



(21) 申请号 202010113639.6

(22) 申请日 2020.02.24

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112455150 A

(43) 申请公布日 2021.03.09

(30) 优先权数据

102019124145.6 2019.09.09 DE

(73) 专利权人 希普摩骑出行有限公司

地址 德国格林瓦尔德

(72) 发明人 特里斯坦·蒂梅尔 W·嫩德尔

M·施皮勒 S·伊万 T·福格尔

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

专利代理师 许春波 郑霞

(51) Int.Cl.

B60B 5/00 (2006.01)

B29C 69/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104339971 A, 2015.02.11

CN 213441887 U, 2021.06.15

EP 1083063 A2, 2001.03.14

US 2019143745 A1, 2019.05.16

审查员 刘诗嘉

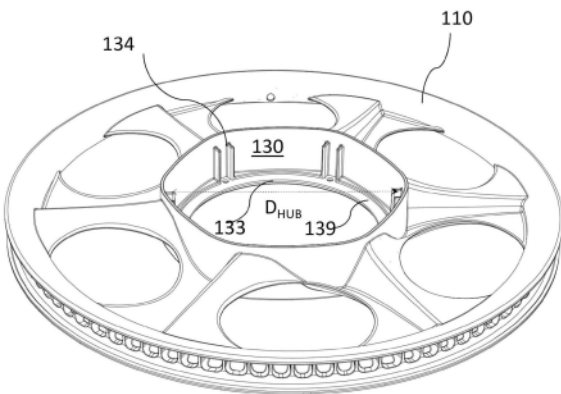
权利要求书2页 说明书11页 附图22页

(54) 发明名称

交通工具轮子及其生产方法

(57) 摘要

本申请涉及交通工具轮子及其生产方法。本发明涉及一种稳定的一件式轮子,其特别适合于具有增加的系统重量的自行车,例如电动脚踏车或货运单车,并且本发明涉及一种生产所述交通工具轮子的方法。所述交通工具轮子包括环形部分(110)、多个辐条(120)和轮毂部分(130),它们通过模制注射包含热塑性塑料的纤维增强管或碳纳米管而一体地形成,其中,多个辐条(120)中的每一个包括具有中间支腿(122)和一对外部支腿(121、123)的大致Z形横截面,其中由该对外部支腿中的每一个和中间支腿围成的角度(γ)大于直角,并且其中从环形部分(110)朝向轮毂部分(130),中间支腿(122)的长度增加。



1. 一种交通工具轮子, 包括:

环形部分 (110)、多个辐条 (120) 和轮毂部分 (130), 所述环形部分 (110)、所述多个辐条 (120) 和所述轮毂部分 (130) 通过模制注射包含热塑性塑料的纤维增强管或碳纳米管而一体形成,

其中, 所述多个辐条 (120) 中的每一个包括具有中间支腿 (122) 和一对外部支腿 (121、123) 的大致Z形横截面, 其中, 由所述一对外部支腿 (121、123) 中的每一个和所述中间支腿 (122) 围成的角度 (γ) 大于直角;

其中, 从所述环形部分朝向所述轮毂部分, 所述中间支腿的长度增加; 并且

其中, 所述交通工具轮子包括至少四个辐条 (120), 并且每个辐条 (120) 的所述一对外部支腿和所述中间支腿的端部在所述轮毂部分处互连, 以便形成界定在所述环形部分 (110) 和成对相邻辐条之间的至少部分椭圆形窗口 (140), 其中, 所述至少部分椭圆形窗口 (140) 的椭圆形具有平行于穿过所述环形部分 (110) 处的顶点的切线的纵向轴线。

2. 根据权利要求1所述的交通工具轮子, 其中, 所述中间支腿相对于所述交通工具轮子的旋转轴线成角度 (α)。

3. 根据权利要求1或2所述的交通工具轮子, 其中, 所述一对外部支腿 (121、123) 中的每一个包括指向所述中间支腿 (122) 的至少一个弯曲部分。

4. 根据权利要求3所述的交通工具轮子,

其中, 所述弯曲部分的半径 (r_1) 朝向所述环形部分增加。

5. 根据权利要求3或4所述的交通工具轮子,

其中, 所述弯曲部分具有在3mm至20mm之间的范围内的半径 (r_1), 并且每个Z形横截面具有壁厚 (S), 所述壁厚 (S) 在1.5mm至5mm之间的范围内。

6. 根据权利要求5所述的交通工具轮子,

其中, 所述壁厚 (S) 在2.5mm至3mm之间的范围内。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的交通工具轮子,

其中, 所述一对外部支腿 (121、123) 的长度朝向用于连接到所述环形部分的区域连续地增加, 以便加宽线, 所述Z形横截面沿着所述线连接到所述环形部分 (110)。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的交通工具轮子,

其中, 每个辐条 (120) 的所述Z形横截面被配置成扭转弹性的, 用于补偿负载, 所述负载在两个相邻辐条之间的部分中大致垂直于所述环形部分的外周边定向。

9. 根据权利要求3至8中任一项所述的交通工具轮子,

其中, 每个Z形横截面的所述一对外部支腿 (121、123) 被配置成允许偏转至弯曲方向。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的交通工具轮子,

其中, 所述轮毂部分 (130) 包括金属插入件或塑料插入件, 所述金属插入件或所述塑料插入件利用注射模制连接或通过利用注射成型的轮毂部分的余热连接, 所述注射成型的轮毂部分配置成保持轴、电动马达 (160)、轮毂发电机、内齿轮轮毂或轮轴承中的至少一个,

其中, 所述交通工具轮子的悬架能够被配置成单侧或双侧的。

11. 根据权利要求10所述的交通工具轮子,

其中, 所述金属插入件包括用于注射成型和形状配合连接的孔 (138)。

12. 根据权利要求11所述的交通工具轮子,

其中,所述轮毂部分(130)是伪五边形或伪六边形的,具有圆化拐角(132),在一侧具有径向向内延伸的边沿,用于安装电动马达,

其中,所述拐角中的每一个包括垂直延伸的成对肋,用于在安装所述电动马达时引导连接元件并形成空气间隙。

13.根据前述权利要求中任一项所述的交通工具轮子,

其中,所述热塑性塑料具有按重量计20%至65%的玻璃纤维含量;并且

其中,所述热塑性塑料选自PA6、PA6.6或其混合物。

14.根据权利要求13所述的交通工具轮子,其中,包含热塑性塑料的所述纤维增强管或碳纳米管具有100MPa至300MPa的断裂拉伸应力和至少6000MPa的弹性模量。

15.根据前述权利要求中任一项所述的交通工具轮子,

其中,所述环形部分包括具有对称轮廓的轮辋,所述轮辋具有两个径向向外指向的分叉支腿,其中,每个端部部分具有朝向所述轮廓的对称轴线向内突出的一体形成的轮辋凸缘。

16.一种用于生产交通工具轮子的方法,所述方法包括以下步骤:

注射成型包含热塑性塑料的纤维增强管或碳纳米管,以一体地形成包括环形部分、多个辐条和轮毂部分的一件式主体,

其中,所述多个辐条形成具有中间支腿和一对外部支腿的大致Z形横截面,其中,由所述一对外部支腿中的每一个和所述中间支腿围成的角度(γ)大于直角;

其中,从所述环形部分朝向所述轮毂部分,所述中间支腿的长度增加;并且

其中,所述交通工具轮子包括至少四个辐条,并且每个辐条的所述一对外部支腿和所述中间支腿的端部在所述轮毂部分处互连,以便形成界定在所述环形部分和成对相邻辐条之间的至少部分椭圆形窗口,其中,所述至少部分椭圆形窗口的椭圆形具有平行于穿过所述环形部分处的顶点的切线的纵向轴线。

17.根据权利要求16所述的方法,进一步包括:

通过经过入口的孔注射成型和背面成型插入件的至少一部分以力配合和/或形状配合的方式将金属或塑料插入件连接到所述轮毂部分。

18.根据权利要求16或17所述的方法,进一步包括:

在注射工具中提供和取出具有可缩陷的芯的多个径向布置的滑动件,以形成包括具有对称轮廓的轮辋的环形部分,所述轮辋具有两个径向向外指向的分叉支腿,其中,每个端部部分具有向内突出的一体形成的轮辋凸缘(114)。

交通工具轮子及其生产方法

技术领域

[0001] 本公开涉及用于交通工具的轮子的领域,并且更具体地说,涉及一种一件式热塑性轮子和生产所述轮子的方法。所述轮子包括在轮毂和环形部分之间的多个辐条,并且特别适合于承受增加的负载的自行车,例如电动脚踏车或货运单车(cargo bikes)。

背景

[0002] 鉴于城市中人口不断增长,有必要优化城市地区的物流系统。从环境的角度来看,需要进一步减少二氧化碳的产生,并朝向可持续发展的方向开发运输解决方案。改善城市机动性的一种可能性是提供自行车共享、便捷单车(fleet bikes)、货运单车、助力式单车或电动单车。尤其是如果交通工具轮子被配置成承载货物或使用例如由马达和电池产生的电力,则相对于常规的自行车,系统的负载增加。

[0003] 已知,交通工具轮子,尤其是用于自行车的交通工具轮子,应该是轻量化的。然而,施加到交通工具轮子的力可能非常大。因此,需要提供一种负担得起的技术解决方案,该解决方案同时提供足够刚性和稳定的交通工具轮子,更具体地说是自行车轮子。通常,增加材料且因此增加重量有利于更好的材料强度。

[0004] 在脚踏车轮子的情况下,辐条通常用于在环形轮辋部分和轮毂之间传递力。通常,辐条数量越多,轮子强度越大,而辐条数量越少,轮子组件越轻。然而,具有较低辐条数的自行车轮子仍然必须被构造成支撑与自行车操作相关的负载,以防止损坏,特别是考虑到当使用具有电力牵引的交通工具或承载负载的单车时的高速或高负载。

发明概述

[0005] 本发明的目的是克服现有技术中的前述问题,并提供机械性能优异的树脂轮子,并且同时提供轻质产品。本发明的另一个目的是提供一种能够提高机械强度和柔性以抵抗过载峰值的系统。

[0006] 另一个目的是解决热塑性材料松弛和蠕变(creep)的问题,并在轮毂和另一个部件(如轴、电动马达、轮毂发电机(hub dynamo)、飞轮或内齿轮轮毂)之间提供牢固和稳定的连接。特别是对于电动自行车的轮子,其中,马达位于轮子的轮毂中,还需要改善电子马达(electronic motor)的散热或绝缘。

[0007] 最后,除了在减轻重量和加强结构方面具有其显著的销售点之外,还应确保轮子大规模生产的可能性。这一特点有利于成本的降低以及便捷单车的生产。轮子还应该耐用,且易于维护。

[0008] 上述目的通过下面所述的交通工具轮子来解决,该交通工具轮子特别适合于自行车、电动自行车和货运单车,并且该交通工具轮子包括环形部分、多个辐条和轮毂部分,环形部分、多个辐条和轮毂部分通过模制注射包含热塑性塑料的纤维增强管或碳纳米管而一体地形成,其中,多个辐条中的每一个包括具有中间支腿和一对外部支腿的大致Z形横截面,其中由该对外部支腿中的每一个和该中间支腿围成的角度(γ)大于直角,并且其中从环

形部分朝向轮毂部分,该中间支腿的长度增加。本发明还提供了一种生产交通工具轮子的方法。从下面的描述和附图中,将更容易理解本发明。

[0009] 交通工具轮子的性能特征在于,多个辐条中的每一个都包括具有中间支腿和一对外部支腿或侧支腿的大致Z形的横截面,其中由这对外部支腿中的每一个和中间支腿围成的角度(γ)大于直角,并且其中从环形部分朝向轮毂部分,中间支腿的长度增加。每个辐条的倾斜的Z形轮廓允许辐条的低重量设计,并有助于轮子的稳定性。

[0010] 使用Z形轮廓允许增加辐条到环形部分的连接线的长度,力沿着该连接线在轮毂和环形部分的轮辋之间传递。轮辋是轮子的安装有轮胎(如管状轮胎或钳入式轮胎)的部分。此外,Z形轮廓的中间支腿的宽度朝向轮毂增加进一步增加了稳定性。以这种方式,可以承受例如与辐条纵向轴线指向相同方向的高的垂直冲击负载,例如在经过凹坑时所经历的。

