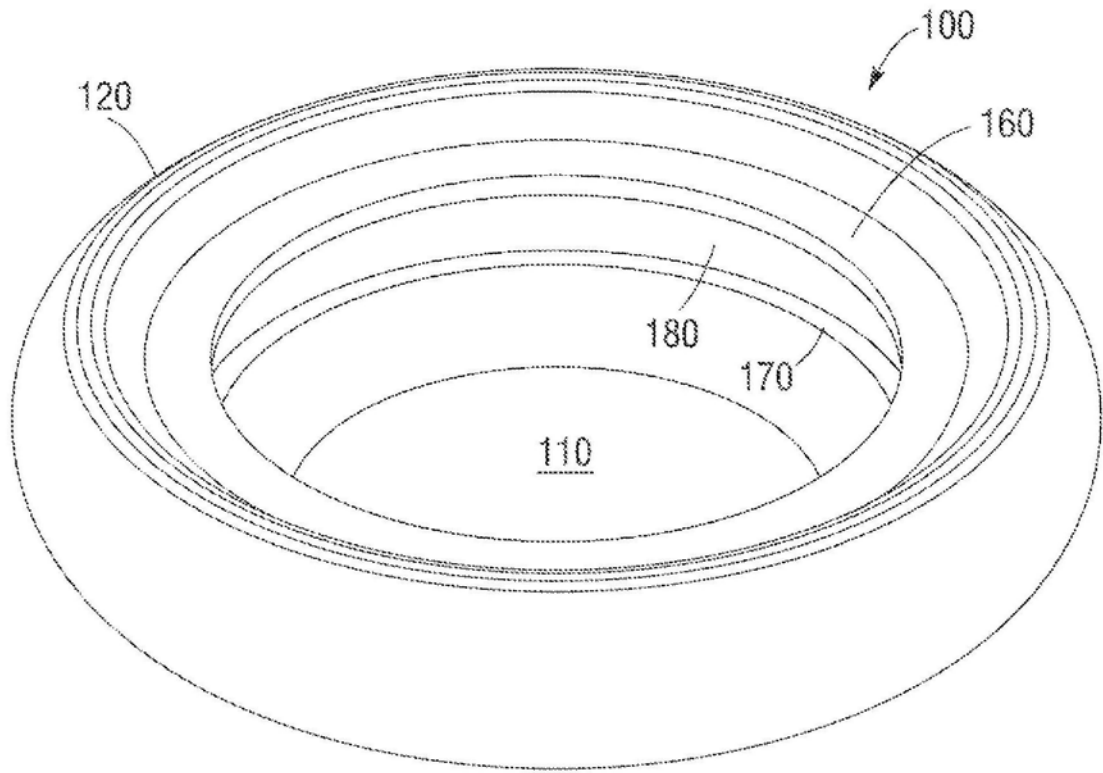


图1A

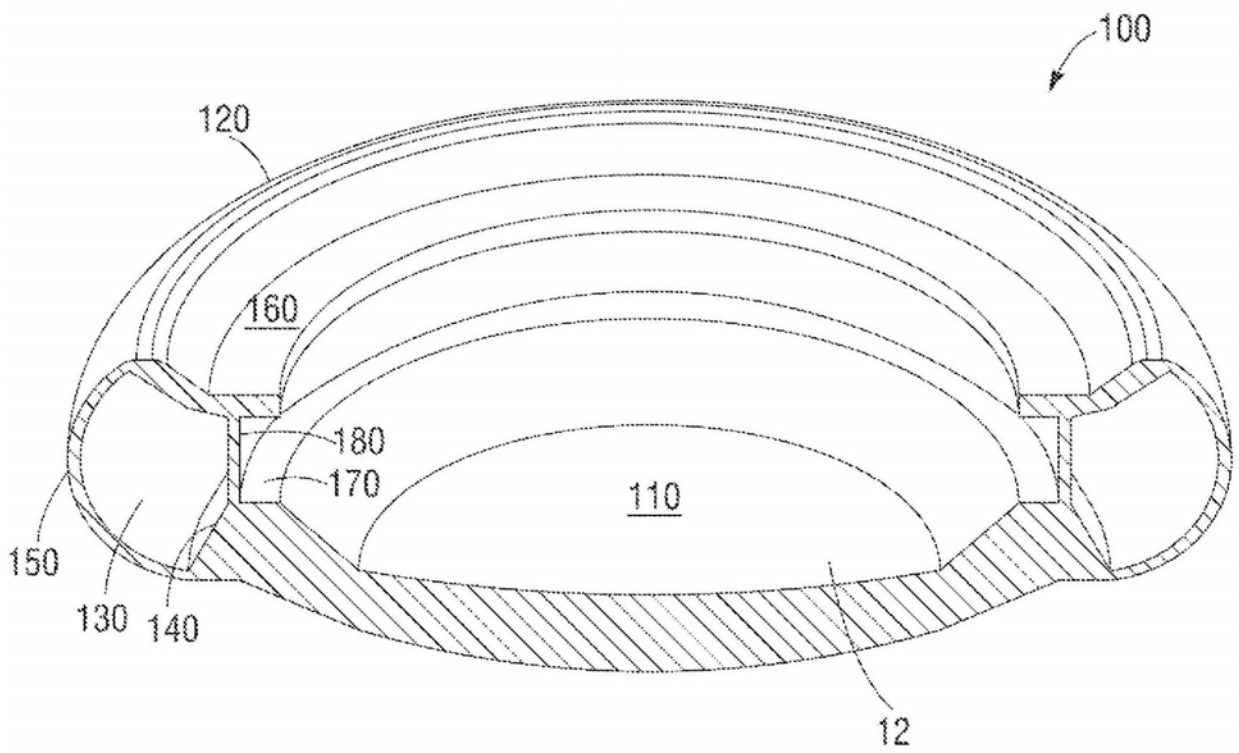


图1B

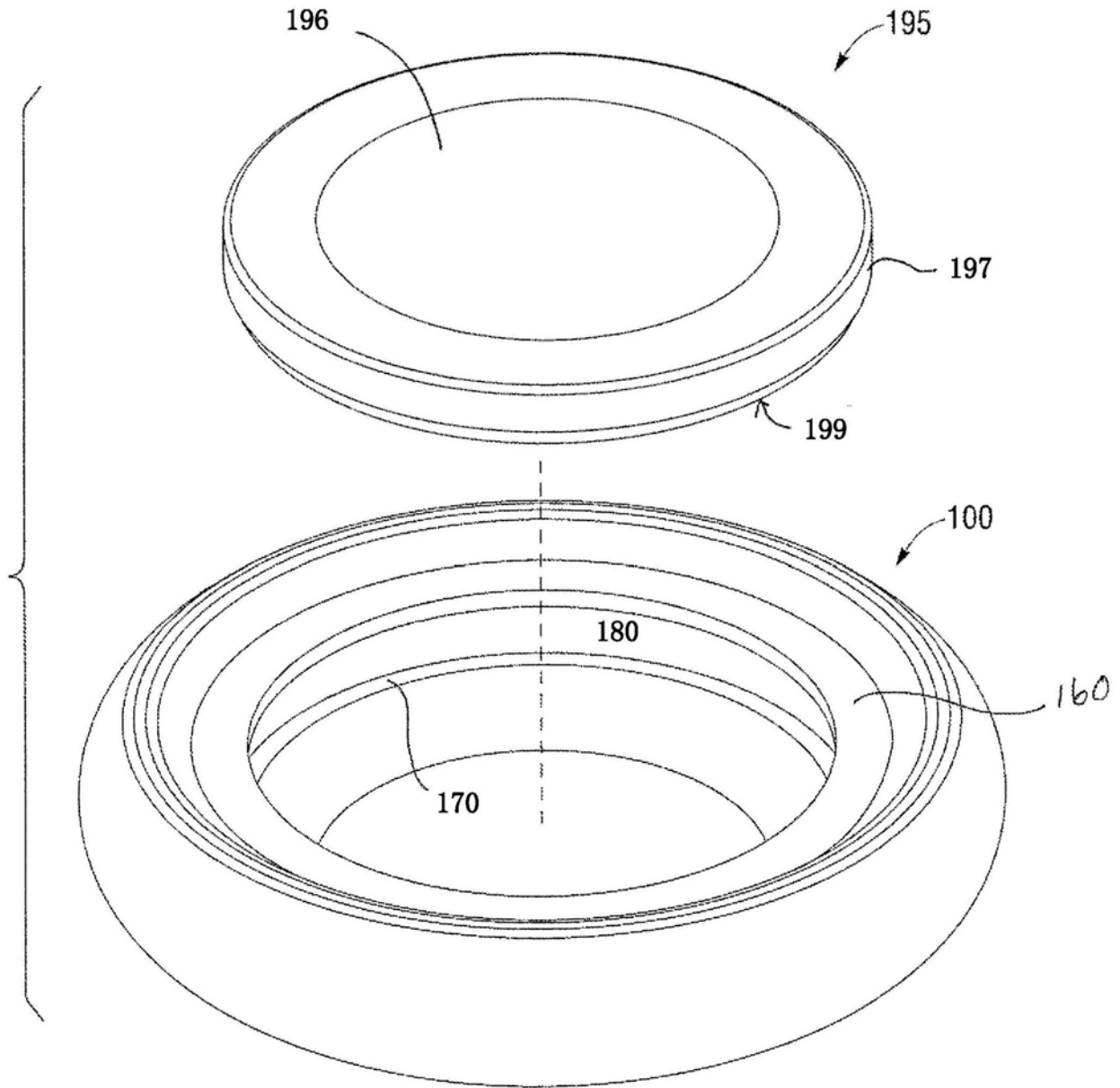


图1C

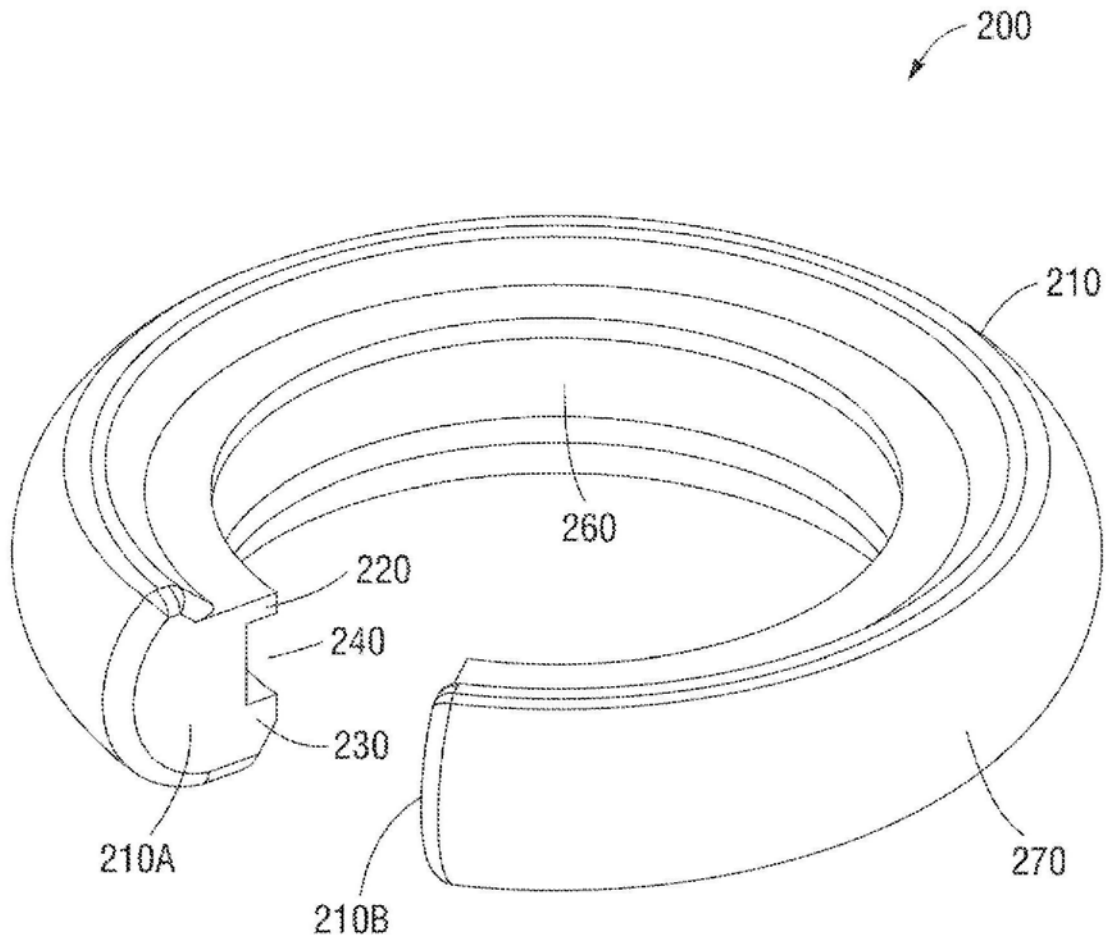


图2A

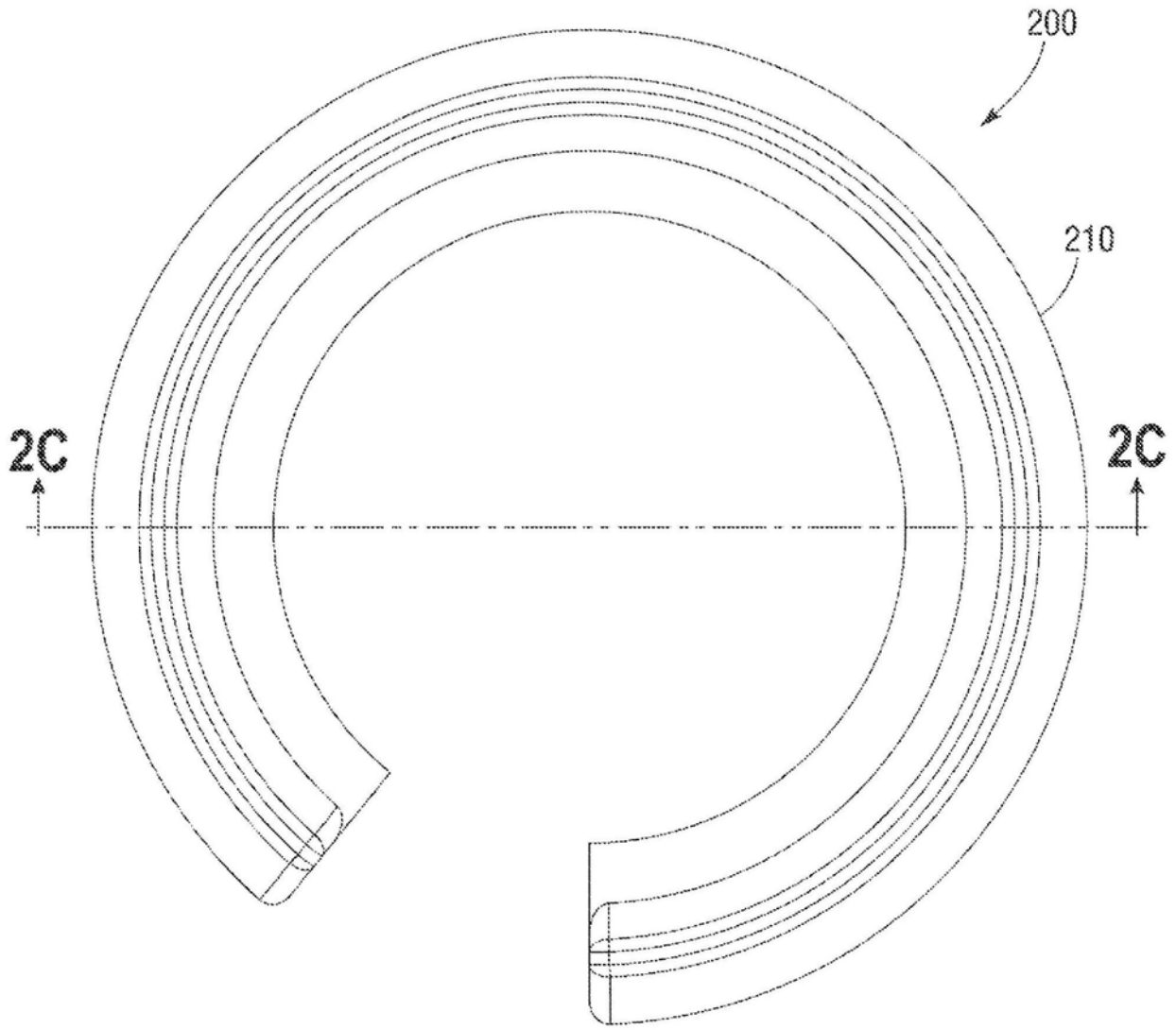


图2B

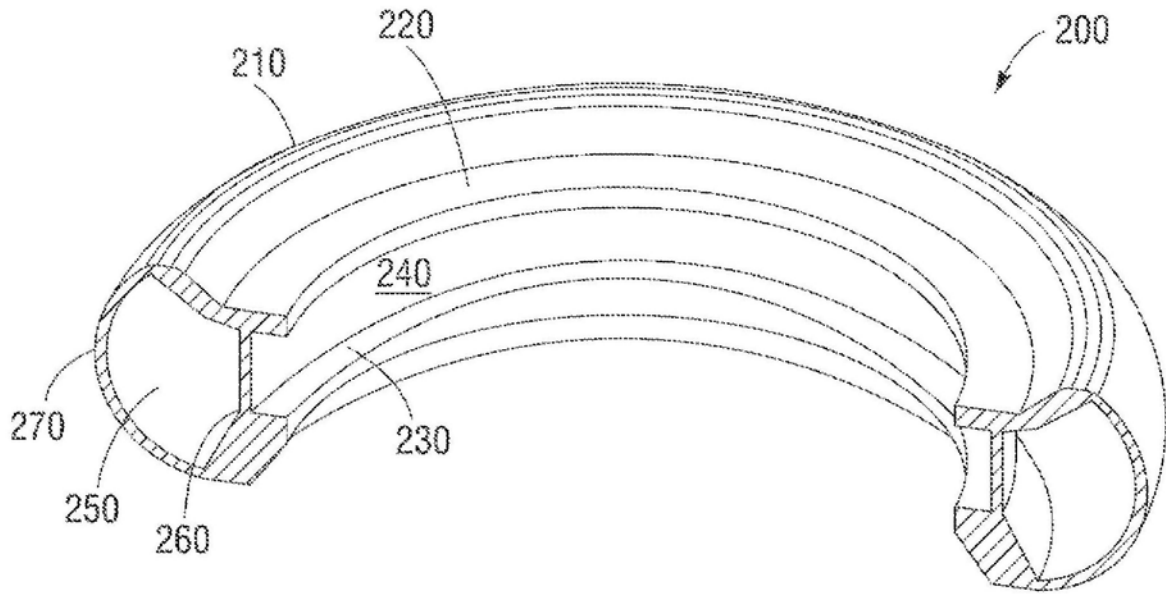


图2C

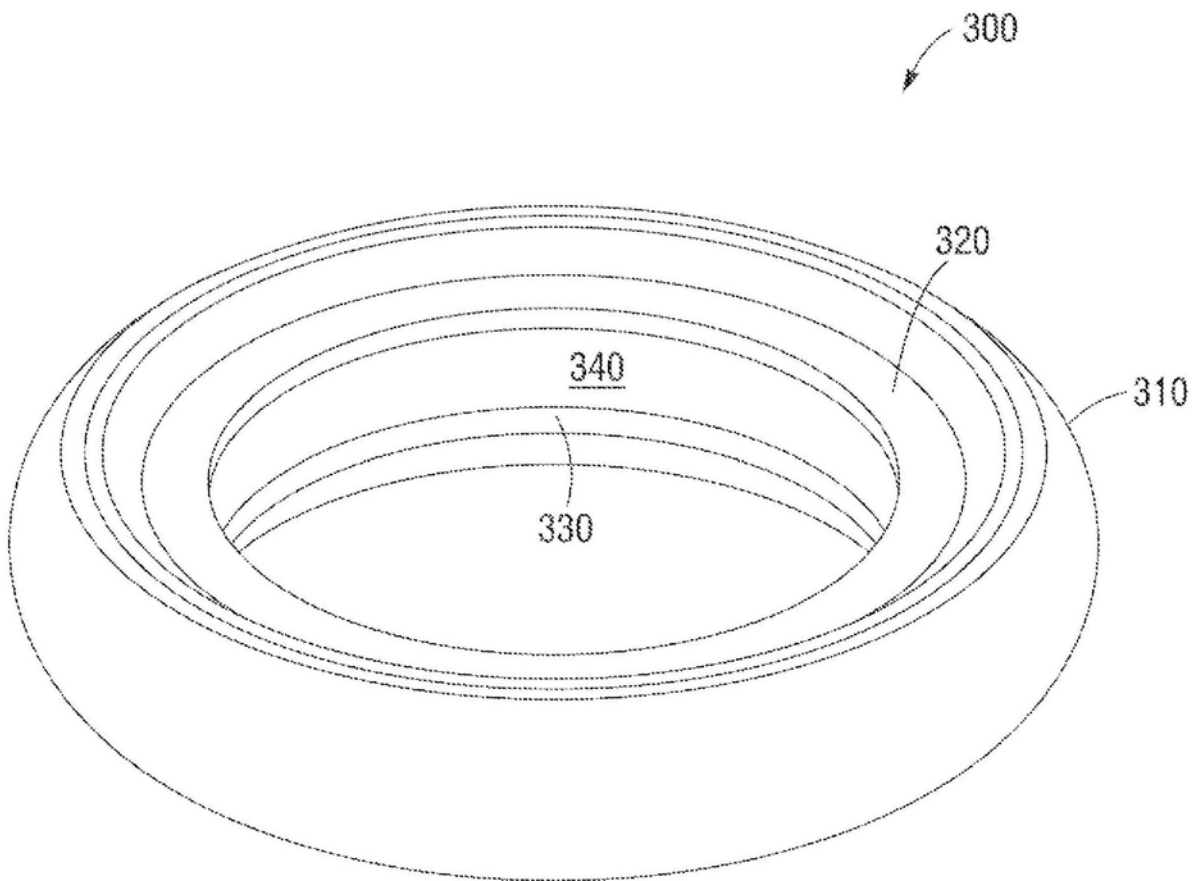


图3A

