



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104603256 B

(45)授权公告日 2017.02.08

(21)申请号 201380046290.7

格哈德·格雷勒

(22)申请日 2013.08.02

奥斯卡·沃纳·赖夫

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司 11219

申请公布号 CN 104603256 A

代理人 车文 张建涛

(43)申请公布日 2015.05.06

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

C12M 1/00(2006.01)

102012020384.5 2012.10.18 DE

C12M 1/06(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(56)对比文件

2015.03.05

DE 202007005868 U1, 2007.07.19,

(86)PCT国际申请的申请数据

WO 2008040567 A1, 2008.04.10,

PCT/EP2013/066301 2013.08.02

EP 2065085 A1, 2009.06.03,

(87)PCT国际申请的公布数据

US 8123199 B2, 2012.02.28,

W02014/060130 DE 2014.04.24

DE 202009006840 U1, 2009.07.16,

(73)专利权人 赛多利斯司特蒂姆生物工艺公司

WO 2009116002 A1, 2009.09.24,

地址 德国格丁根

审查员 刘宝

(72)发明人 斯特凡·措伊希 托马斯·雷根

权利要求书2页 说明书8页 附图7页

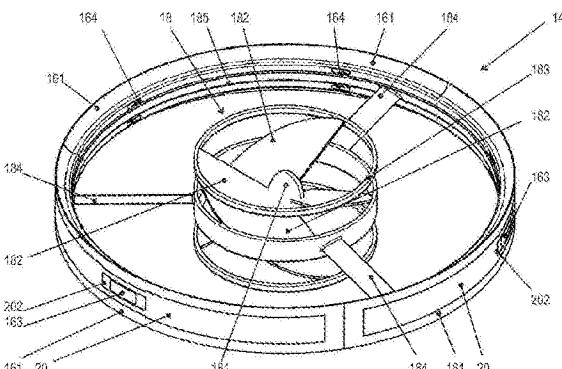
(54)发明名称

向靠外的区域中的永磁体(186)相互作用。

生物反应器、用于生物反应器的反应器袋和  
用于对其内含物进行搅动的搅拌器

(57)摘要

本发明涉及一种生物反应器，其包括-具有主要为柔性的袋壁(121)的反应器袋(12)，该袋壁为了支承用于对袋内含物进行搅动的搅拌器(18)而具有坚固地构造的支承区域，在袋内部中支承在支承区域上的局部永磁的无轴的搅拌器(18)，和-定位在反应器袋(12)外部的线圈装置(20)，利用该线圈装置可以产生旋转磁场，该旋转磁场以向搅拌器(18)施加转动力矩的方式与该搅拌器的永磁区域相互作用。本发明的特征在于，由非磁性的材料制成的坚固的型材环(16)布置在反应器袋(12)的作为支承区域的高度区段中，构造为跨越袋横截面的转动件(18)的搅拌器借助轨道引导装置(162/185)能以可转动运动的方式支承在该型材环上，其中，电线圈装置(20)的磁场与至少一个布置在转动件(18)的径



1. 一种生物反应器, 其包括

-具有主要为柔性的袋壁(121)的反应器袋(12), 所述袋壁为了支承用于对袋内含物进行搅动的搅拌器而具有坚固地构造的支承区域,

-在袋内部中支承在支承区域上的局部永磁的无轴的搅拌器, 和

-定位在所述反应器袋(12)外部的电线圈装置, 利用所述电线圈装置能够产生旋转磁场, 所述旋转磁场以向所述搅拌器施加转动力矩的方式与所述搅拌器的永磁区域相互作用,

其特征在于,

由非磁性的材料制成的坚固的型材环(16)布置在所述反应器袋(12)的作为支承区域的高度区段中, 所述型材环(16)环绕所述反应器袋(12)的周面, 并且所述型材环(16)在其内侧具有引导构件, 所述引导构件在高度和深度方面与所述搅拌器的对应的引导构件相匹配, 以便共同形成轨道引导装置, 从而构造为跨越袋横截面的转动件(18)的搅拌器以能转动运动的方式在轴向上和径向上受支承,

其中, 所述电线圈装置的磁场与至少一个布置在所述转动件(18)的径向靠外的区域中的永磁体(186)相互作用。

2. 根据权利要求1所述的生物反应器,

其特征在于,

所述型材环(16)穿过柔性的袋壁(121)并与所述袋壁材料锁合地连接。

3. 根据权利要求1所述的生物反应器,

其特征在于,

所述型材环(16)具有环绕的、朝着袋内部敞开的引导槽(162), 至少一个径向靠外地布置在所述转动件(18)上的引导座在轴向上和径向上在所述引导槽中受引导。

4. 根据权利要求3所述的生物反应器,

其特征在于,

在所述型材环(16)的至少三个周向位置上径向取向的滚动支承件滚轮(163)和/或轴向取向的对称的滚动支承件滚轮对(164)弹性地伸入到所述引导槽(162)中。

5. 根据权利要求3所述的生物反应器,

其特征在于,

在所述型材环的至少三个周向位置上径向取向的滑动支承件弹簧和/或轴向取向的对称的滑动支承件弹簧对弹性地伸入到所述引导槽中。

6. 根据权利要求3至5中任一项所述的生物反应器,

其特征在于,

所述引导槽(162)在所述型材环(16)的外侧上形成具有至少一个轴向抵靠面(167)的凸起部, 构造为单独的单元或单元组的电线圈装置抵靠在所述轴向抵靠面上, 利用所述电线圈装置能产生磁场。

7. 根据权利要求6所述的生物反应器,

其特征在于,

所述引导槽(162)在所述型材环(16)的外侧上在三个侧上被构造为单独的单元或单元组的电线圈装置形状锁合地包绕, 利用所述电线圈装置能够产生磁场。

8. 根据权利要求1至5中任一项所述的生物反应器，  
其特征在于，  
所述转动件(18)具有中心体(181)和至少三个在径向上从所述中心体(181)延伸出的辐条(184)。
9. 根据权利要求8所述的生物反应器，  
其特征在于，  
所述转动件(18)的辐条(184)通过环形的轮辋(185)相互连接。
10. 根据权利要求9所述的生物反应器，  
其特征在于，  
所述轮辋(185)配设有多个在其周向上分布的永磁体(186)。
11. 一种用于生物反应器(10)的反应器袋，所述反应器袋包括主要为柔性的袋壁(121)，所述袋壁为了支承用于对袋内含物进行搅动的至少局部永磁的无轴的搅拌器而具有坚固地构造的支承区域，  
其特征在于，  
由非磁性的材料制成的坚固的型材环(16)布置在反应器袋(12)的作为支承区域的高度区段中，所述型材环(16)环绕所述反应器袋的周面，并且所述型材环(16)在其内侧具有引导构件，所述引导构件在高度和深度方面与所述搅拌器的对应的引导构件相匹配，以便共同形成轨道引导装置，从而构造为跨越袋横截面的转动件(18)的搅拌器能够以能转动运动的方式在轴向上和径向上受支承。
12. 根据权利要求11所述的反应器袋，  
其特征在于，  
所述型材环(16)穿过柔性的袋壁(121)并与所述袋壁材料锁合地连接。
13. 根据权利要求11至12中任一项所述的反应器袋，  
其特征在于，  
构造为跨越袋横截面的转动件(18)的无轴的搅拌器布置在袋内部中并且借助轨道引导装置以能转动运动的方式在轴向上和径向上支承在所述型材环(16)上。
14. 一种用于对生物反应器(10)的内含物进行搅动的搅拌器，所述搅拌器局部永磁地构造并且包括多个叶片形的、固定在保持件上的搅动器件(182)，  
其特征在于，  
所述搅拌器构造为具有中心体(181)和至少三个由所述中心体(181)在径向上延伸出的辐条(184)的转动件(18)，所述转动件在其径向靠外的区域中配设有至少一个永磁体(186)并且具有外轨道引导装置的至少一个引导构件。
15. 根据权利要求14所述的搅拌器，  
其特征在于，  
所述转动件(18)的辐条(184)通过环形的轮辋(185)相互连接，所述轮辋配设有多个在其周向上分布的永磁体(186)。