[0011] 根据所使用的材料和期望的稳定性,24英寸轮子的重量在900g至2000g的范围内,优选在900g或1000g和1250g的最大重量之间。给出的重量范围是没有任何可能的附加插入件(如金属插入件或类似物)的增强热塑性塑料的重量。

[0012] 与具有超过30根辐条的普通金属单车相比,根据本发明的使用增强热塑性塑料的技术解决方案显著减少了零件和部件的数量,并允许很大的款式自由度。通过使用热塑性塑料,可以改善设计性能(如着色),并且例如可以将反射材料添加到碳或玻璃纤维增强材料中。由热塑性材料(如聚合物)制造的交通工具轮子允许通过注射成型工艺浇注到注射工具中,从而提供可回收的交通工具轮子的有效生产。

[0013] 根据本发明的另一方面,Z形横截面的中间支腿相对于轮子的旋转轴线成角度(α)。

[0014] 根据本发明的另一方面,外部支腿中的每一个包括指向中间支腿的至少一个弯曲部分。

[0015] 通过具有一个或更多个弯曲部分,相邻辐条的两个外部支腿中的外部支腿可以在轮毂部分处至少部分地正弦地彼此连接,从而在辐条之间提供平滑过渡。此外,弯曲部分可以设置在外部支腿和中间支腿的交点处,从而形成圆化拐角。这种连续接合在随后的使用中减少了应力峰值(如缺口应力)。此外,由于避免了锐边和底切,因此使用注射工具注射成型的交通工具轮子的生产得以简化。

[0016] 根据本发明的另一方面,弯曲部分的半径朝向环形部分增加。以这种方式,弯曲支腿的曲率变平,使得在所述变平的外部支腿的端部部分处可以接近环形部分的中间轴线。因此,Z形横截面不仅可以提供高的垂直稳定性,而且还可以提供高的侧向稳定性。当在弯曲路径上行进并与来自侧面的不移动或移动的物体碰撞(如在事故期间)时,这种侧向力(见图3b中的箭头154)通常出现在环形部分附近或轮辋的边缘处。

[0017] 模拟结果表明,利用本发明的交通工具轮子和辐条几何形状可以满足根据标准规范DIN EN ISO 4210.6:2012-11的具有370N侧向负载的脚踏车的安全要求。此外,温度为80°C时的模拟结果表明,双侧悬架脚踏车可吸收高达4000N的垂直冲击负载。因此,根据本发明的轮子满足高安全要求。

[0018] 根据本发明的另一方面,外部支腿的弯曲部分具有在3mm至20mm之间的范围内的半径(r_1),并且每个Z形横截面具有壁厚(S),壁厚(S)在1.5mm至5mm之间的范围内,优选地

在2.5mm至3mm之间的范围内。

[0019] 利用上述相对较小的辐条壁厚范围,可以实现在垂直和侧向方向上的上述优异稳定性性能,并且还包括对由制动或使自行车加速产生的扭矩的吸收。

[0020] 根据本发明的另一方面,外部支腿的长度朝向用于连接到环形部分的区域连续增加,以便加宽线,沿着该线,Z形轮廓连接到环形部分。以这种方式,轮子的稳定性可以再次得以提高。

[0021] 根据本发明的另一方面,每个辐条的Z形横截面被配置成扭转弹性的,用于补偿负载,该负载在两个相邻辐条之间的部分中大致垂直于环形部分的外周边定向。

[0022] 当谈到具有低于正常辐条数量的轮子的操作并且发生垂直负载冲击时,关键之一在于环形部分的一些部分没有辐条连接,并且因此在该区域存在局部负载峰值。本发明通过Z形辐条解决了这个问题,该Z形辐条被配置成当力相对于环形部分的无辐条部分垂直指向时弹性地响应。换句话说,根据本发明的交通工具轮子依赖于构件(即,一对相邻的Z形辐条的每个外部支腿)的弹性挠曲,使得其可以有效地消散由垂直负载冲击引入环形部分的无辐条部分中的能量。

[0023] 根据本发明的另一方面,每个Z形横截面的外部支腿被配置成允许偏转至弯曲方向。

[0024] 在垂直冲击在两个辐条之间的情况下,其中力以距相邻的辐条中的每一个辐条相同的距离引入,彼此面对的外部支腿类似于扭杆弹簧偏转,并且将垂直冲击的负载均等地分配到两个辐条。

[0025] 根据本发明的另一方面,轮子包括至少四个辐条,并且每个辐条的支腿的端部在轮毂处互连,以便形成界定在环形部分和成对相邻辐条之间的半圆形或至少部分椭圆形的窗口。

[0026] 轮子包括至少四个辐条,优选6个辐条。以这种方式,两个辐条之间的窗口的几何形状是半圆形或至少部分椭圆形,从而可以避免缺口应力。特别是在轮毂部分几何形状被配置成可以容纳较大部件(如电动马达)的情况下,窗口将是大致椭圆形的,具有平行于穿过环形部分处的顶点的切线的纵向轴线。

[0027] 根据本发明的另一方面,轮毂部分包括金属插入件或塑料插入件,该金属插入件或塑料插入件利用注射成型来连接或通过利用注射成型的轮毂部分的余热来连接,该注射成型的轮毂部分被配置成保持轴、电动马达、轮毂发电机、内齿轮轮毂、飞轮或轮轴承中的至少一个,其中轮子悬架可以被配置成单侧或双侧的。

[0028] 以这种方式,交通工具轮子可以牢固地连接到各种部件。注意,带有插入件的交通工具轮子的重量仍然是轻的。对于用于24英寸轮胎的轮子的情况,带有金属插入件的轮子重量在1200g和1450g之间的范围内。比如可以使用金属,例如钢。

[0029] 根据本发明的另一方面,金属插入件包括用于注射成型和形状配合连接的孔。

[0030] 以这种方式,金属插入件的连接得到了改善。这些孔可以具有各种形式,例如水滴形状。

[0031] 根据本发明的另一方面,轮毂部分是伪五边形或伪六边形的,带有圆化拐角,在一侧具有径向向内延伸的边沿或凸缘,用于安装电动马达,其中所述拐角中的每一个包括垂直延伸的成对肋,用于在安装电动马达时引导连接元件并形成空气间隙。

[0032] 通过提供空气间隙,提供了对可能由所安装的电动马达产生的热的隔离。

[0033] 根据本发明的另一方面,纤维增强热塑性塑料具有按重量计20%至65%的玻璃纤维含量,并且所述热塑性塑料选自PA6、PA6.6或其混合物。

[0034] 所述聚合物以及PA6和PA6.6的混合物具有良好的流动性质,并且可以容易地加工,使得其可以很好地应用于受应力的功能零件,例如交通工具轮子。所生产的轮子的材料在-20℃和80℃的温度范围内是稳定的。发明人进行了研究并通过实验发现,尤其是包含30%玻璃纤维的PA6和PA6.6的混合物适用于交通工具轮子。合适的玻璃纤维增强热塑性塑料可以从市场上买到,例如,瑞士EMS化学股份有限公司EMS-Grivory的商标名Grivory®。

[0035] 由Grilon TSG-30 (TS=PA66+PA6;G=玻璃纤维增强)的EMS-Grivory®提供的具有含有30%玻璃纤维的PA6和PA6.6的混合物的交通工具轮子的性质模拟表明,即使材料温度为80℃,并且假定根据EN ISO 4210-6;2012-11,引入的力包括4000N的垂直冲击、305N的制动扭矩和370N的侧向负载之一,材料仍未发生永久变形。轮子的任何观察到的微小变形都发生在材料的弹性极限内。

[0036] 根据本发明的另一方面,包含热塑性塑料的优选玻璃纤维增强管或碳纳米管具有100MPa至300MPa的断裂拉伸应力,以及至少6000MPa直到30Gpa、优选15GPa至25GPa的弹性模量。拉伸强度和弹性模量符合欧洲标准EN ISO 527。

[0037] 根据另一方面,环形部分包括具有对称轮廓的轮辋,该轮辋具有两个径向向外指向的分叉支腿(diverging legs),其中每个端部部分具有朝向轮廓的对称轴线向内突出的一体形成的轮辋凸缘。

[0038] 基于这种轮辋设计,轮辋在向外的径向方向上形成开口中空轮廓,其可以被配置为V形、U形、梯形或弯曲形,其中在每个支腿处具有多个弯曲部分。通过突出的轮辋凸缘,可以保持钳入式轮胎(clincher tires)。这些轮胎有丝(wire)或芳纶纤维珠(aramid fiber bead),其与轮辋中的凸缘互锁。

[0039] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于生产交通工具轮子的方法,其中该方法包括以下步骤:注射成型包含热塑性塑料的纤维增强管或碳纳米管,以一体地形成包括环形部分、多个辐条和轮毂部分的一件式主体,其中多个辐条形成具有中间支腿和一对外部支腿的大致Z形横截面,其中由该对外部支腿中的每一个和中间支腿围成的角度(γ)大于直角;并且其中从环形部分朝向轮毂部分,中间支腿的长度增加。

[0040] 根据本发明的另一方面,该方法进一步包括:通过经过所述入口的孔注射成型和背面成型(backmolding)插入件的至少一部分以力配合和/或形状配合的方式将金属或塑料插入件连接到轮毂部分。

[0041] 以这种方式,插入件可以刚性地固定到轮毂部分。

[0042] 根据本发明的另一方面,该方法进一步包括:在注射工具中提供和取出具有可缩陷的芯的多个径向布置的滑动件,以形成包括具有对称轮廓的轮辋的环形部分,该轮辋具有径向向外指向的两个分叉支腿,其中每个端部部分具有向内突出的一体形成的轮辋凸缘。

[0043] 根据本发明的轮子的生产方法的另一个优点是,该生产可扩展到例如由ETRTO(欧洲轮胎和轮辋技术组织)指定的脚踏车和货运单车的任何常规尺寸和轮辋尺寸。优选的标

称轮子直径是那些适用于16至28英寸,更优选18至26英寸,进一步优选20至26英寸,最优选20或24英寸的轮胎尺寸的直径。轮辋宽度(中空轮廓的宽度)优选为14至35mm,更优选为25至32mm。在钳入式轮胎的情况下,外轮胎宽度优选为2.3英寸,并且可以例如与24英寸的外轮胎直径组合。

附图说明

[0044] 附图图示了本公开的示例性实施例,并且用于以示例的方式解释本公开的原理,并且不意图按比例绘制。附图被包括是为了提供对各个方面和实施例的说明和进一步理解,但并不旨在将本公开限制于附图所示的实施例,并且也不一定按比例绘制。在附图或详细描述中的技术特征附有参考标记时,参考标记被包括在内的唯一目的是增加附图和描述的可理解性。为了清楚的目的,不是每个部件在每个附图中都可以被标出。

[0045] 图1a示出了根据本发明的实施例的交通工具轮子的平面图;

[0046] 图1b示出了交通工具轮子的辐条的截面图;

[0047] 图1c示意性地示出了单个辐条;

[0048] 图2a示出了交通工具轮子的另一视图;

[0049] 图2b示出了图2a的细节;

[0050] 图2c示出了如图2a所示的辐条的四个横截面,其中在图2c中,(a)是辐条的截面A-A,(b)是辐条的截面B-B,(c)是辐条的截面C-C,和(d)是辐条的截面D-D;

[0051] 图2d示出了辐条的两个横截面的细节,其中在图2d中,(a)是辐条的截面A-A,和(b)是辐条的截面D-D;

[0052] 图3a示出了沿着辐条的垂直于轮盘(wheel disk)的截面;

[0053] 图3b示意性示出了施加到轮子的力;

[0054] 图4a示意性地示出了施加在两个辐条之间的垂直力;

[0055] 图4b示意性地示出了辐条的Z形横截面的扭转;

[0056] 图5a示意性地示出了环形部分的生产;

[0057] 图5b示出了图5a所示的环形部分的两个横截面,其中在图5b中,(a)是环形部分的截面F-F,和(b)是环形部分的截面G-G;

[0058] 图5c示出了环形部分,其中轮胎插入轮辋的中空轮廓中;

[0059] 图6a至图6c示出了轮辋的中空轮廓的平面图和阀门转接器(valve adapter)的详细视图;

[0060] 图7示意性地示出了带有壳体的要插入轮毂部分中的轴;

[0061] 图8示出了交通工具轮子的透视图;