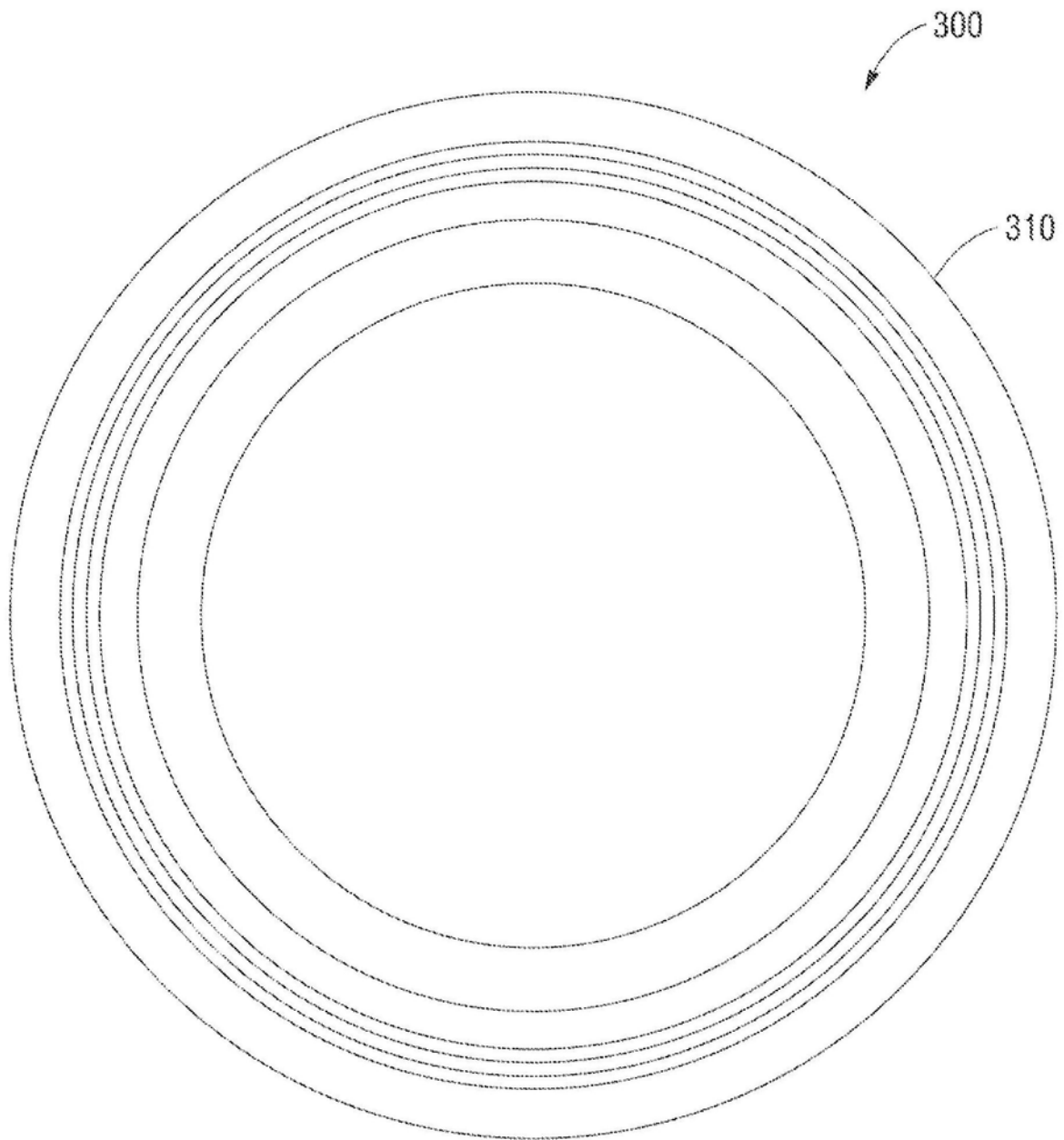


图3B

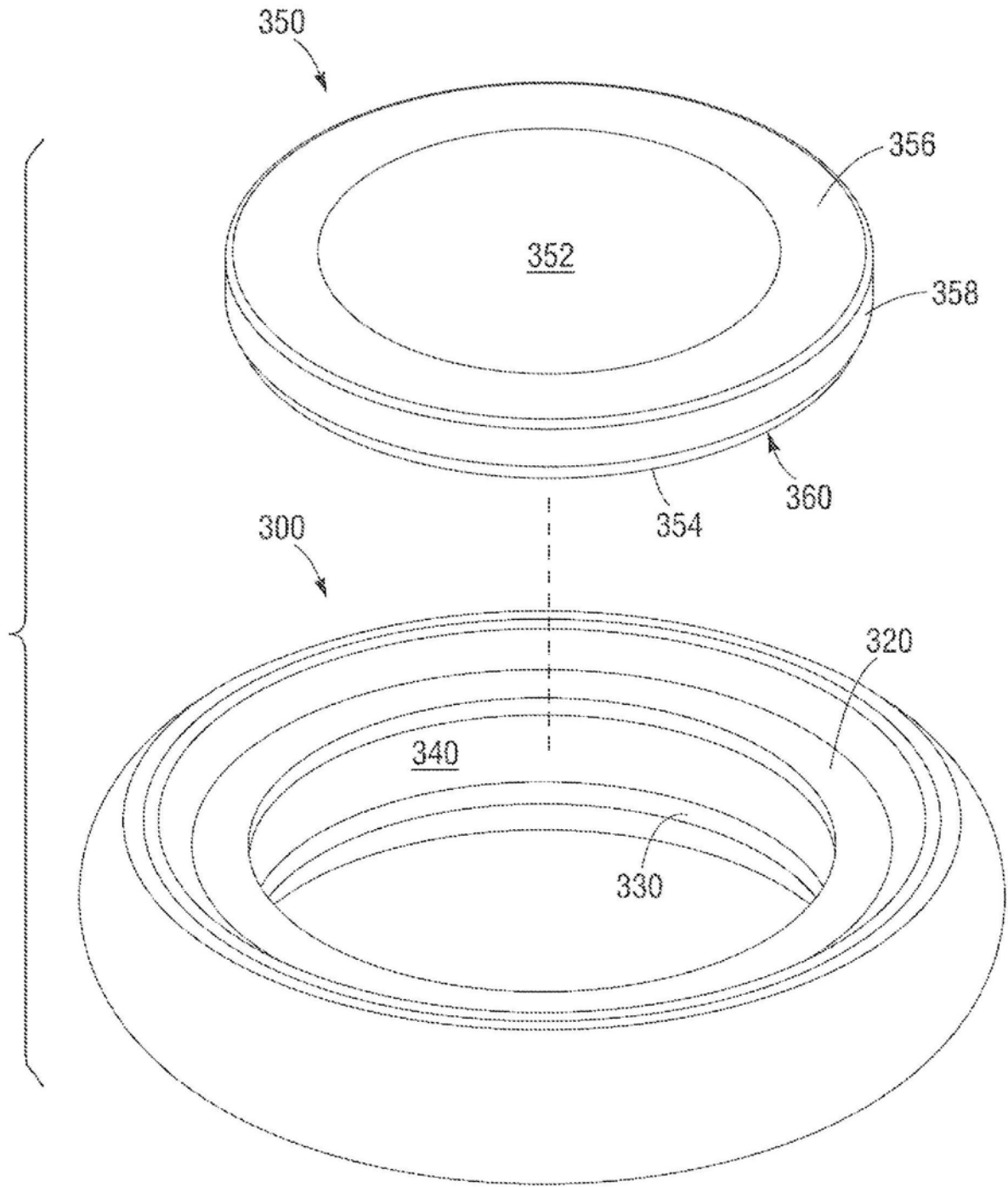


图3C

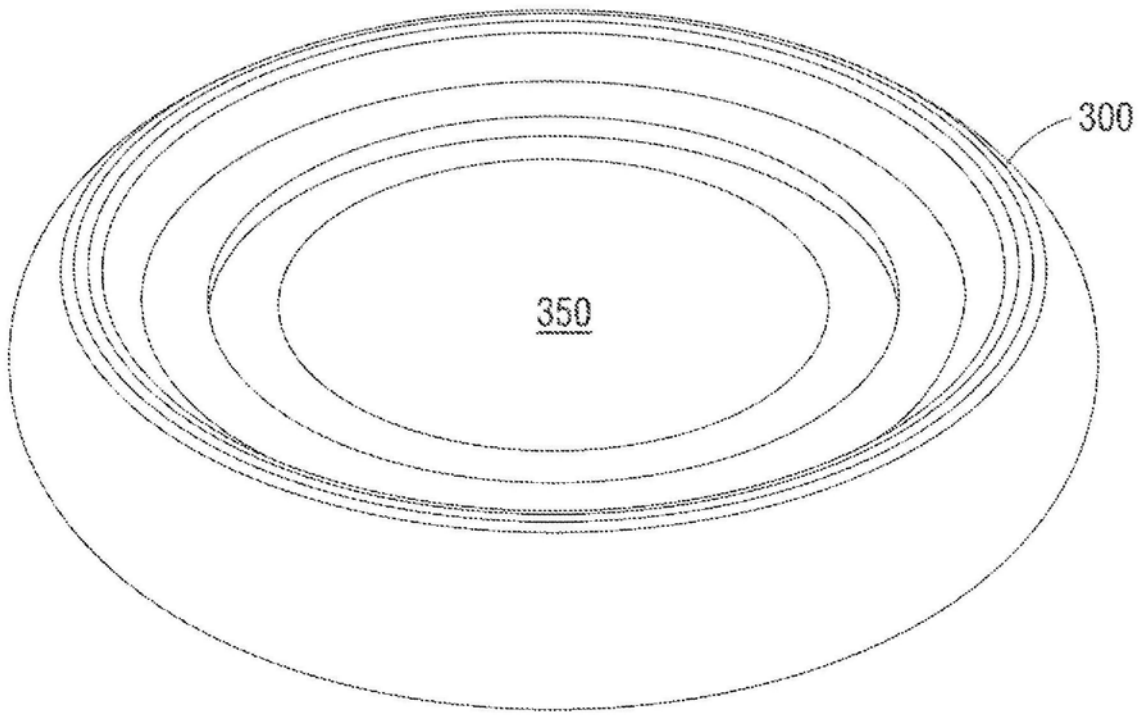


图4A

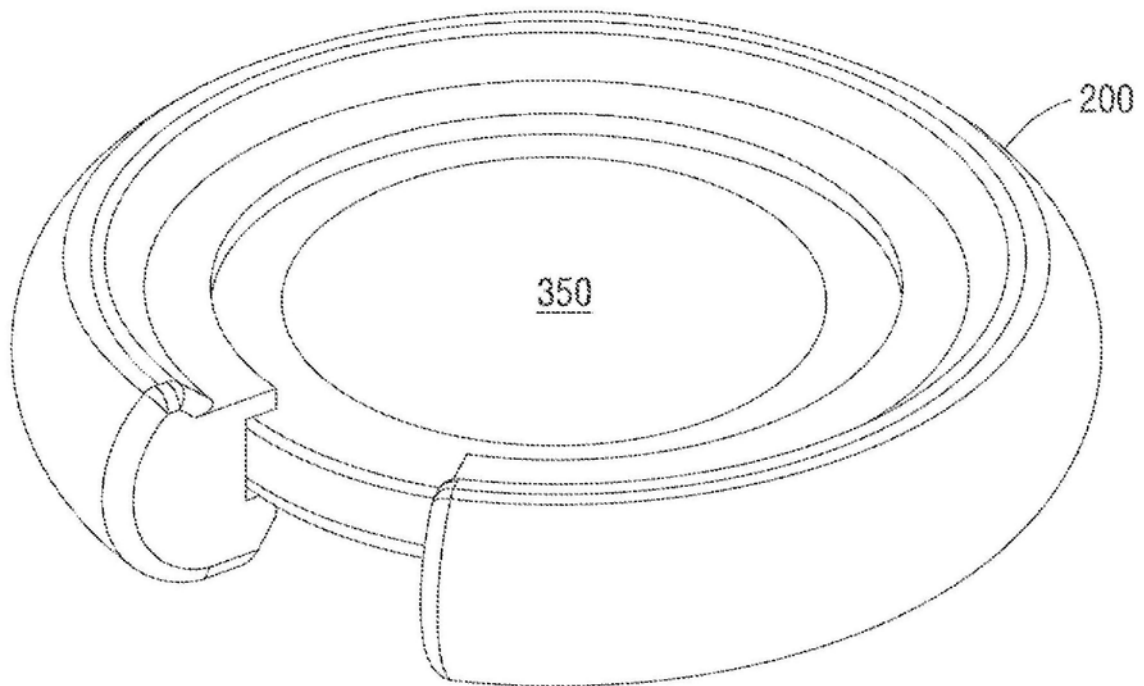


图4B

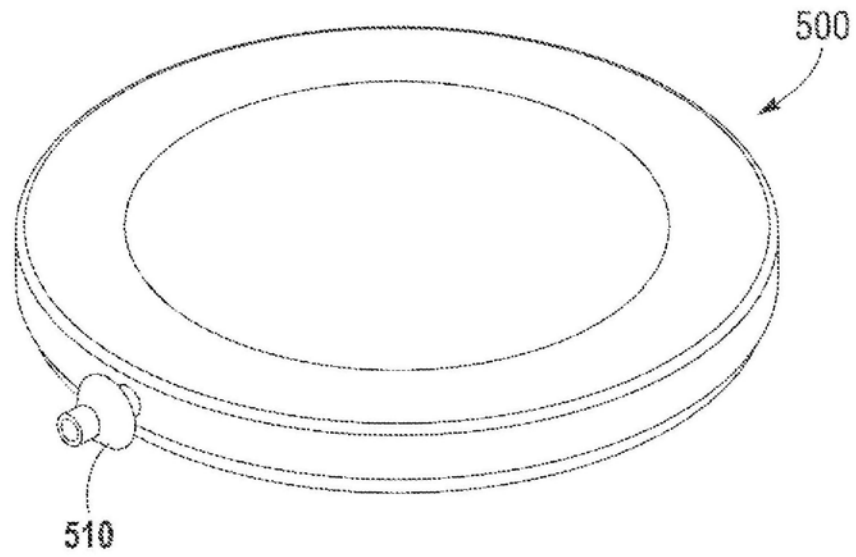


图5A

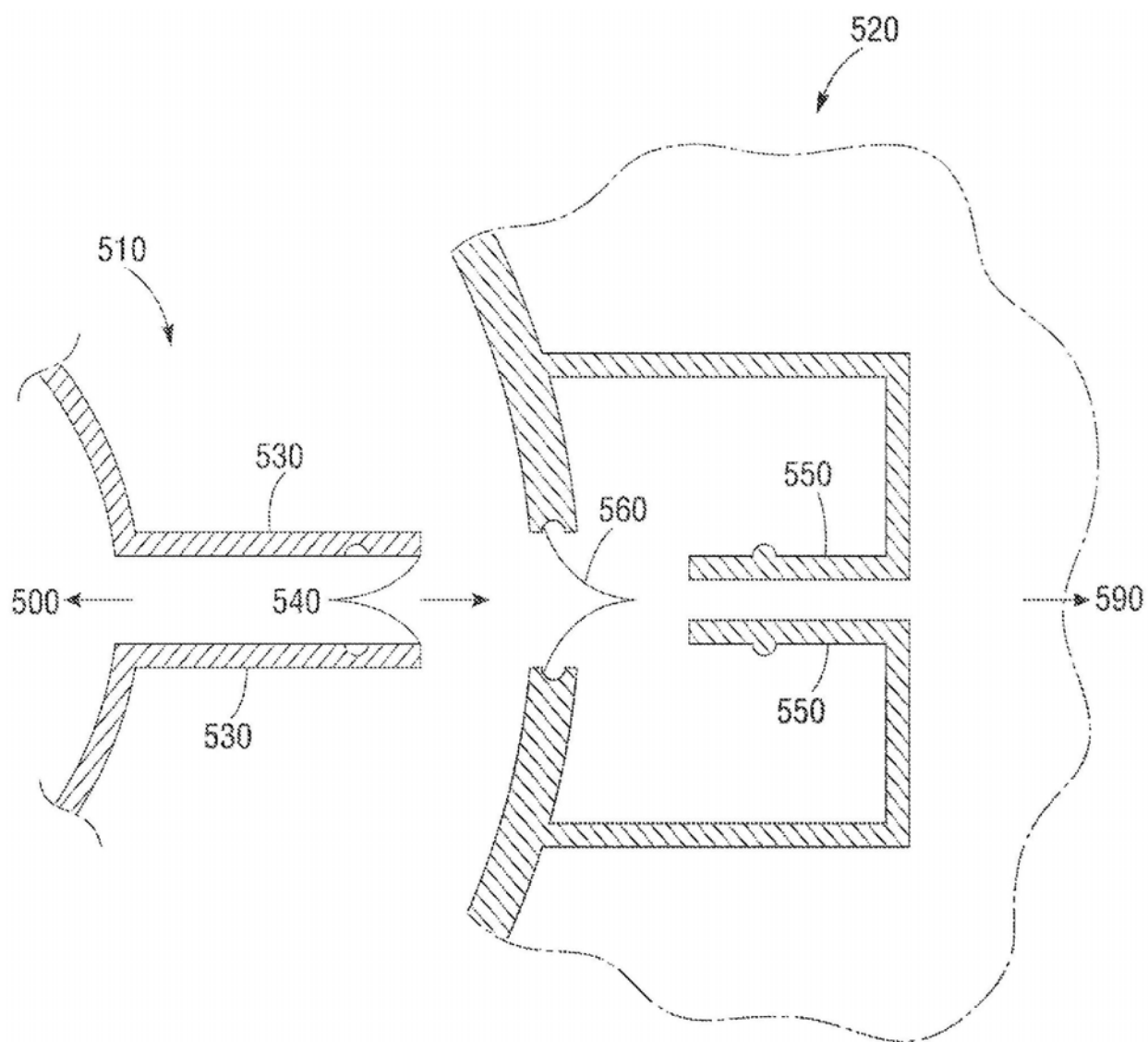


图5B

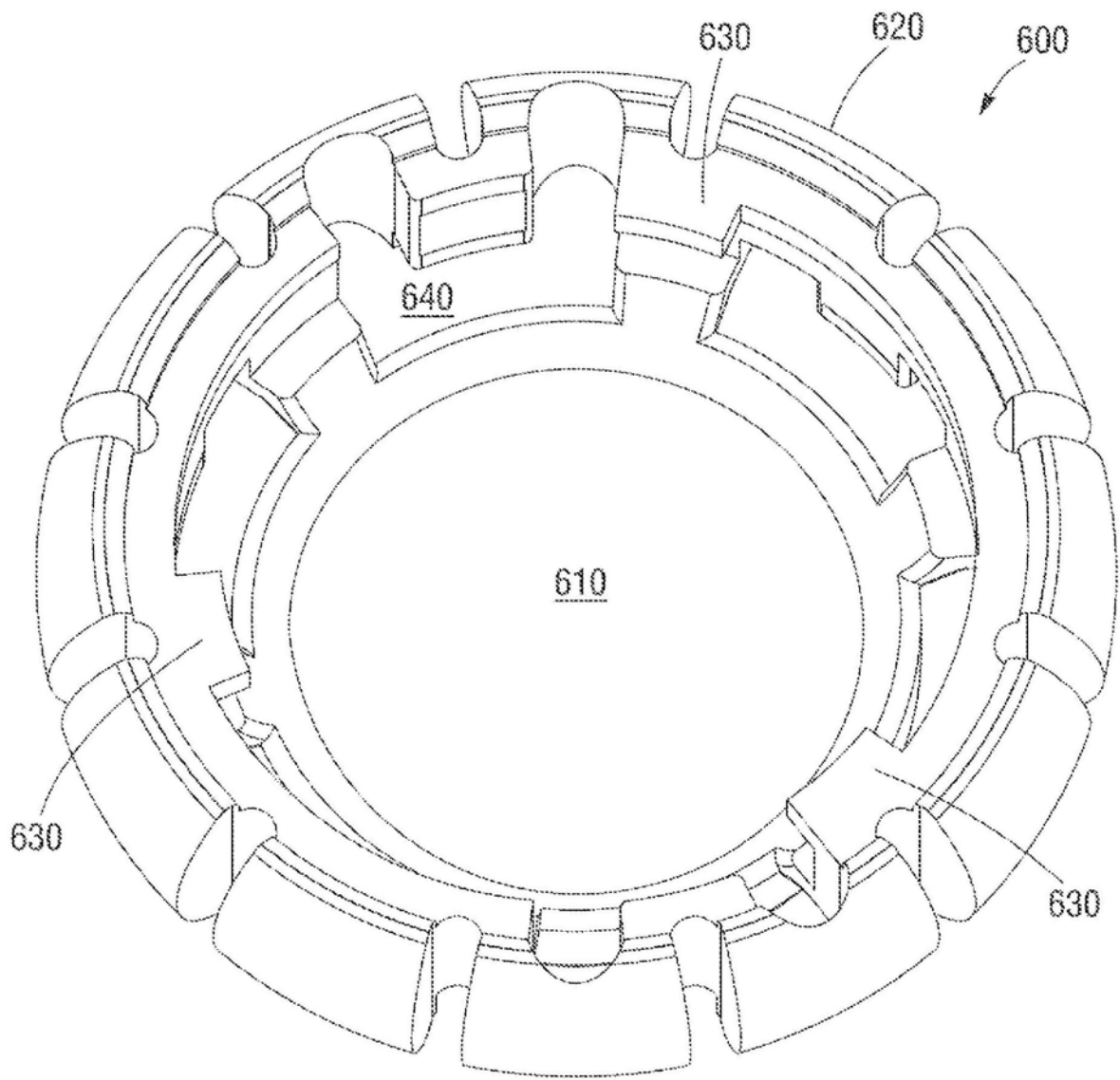