## 生物反应器、用于生物反应器的反应器袋和用于对其内含物进行搅动的搅拌器

### 技术领域

- [0001] 本发明涉及一种生物反应器，其包括
- [0002] -具有主要为柔性的袋壁的反应器袋，该袋壁为了支承用于对袋内含物进行搅动的搅拌器而具有坚固地构造的支承区域，
- [0003] -在袋内部中支承在支承区域上的无轴的、局部永磁的搅拌器，和
- [0004] -定位在反应器袋外部的线圈装置，利用该线圈装置可以产生旋转磁场，该旋转磁场以向搅拌器施加转动力矩的方式与该搅拌器的永磁区域相互作用。
- [0005] 本发明还涉及一种用于生物反应器的反应器袋，其包括主要为柔性的袋壁，该袋壁为了支承用于对袋内含物进行搅动的至少局部永磁的无轴的搅拌器而具有坚固地构造的支承区域。
- [0006] 最后，本发明还涉及一种用于对生物反应器的内含物进行搅动的搅拌器，该搅拌器局部永磁地构造并且包括多个叶片形的、固定在保持件上的搅动器件。

### 背景技术

- [0007] 由US 8,123,199 B2公知了这种生物反应器、用于生物反应器的反应器袋和搅拌器。
- [0008] 公知的是，生物反应器用作用于液体的容器，在这些容器中，生物学过程例如发酵或细胞生长应以可控的方式进行。基于涉及的微生物的代谢活动而导致多种多样的化学成分的局部浓度变化。为了在整个容器中确保相同的或至少可控的浓度条件而必需的是：间或地优选不断地搅动反应器中的液体。为了避免污染，搅拌器通常布置在其他部位(除了限定的导入管和导出管以外)封闭的反应器容器的内部。困难在于：通过通常布置在反应器容器外部的驱动设备使位于反应器容器内部的搅拌器处于期望的搅拌运动中。
- [0009] 在具有刚性的壁的生物反应器例如钢罐中所公知的是，搅拌器的实际的搅动器件例如搅拌叶片固定在轴上，该轴在密封的支承件中穿过容器壁，从而搅拌器轴可以以简单的方式与任意构造的电动机的驱动轴联接。
- [0010] 最近，生物反应器的使用持续增加，该生物反应器的实际容器构造为柔性的袋并且为了一次性使用而配备。其优点在于薄膜袋的成本低廉的制造、简单且节省空间的储藏、易于消毒和易于防污染，并且不用考虑使用之后的耗费的清洗。然而，对袋内含物的适当的搅动的问题还没有最终解决。具有穿过袋壁的搅拌器轴的变型方案尤其被视为是不利的，因为这会提高污染风险，明显增加用于储藏的空间需求，并且由于必须对轴通道密封而使袋的制造复杂化且更加昂贵。
- [0011] 由类属的US 8,123,199 B2中公知了一种无轴的搅拌器，其在扁平圆柱形的保持件上具有多个搅拌叶片，其中，扁平圆柱形的保持件支承在对应地成形的、坚固的罐上，该罐形成了反应器袋的底部。圆柱形的保持件至少局部永磁地构造，并且与穿过罐壁的外磁场相互作用。外磁场构造为旋转磁场，从而使搅拌器保持件与叶片形的搅动器件一起在其

支承罐中处于旋转运动中。该公知的设备具有许多缺点。一方面，其受限于搅拌器在反应器袋的底部区域中的布置方案，从而在生物反应器很高的情况下会出现对反应器内含物的不充分的混匀。另一方面，搅拌器没有在轴向上固定在其支承罐中，相反地，为了减小支承摩擦，描述了通过外部磁场使搅拌器在轴向升高。这导致的是，搅拌器在运输时容易从其支承件上掉落下来，并且其尖锐的叶片可能会损坏袋壁。

## 发明内容

[0012] 本发明的任务是，以如下方式改进这类生物反应器、反应器袋和搅拌器，从而克服了现有技术的缺点。尤其是应提供如下生物反应器或反应器袋，其能以明显减少的储藏空间需求来储藏或运输。此外，应获得改进的对反应器内含物的混匀和可靠的运输和储藏可能性。

[0013] 本发明的生物反应器包括：具有主要为柔性的袋壁的反应器袋，所述袋壁为了支承用于对袋内含物进行搅动的搅拌器而具有坚固地构造的支承区域；在袋内部中支承在支承区域上的局部永磁的无轴的搅拌器；和定位在所述反应器袋外部的电线圈装置，利用所述电线圈装置能够产生旋转磁场，所述旋转磁场以向所述搅拌器施加转动力矩的方式与所述搅拌器的永磁区域相互作用。本发明的任务与上述生物反应器结合地以如下方式来解决，即，由非磁性的材料，例如塑料制成的坚固的型材环布置在反应器袋的优选非边缘的作为支承区域的高度区段中，构造为跨越袋横截面的转动件的搅拌器借助轨道引导装置以可转动运动的方式支承在该型材环上，其中，电线圈装置的磁场与至少一个布置在转动件的径向靠外的区域中的永磁体相互作用。

[0014] 本发明的用于生物反应器的反应器袋包括主要为柔性的袋壁，所述袋壁为了支承用于对袋内含物进行搅动的至少局部永磁的无轴的搅拌器而具有坚固地构造的支承区域。此外，本发明的任务与上述反应器袋相结合地以如下方式来解决，即，由非磁性的材料，例如塑料制成的坚固的型材环布置在反应器袋的优选非边缘的作为支承区域的高度区段中，构造为跨越袋横截面的转动件的搅拌器借助轨道引导装置能以可转动运动的方式在轴向和径向上支承在该型材环上。

[0015] 本发明的用于对生物反应器的内含物进行搅动的搅拌器局部永磁地构造并且包括多个叶片形的、固定在保持件上的搅动器件。最后，本发明的任务与上述搅拌器相结合地以如下方式解决，即，搅拌器构造为具有中心体和至少三个由中心体在径向上延伸出的辐条的转动件，该转动件在其径向靠外的区域中配设有至少一个永磁体并且具有外轨道引导装置的至少一个引导构件。

[0016] 本发明的重要的主题是支承区域的特别的设计方案和搅拌器的与之相关的相应设计方案。搅拌器跨越整个袋横截面，并且在搅拌器的径向的外部区域中支承在形成轨道引导装置的轨道的型材环上，该型材环环绕反应器袋的周面。位于径向靠外的、在转动件与其引导部之间的机械上的相互作用区域中也发生用于电动驱动搅拌器的磁相互作用。在外线圈装置与布置在搅拌器的外部区域中的一个或多个永磁体之间作用的磁力穿过型材环，从而该型材环必须由非磁性的材料，例塑料来构造。因此，整个搅拌器装置可以以如下方式构造，即，其仅需要非常小的轴向结构空间并且可以布置在反应器袋的每个任意的轴向位置上。也可想到的是，将多个这种搅拌器装置布置在反应器袋的不同的轴向位置上，从而即

使在非常高的生物反应器中也可以确保所有反应器内含物的充分混匀。基于每个搅拌器装置很小的轴向的结构高度,反应器袋的自身柔性的壁仅以肋板的形式来加固,其中,在形成这些“肋板”的型材环之间保留柔性的壁区域,从而为了储藏和运输,反应器袋可以风箱式地移动到一起,由此明显减少了必需的储藏空间。在此,在轨道引导装置有利的设计方案中,也不会使转动件从其引导部跳出,从而在聚拢的状态下不用担心袋壁的损坏,并且在展开的状态下,可以无需上述的装配步骤而立即开始搅拌运行。