[0062] 图9a至图9d示出了包括插入件的交通工具轮子和轮毂部分的横截面和细节;

[0063] 图10a和图10b示出了插入件的平面图和侧视图;

[0064] 图11a和图11b示出了示意性透视图和分解图;

[0065] 图12a至图12c示出了轮毂部分的横截面;

[0066] 图13a和图13b示意性地示出了旋转轮子的空气动力学流动;以及

[0067] 图14a至图14c示出了单侧和双侧悬架。

[0068] 附图的详细描述

[0069] 图1a示出了根据本发明的实施例的交通工具轮子100的平面图。交通工具轮子仅由一个件组成,其可细分为三个主要部分:

[0070] 环形部分110、多个辐条120和轮毂部分130。

[0071] 图1a中所示的交通工具轮子的视图图示了侧面,其中轮毂部分130被配置成容纳轴(未示出)和可选的其它部件160,例如电动马达、轮毂发电机、内齿轮轮毂、飞轮或轮轴承。因此,交通工具可以用于不同的目的,例如用于具有位于轮子中心的电动马达的自行车,以及用于承载货物的双轮车或三轮车。

[0072] 交通工具轮子的一个性能特征是,多个辐条中的每一个都包括具有中间支腿122和一对外部支腿121和123的大致Z形横截面。此外,中间支腿122的宽度从环形部分向轮毂部分130增加。以这种方式,辐条在朝向环形部分或轮辋的方向上逐渐变细。该几何形状由图1b中的点划曲线图示,其示出了交通工具轮子100的辐条120的截面。此外,在图1c中,白色点划线图示了由辐条120的Z形轮廓实现的延伸横截面,这使得辐条能够将高负载从轮辋110传递到轮毂130,并且反之亦然。

[0073] 图2a示出了交通工具轮子100的相对于图1a所示视图的相对侧的图示。每对相邻辐条125、126和环形部分110的相应部分(该部分在每根辐条与轮辋的交点(参见参考标号128和116)之间延伸)界定了窗口140。所述窗口大致形成具有长度b3和宽度h3的椭圆形,如图2b所示。该窗口140还形成由半径r3表示的大致半圆形截面,该截面由一对相邻辐条125、126的外侧支腿123、121界定。所述外部支腿123、121在轮毂部分130附近处彼此接合。

[0074] 图2a所示的实施例具有6根辐条和伪六边形轮毂部分130,该伪六边形轮毂部分130的半径131从交通工具轮子的旋转轴线137延伸到伪六边形的圆化拐角132的外边缘。因此,辐条优选地与相邻辐条具有相同的距离。具有3至5根辐条的替代设计也是可能的。轮毂部分130的几何形状被配置成使得可以容纳诸如电动马达的较大部件。基于轮毂部分130的这种几何形状,窗口140的椭圆形将是具有平行于通过环形部分130处的顶点的切线的纵向轴线的大致椭圆形。

[0075] 此外,图2a用虚线表示辐条125的4个截面A-A、B-B、C-C和D-D,该4个截面可以例如相互间隔30mm。所述横截面分别在图2c和图2d中示出。其示出了所有四个Z形横截面都是点对称的,其中对称中心P位于垂直轴线(虚线)和中间支腿122的纵向轴线的交点处。

[0076] 每个横截面的虚线平行于轮子的旋转轴线。也就是说,中间支腿122相对于交通工具轮子的旋转轴线成角度(α)。相对于轮盘的中间平面,这种倾斜的Z形轮廓形成了比具有平行于旋转轴线137延伸并且垂直于轮盘的中间平面的中间支腿的Z形轮廓更扁平化的辐条。在本文中,“轮盘”是指轮子的部分,该部分包括在轴或轮毂部分和轮辋之间的支撑构件。通过倾斜中间支腿122以及朝向中间支腿122弯曲外部支腿121、123来使Z形横截面扁平化在环形部分的连接线处尤其有利,该连接线仅具有有限的宽度。

[0077] 外部支腿121、123中的每一个包括指向中间支腿122的至少一个弯曲部分,其中弯曲部分的半径(r1,也参见图2d)朝向环形部分增加。优选地,弯曲部分的半径(r1)在3mm至20mm的范围内。此外,从外部支腿或外侧支腿到中间支腿的过渡是圆化的,以便减小缺口应力。

[0078] 截面C-C和截面B-B代表辐条120的中间部分,并且它们具有比截面A-A和截面D-D更短的Z形轮廓长度。此外,从环形部分向轮毂部分(从截面D-D到截面A-A),中间支腿的长

度增加。

[0079] 图2d示出了分别靠近轮毂部分和环形部分的截面A-A和截面D-D的细节。由一对外部支腿121、123中的每一个和中间支腿122围成的角度 γ 大于直角,其中从环形部分向轮毂部分,中间支腿的长度增加。

[0080] 图2d进一步显示了中间支腿122的壁的厚度S。每条支腿的厚度沿辐条保持恒定。可以看出,Z形轮廓形成实心辐条(solid-body spokes),而不是形成中空辐条。因此,通过提供相对较薄的壁可以节省重量。优选地,每个Z形横截面的壁厚S在1.5mm至5mm的范围内,优选在2.5mm至3mm的范围内。

[0081] 图2d在靠近环形部分110的截面D-D中示出了平行于轮辋宽度的延伸部分t1和截面D-D处的每个外部支腿的延伸部分b1(其平行于轮辋的纵向轴线)。t1在靠近轮毂的截面A-A中显著增加,而靠近轮毂部分130处的b1比靠近环形部分110处的b1短。

[0082] 沿着轮毂部分130的外圆周,辐条120的外部支腿121、123形成至少部分正弦的连接线136,因为辐条的每个外部支腿连接到相邻辐条的支腿。这在辐条120之间提供了平滑过渡,其中波形形式限于相邻中间支腿之间的部分。

[0083] 图3a示出了辐条的另一横截面,其垂直于轮盘平面并沿着辐条,具有高度h1。图3a示出了在与轮毂部分的接合处所图示辐条的外部支腿123和相邻辐条(未示出)之间的部分正弦连接线136。辐条的宽度t1被图示,并且示出了轮毂部分130处的最大延伸部分t1max和靠近环形部分110的底部113的最小延伸部分t1min,其中t1max和t1min之间的过渡是连续的,并且导致形成锥形辐条120,该锥形辐条120具有半径为r2(未示出其全长)的凹形外部线(concave outer line)。

[0084] 宽度t1小于轮毂部分的宽度t3。宽度t1min小于环形部分的轮辋的最大宽度。环形部分110形成轮辋,其中轮辋在向外径向方向上具有开口中空轮廓,该轮辋是在每个支腿111和112处具有弯曲形状的改进的V形,其在每个支腿处具有弯曲部分。此外,箭头156和157表示在垂直力152(如图3b中箭头152所示)施加在两个相邻辐条之间的情况下辐条可以扭曲。

[0085] 图3b示出了如施加到辐条的纵向轴线的垂直力(箭头151)和侧向力154的另外的力。当在弯曲路径上行进时,以及在事故碰撞的情况下,侧向力(见图3b中的箭头154)被施加在环形部分附近或轮辋的边缘处。

[0086] 存在可以被引入轮子的进一步的扭矩。当轮子加速或旋转时,包括启动扭矩、驱动扭矩或加速扭矩之一的力153沿着轮辋的圆周产生。借助于如盘式制动器135的用于制动的装置,可以在箭头155的方向上产生进一步相反的扭矩。

[0087] 图4a和图4b更详细地示出了垂直力F(见箭头152)在两个相邻辐条125和126之间的部分中大致垂直于环形部分的外周边定向的情况。虚线椭圆形142和相应的箭头图示了(辐条125的)外部支腿123和(辐条126的)外部支腿121的弹性响应,该外部支腿123和外部支腿121彼此面对并且至少部分包围窗口140。图4b示意性图示了辐条126的弹性扭转,其中上侧支腿121相对于轮盘平面(见点划线129)向上扭曲。

[0088] 引入的能量(F, 152)可以通过使所涉及的辐条构件挠曲和扭曲而被有效地耗散。也就是说,每个Z形横截面的外部支腿被配置成允许偏转至弯曲方向,以便吸收高负载。因此,彼此面对的外部支腿中的每个外部支腿类似于扭杆弹簧偏转,并且将垂直冲击的负载

均等地分配给两个辐条。众所周知,高度 h 、长度 l 和宽度 b 的板弹簧的挠曲应力 σ_b (扭矩 M /功 W) 可以如下计算:

$$[0089] \quad \sigma_b = M/W = (6 \cdot F \cdot l) / (b \cdot h^2)$$

[0090] 可以使用这样的通用公式和从中导出的公式来估计最大容许应力 σ_{bmax} , 其中类似于扭杆弹簧, 弹簧的长度 l 对应于Z形轮廓的挠曲构件的长度。

[0091] 图5b示意性地示出了环形部分110的生产。图5a图示了环形部分包括中空轮廓, 该中空轮廓具有两个径向向外指向的分叉支腿111和112, 其中所述轮廓是对称的。分叉支腿111、112的每个端部部分具有一体形成的轮辋凸缘114, 轮辋凸缘114朝向轮廓的对称轴线向内突出。例如, 通过突出的轮辋凸缘114, 可以保持钳入式轮胎119 (见图5c)。

[0092] 此外, 所述中空轮廓包括将所述中空轮廓分成多个段的横向肋115。图5a中的交通工具轮子的环形部分被分成12个段 (见虚线曲线部分), 每个段包括多个肋115, 肋115具有与在每个段的中间的径向向外定向的轴线相同的定向。

[0093] 为了生产这种复杂的肋115和轮辋凸缘114结构, 需要使用径向布置的滑动件 (见箭头118), 该滑动件具有可缩陷的芯。

[0094] 图6a-图6c示出了具有多个肋115的中空轮廓的平面图和阀门转接器117的详细视图。阀门转接器117被配置成装配在由肋结构形成的3个相邻腔室中。阀门转接器117的底部形状被配置成能够装配到两个腔室中, 这两个腔室具有在中间的一个腔室。在中间的所述中间腔室在其底部处具有通孔, 以便引入阀门。

[0095] 图7示出了被插入后轮毂或前轮毂的外壳中的部件160的示意性截面图, 该部件至少包括轴和可选的飞轮机构、齿轮、轮毂马达和围绕的壳体。可选地, 对于所示实施例, 当轮毂部分130被配置成至少部分用作可安装部件的壳体时, 轮毂马达、齿轮或可由轮毂部分130容纳的任何其它部件可以在没有壳体的情况下至少部分地插入。优选驱动后轮毂的电动轮毂马达160具有例如大约140mm的安装宽度 E 。

[0096] 此外, 参考标号F示出了贯穿轴直径 (前/后) 的延伸部分。前贯穿轴的直径可以包括在9mm和20mm之间的范围, 并且优选包括10mm、12mm或15mm。后轴通常具有10mm或12mm的直径。贯穿轴例如从山地自行车 (mountain bikes) 已知。所述贯穿轴还可以与盘式制动自行车相结合, 并且不仅适用于山地自行车, 也适用于公路单车和电驱动的单车。

[0097] 图8示出了侧面的交通工具轮子和轮毂部分130的透视图, 其围成了被配置成容纳电动轮毂马达160的腔。轮毂部分是具有最宽内径 D_{HUB} 的伪六边形。在伪六边形的每个圆化拐角中, 提供了一对肋134。所述肋134可以加强轮毂外壳, 并用于引导连接元件, 例如螺钉 (参见图11a或图12a中的参考标号161), 以将电动马达固定到轮毂部分130中。

[0098] 图9a至图9d示出了包括插入件139的交通工具轮子和轮毂部分130的横截面以及截面图M-M和截面图N-N。插入件139固定在轮毂部分130中, 并且更具体地, 固定在从轮子的伪六边形轮毂部分130径向向内延伸的凸缘133的顶部。金属插入件用于保持可安装部件, 该可安装部件至少包括轮轴。在本示例性实施例中, 平行于旋转轴线 (点划线) 延伸的轮毂部分130的壁与插入件139接触 (见图9b)。

[0099] 图10a和图10b示出了金属插入件139的侧视图和平面图。所述金属插入件139在伪六边形的圆化拐角132的每一侧处具有孔138, 用于更好地将插入件139锚定到凸缘133。孔在远离螺钉孔166的方向上逐渐变细, 并且大致形成为水滴形状。通过经过孔138注射成型