图6A

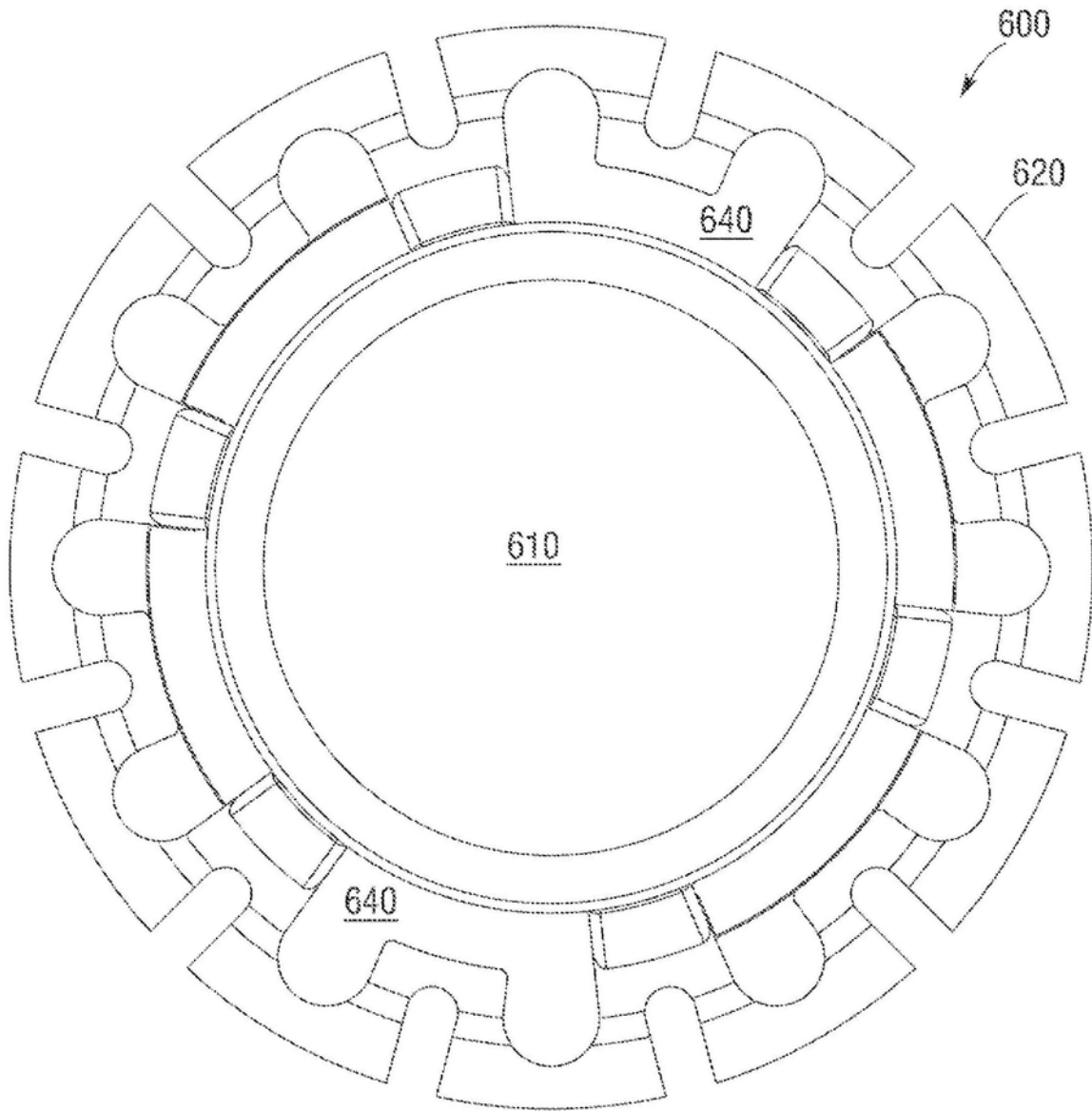


图6B

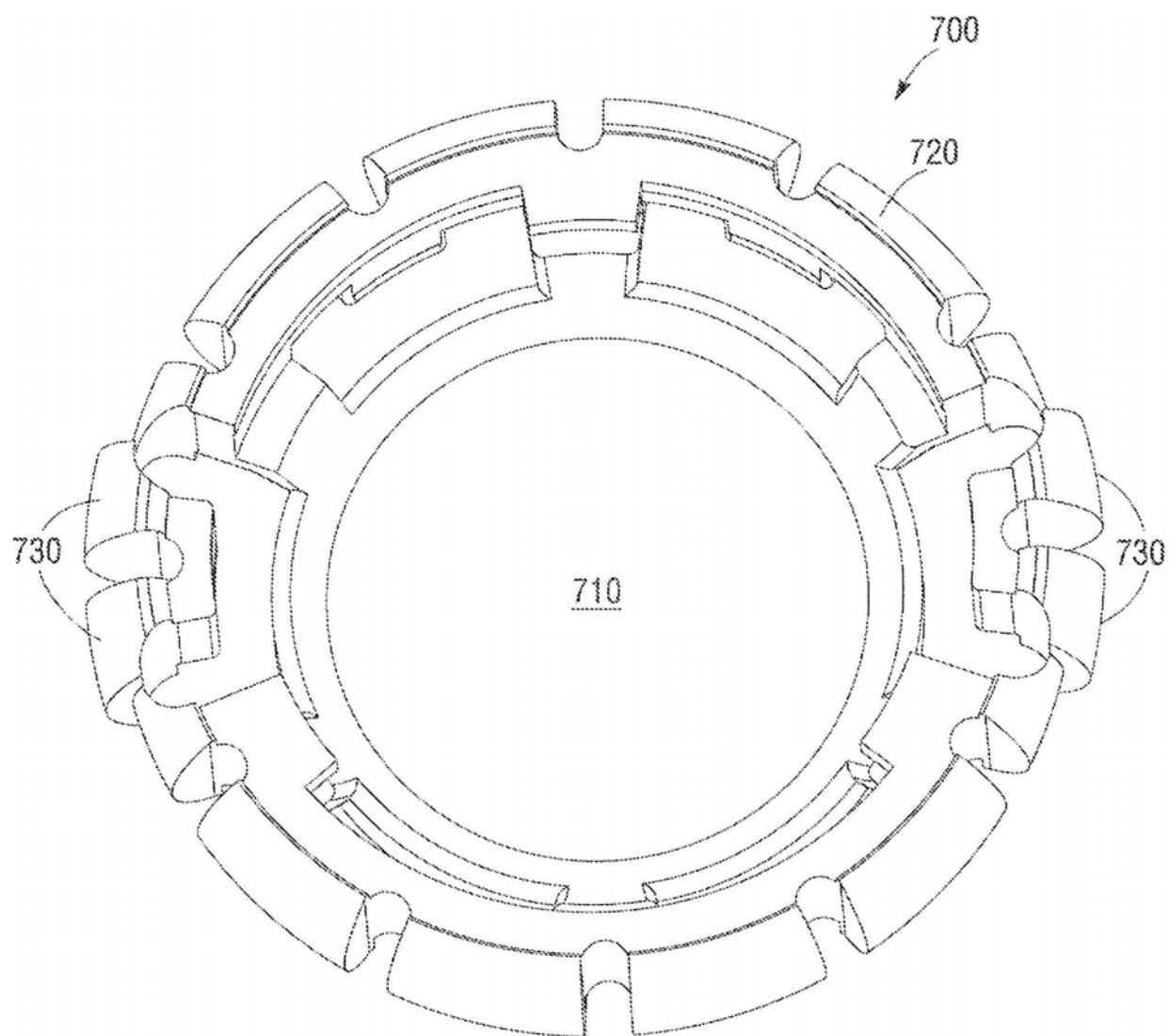


图7A

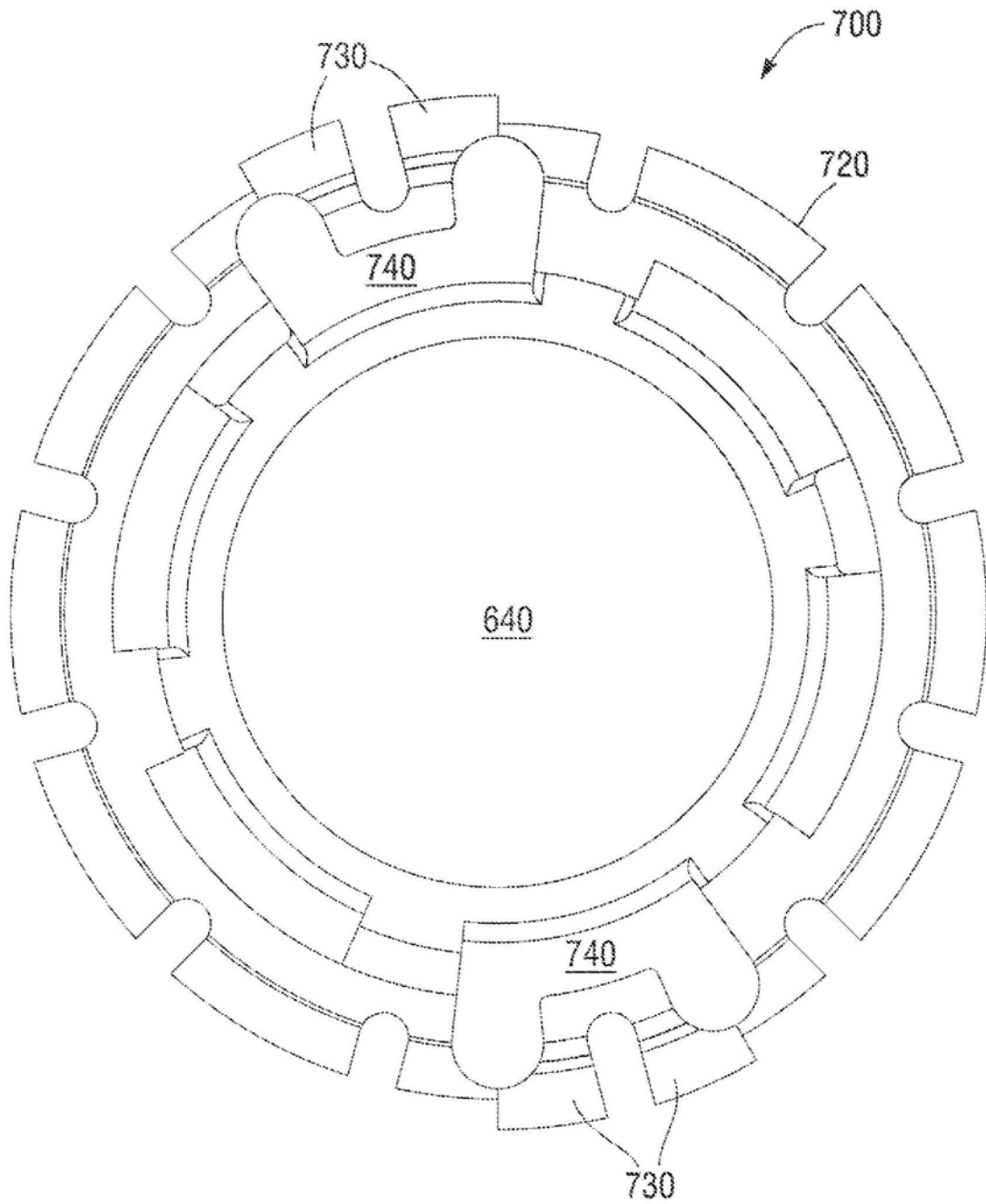


图7B

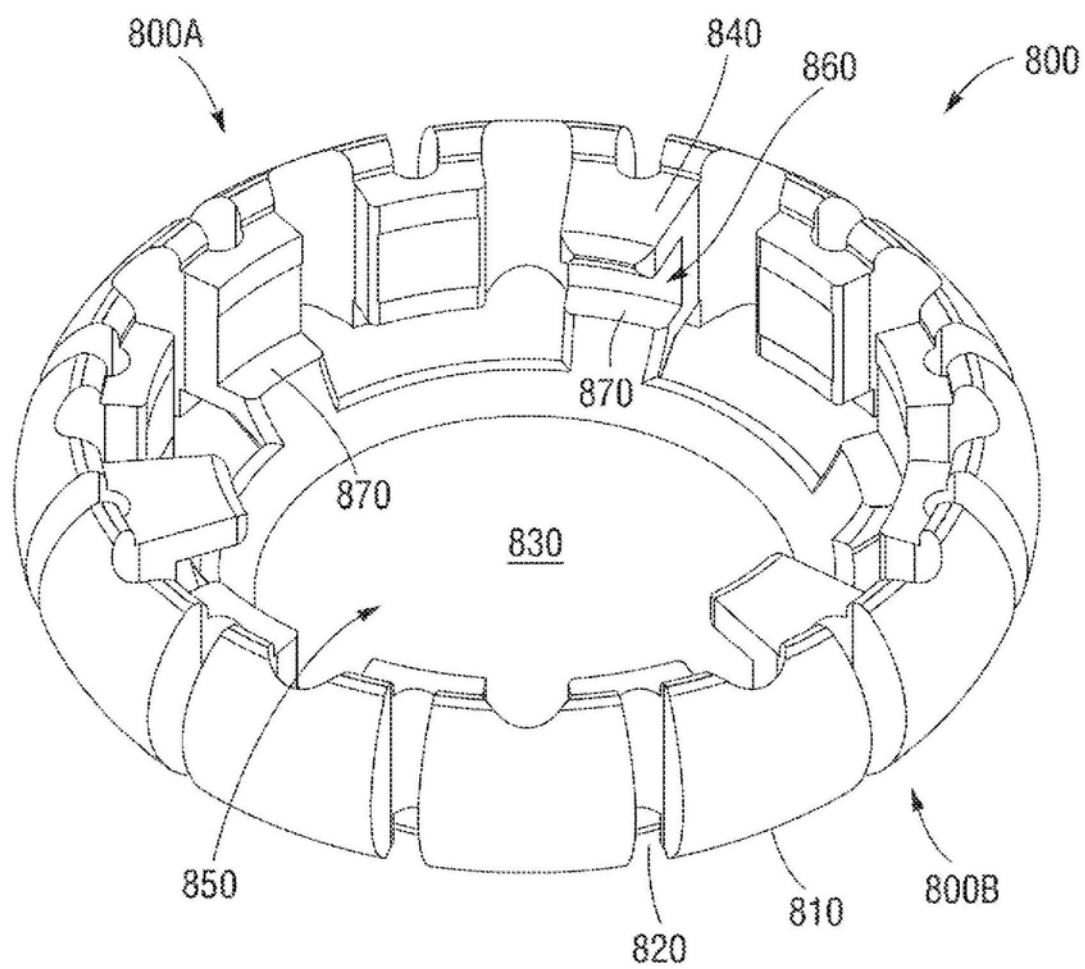


图8A

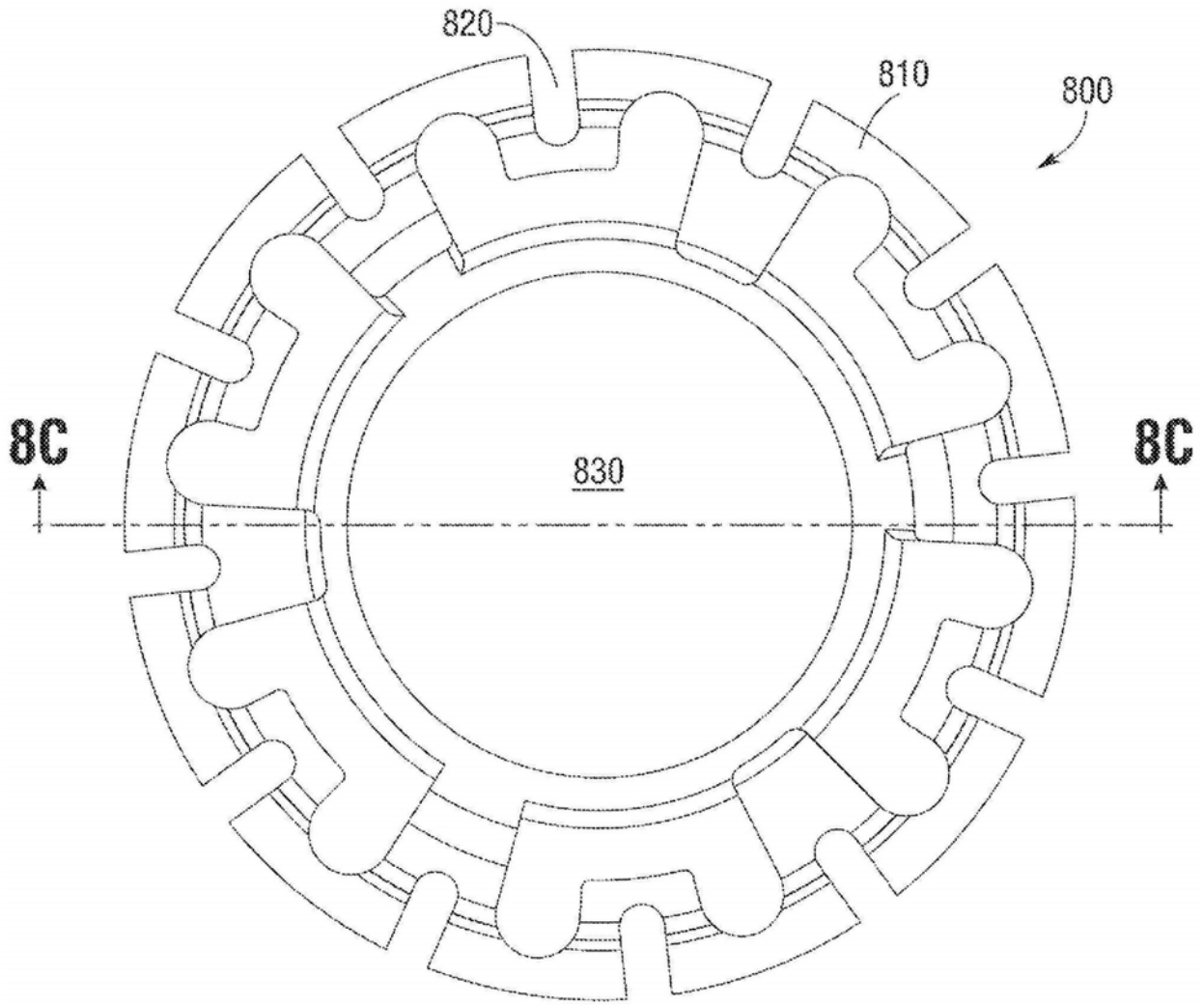


图8B

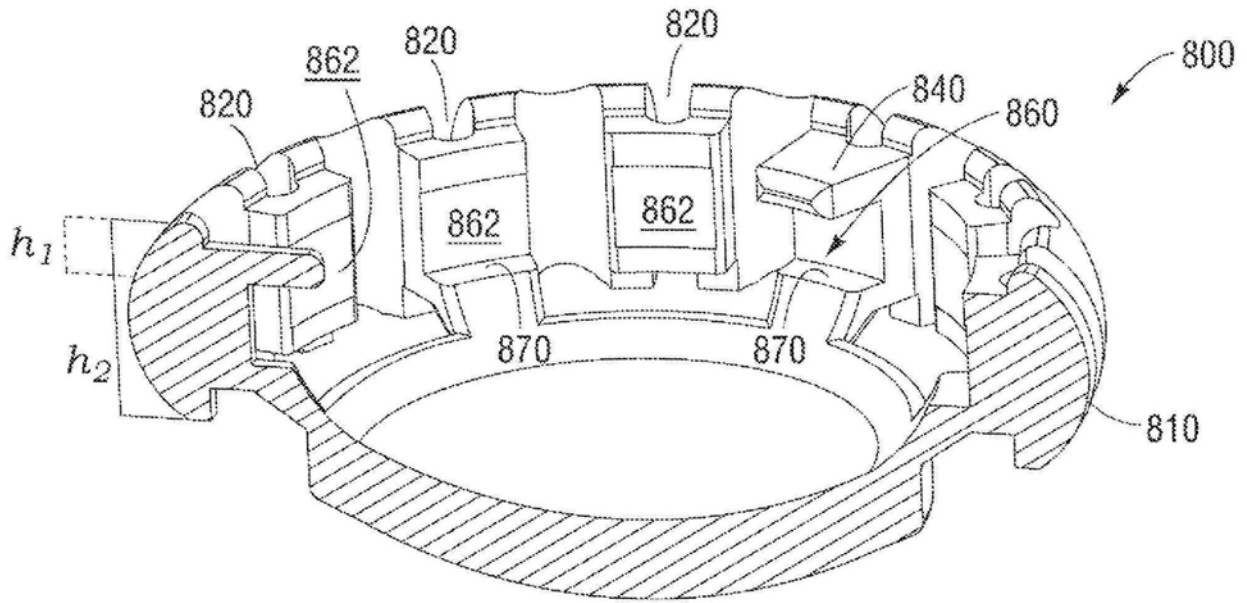


图8C

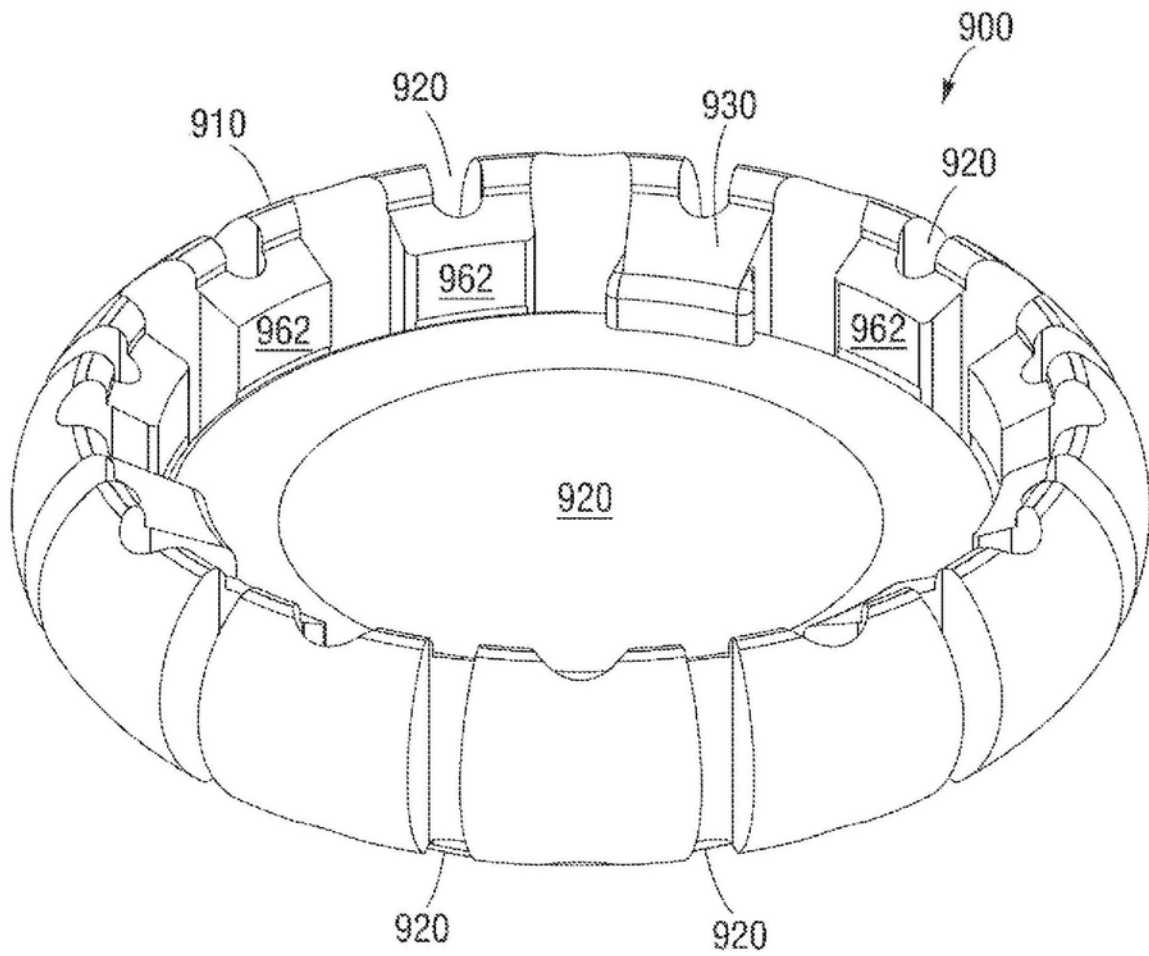