[0017] 在优选的实施方式中,型材环穿过柔性的袋壁并且材料锁合(stoffschlüssig)地与该袋壁连接。通过材料锁合的连接也确保了反应器袋在搅拌器装置的区域中的密封性,例如可以通过焊接或粘接进行该连接。通过型材环在径向上穿过袋壁,确保了可从反应器袋的外部直接接近该型材环。该特征与电动的搅拌器驱动装置的在下文进一步描述的特别的设计方案相结合是特别重要的。然而,原则上也可想到的是,型材环材料锁合地紧固于在其他部位柔性的袋壁的内侧,其中,袋壁紧紧地抵靠型材环的径向上靠外的轮廓。然而,该变型方案通常可以为具有非常薄的、优选弹性的袋壁材料的设备所用。

[0018] 型材环优选具有环绕的、朝袋内部敞开的引导槽,至少一个在径向上靠外布置在转动件上的引导座在轴向上和径向上在该引导槽中受引导。在下文应进一步论及在不同构造的转动件中的引导座的特别的设计变型方案。然而,在所有的这样的实施方式中,引导座至少在三侧被引导槽所包绕,从而不仅确保了径向的支承而且确保了轴向的支承。

[0019] 替选地也可想到的是,型材环具有朝袋内部取向的环绕的凸出部(Grad),该凸出部伸入到至少一个径向靠外地布置在转动件上的槽元件中,从而转动件在轴向上和径向上延伸。该变型方案大致与上文所述的优选的实施方式在运动学上相逆。对于本领域技术人员来说容易的是,在所述动力学上相逆的意义下,将以槽来引导的引导座的在下文进一步详细描述的实施方式应用到相应的具有以凸出部来引导的槽元件的实施方式中。

[0020] 为了减少摩擦,在本发明的改进方案中设置的是,在型材环的至少三个周向位置上径向取向的滚动支承件滚轮和/或轴向取向的对称的滚动支承件滚轮对弹性地插入到引导槽中或者在具有引导凸出部的实施方式中从该型材环中伸出。

[0021] 为此,替选或补充地可以设置的是,在型材环的至少三个周向位置上径向取向的滑动支承件弹簧和/或轴向取向的对称的滑动支承件弹簧对插入到引导槽中或者在具有引导凸出部的实施方式中从该型材环中伸出。在此,滑动支承件弹簧的表面优选以减少摩擦的材料例如聚四氟乙烯来涂层。

[0022] 原则上,显而易见地也可想到的是,这种或类似的减少摩擦的元件设置在转动件上,尤其是设置在引导座或槽元件上。相对于具有引导凸出部的实施方式而通常优选具有引导槽的实施方式,其原因在于,后者特别适用于本发明的特别有利的改进方案。据此设置的是,引导槽在型材环的外侧上形成具有至少一个轴向抵靠面的凸起部,构造为单独的单元或单元组的电线圈装置抵靠或能抵靠在该轴向抵靠面上,利用该电线圈装置能产生磁场。在此,对于轴向抵靠面可以理解为具有平行于轴向方向取向的面法线的面,抵靠元件在这里特别是电线圈装置能抵靠到该面上,从而实现径向的叠置。由此,也就是可以实现在引导槽的内部受引导的引导座与抵靠在外轴向抵靠面上的线圈装置在径向上的叠置,这导致产生磁场的线圈装置与布置在搅拌器的外部区域中的必要时甚至是布置在引导座的区域中的永磁体之间的距离的最小化。由此,可以使永磁体与线圈装置之间的相互作用最大化,

从而为了得到预给定的驱动力,仅需很小的永磁体和/或很小的线圈电流。有利的是,存在不仅一个轴向抵靠面。

[0023] 更确切地说优选的是,引导槽在型材环的外侧上在三个侧上被构造为单独的单元或单元组的电线圈装置形状锁合地包绕,利用该线圈装置可以产生磁场。通过该措施可以再次提升线圈与永磁体之间的相互作用。

[0024] 本领域技术人员识别出的是,从后面接近型材环与该实施方式相结合是特别重要的。由此,尤其引出了设置用于一次性使用的元件(袋、转动件和型材环)与可重复使用的元件(线圈插入件)之间的有利的界限。

[0025] 在转动件的构造方面优选设置的是,该转动件具有中心体和至少三个在径向上从中心体延伸出的辐条。这例如可以通过转动件的螺旋桨形的构造实现,其中,辐条构造为在流体动力方面有利地调整的叶片,以便实现期望的对反应器内含物的混匀,并且以便使出现的、在生物反应器内进行细胞培养时作用到细胞上的剪切力最小化。

[0026] 在另一优选的设计方案中设置的是,转动件的辐条通过环形的轮辋相互连接。在该实施方式中,转动件具有辐条轮的构造,其中,在该设计方案中,实际的搅动器件,即,搅拌器叶片也可以通过辐条的特别的造型来实现。

[0027] 在两个提到的实施方式,即,转动件的螺旋桨构造和辐条轮构造中,搅动器件也可以布置在中心体的区域中。在该情况下,辐条尽可能以如下方式构造,即,这些辐条仅以尽可能小的流体动力的阻力抵抗转动件的旋转。

[0028] 在转动件的螺旋桨构造中,与线圈装置相互作用的永磁体与构造为滑块或槽元件的引导构件一起布置在螺旋桨叶片尖部的区域中,而在转动件的辐条轮构造中,优选设置的是,轮辋配设有多个在其周向上分布的永磁体。根据实施方式,轮辋自身可以用作环形的引导座。替选地,轮辋的多个隔离的区域可以设计为滑块形的引导座,而位于它们之间的轮辋区域仅用作磁体承载件。也可想到的是,辐条在径向上穿过轮辋,从而得到船舵轮形的结构,其中,磁体位于轮辋环上,而滑块形的引导座或槽元件位于辐条的尖部区域中。相反的布置也是可想到的,在该布置中,磁体位于辐条的尖部区域中,而引导构件的任务归属于位于它们之间的轮辋弯曲部。然而,该变型方案使径向引导变得困难。

[0029] 本领域技术人员识别出的是,电动驱动装置优选按照线性电机的类型以环形弯曲的纵向定子来构造,在该纵向定子中,转动件的承载磁体或磁体组的区段可以视为相互连接的动子。通过例如以三相电流的形式驱动用于产生旋转磁场的线圈装置,动子彼此同步地在由型材环的轨道引导装置预给定的圆形轨道上运动。通过机械连接螺旋桨或辐条轮形的转动件中的动子来产生转动件的转动运动。当仅设置有唯一的动子,也就是仅唯一的承载一个或多个磁体的转动件区域时,显而易见地也可实现这种转动运动。

[0030] 本发明的其他特征和优点由以下特别的描述和附图得到。

## 附图说明

- [0031] 图1示出根据本发明的生物反应器的示意性的横截面图;
- [0032] 图2示出根据本发明的生物反应器的立体的截面图;
- [0033] 图3示出图1的截段放大图;
- [0034] 图4示出根据本发明的搅拌器的立体图;

- [0035] 图5示出图4的搅拌器的俯视图；
- [0036] 图6示出图4的搅拌器的侧视图；
- [0037] 图7示出用于支承搅拌器的型材环部段的立体图；
- [0038] 图8示出图7的型材环部段的内侧的侧视图；
- [0039] 图9示出图7的型材环部段沿着图8中的切线X-X的截面图；
- [0040] 图10示出图7的型材环部段沿着图8中的切线IX-IX的截面图；
- [0041] 图11示出线圈插入件的立体图；
- [0042] 图12示出图11的线圈插入件的俯视图；
- [0043] 图13示出图11的线圈插入件的外侧的侧视图；
- [0044] 图14示出由搅拌器、型材环和线圈插入件组合成的搅拌器装置的立体图；
- [0045] 图15示出可能的线圈/磁体布局的示意图；
- [0046] 图16示出替选的线圈/磁体布局的示意图。