(见截面M-M中的孔138中的阴影区域)和背面成型(见截面N-N中的参考标号163和阴影区域)插入件139的至少一部分以实现力配合和形状配合,插入件139连接到轮毂部分130。

[0100] 图11a至图11b示出了多个轮子部件的示意性透视图和分解图。提供了如螺钉161的附接装置,用于附接盘式制动器135。提供另外的螺钉161来附接包括电动轮毂马达的可插入部件160。

[0101] 关于轮子的环形部分110,图11a示出了轮辋带165,当钳入式轮胎附接到轮辋时,轮辋带165特别有用。轮辋带优选置于中空轮廓的横向肋115上,并抵抗轮胎压力来支撑内管(inner tube)(未示出)。为了给轮胎充气,提供了阀门转接器117(也参见图6b和图6c)。

[0102] 图11b示出了处于安装状态的交通工具轮子,其中轮辋带165和阀门转接器117被插入环形部分110或轮辋的中空轮廓中。在轮毂部分130中,插入包括轴和电动轮毂马达的部件160,其中在轮子的另一侧已经附接了盘式制动器135。

[0103] 图12a至图12c示出了在交通工具轮子100的安装或组装状态下轮毂部分130的横截面。在每个圆化拐角132(见图12c)中,可以引入螺钉或其它附接装置161,以在部件160和轮毂部分130之间形成刚性连接。通过螺钉161穿过插入件的孔166和轮毂部分130的相应孔的轴向扭曲,每个螺钉161可以压靠在金属插入件139上。因此,轴向螺钉预张力(axial screw pretension)可以永久保持。特别有利的是,通过连接到金属插入件139,可以避免热塑性材料的缺点(如松弛和蠕变),并且可以提供轮毂和另一部件(例如轴、电动马达、轮毂发电机、内齿轮轮毂)之间的牢固、长期和稳定的连接。

[0104] 此外,内轮毂部分130的设计并且尤其是肋134的使用不仅加强了轮毂外壳,而且还可以将可插入部件160的突出对应物(counterparts)127引导到安装位置。此外,所述肋134允许在伪六边形轮毂部分的圆化拐角132之间(见截面B-B)在部件160的外壳体和轮毂部分130的内壁之间提供空气间隙164。如果部件160包括热源(如电动马达)使得该空气体积可以用作隔离,则这尤其有利。

[0105] 图13a和图13b示意性地示出了运行中的交通工具轮子的空气动力学流动。箭头167表示交通工具轮子的旋转运动。当具有其Z形辐条的轮子旋转时,气流168开始形成。例如,有气流168经过加热的制动盘(brake disk)或电动马达。因此,通过将空气从热源中排出,可以有效地减少热源(如在轮子中心的轮毂马达)可能产生的热量。

[0106] 图13b通过虚线箭头示出了对于旋转轮子(见围绕箭头149所示轴线的旋转方向)的情况,空气沿着示例性辐条120的Z形横截面流动。以这种方式,热源(如电动马达)的热辐射169(用白色箭头表示)可以从热源中被传送出去。

[0107] 图14a至图14c示出了单侧悬架171和172以及双侧悬架170。如图14a所示的双侧悬架能够例如将轮子用于脚踏车。如果所述双侧悬架170与图14b和图14c的单侧悬架组合,则可以形成三轮车(tricycle)。此外,单侧悬架能够例如提供四轮驱动交通工具,其中可选地,轮毂马达可以设置在一个、两个或每个轮毂中。因此,本发明的轮子可以与多种交通工具结合。使用根据本发明的轮子的这些交通工具可以根据各自的需要由中置发动机(mid-engines)或轮毂发动机提供动力。

[0108] 总之,根据本发明的交通工具轮子具有优异的稳定性特性,并可用于广泛的应用领域,包括货运自行车和电操作脚踏车,例如助力式单车和电动单车。由于根据本发明的轮子满足高安全要求,因此脚踏车可以用作公路自行车。特别是,该轮子适合用于便捷单车,

因为它们可以在一个工艺步骤中快速生产,并且可以大量生产,并且在操作中易于维护。

- [0109] 参考标记列表
- [0110] 100交通工具轮子
- [0111] 110环形部分
- [0112] 111轮辋的中空轮廓的支腿
- [0113] 112面向支腿111的支腿
- [0114] 113环形部分的中空轮廓的底部
- [0115] 114向内突出的轮辋凸缘
- [0116] 115肋
- [0117] 116辐条126与轮辋的交点
- [0118] 117阀门转接器
- [0119] 118滑动件
- [0120] 119钳入式轮胎
- [0121] 120辐条
- [0122] 121外部支腿
- [0123] 122中间支腿
- [0124] 123相对的外部支腿
- [0125] 125另一辐条
- [0126] 126相邻辐条
- [0127] 127用于肋134的突出元件
- [0128] 128辐条125与轮辋的交点
- [0129] 129沿轮盘中部的平面
- [0130] 130轮毂部分
- [0131] 131伪六边形的最大半径
- [0132] 132圆化拐角
- [0133] 133凸缘
- [0134] 134成对的肋
- [0135] 135盘式制动器
- [0136] 136辐条和轮毂部分之间的部分正弦连接线
- [0137] 137旋转轴线
- [0138] 138孔
- [0139] 139金属插入件
- [0140] 140轮盘中的窗口
- [0141] 142椭圆形
- [0142] 143凸缘133中的孔
- [0143] 149旋转轴线
- [0144] 151施加到辐条轴线的垂直力
- [0145] 152施加在辐条之间的垂直力
- [0146] 153启动扭矩、驱动扭矩和加速扭矩

- [0147] 154侧向力
- [0148] 155制动扭矩
- [0149] 156外部支腿的扭曲
- [0150] 157相对外部支腿的扭曲
- [0151] 160可插入部件,如,举例来说具有轴的电动马达
- [0152] 161螺钉
- [0153] 163围绕插入件139部分地成型的圆周部分
- [0154] 164空气间隙
- [0155] 165轮辋带
- [0156] 166插入件的孔
- [0157] 167旋转运动
- [0158] 168阀门转接器
- [0159] 169热辐射
- [0160] 170双侧悬架
- [0161] 171右侧的单侧悬架
- [0162] 172左侧的单侧悬架。