图9A

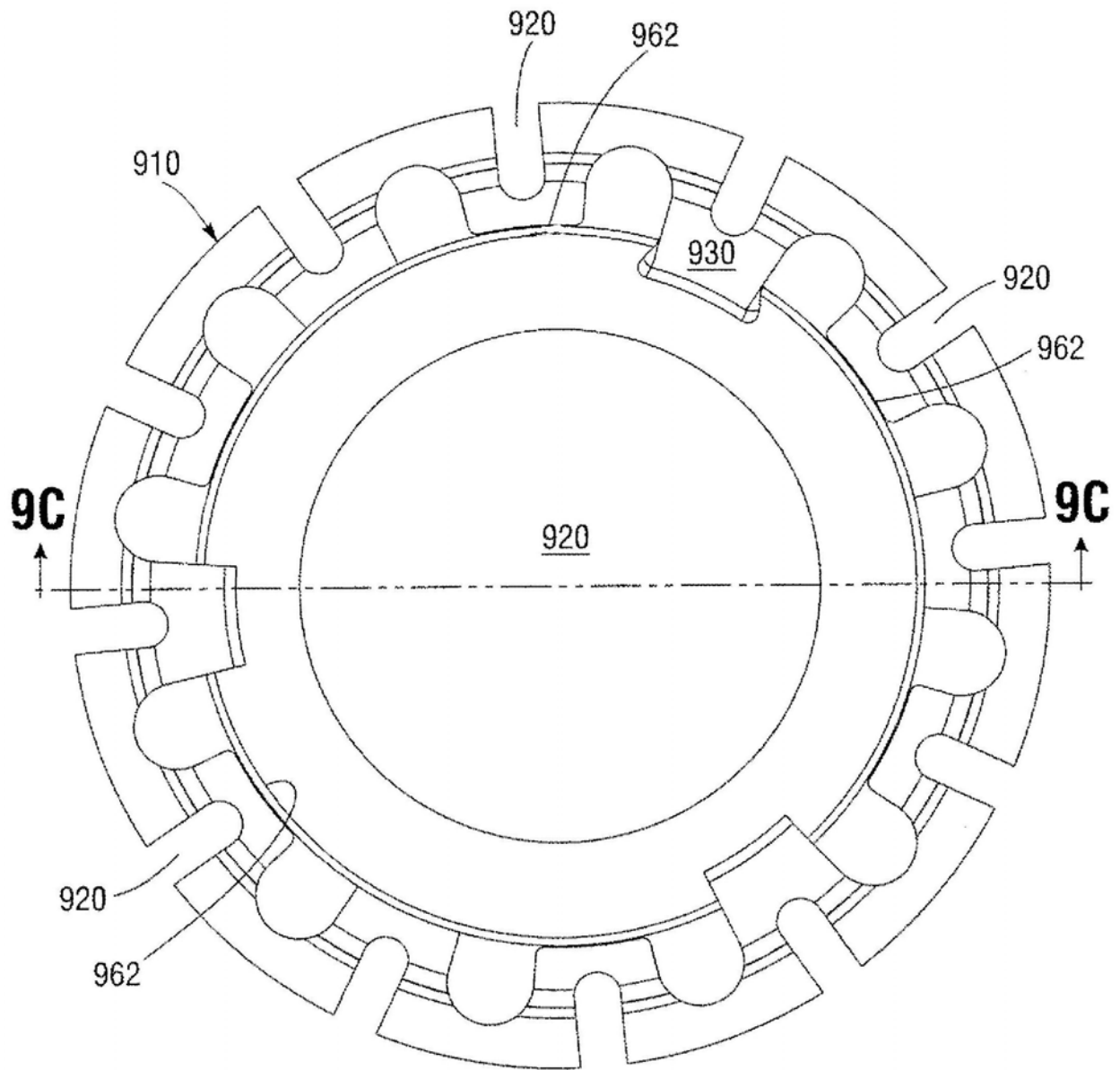


图9B

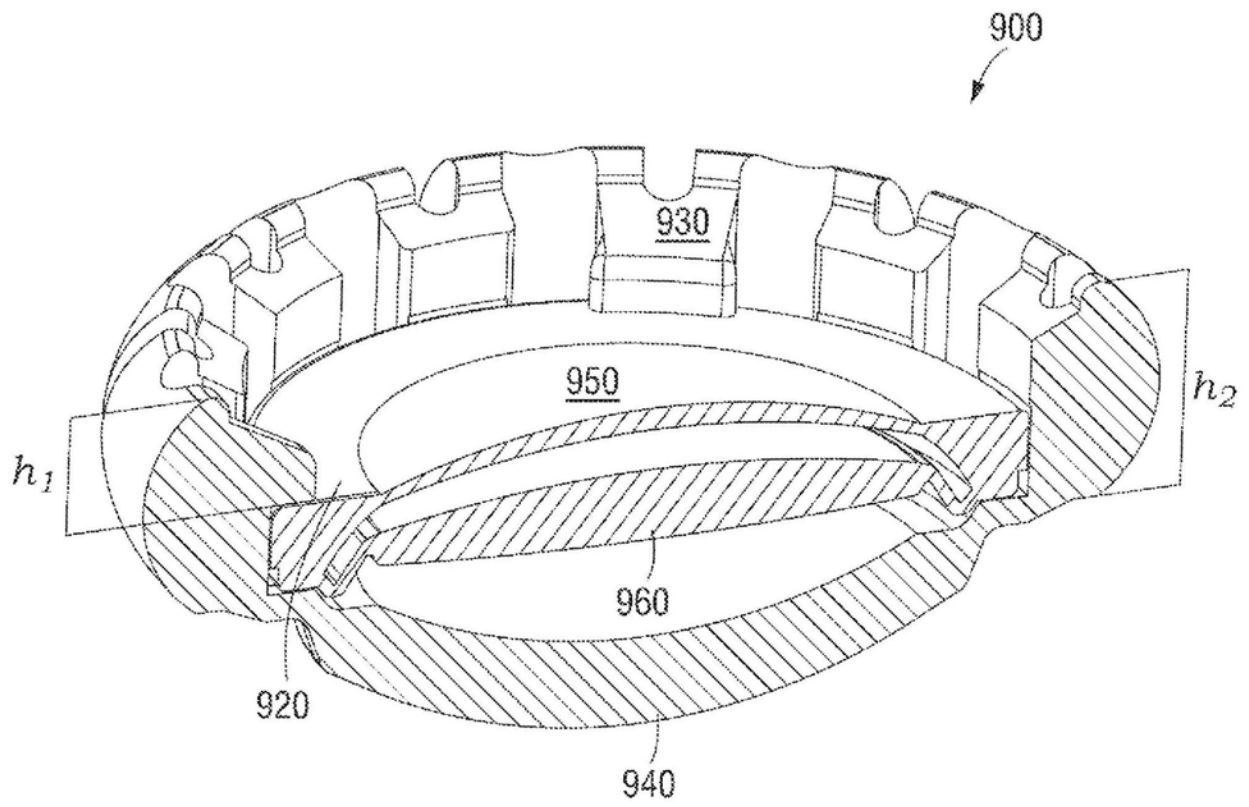


图9C

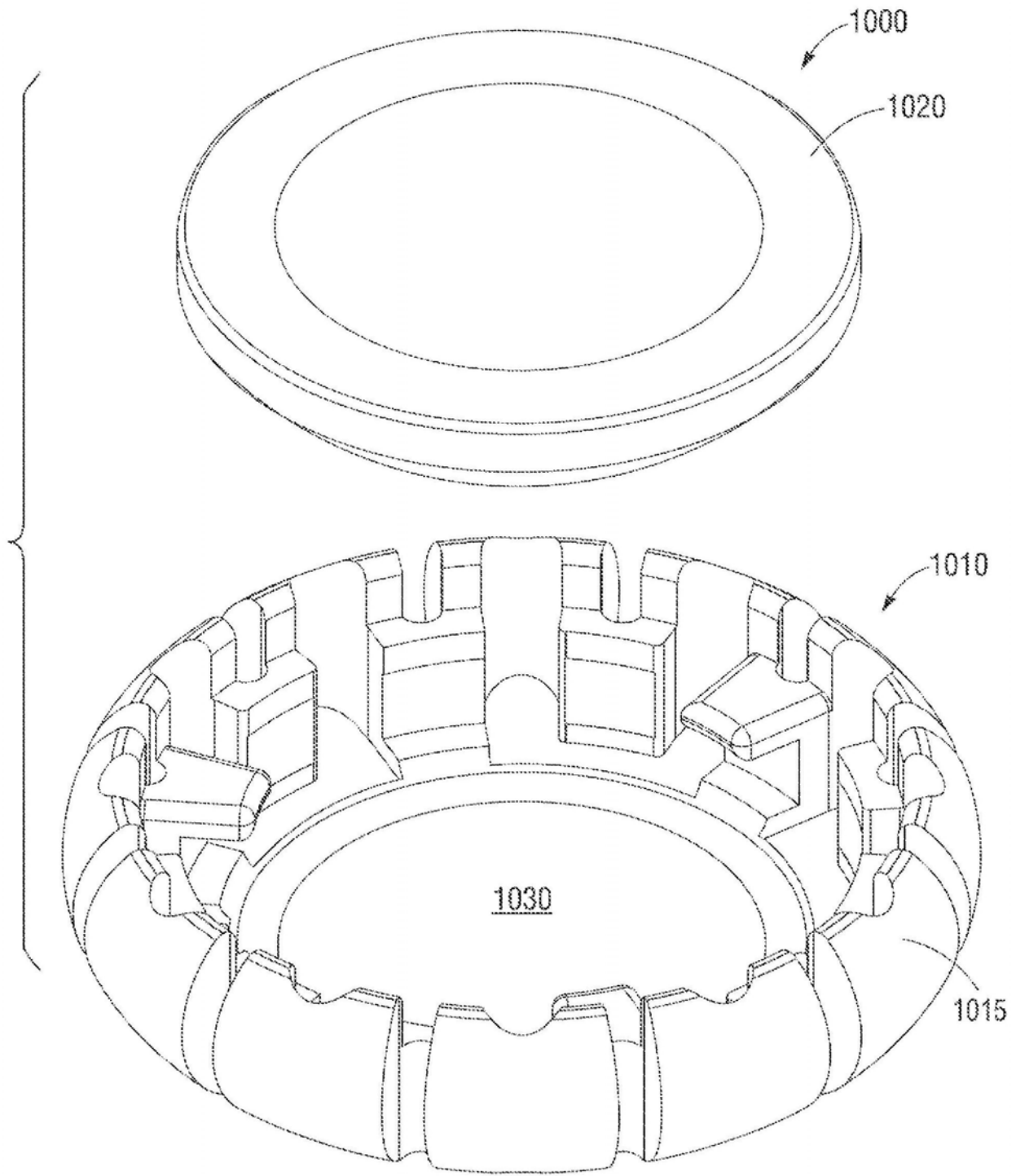


图10A

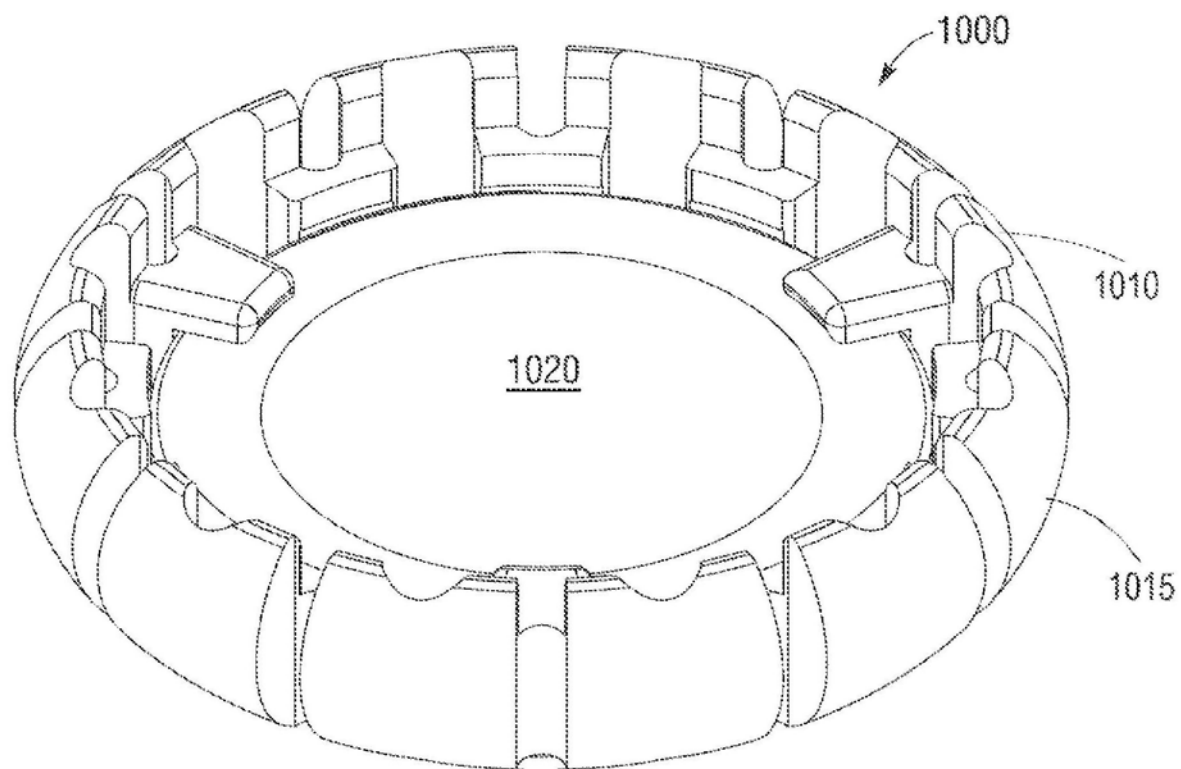


图10B

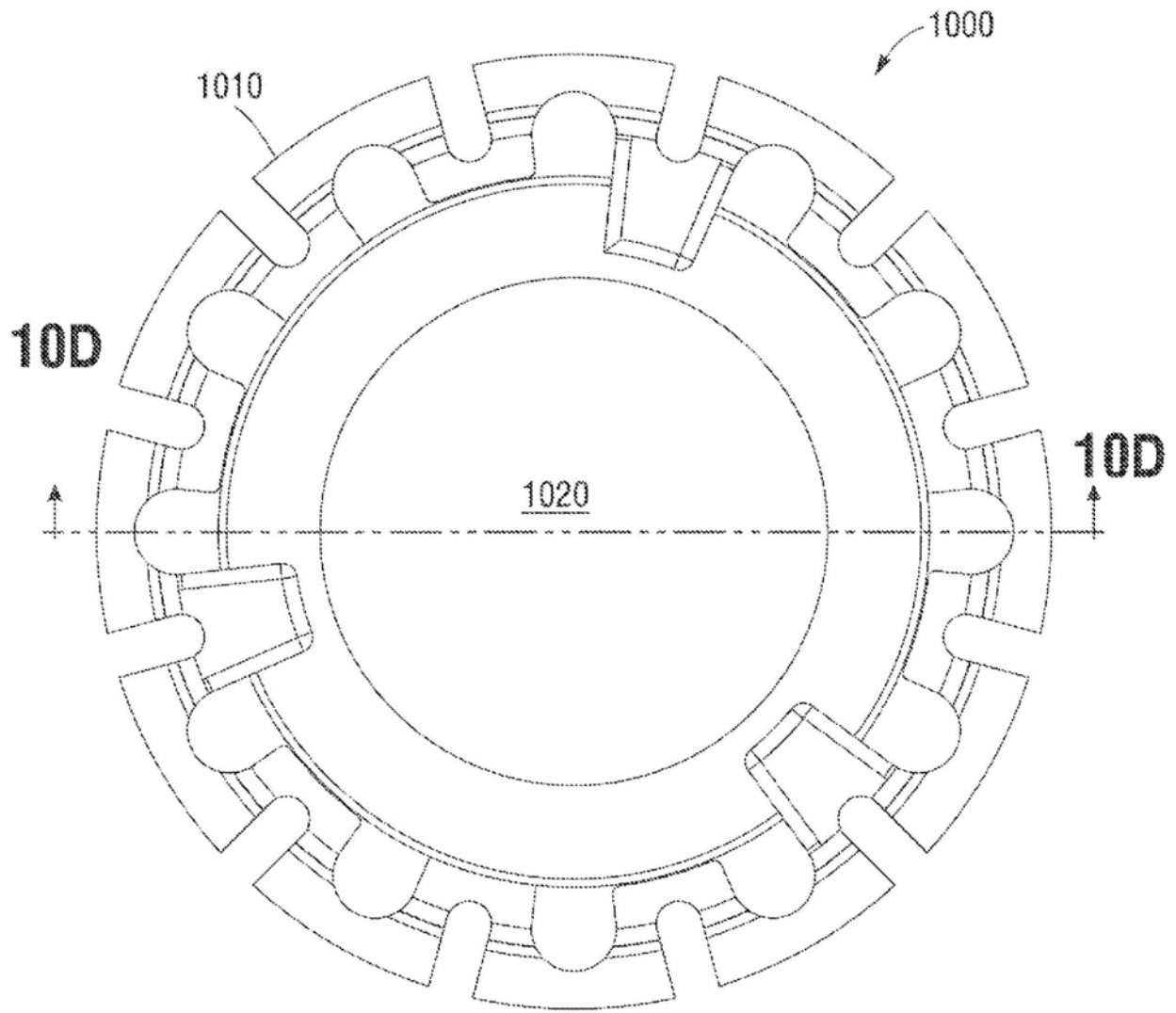


图10C

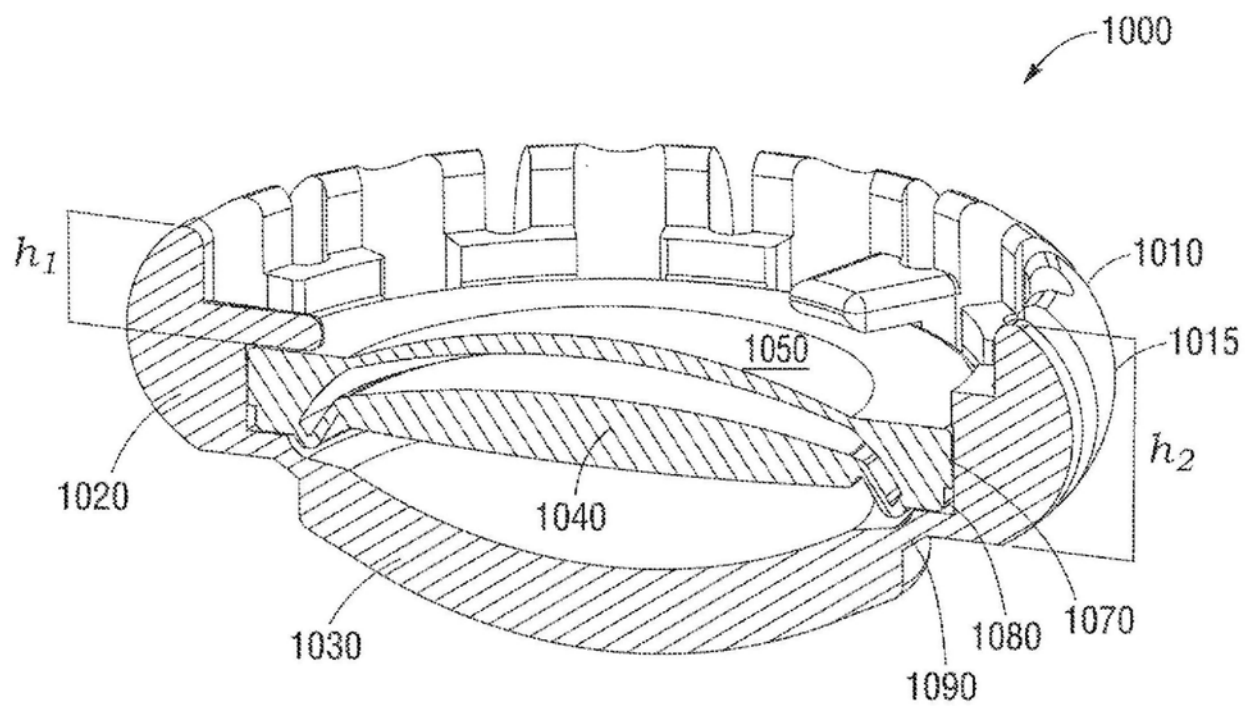


图10D

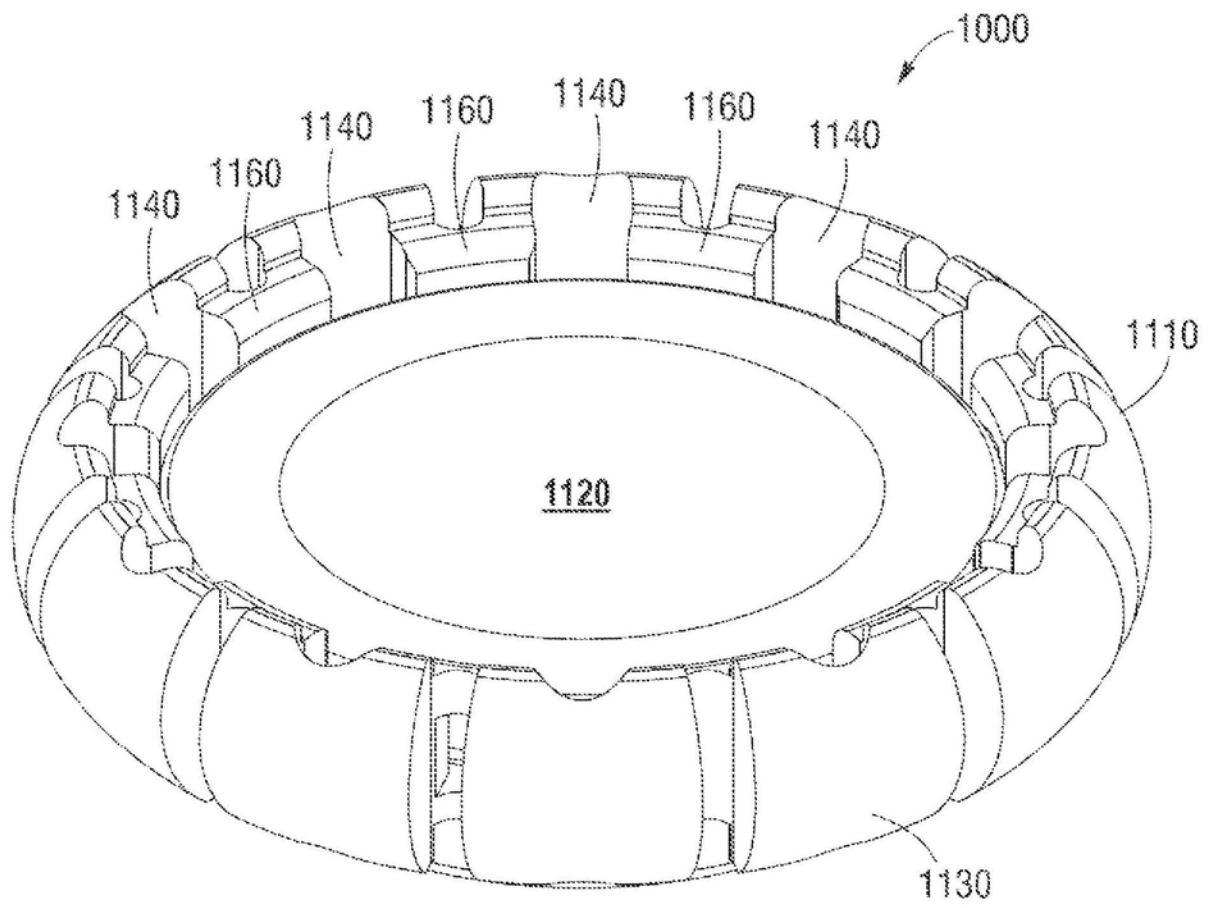