### 具体实施方式

[0047] 图1至图14示例性地描绘出本发明优选的实施方式，并且只要没有特别地涉及特定的图就应共同论及这些附图。图15和图16纯示意性且示例性地示出两个可能的线圈/磁体布局，用以实现对根据本发明的搅拌器装置，特别是根据图1至图14的搅拌器装置的电动驱动。在图中的相同的附图标记表示相同或相似的元件。

[0048] 在图1至图3中以非常示意性的视图示出生物反应器10，其具有反应器袋12和搅拌器装置14。反应器袋12具有大致柔性的袋壁121，该袋壁仅在搅拌器装置14的区域中通过该搅拌器装置的由坚固的非磁性的材料，例如塑料制成的型材环16来加固。袋壁121在搅拌器装置14的区域中优选是中断的并且至少局部地由型材环16代替。该型材环例如可以在其轴向的边缘区域中与袋壁粘接或焊接。在此，型材环16与袋壁121的内侧或外侧是否进行材料锁合的连接并不重要。其结果是，袋壁121和型材环16共同形成密封的容器，该容器仅在型材环的区域中以肋板的形式加固，而在其他部位是柔性的。在此，型材环16的外侧可从袋外部接近。

[0049] 在图1至图3中未示出通常在生物反应器中设置的导入管和导出管，这些导入管和导出管可以由本领域技术人员根据具体的对个别情况的要求来补充。同样未示出袋保持器，其可以构造为用于悬挂或支撑反应器袋12的承载或支撑设备、用于放置反应器袋12的承载板或者是用于容纳反应器袋12的外骨骼形的容器。尤其是在最后一种情况下可以实现的是，将在下文还将进一步详细描述的线圈插入件布置在外骨骼状容器的壁中，从而使这些线圈插入件在置入反应器袋12或关闭外骨骼状容器的情况下自动引入其在型材环中的插入位置。

[0050] 除了型材环16以外，搅拌器装置还具有以可转动运动的方式布置的并且在型材环中在轴向上和径向上支承的转动件18以及在之前已经提及的然而在图1至图3中却几乎不能识别出的线圈插入件20。与反应器袋12隔离的搅拌器装置14在图14中示出。该搅拌器装置的各个元件应随后与其他图形结合地详细描述。

[0051] 本领域技术人员不难识别出的是：根据本发明的生物反应器10并不局限于具有仅一个搅拌器装置14的变型方案。更确切地说，可以实现的是，尤其是在非常高的生物反应器

装置中,将多个搅拌器装置14定位在不同的轴向的高度中。基于袋壁121在搅拌器装置14之间的区域中的柔性而得到风箱形式或手风琴形式的可折性,该可折性即使在多个搅拌器装置14的情况下也导致非常小的储藏空间。

[0052] 图4至图6以不同附图示出转动件18的优选实施方式。实际的搅拌功能通过转动件18的中心区域中的元件实现。在所示的实施方式中,这涉及中心体181,该中心体优选如同示出的那样以对流体有利的形状构造,该对流体有利的形状以特别小的流体动力的阻力抵抗轴向流动。船用螺旋桨形的叶片182成形到中心体181上,这些叶片被视为实际的搅动元件。搅拌叶片182的特别的构造可以在考虑到对个别情况的要求下,尤其在考虑到待搅拌的液体的粘度和期望的转速的情况下,根据通常的流体动力的标准来实施。由中心体181和搅拌叶片182组成的搅拌螺栓在所示的实施方式中布置在保持架183中,该保持架一方面用于稳定搅拌螺栓,并且另一方面用于与在下文进一步描述的电动驱动装置进行机械连接。为此,多个在径向上延伸的辐条184成形在保持架183上。这些辐条184优选具有对流体有利的型廓。在此,那些在细节上被视为有利的方面依赖于对个别情况的要求。因此,可以选择尽可能阻力小的型廓形状;另一方面也可行的是,将辐条184类似于搅拌叶片182地构造为起作用的搅动器件。辐条184将保持架183与轮辋环185连接,该轮辋环如在下文详细描述的那样以可转动运动的方式支承在型材环16中。因此,轮辋环185用作环绕整个周向的引导座。此外,在所示的实施方式中,轮辋环185具有作为多个装入到该轮辋环中的永磁体186的承载器的任务。这优选以如下方式进行,即,磁体186在轴向上不凸出超过轮辋环。这些磁体优选浇注到轮辋环185的塑料材料中。

[0053] 在替选的、未示出的实施方式中可以不采用连续的轮辋环185。在该实施方式中,仅辐条184的径向靠外的尖部构造为绝缘的引导座,其中,这些引导座中的一个或多个可以承载磁体186。

[0054] 在图7至图10中,以特别优选的构造方式示出型材环16的部段161。原则上,虽然型材环16的基本结构可以一体式地构造。然而,在装配根据本发明的反应器袋或根据本发明的生物反应器方面被证明为有利的是,型材环16以多个优选相同的型材环部段161的形式来构造。

[0055] 型材环部段161的基本结构由弯曲的塑料型廓段构成,该塑料型廓段在其内侧具有引导槽162。该槽在其高度和深度方面与转动件18的轮辋环185相匹配,从而使该轮辋环在引导槽162中得到在轴向上和径向上具有很小的游隙的支承。游隙的适当的大小优选与预期的反应器内含物相匹配。尤其在细胞培养中,设置过小的间隙可能导致不期望地压碎在轮辋环185与引导槽162之间的细胞。因此,该游隙优选大于对于得到转动件18的可转动运动性来说至少是必需的游隙地来选择,并且通过特殊的滚动支承件元件或滑动支承件元件163、164阻止了转动件18的章动(Nutation)。因此,在所示的实施方式中,以在型材环16的周向上分布的方式设置有多个径向支承件163和轴向支承件164。在优选的实施方式中,径向支承件163分别由两个在径向上弹簧支承的滚轮组成,这两个滚轮的转动轴线平行于转动件18的旋转轴线地取向。弹簧支承的滚轮对从外部径向地伸入到引导槽162中。如果设置有至少(优选恰好)三个这种径向支承件163,那么转动件18的轮辋环185弹性地保持在定心的位置中。在所示实施方式中,轴向支承件164设计为轴向上在引导槽162的两侧彼此相对置的具有径向取向的转动轴线的弹簧预紧的滚轮对,这些滚轮对将转动件18的轮辋环

185在轴向上弹性地在引导槽162中定心。

[0056] 尤其是在图7和图10中能清楚地识别出的是,型材环部段161在其外侧具有缩入部165。该缩入部在轴向上在两侧与径向抵靠面166相接,该径向抵靠面用于柔性的袋壁121在型材环16上的固定。该径向抵靠面尤其是可以用作用于材料锁合的连接,特别是粘接或焊接的接触面。在支承件163、164的区域中,如尤其能在图9和图10中识别出的那样,缩入部165不那么深地构造或是中断的。相反地,在支承件之间,缩入部165是深的,从而得到缩入部165和引导槽162的径向的叠置。换而言之,在此,引导槽162的径向的外壁形成轴向抵靠面167,电线圈可以抵靠到该轴向抵靠面上并且在那里以与永磁体186最小的间距定位于在引导槽162中受引导的轮辋环185中。

[0057] 图11至图13示出线圈装置20的不同的视图,该线圈装置与型材环部段161的外侧中的缩入部165相对应地成形。在所示的实施方式中,线圈装置20在其轴向边缘上具有线圈承载接片201,这些线圈承载接片在搅拌器装置14的已装配的状态下抵靠在型材环部段161的轴向抵靠面167上。线圈承载接片201是局部中断的,以便提供用于轴向支承件164的空间。在径向支承件163的区域中,线圈插入件20具有窗口202,这些窗口提供对于支承元件来说是必需的空间。