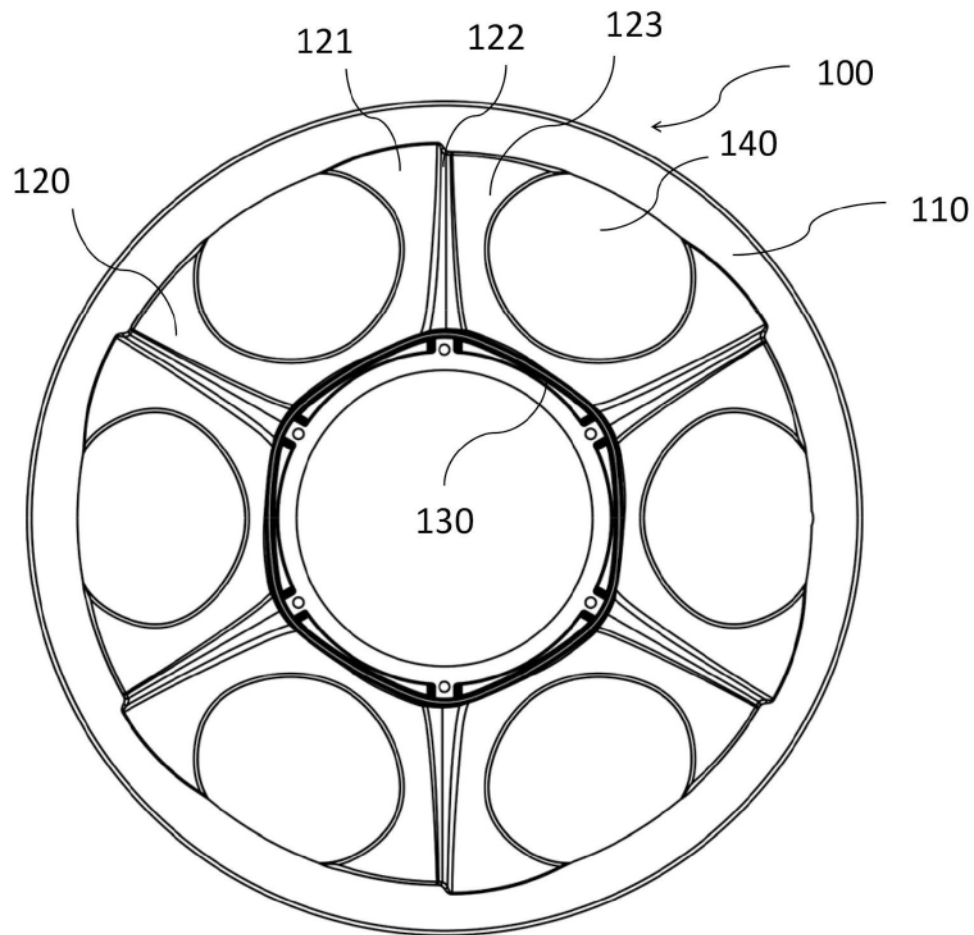


图1a

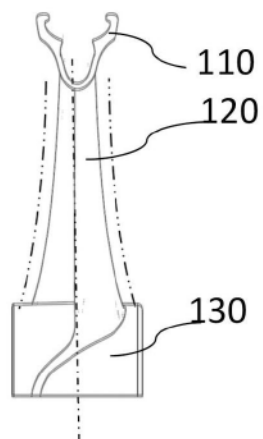


图1b

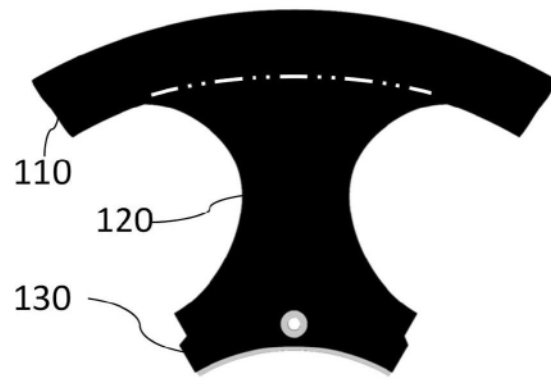


图1c

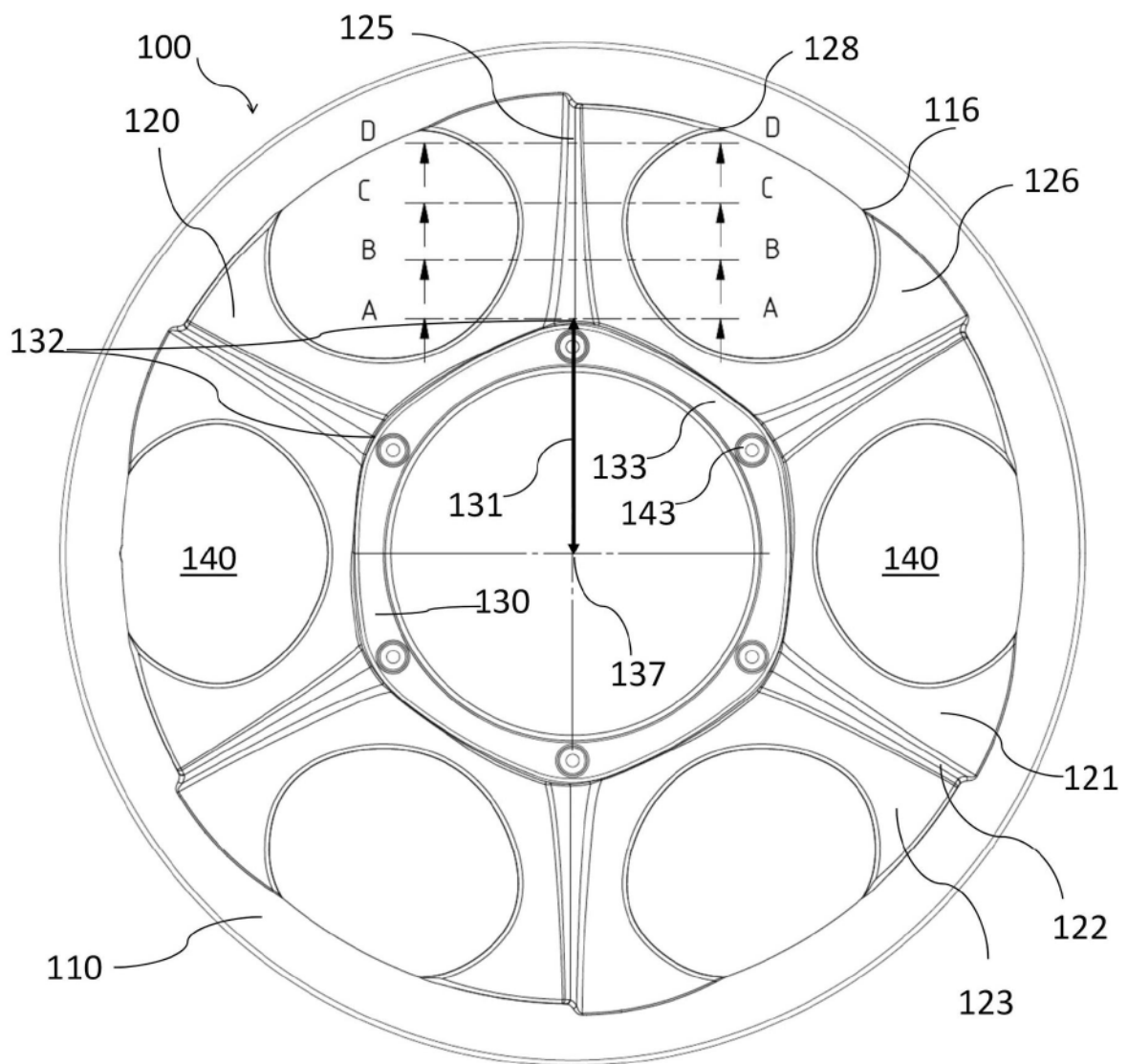


图2a

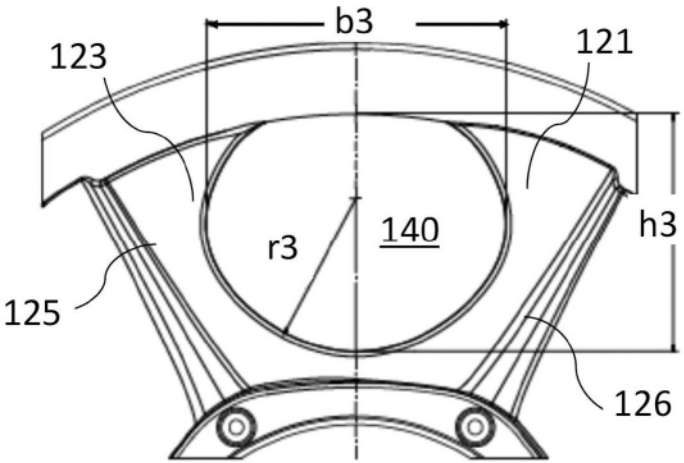


图2b

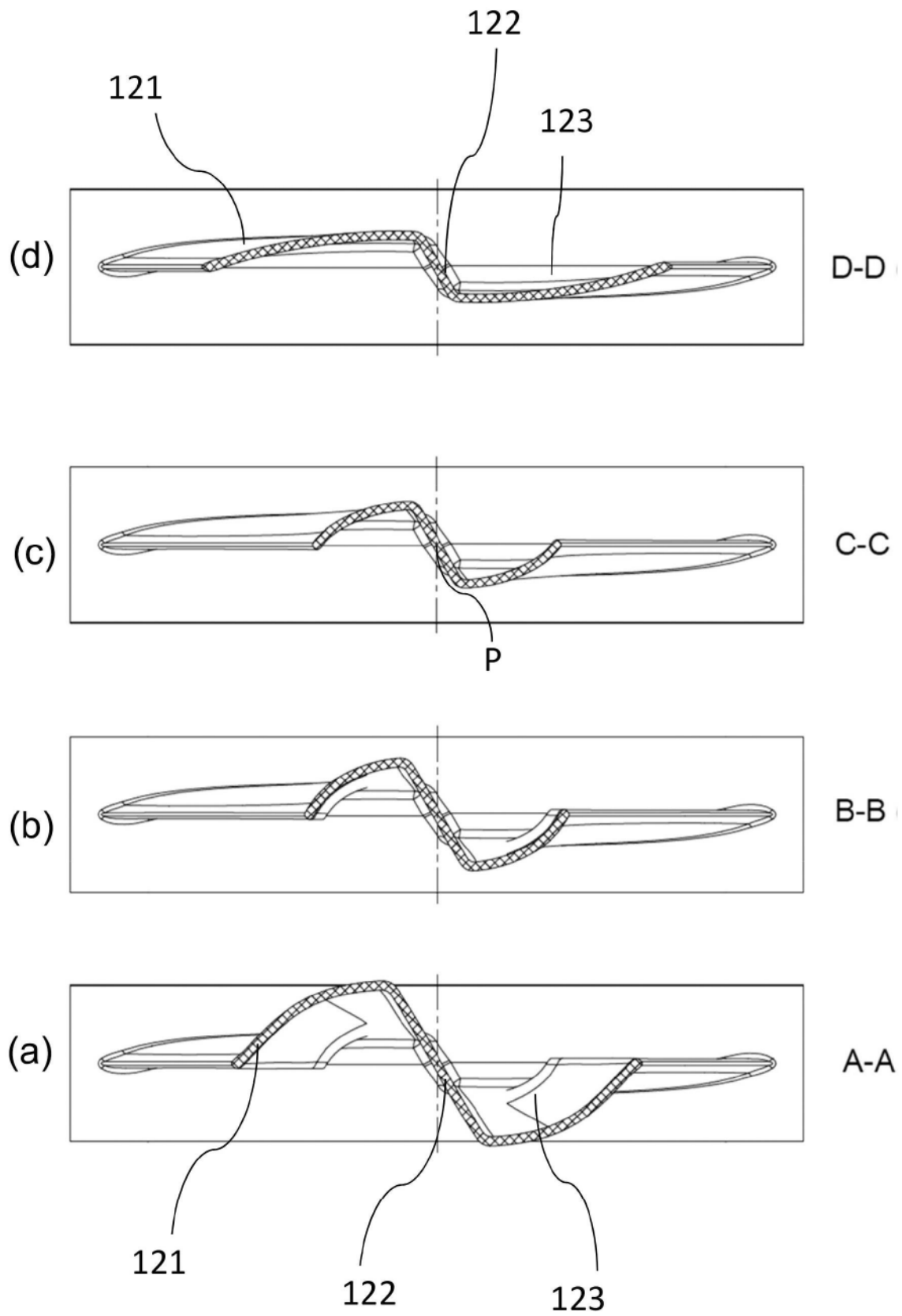


图2c

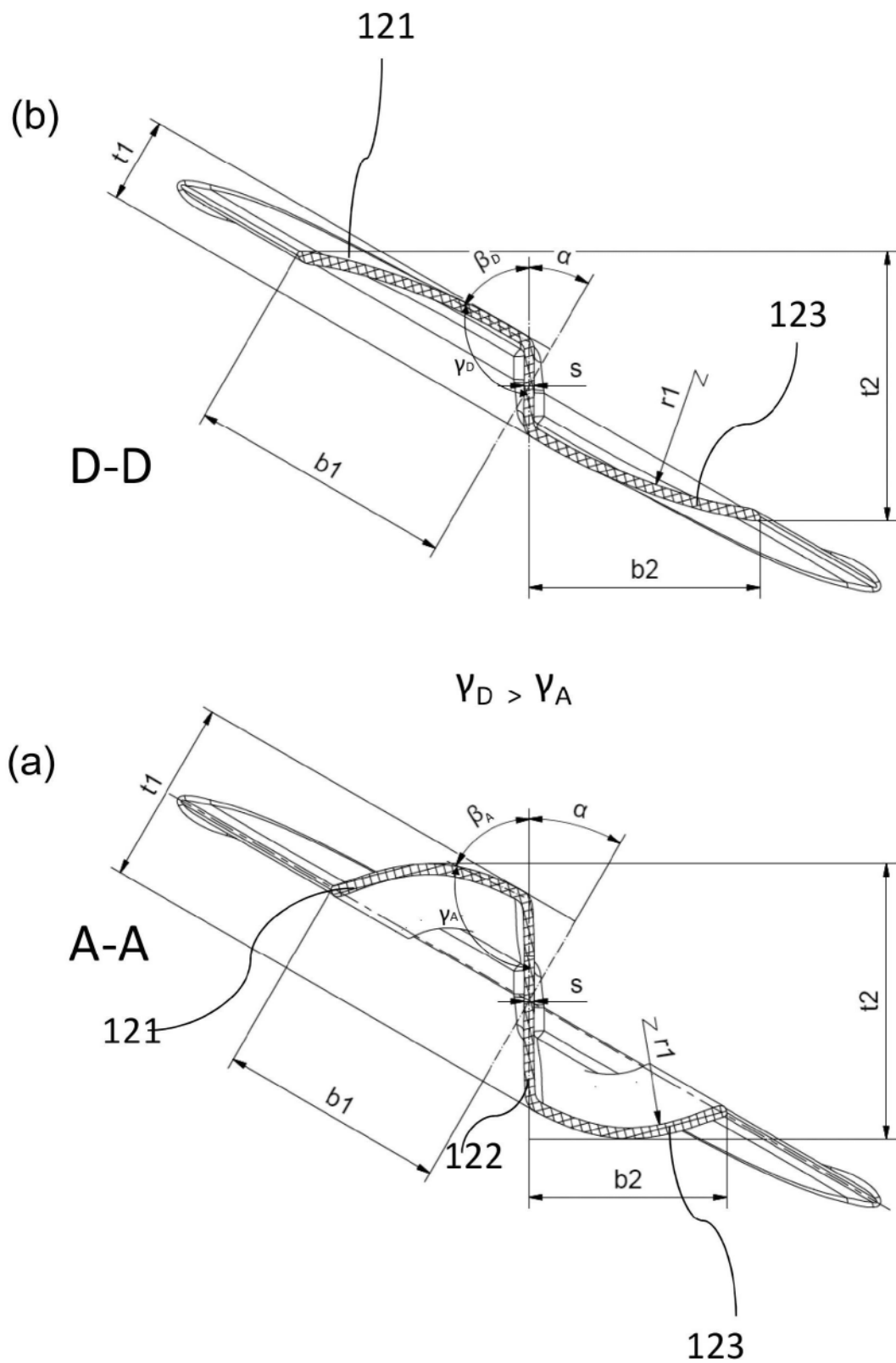


图2d

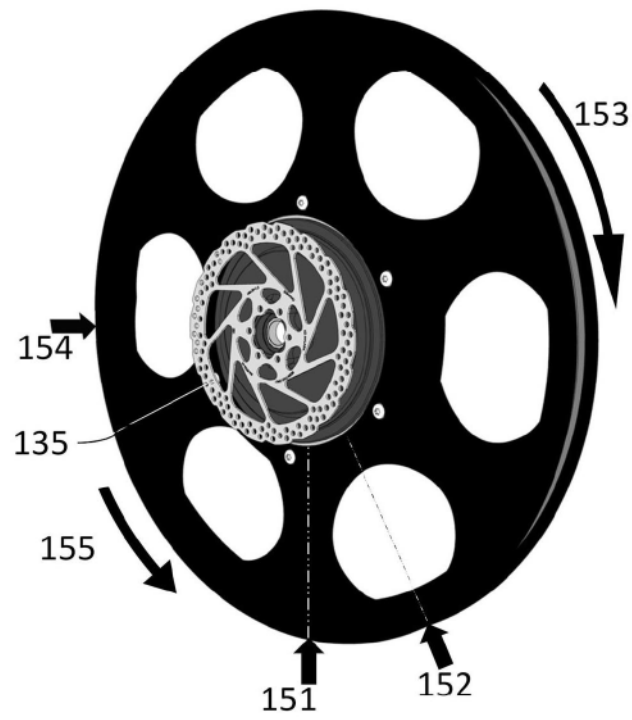


图3b