图11A

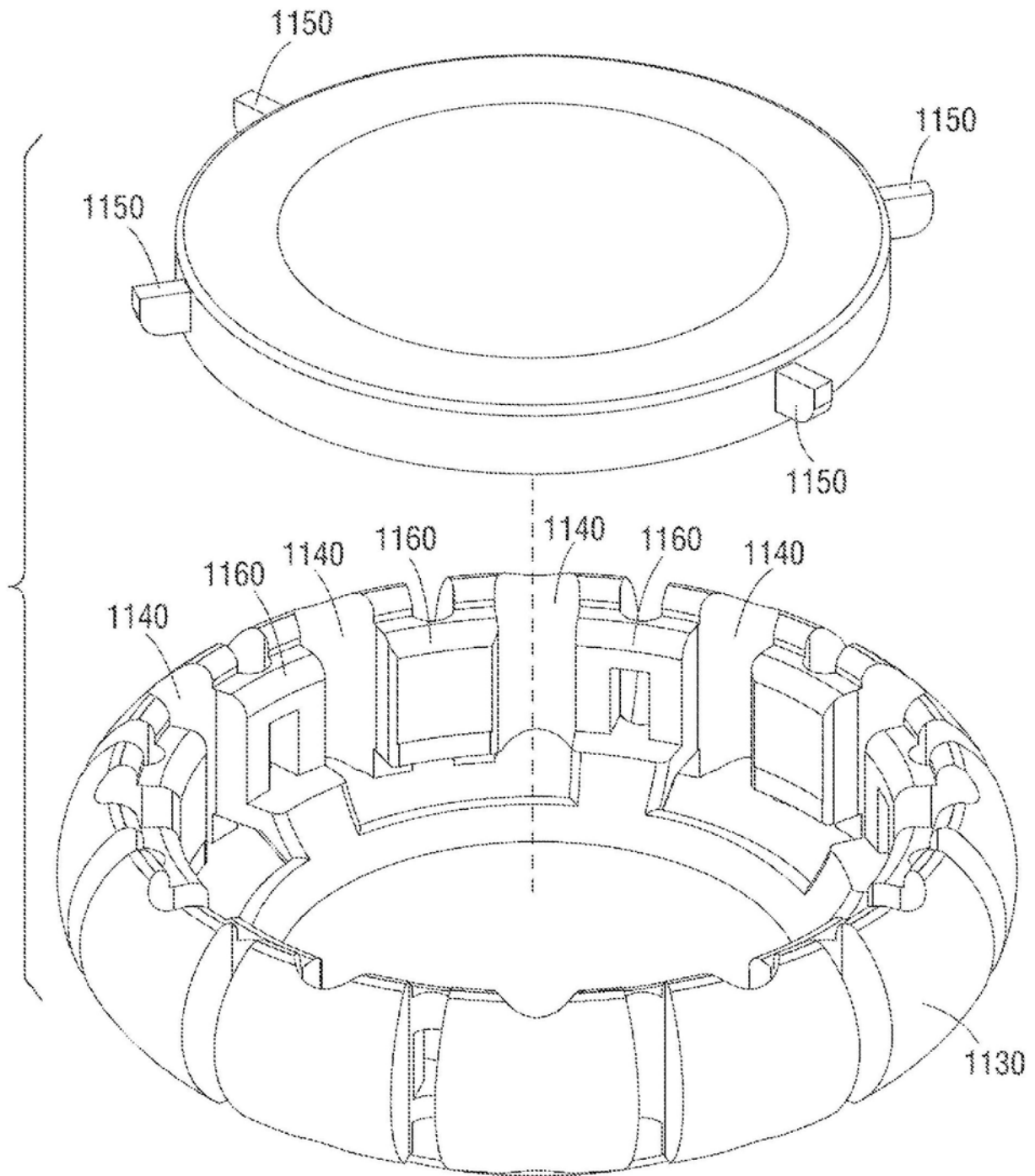


图11B

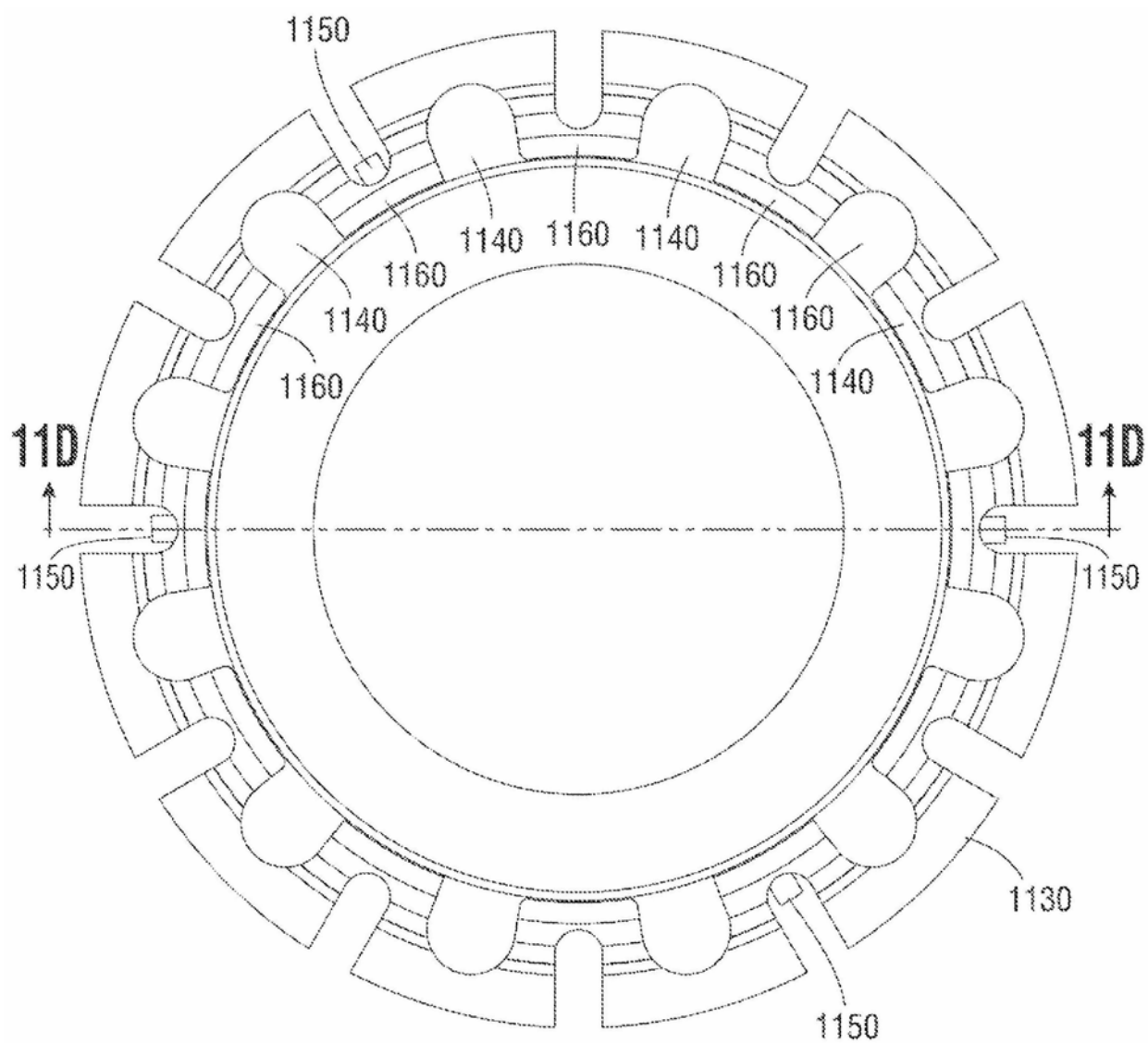


图11C

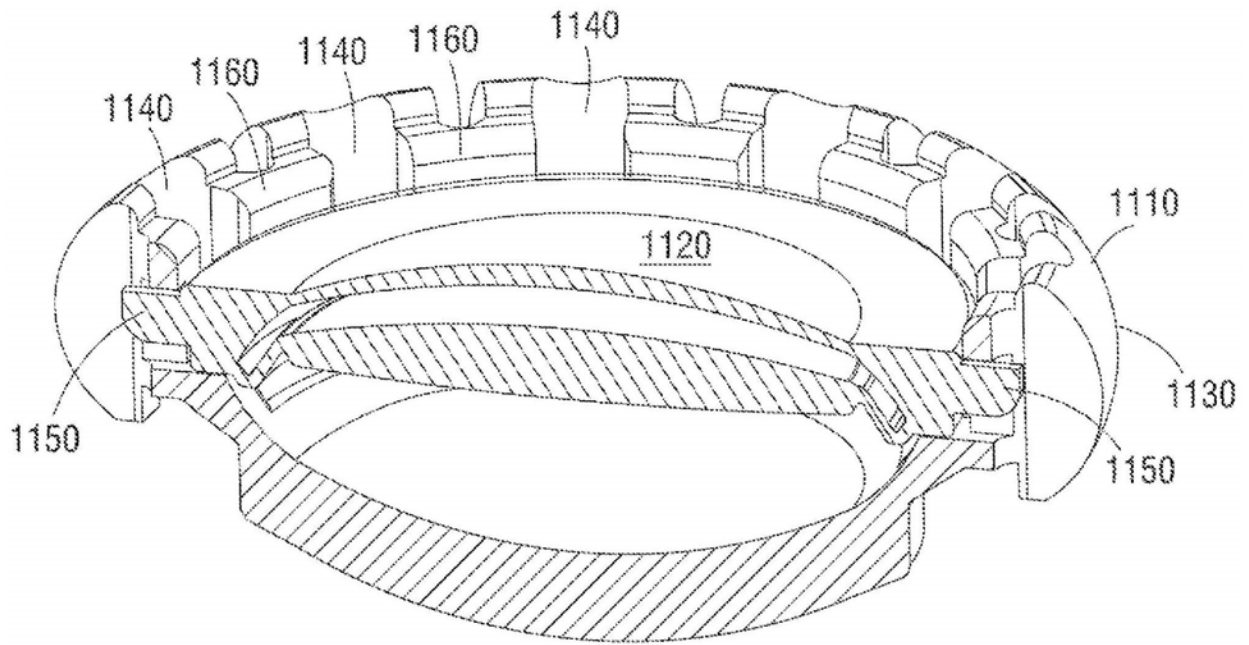


图11D

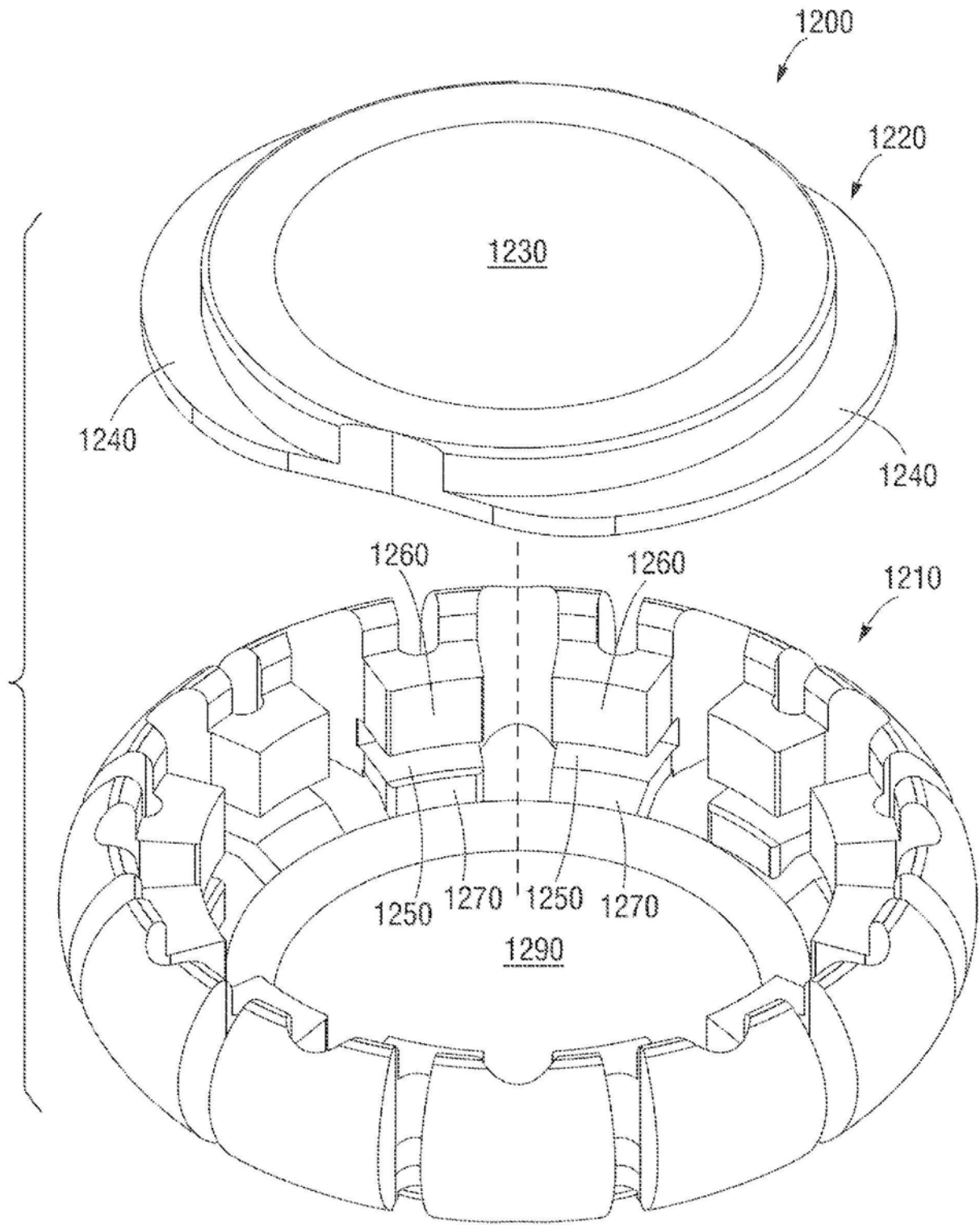


图12A

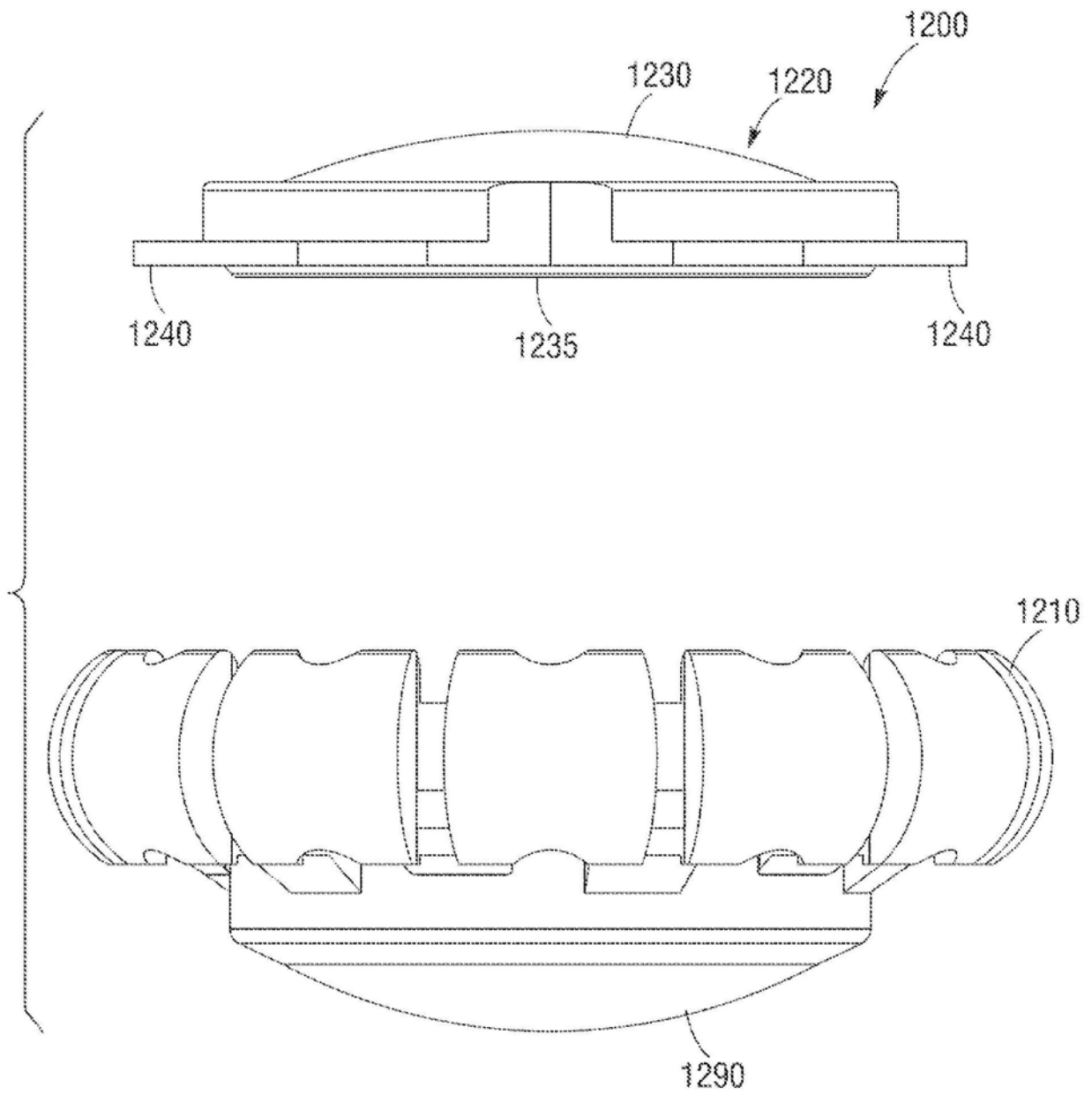


图12B

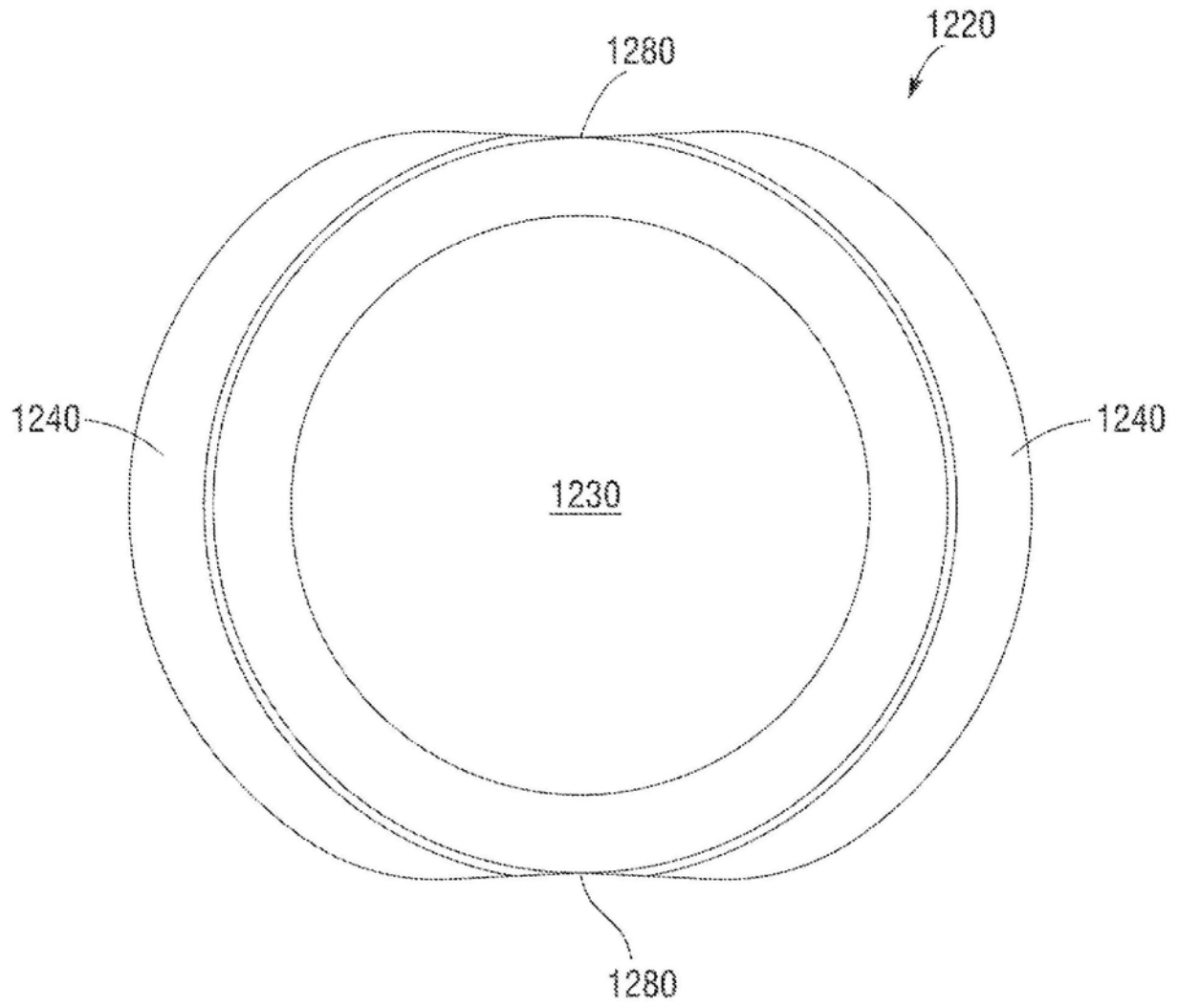


图12C

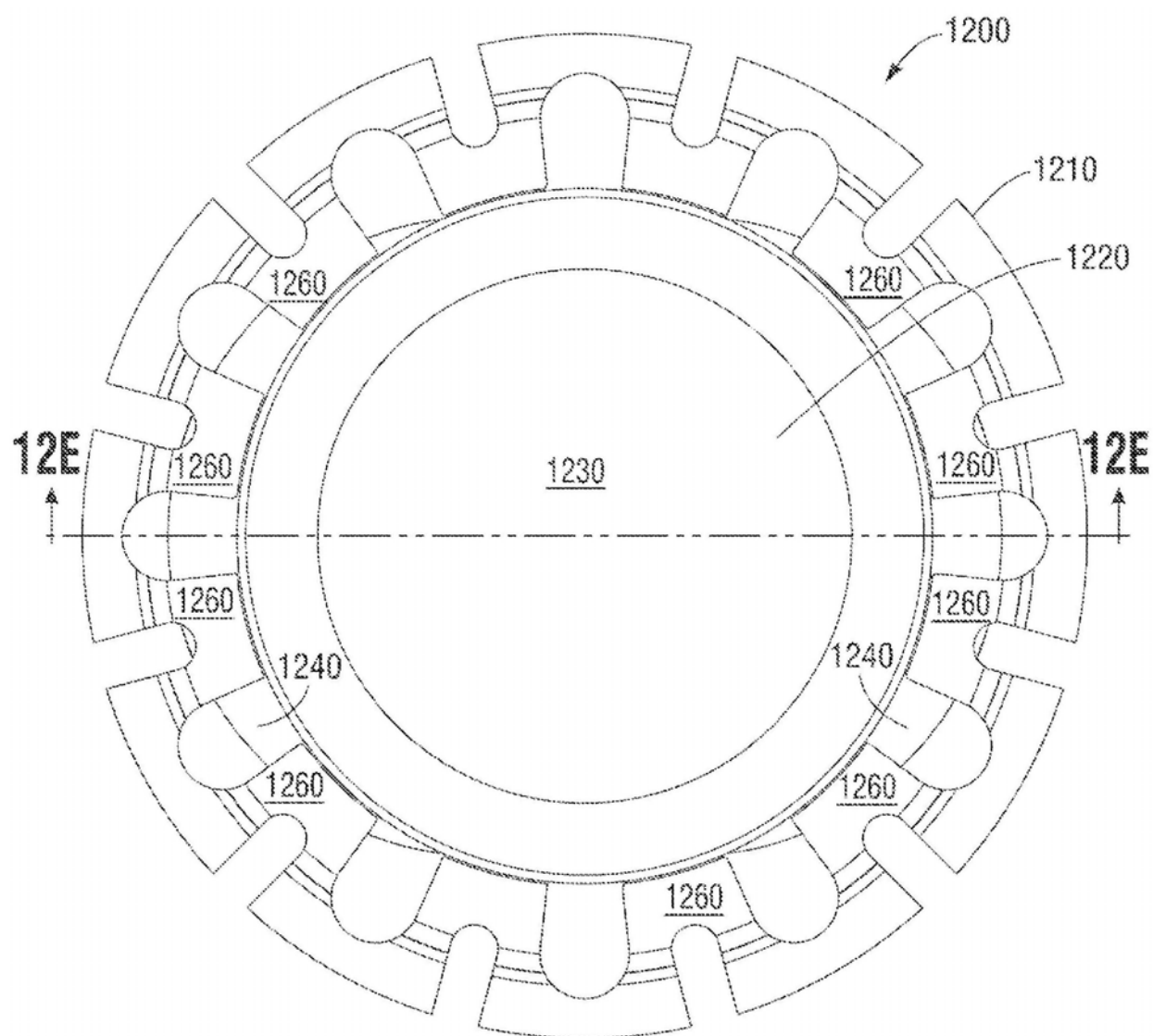