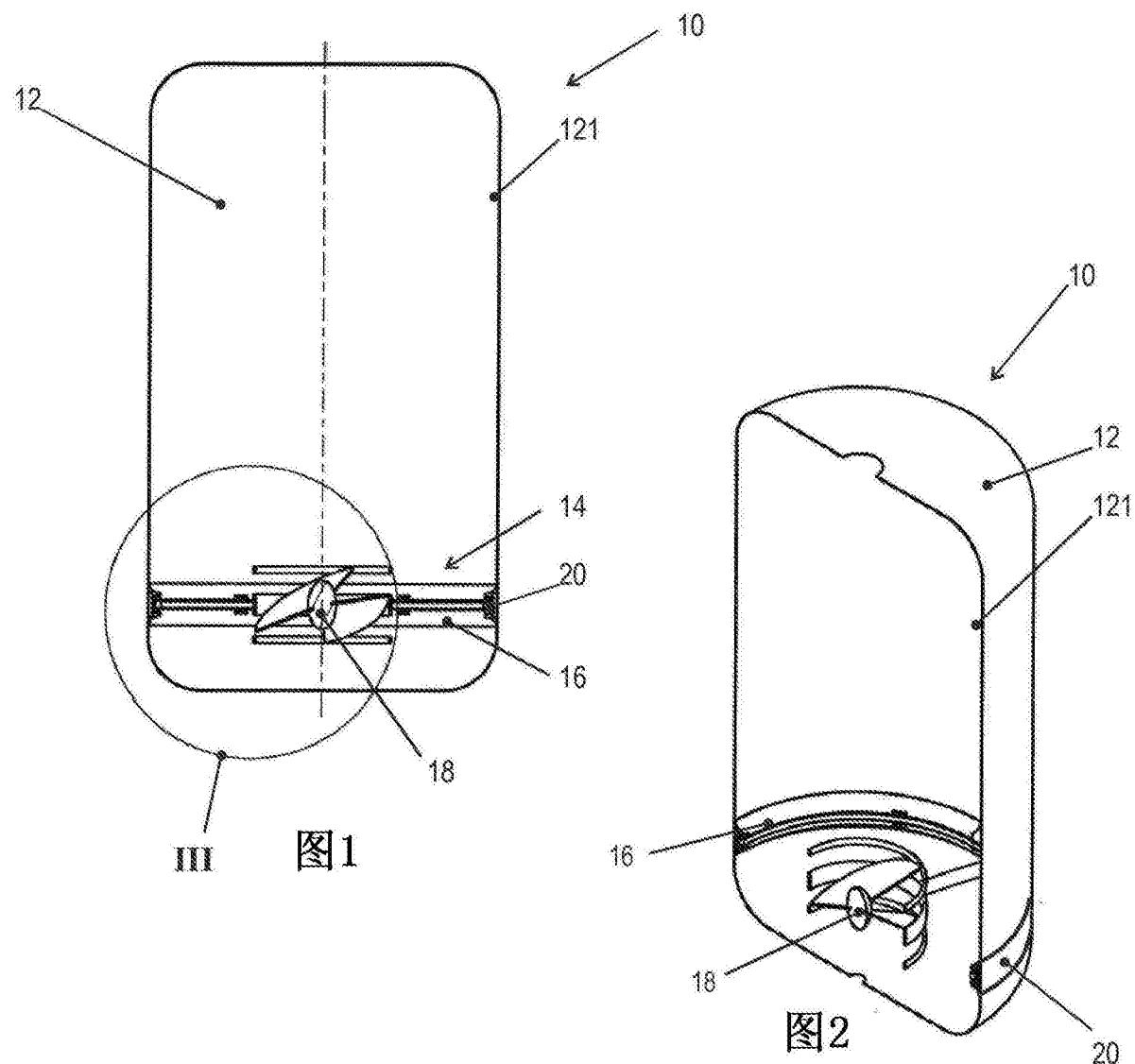
[0058] 在附图中,实际的线圈203仅示意性地示出。其精确的构造、取向和电接触没有示出,然而,由本领域技术人员可以分别在考虑对个别情况的要求下具体实施。图15和图16以明显示意性的附图示出线圈的两个可能的设计方案。显而易见地,本领域技术人员可以以适当的方式将永磁体186的具体的布置与线圈203的特殊的结构相匹配。本领域技术人员也可以在公知的电气技术方面制定在环形弯曲的线性电机的意义中的对线圈或线圈组的协调的操控。在此,纯粹示例性地提及永磁体186在径向磁化、轴向磁化和Halbach磁化中的常见的取向,该取向分别需要相应的线圈装置和线圈驱动件。

[0059] 毫无疑问地,在特别的描述中所论及的且在附图中示出的实施方式仅表示本发明的解释性的实施例。本领域技术人员在部分公开文献的指导下可以提供丰富多样的变型可能性。

[0060] 附图标记列表

- [0061] 10 生物反应器
- [0062] 12 反应器袋
- [0063] 121 袋壁
- [0064] 14 搅拌器装置
- [0065] 16 型材环
- [0066] 161 型材环部段
- [0067] 162 引导槽
- [0068] 163 径向支承件
- [0069] 164 轴向支承件
- [0070] 165 缩入部
- [0071] 166 径向抵靠面
- [0072] 167 轴向抵靠面
- [0073] 18 转动件/搅拌器

- [0074] 181 中心体
- [0075] 182 搅拌叶片
- [0076] 183 保持架
- [0077] 184 辐条
- [0078] 185 轮辋环
- [0079] 186 永磁体
- [0080] 20 线圈插入件
- [0081] 201 线圈承载接片
- [0082] 202 窗口
- [0083] 203 线圈