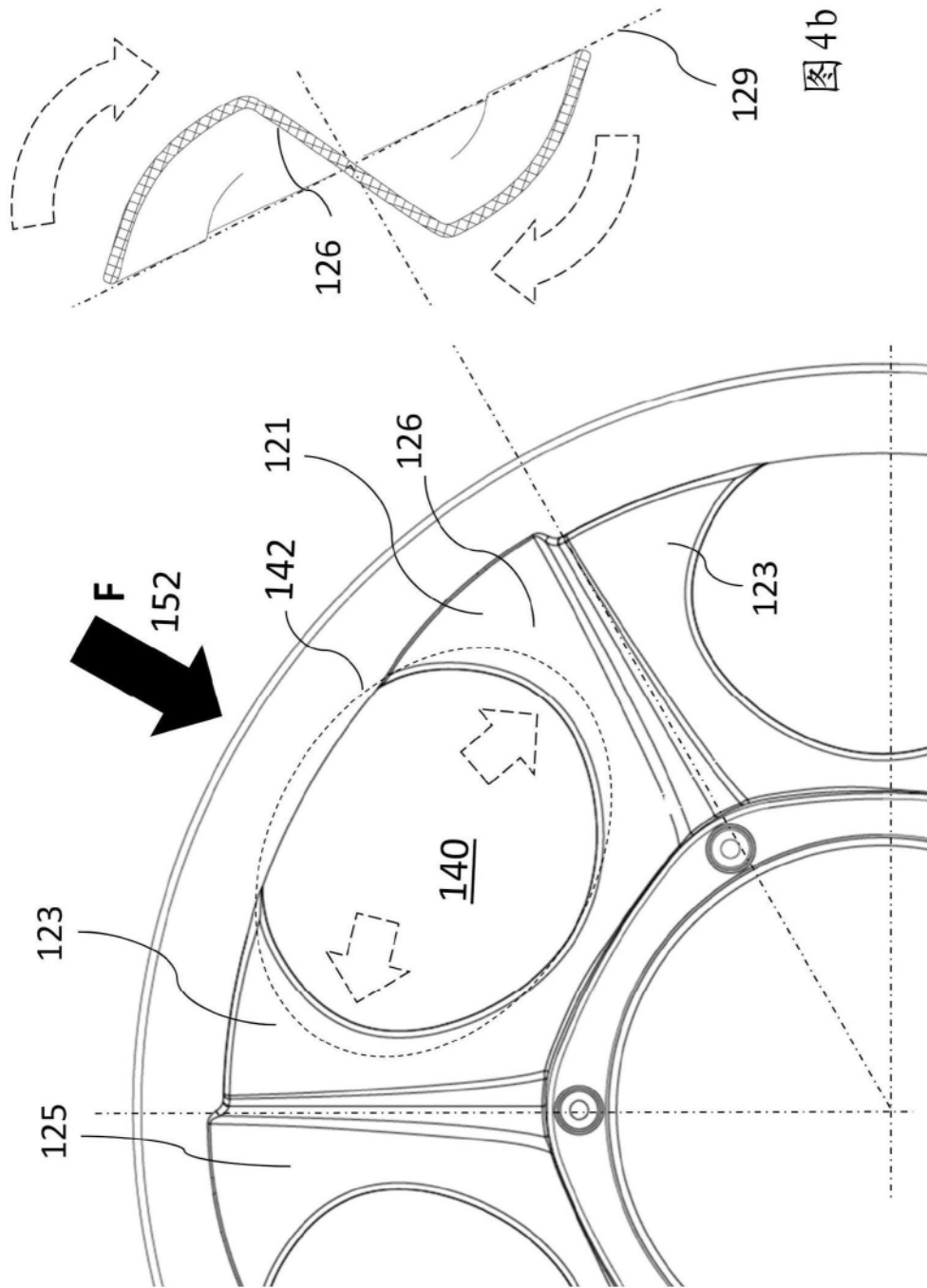


图 4a

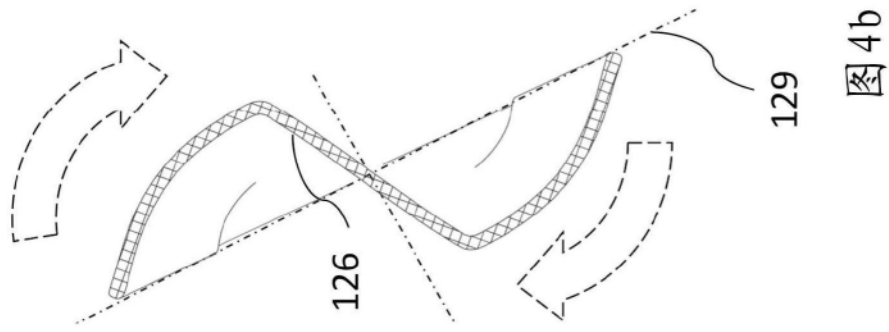


图 4b

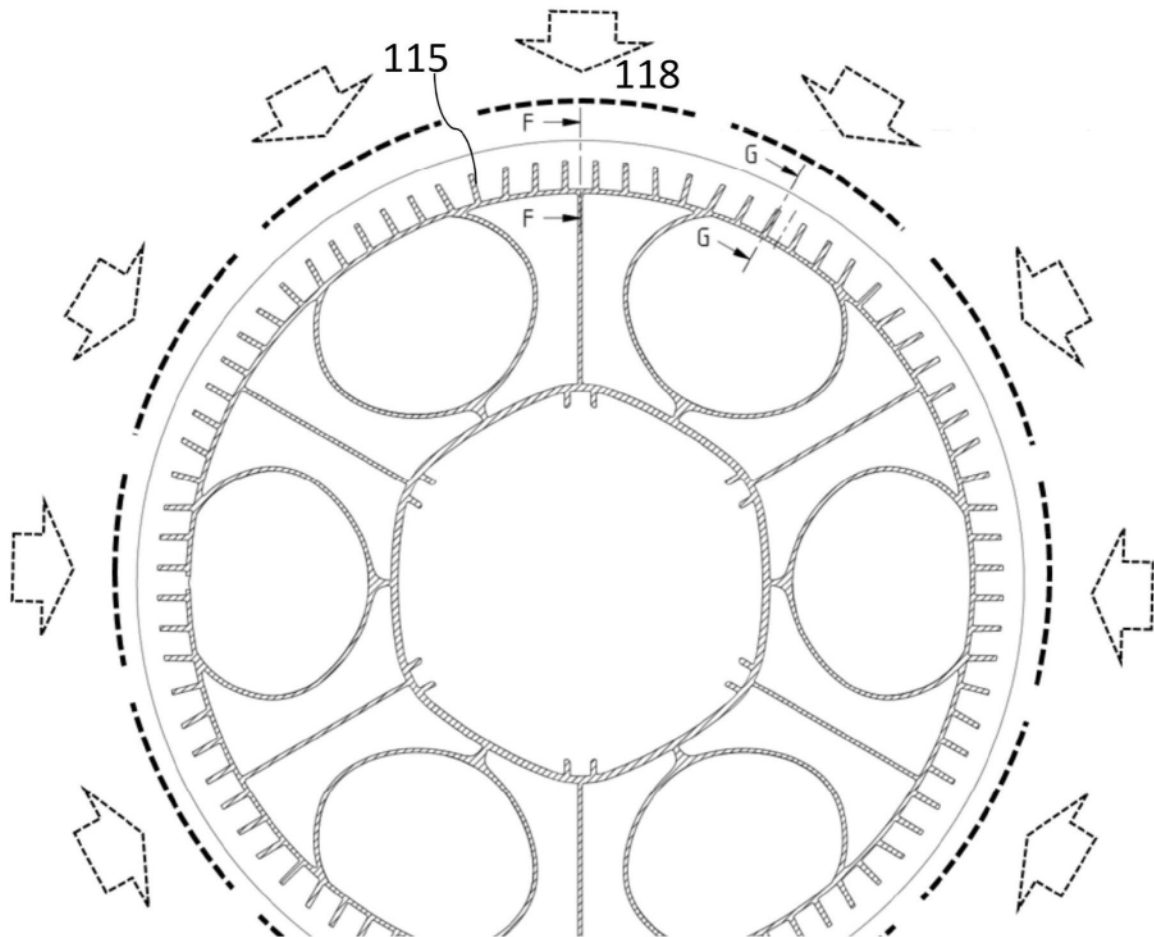


图5a

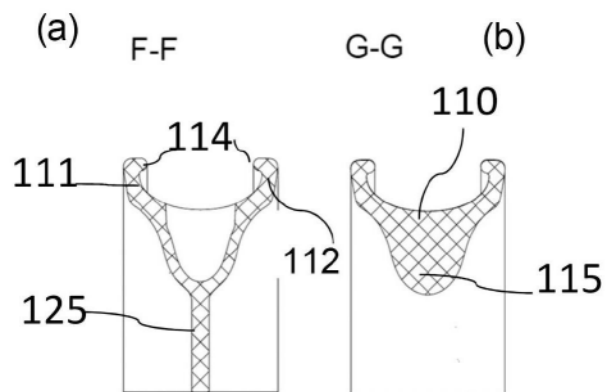


图5b

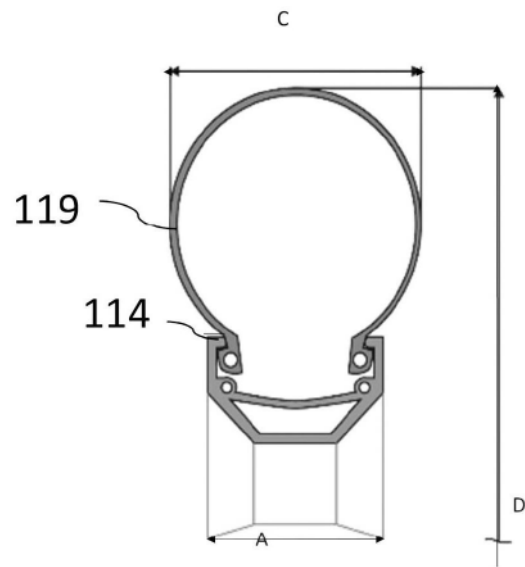


图5c

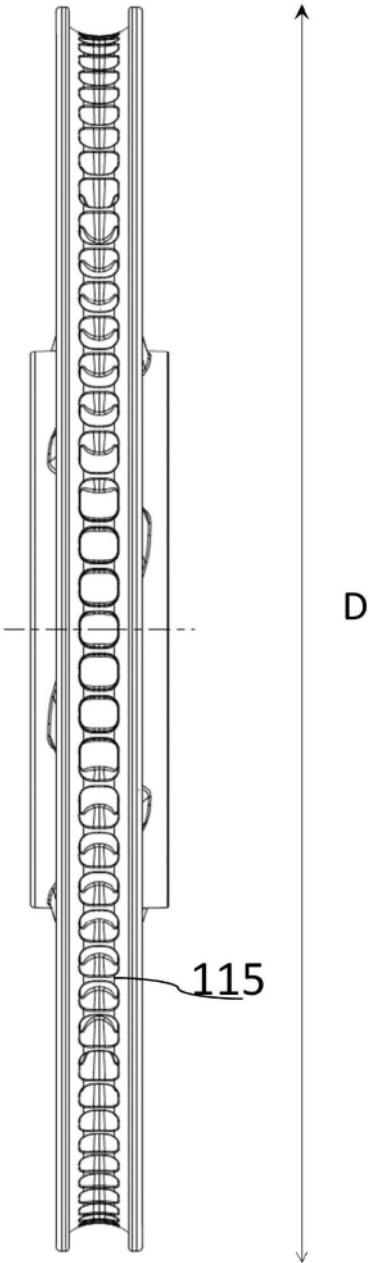


图6a

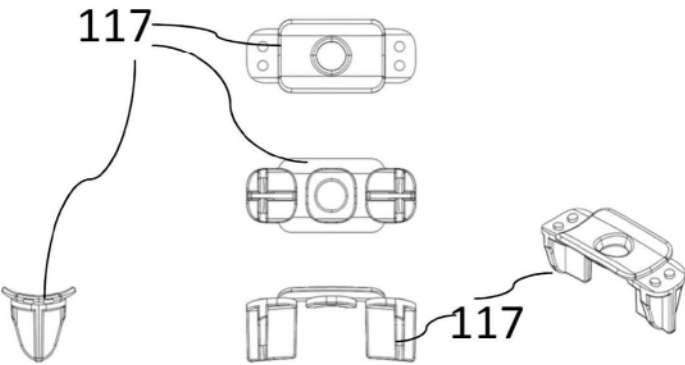


图6b

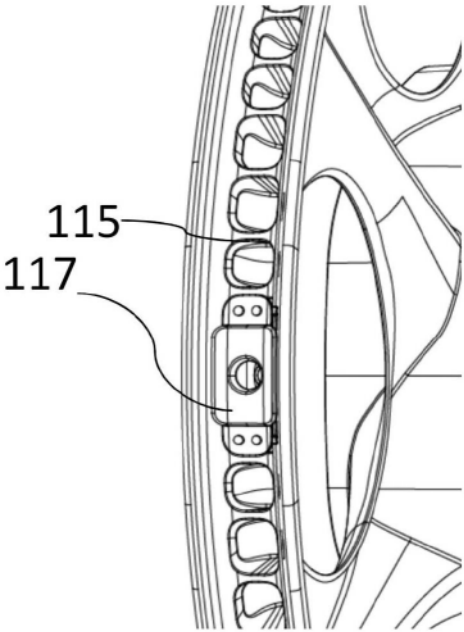


图6c