图12D

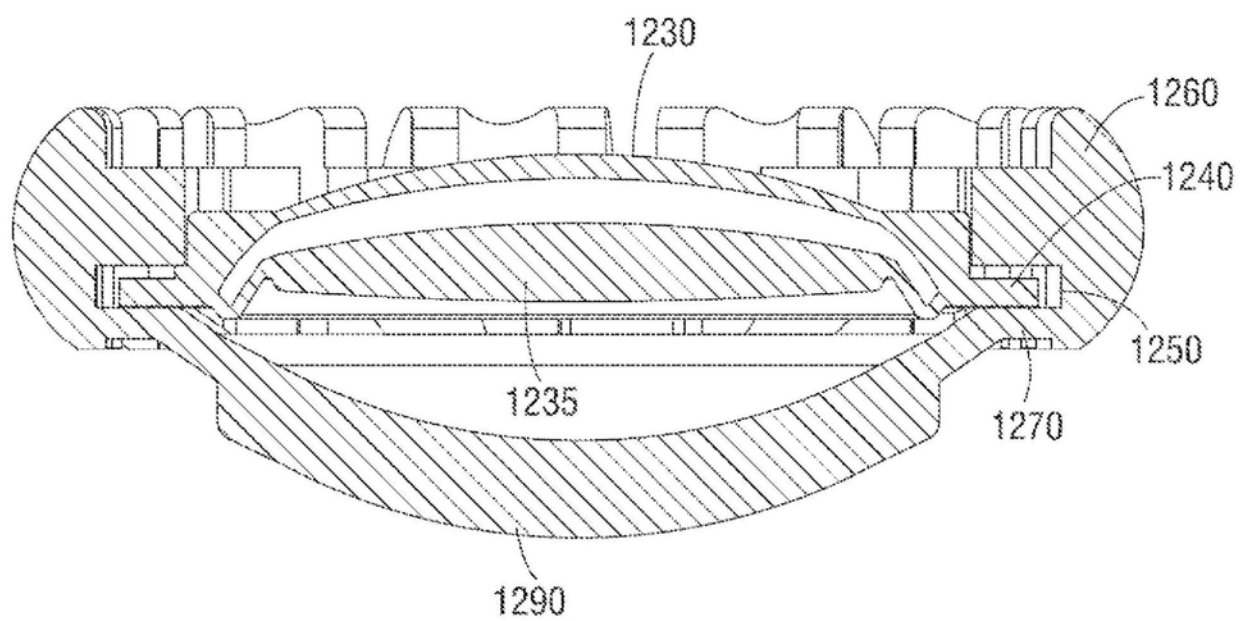


图12E

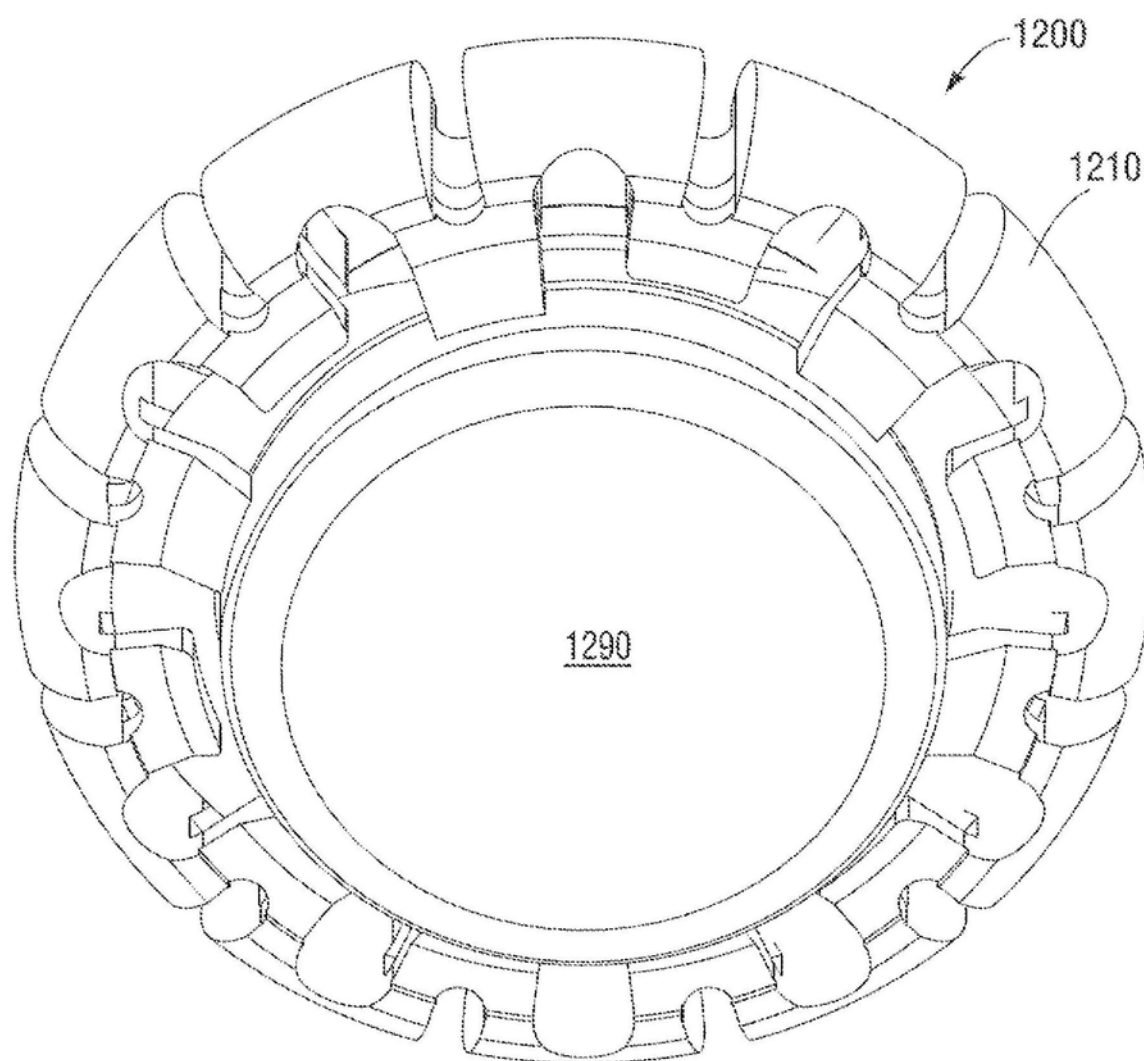


图12F

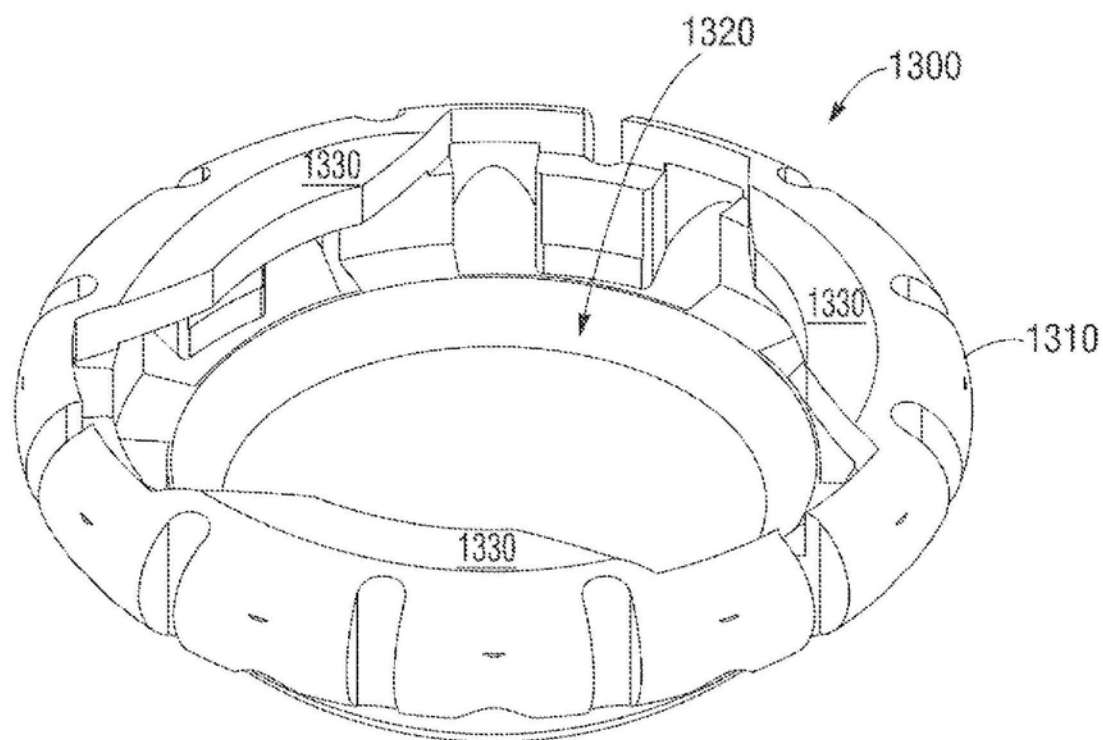


图13A

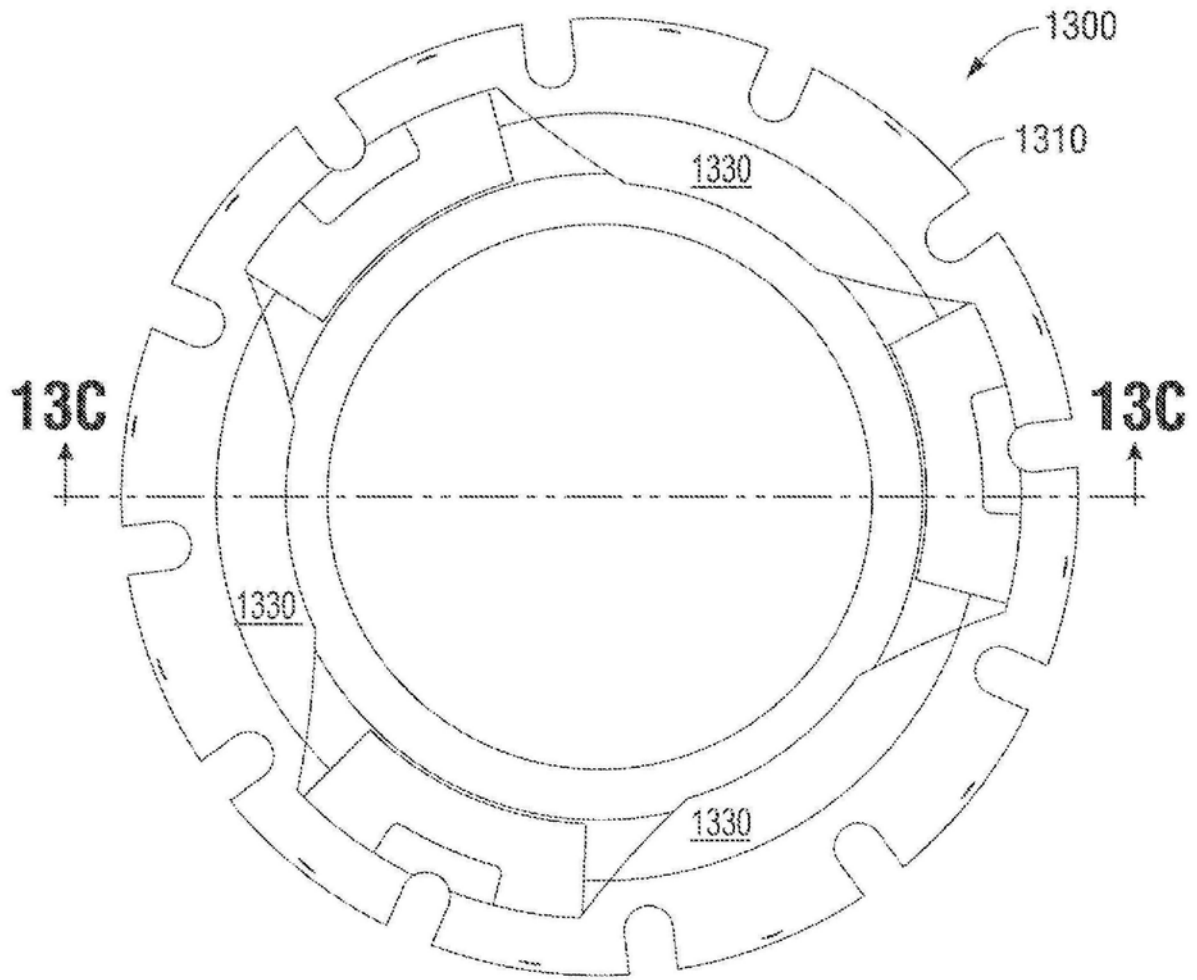


图13B

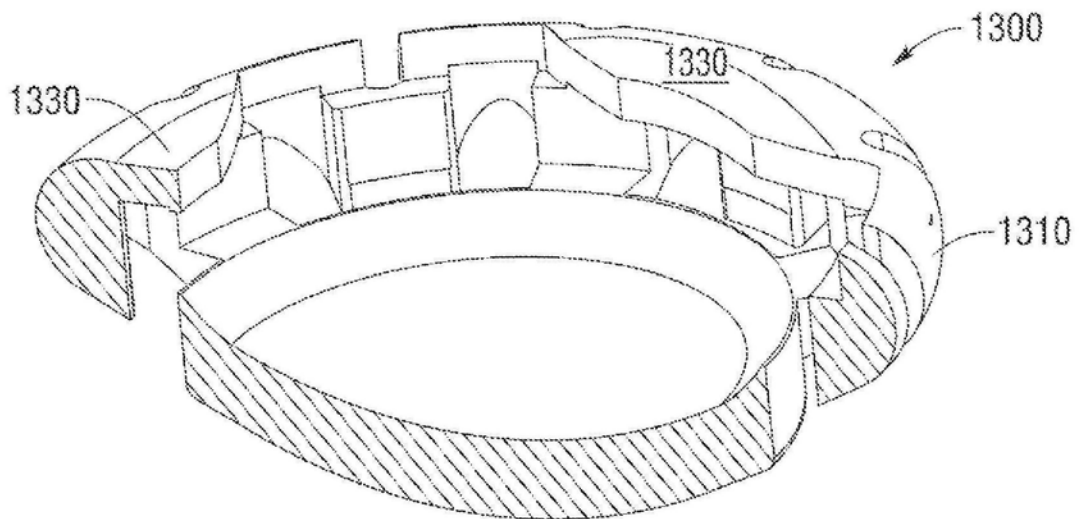


图13C

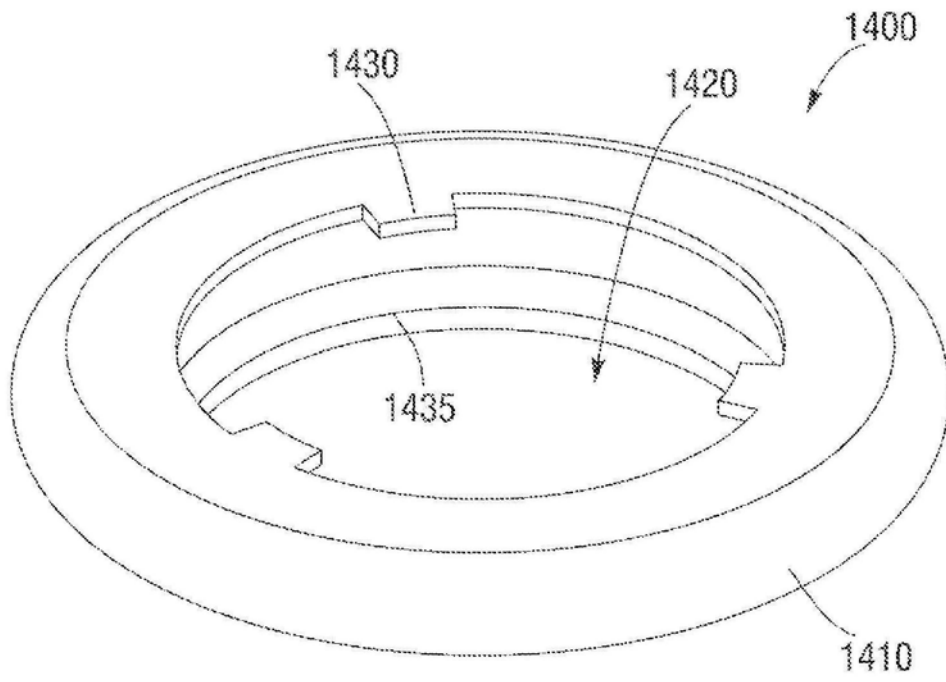


图14A