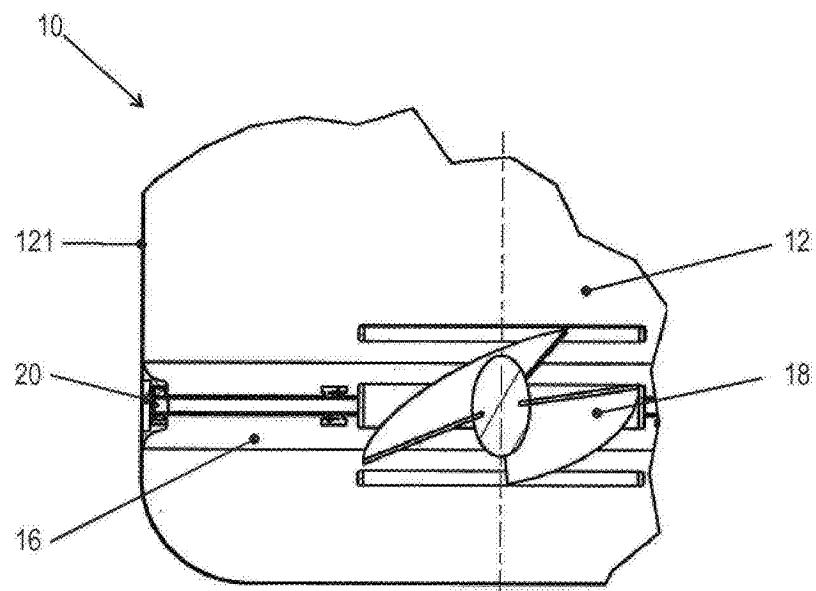


图3

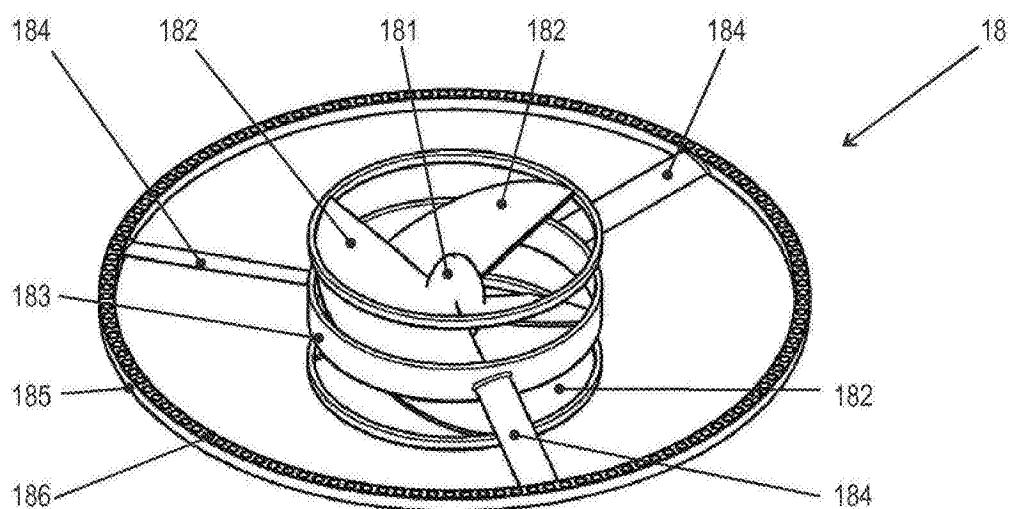


图4

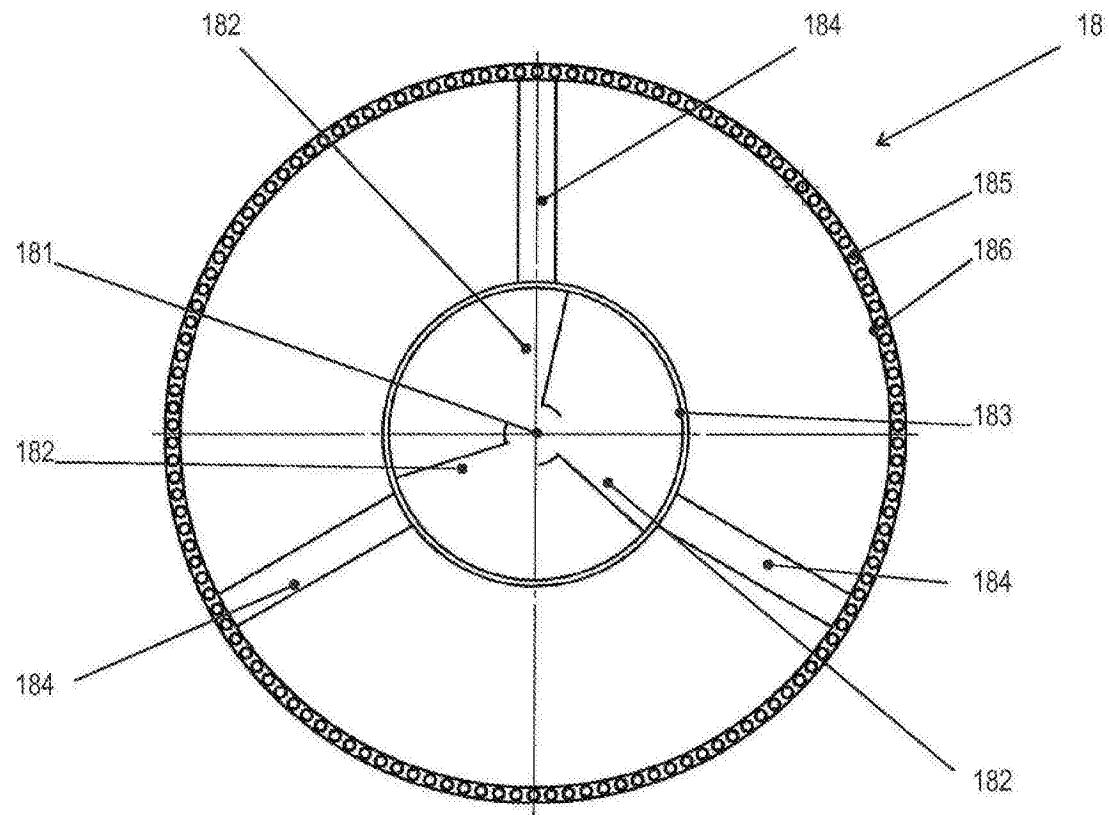


图5

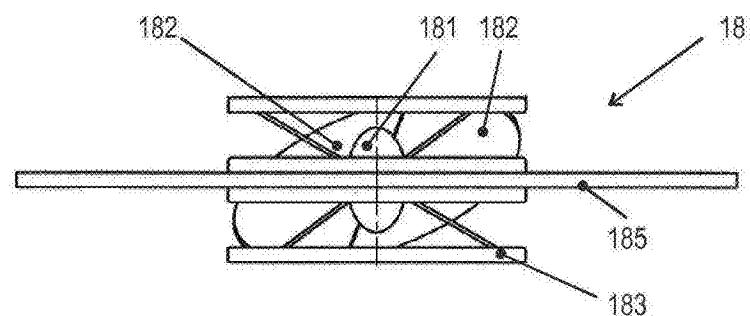


图6

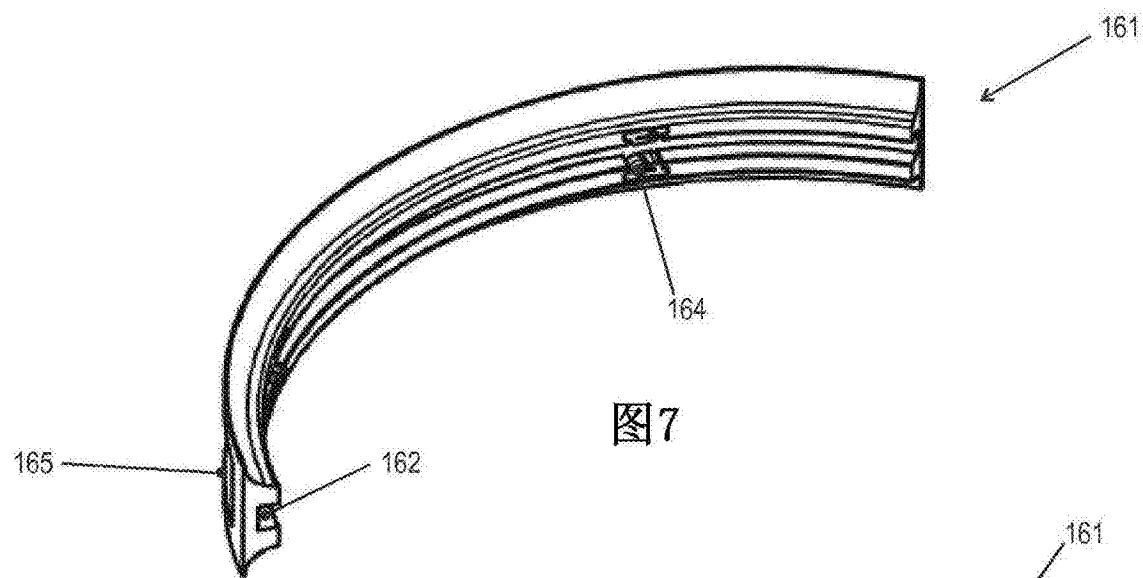