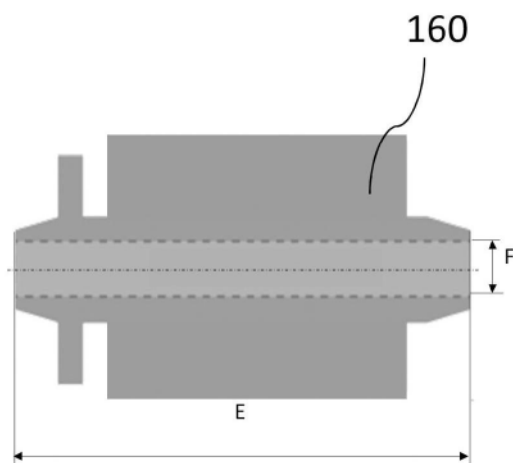


图7

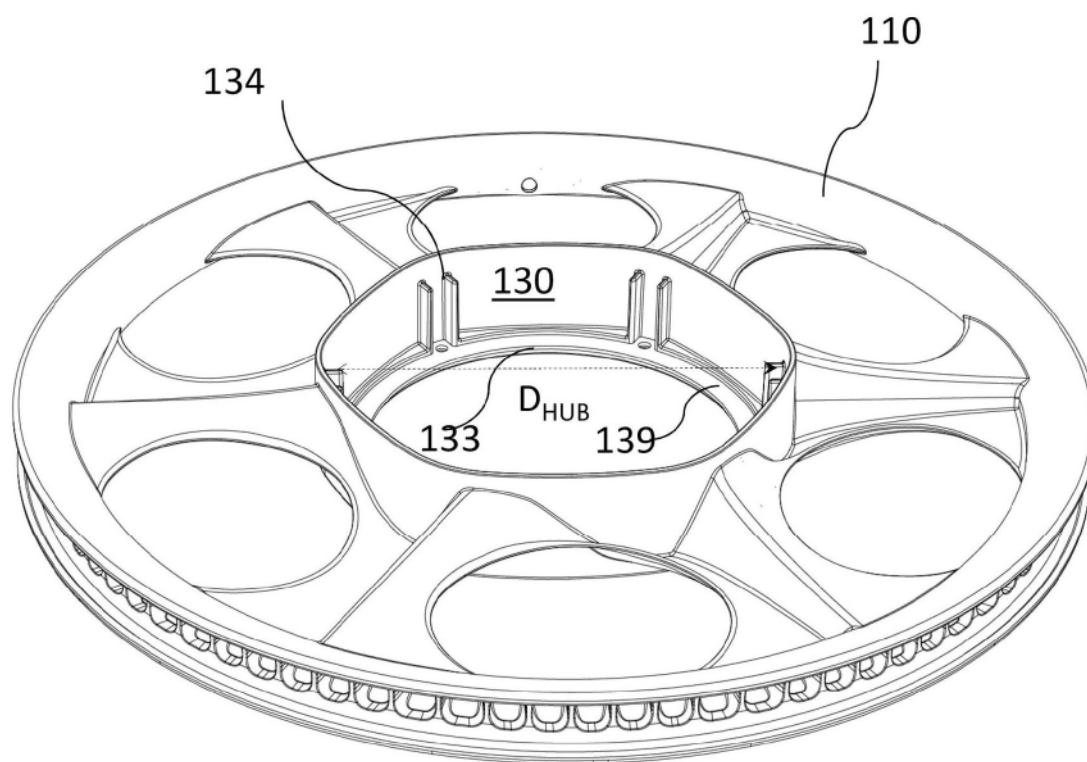


图8

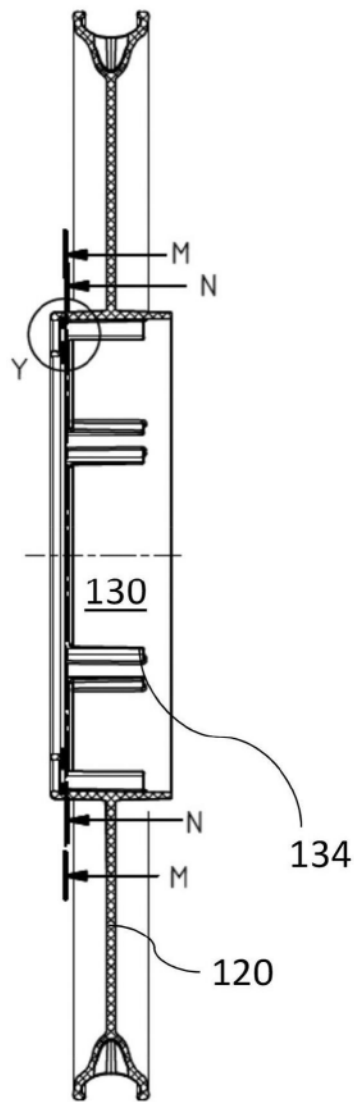


图9a

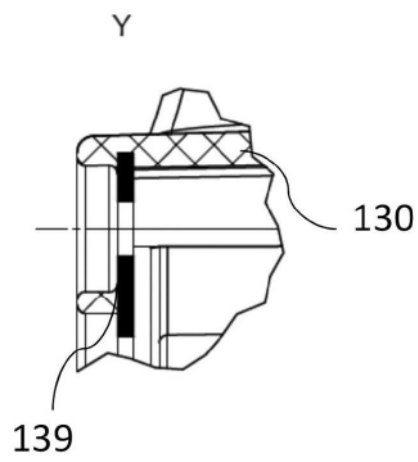


图9b

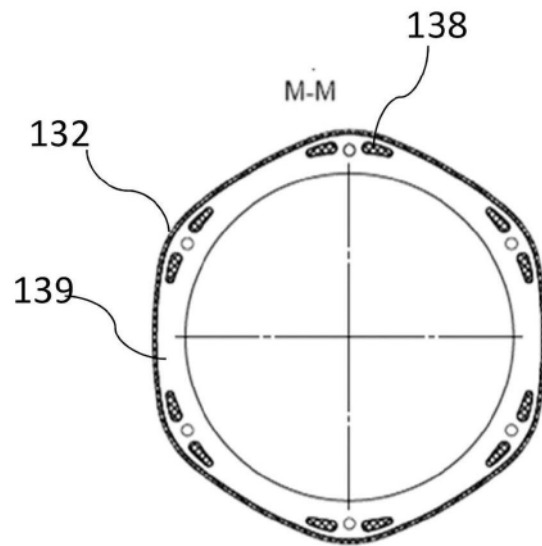


图9c

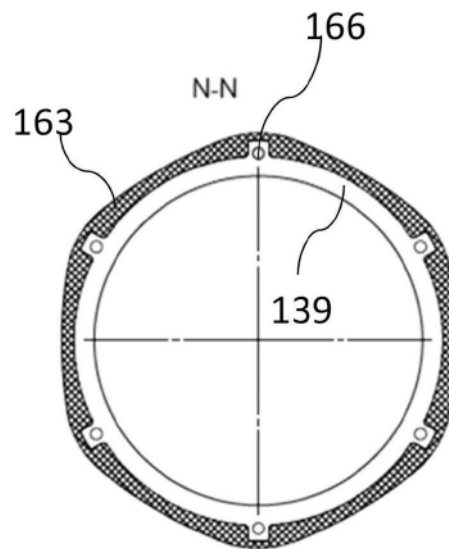


图9d



图10a



图10b

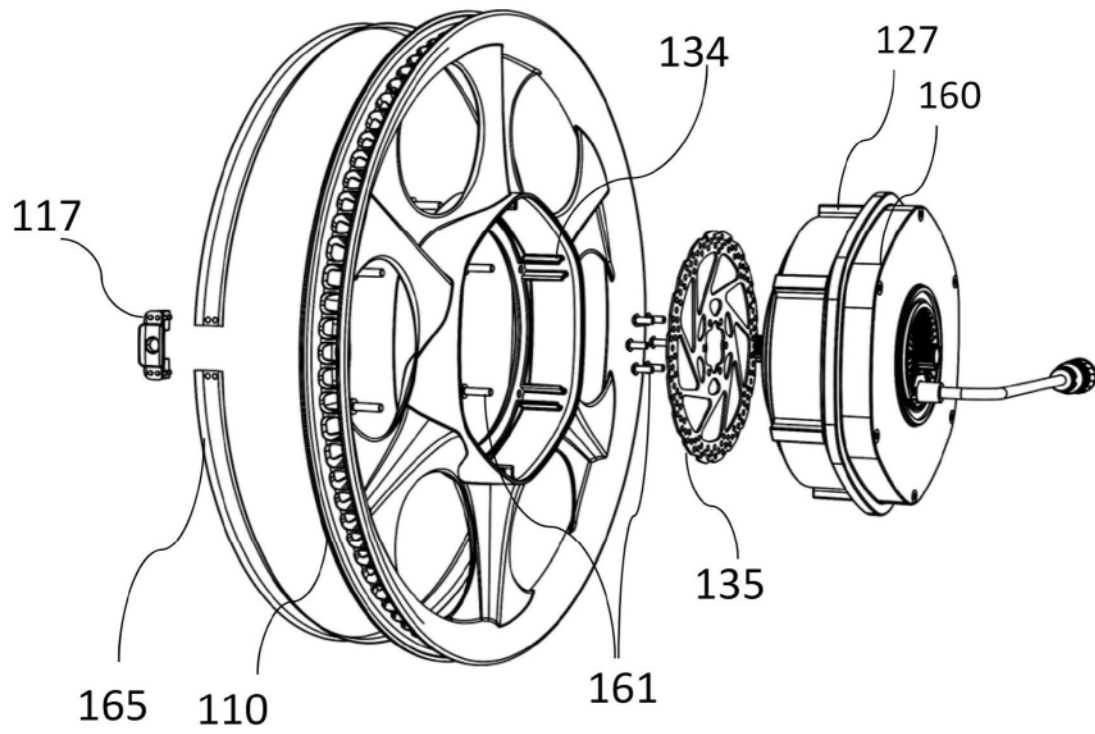


图11a

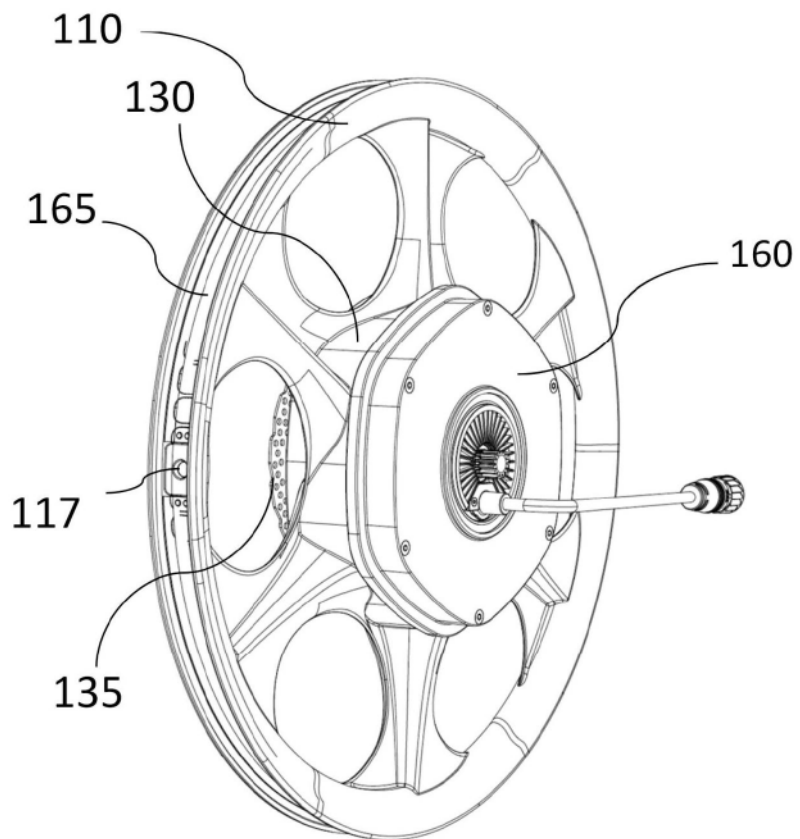


图11b