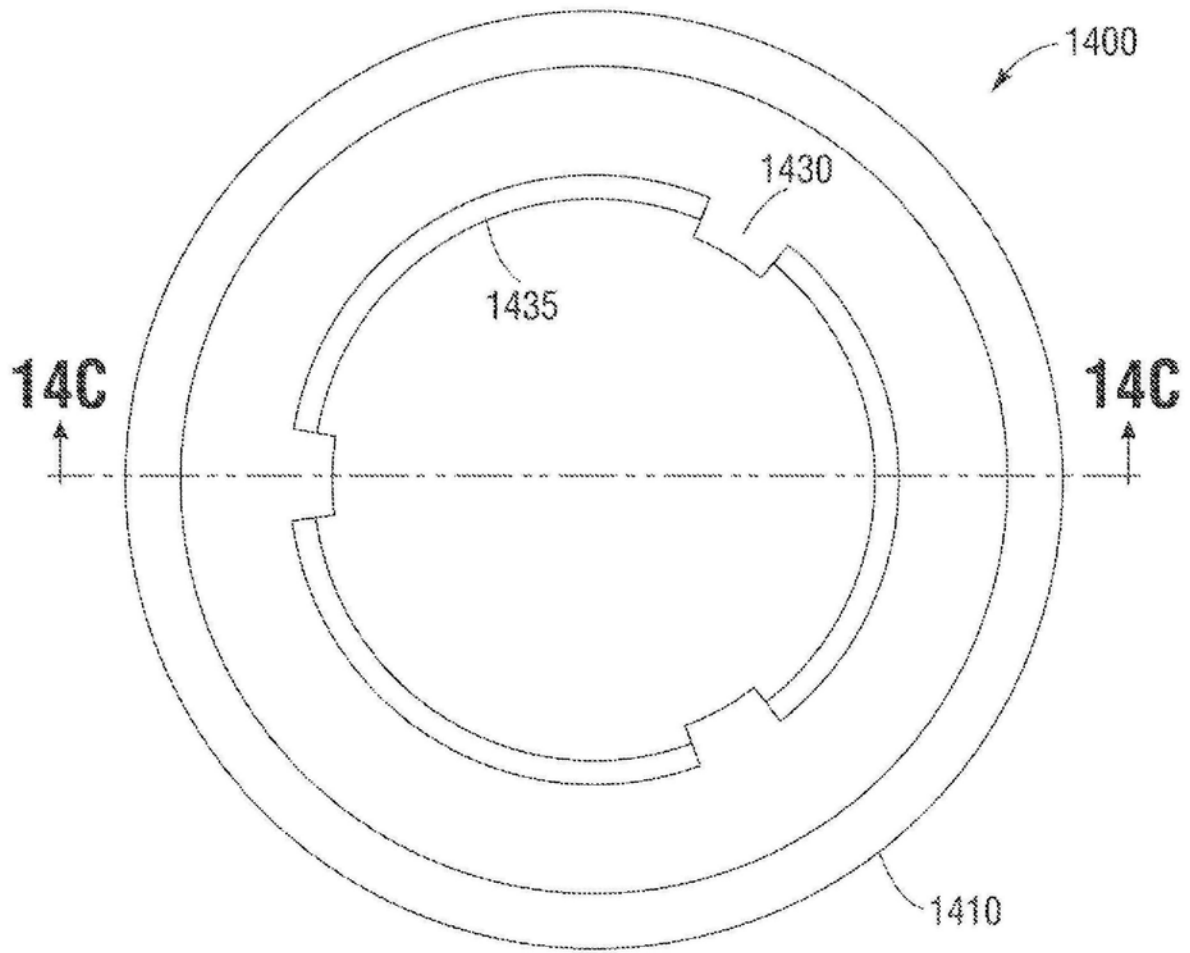


图14B

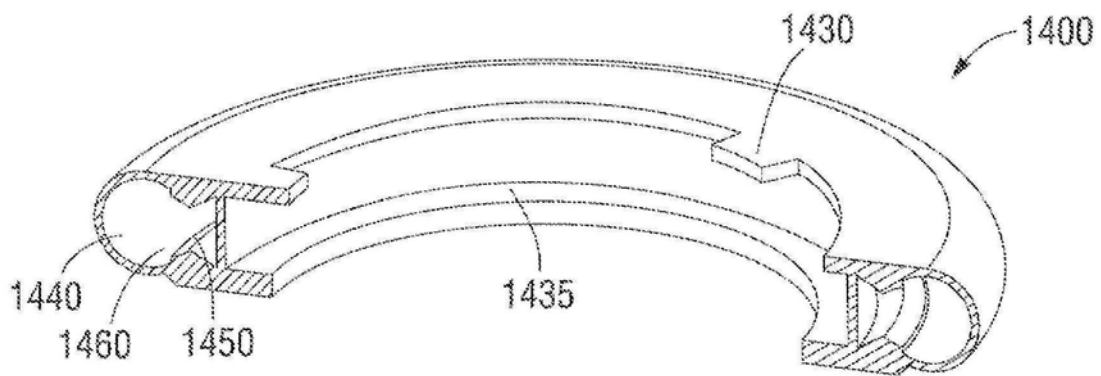


图14C

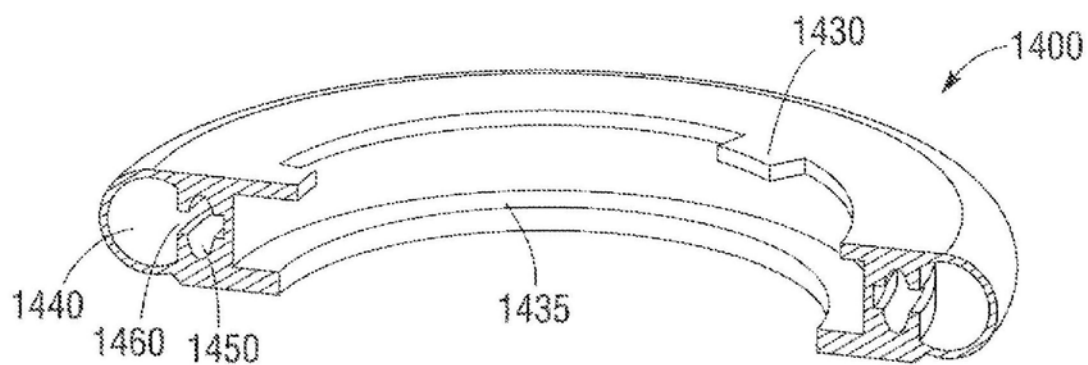


图14D

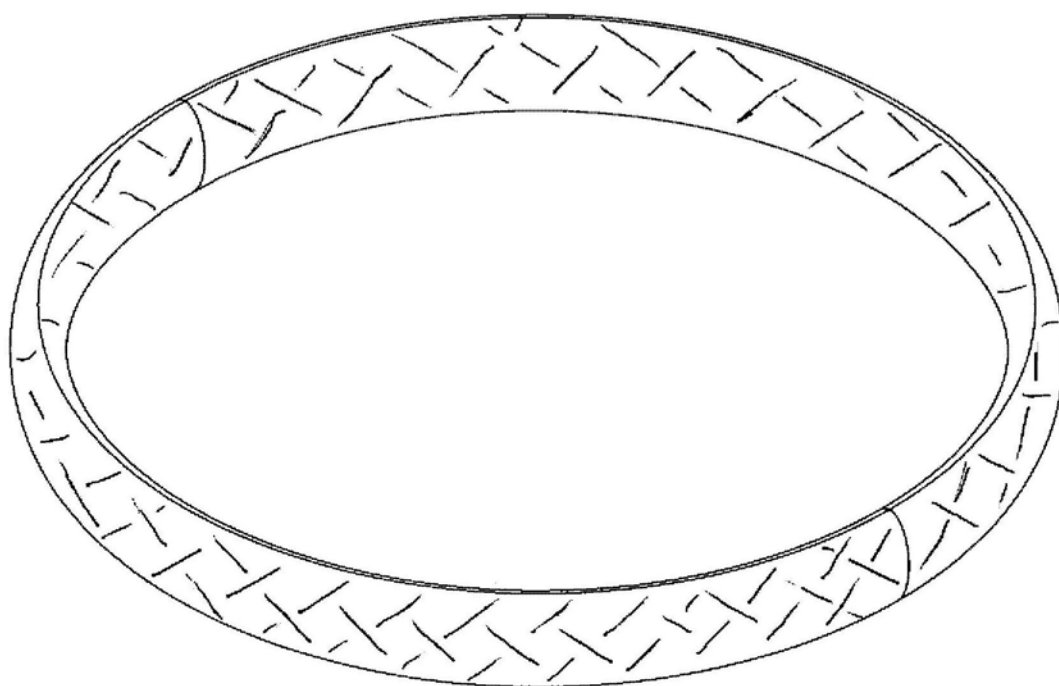


图14E

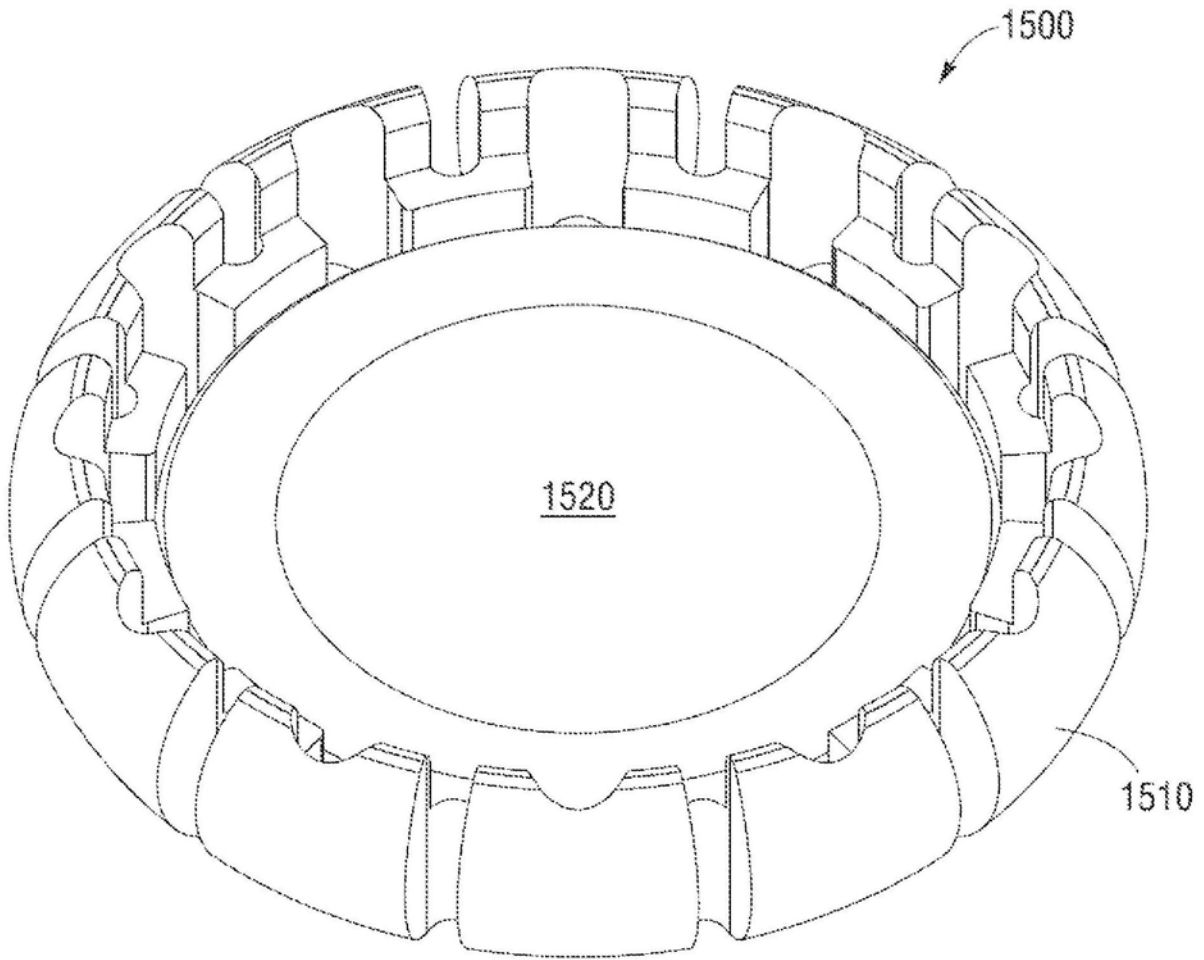


图15A

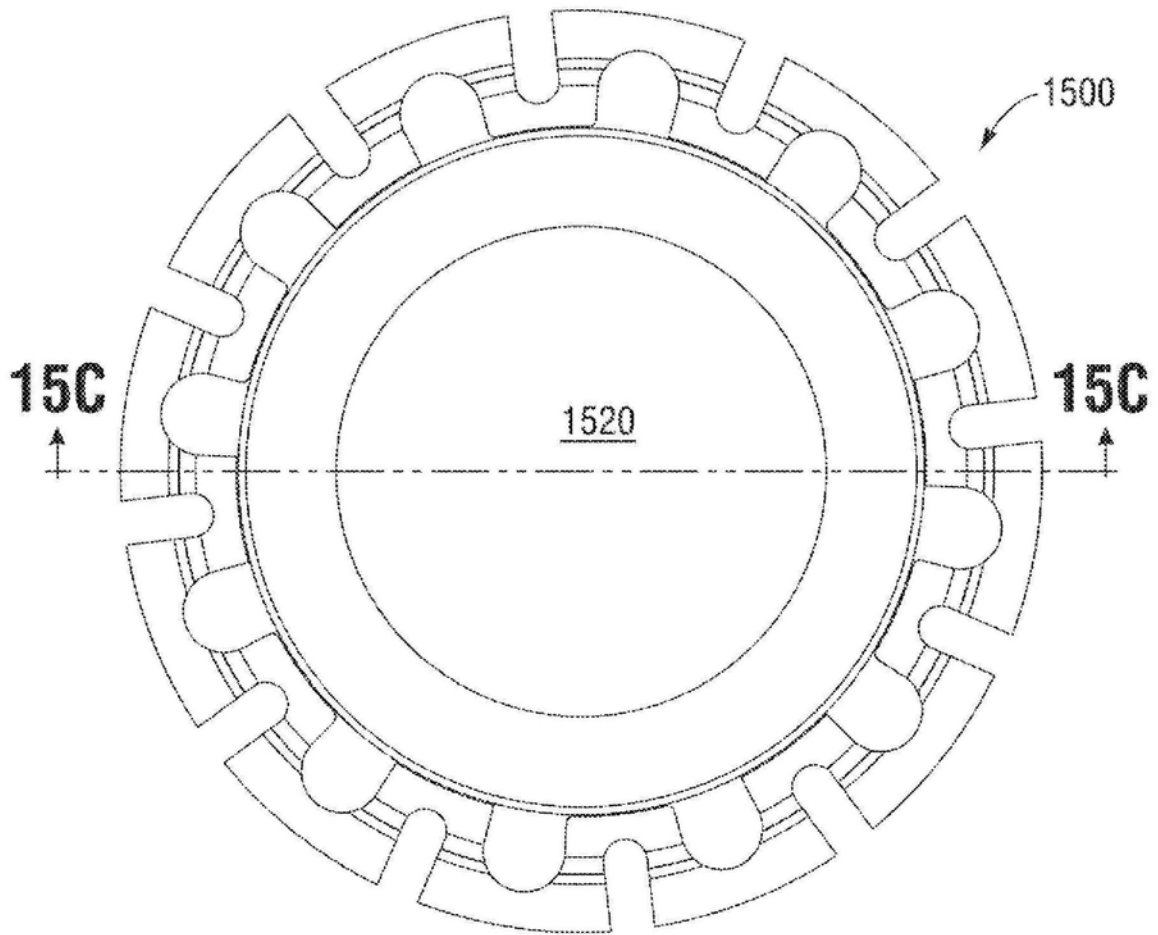


图15B

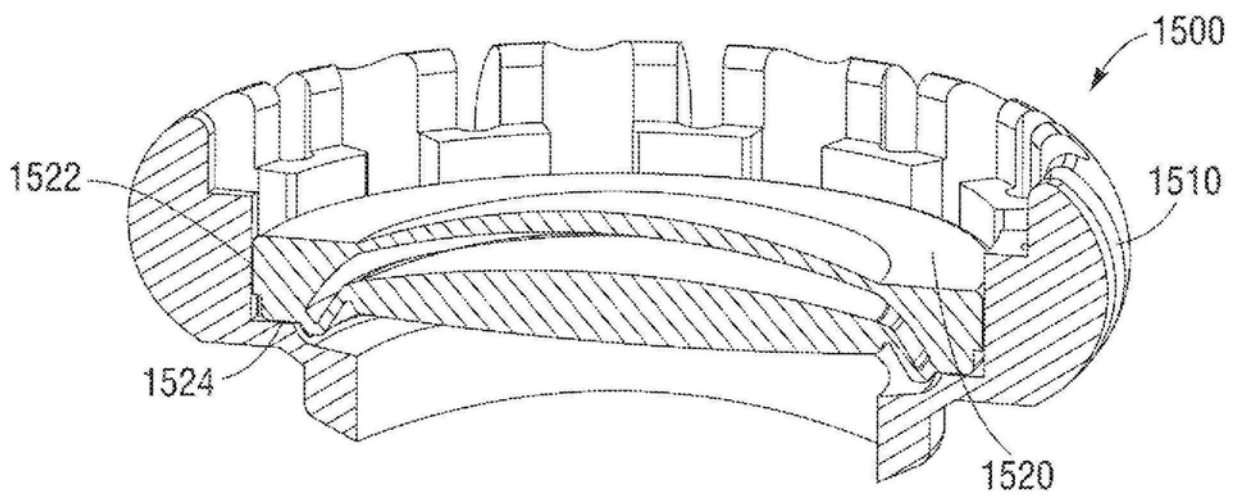


图15C