图7

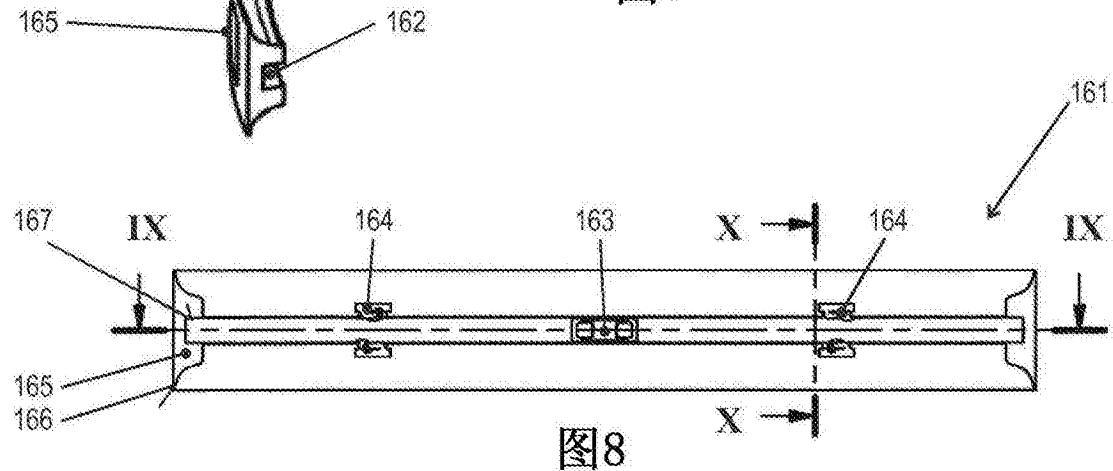


图8

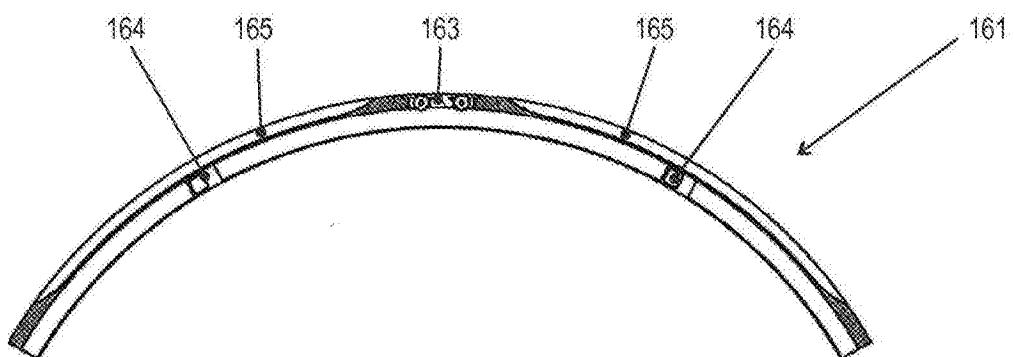


图9

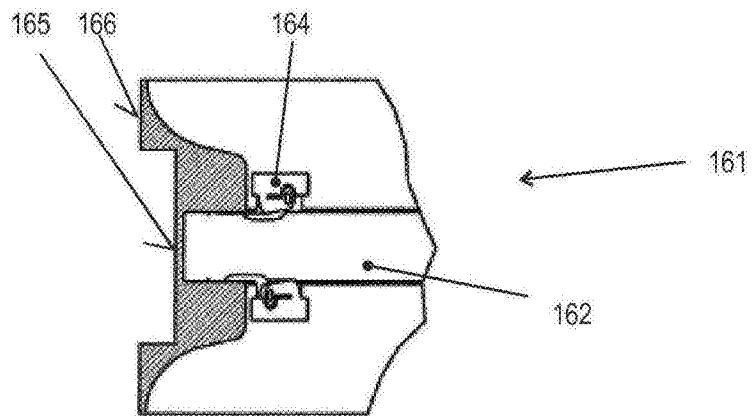


图10

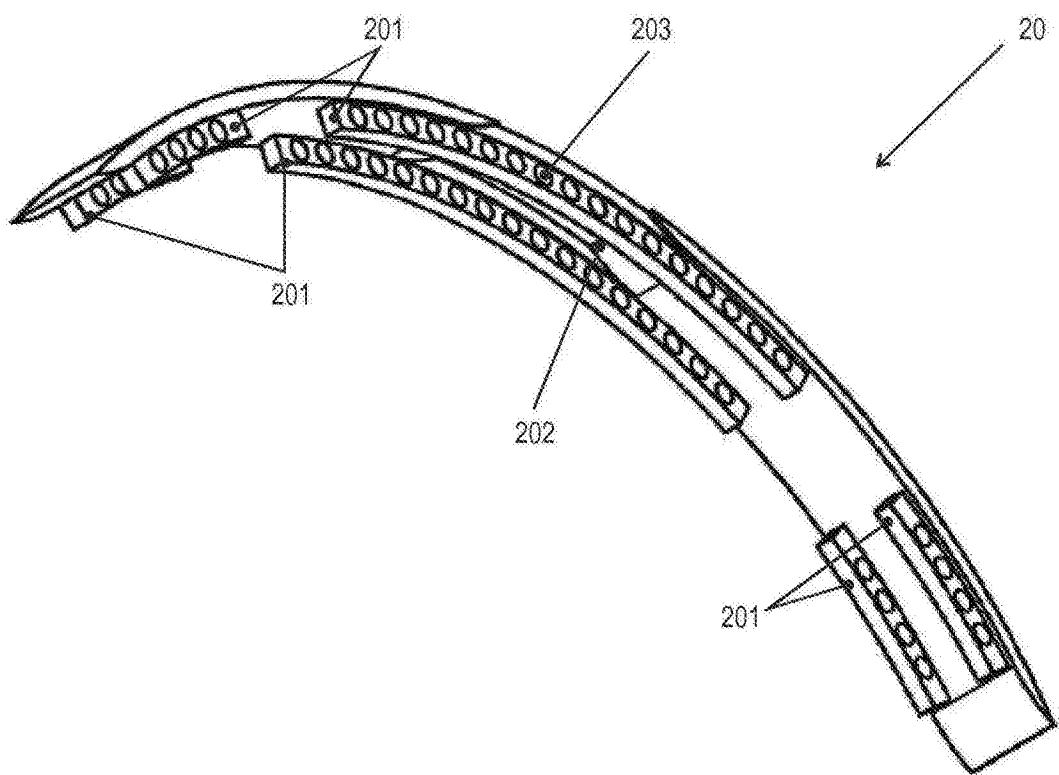


图11