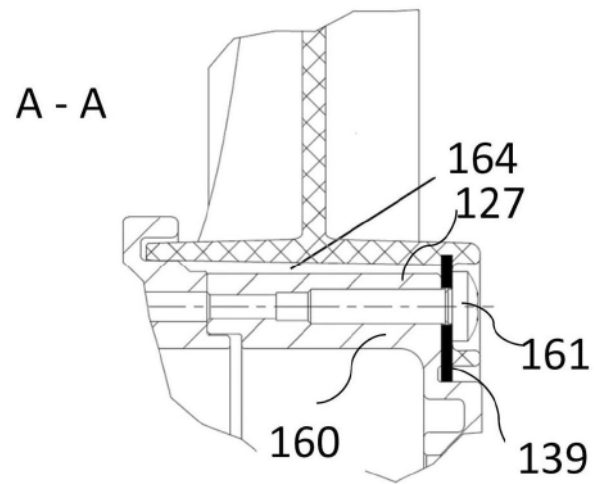


图12a

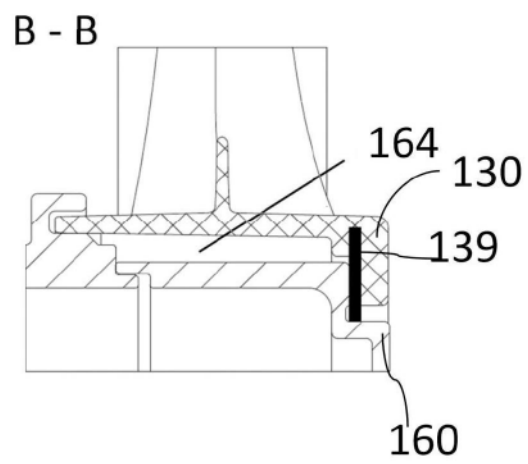


图12b

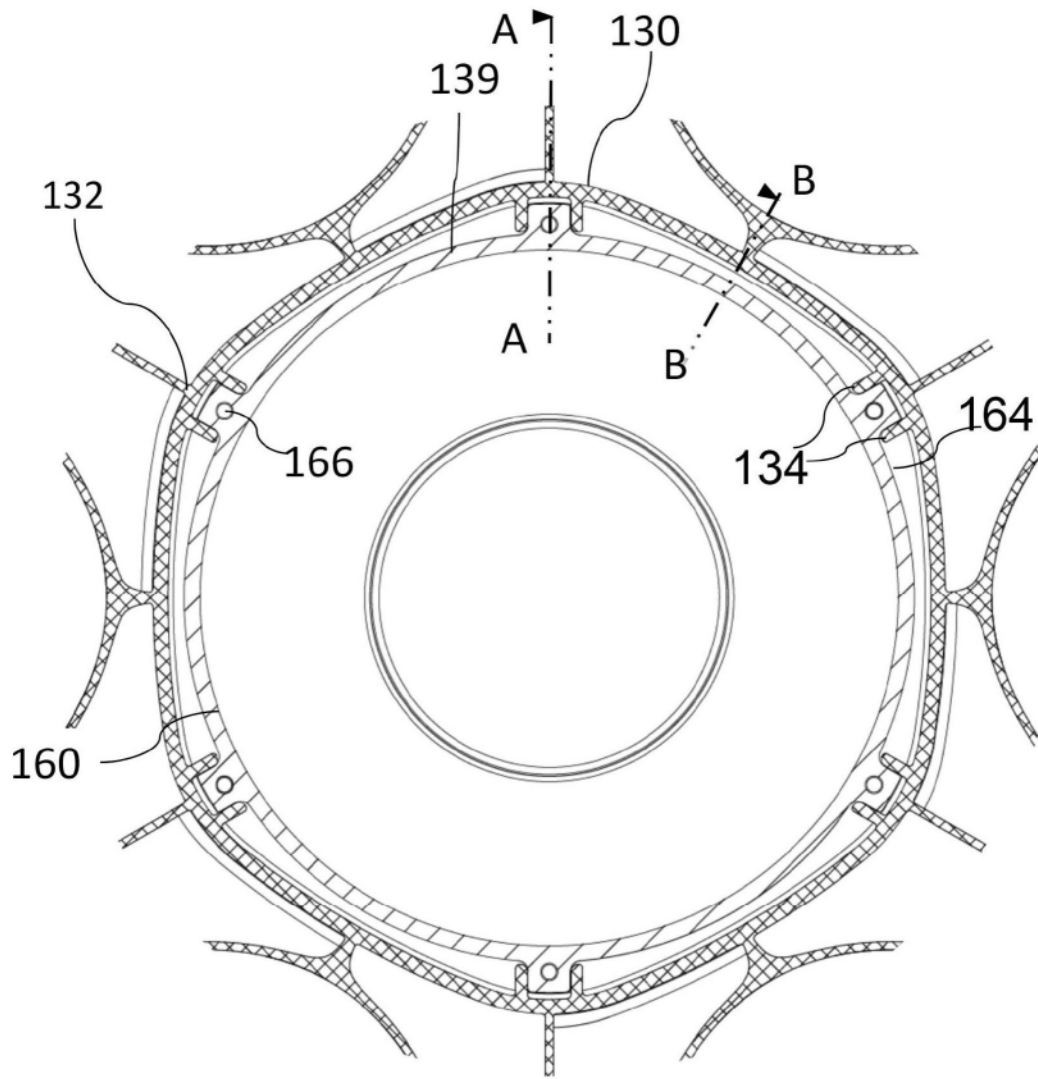


图12c

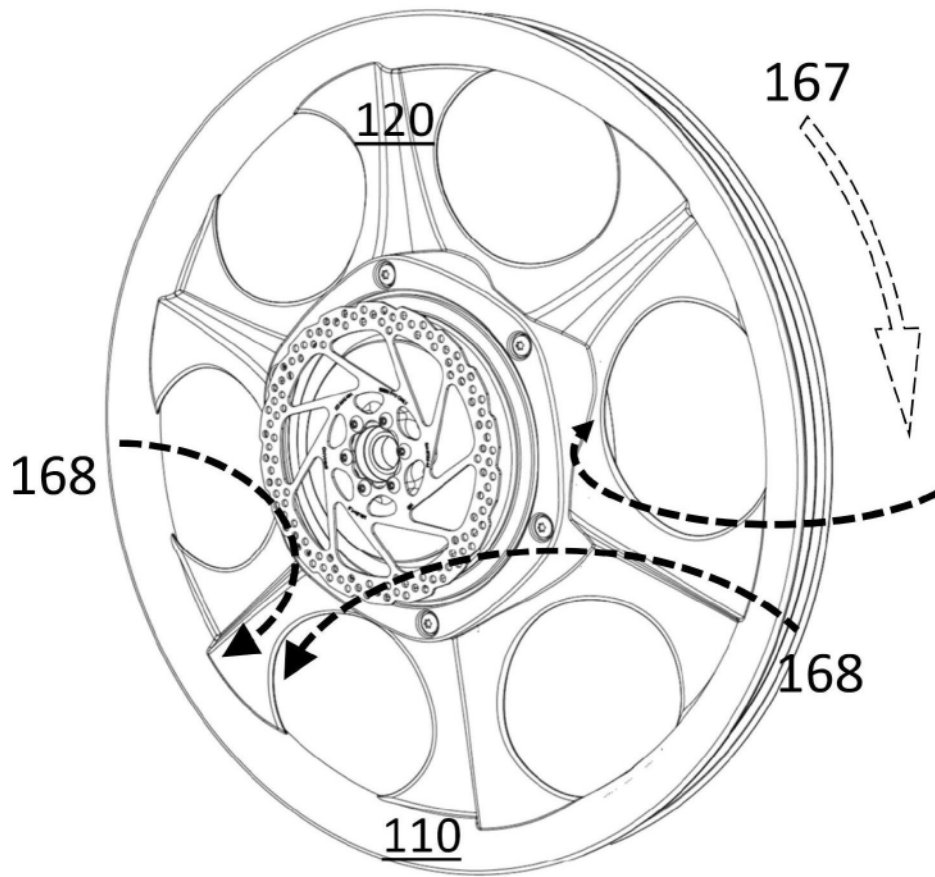


图13a

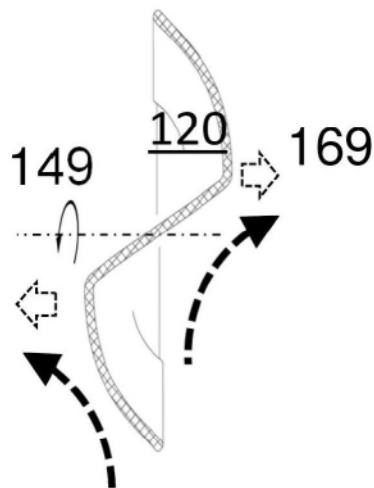


图13b

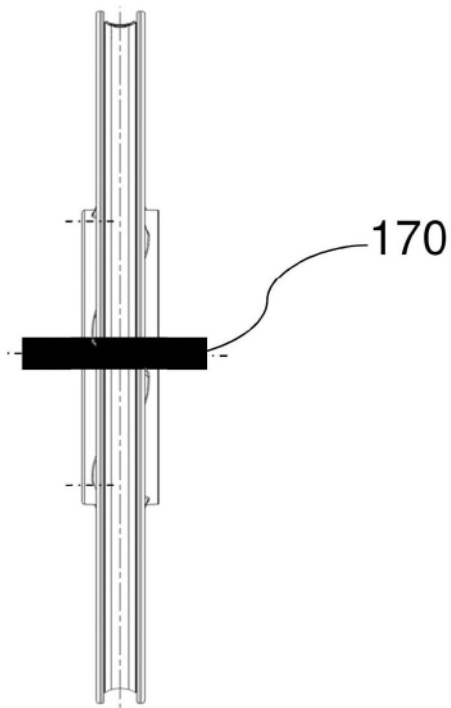


图14a

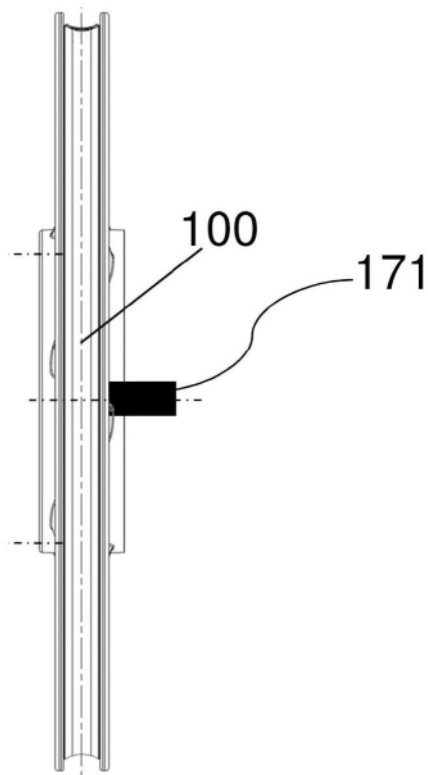


图14b

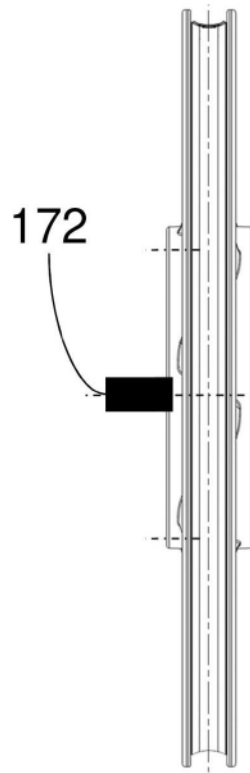


图14c