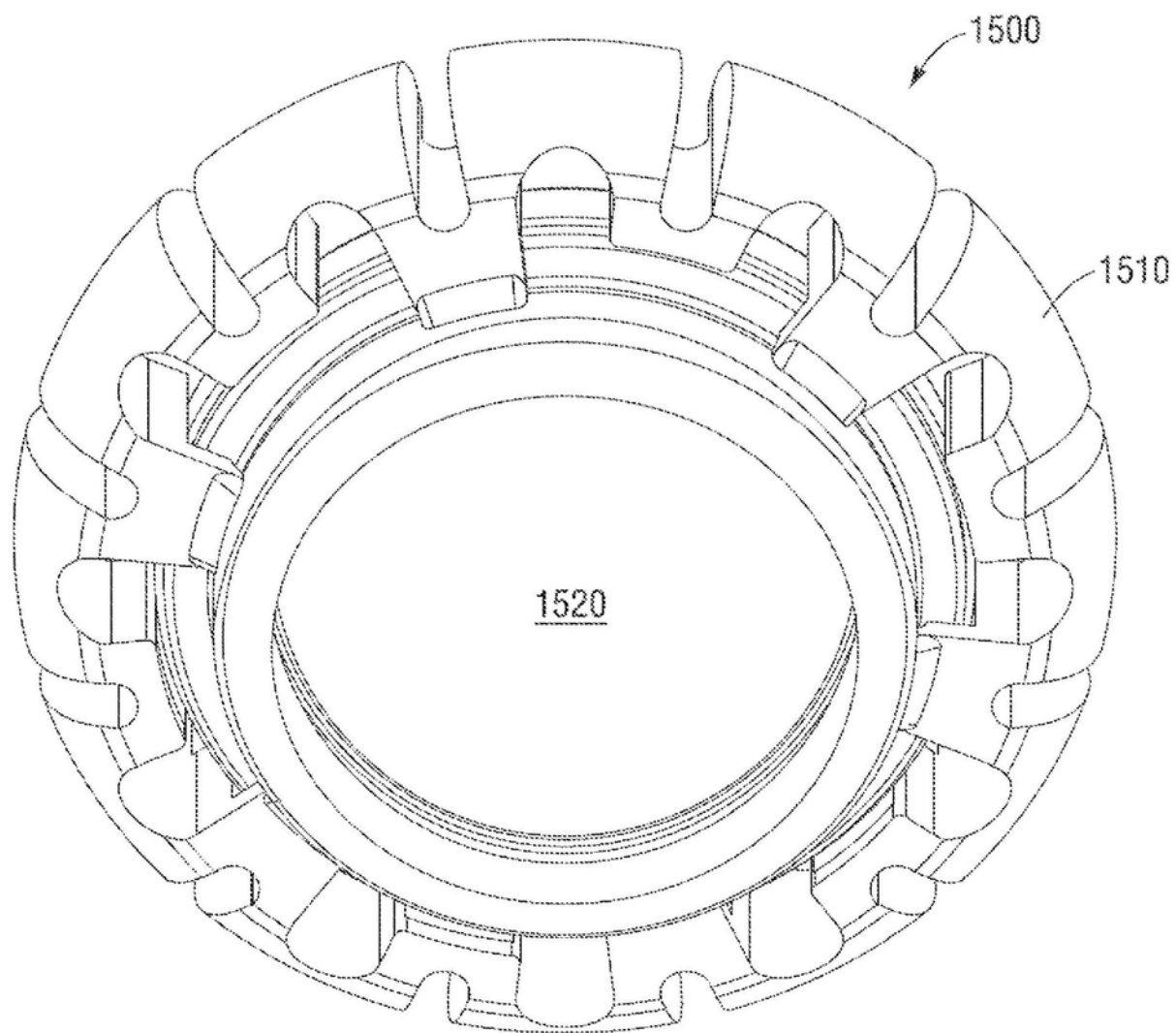


图15D

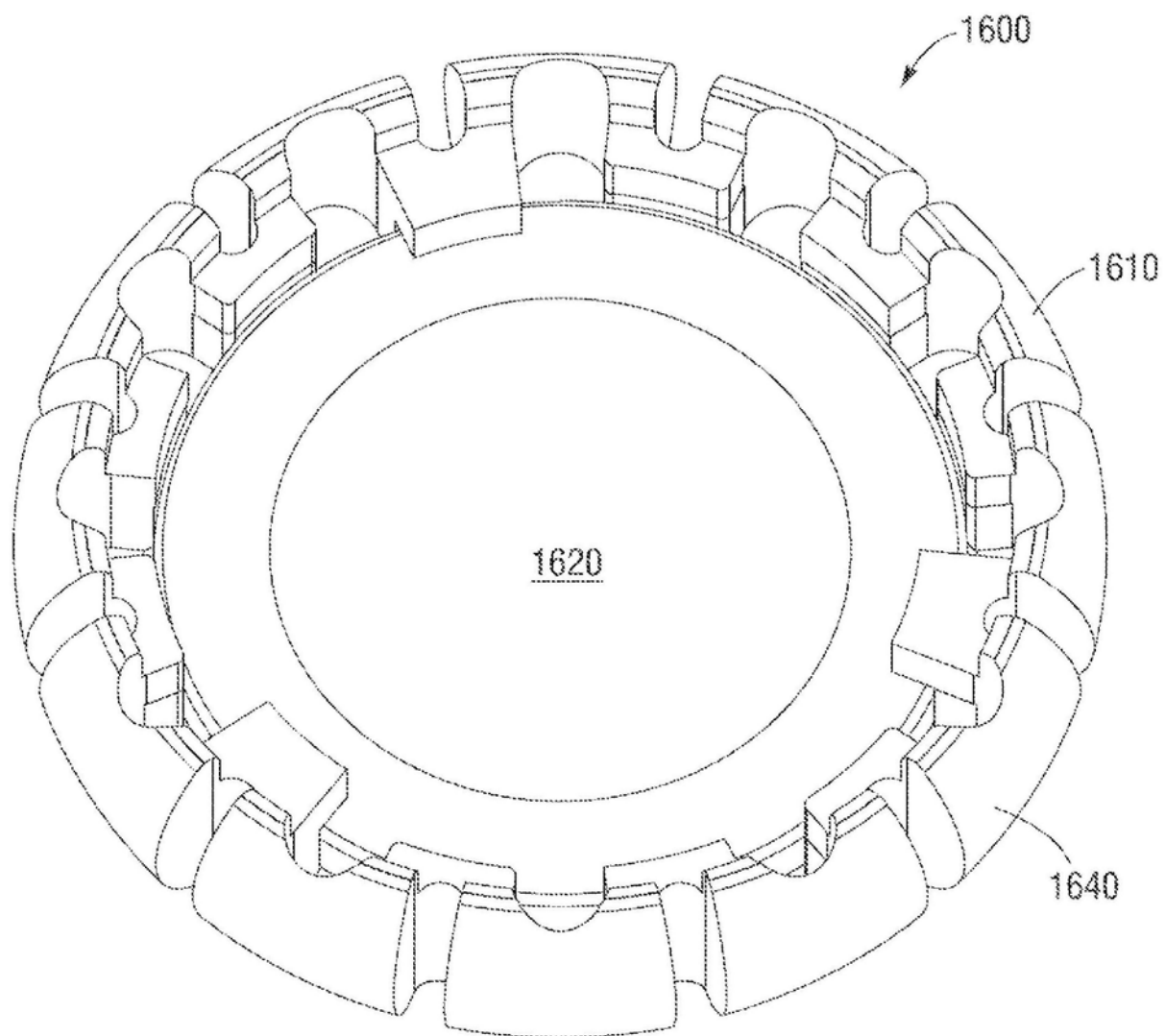


图16A

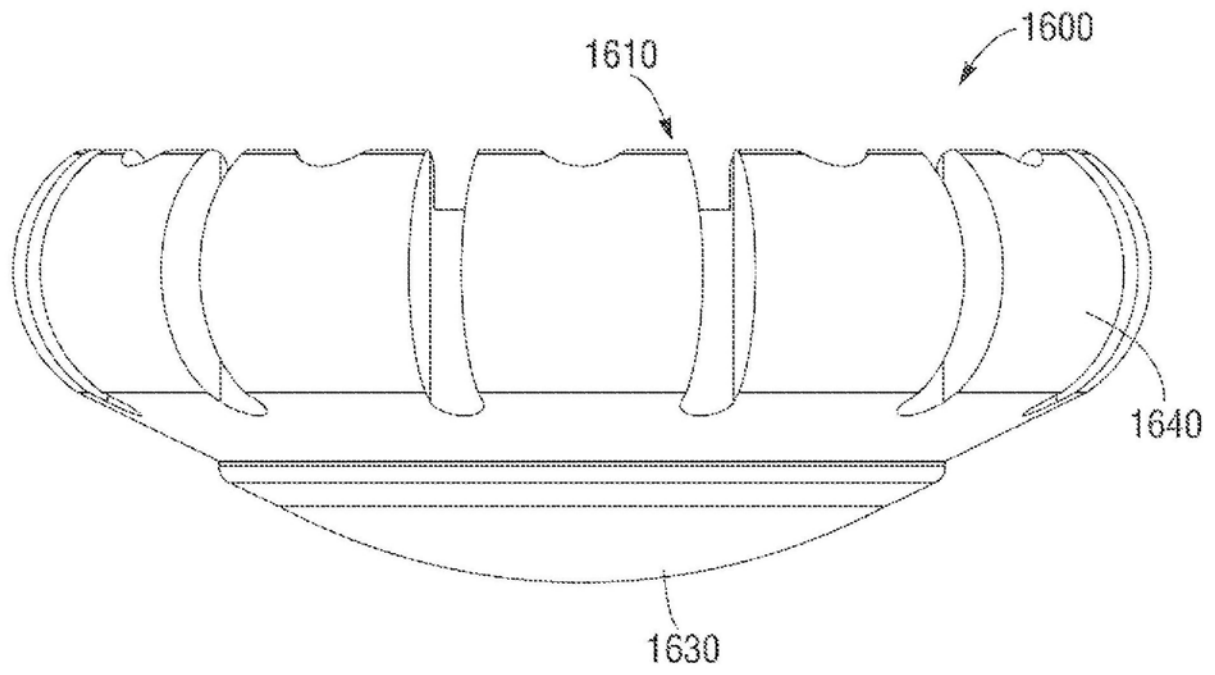


图16B

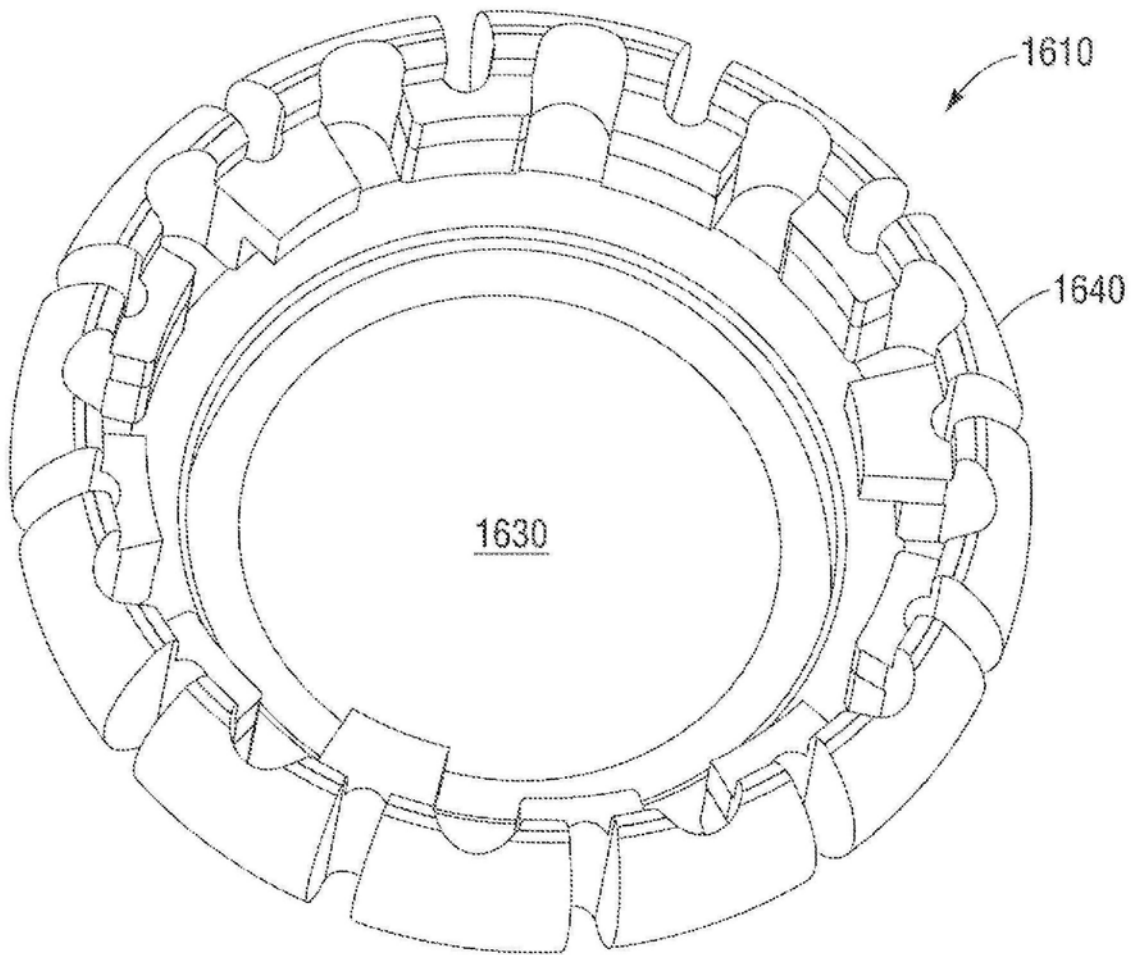


图16C

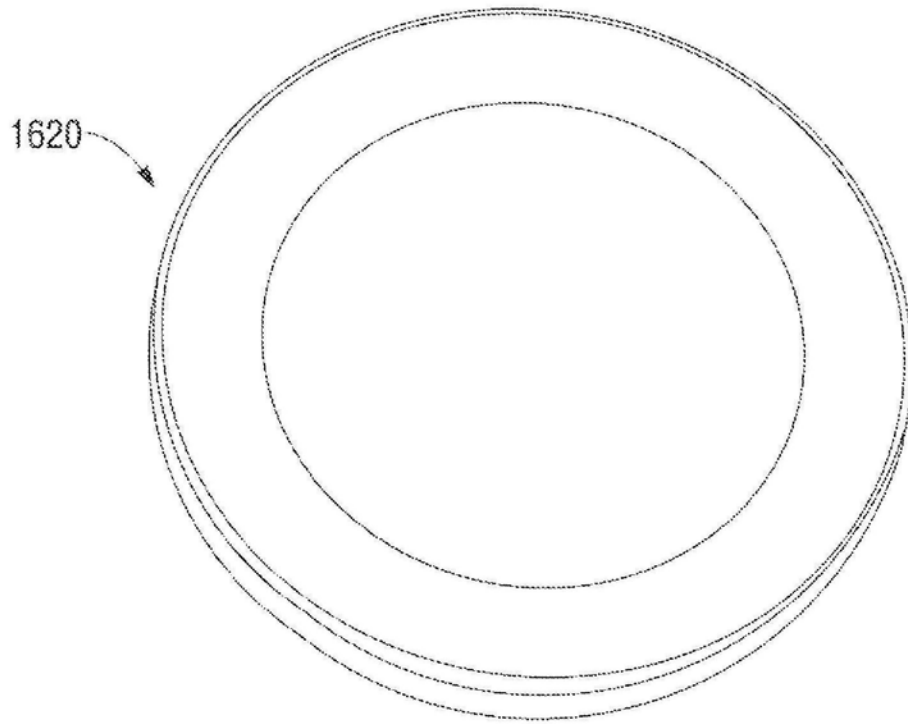


图16D

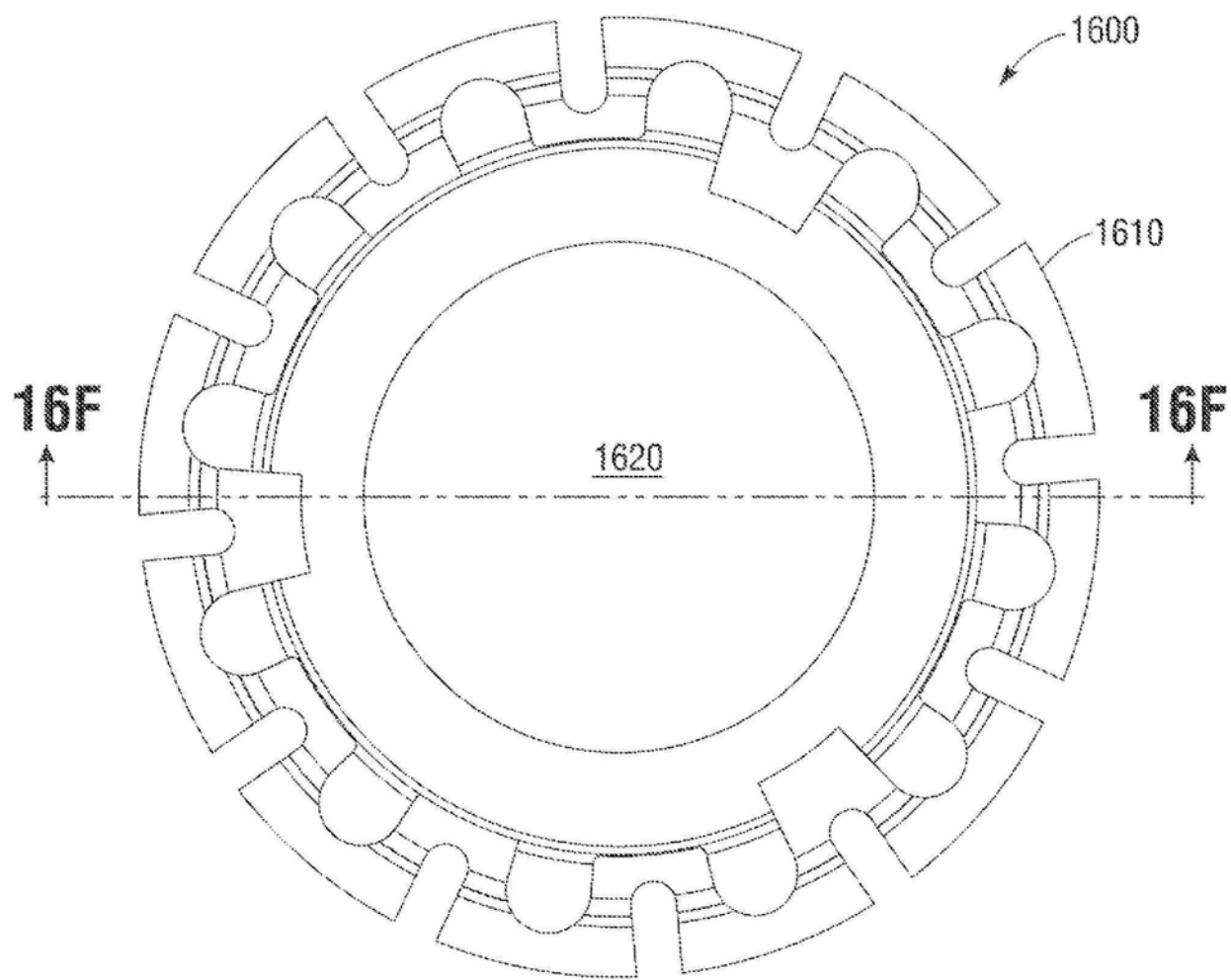


图16E

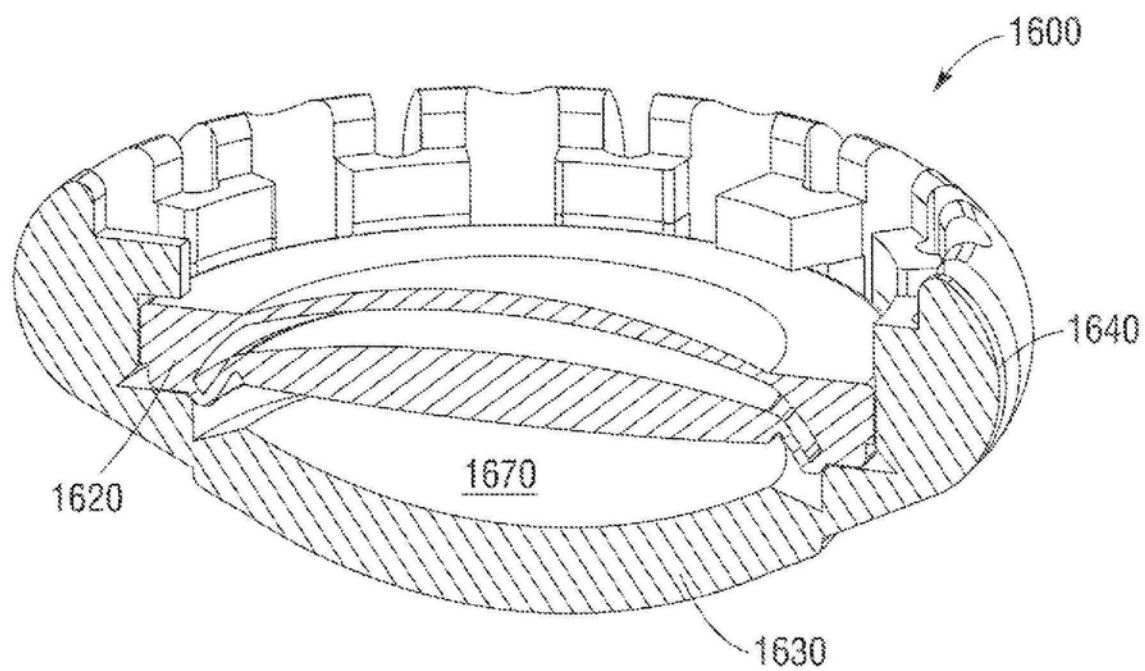


图16F