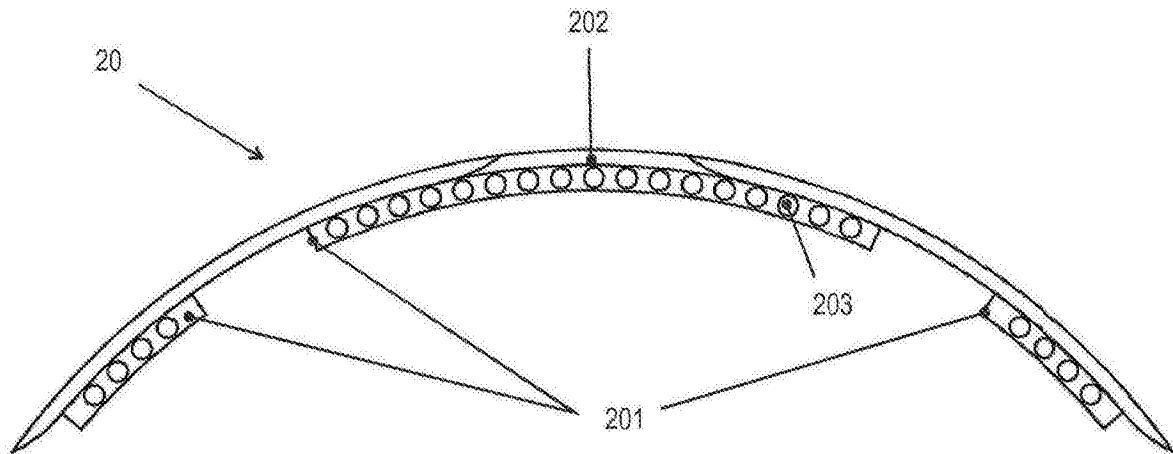


图12

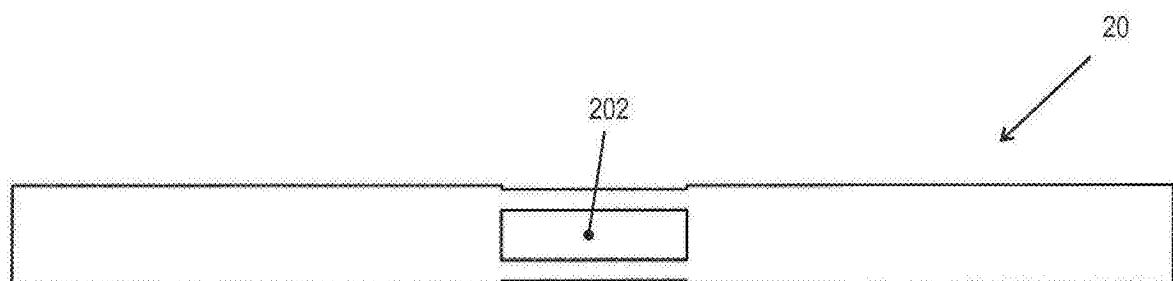


图13

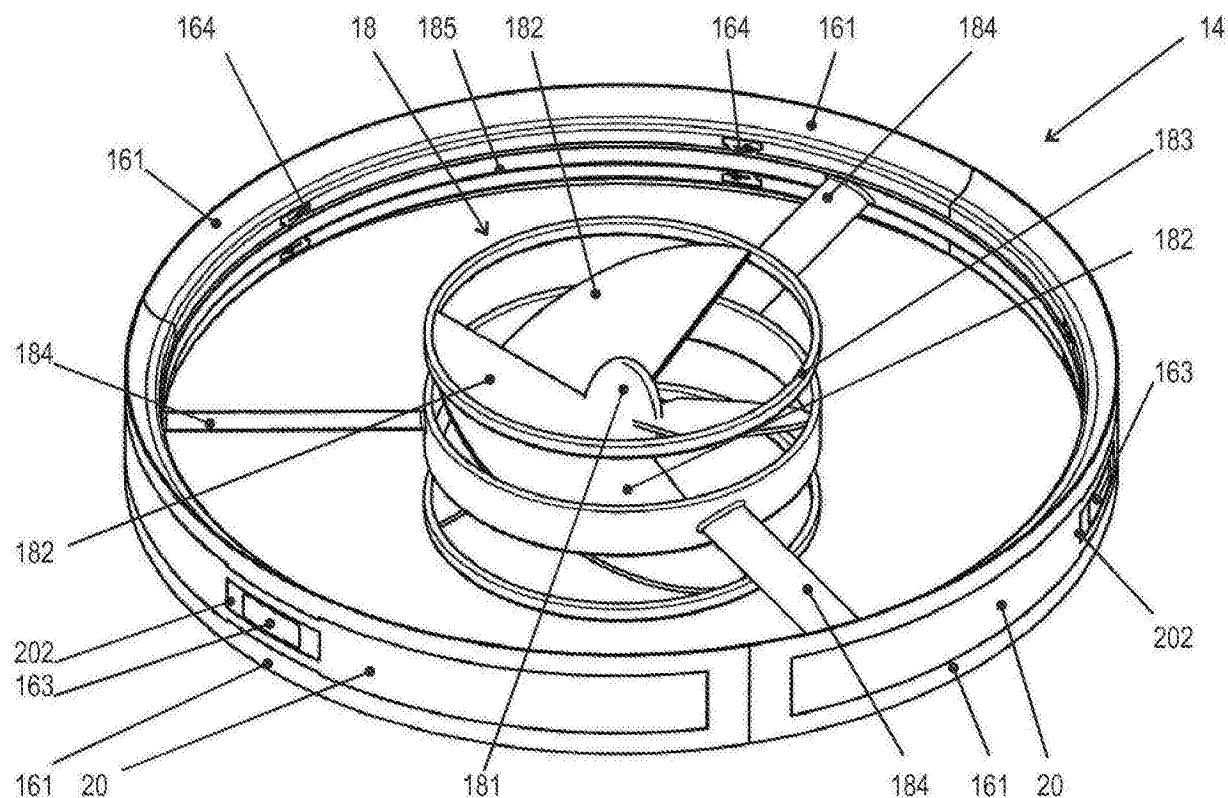


图14

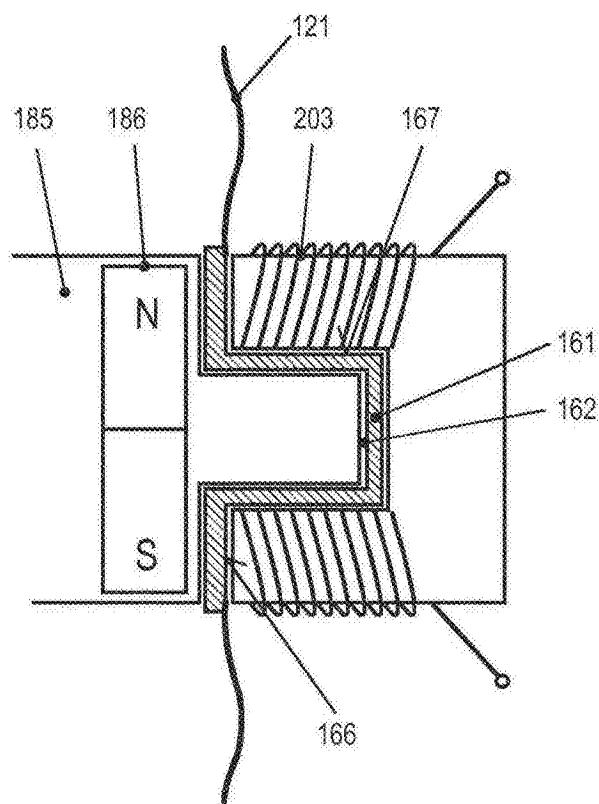


图15

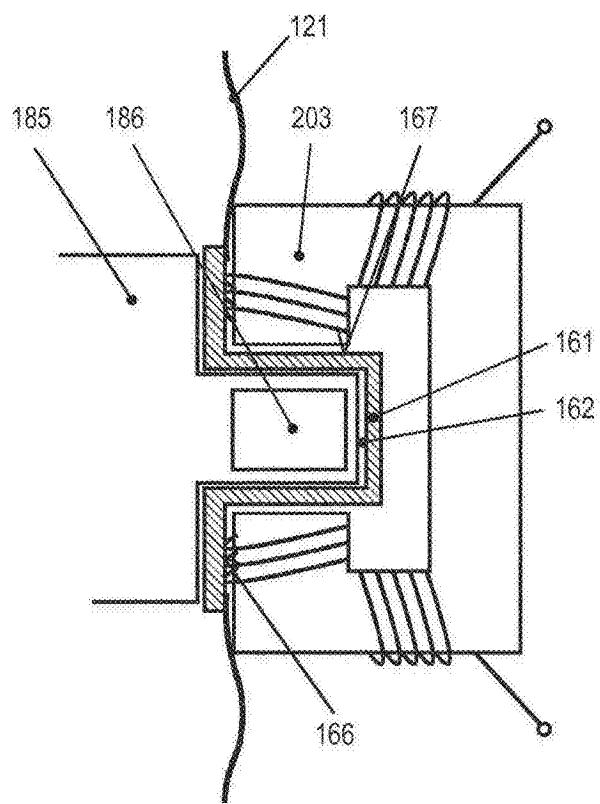


图16