



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103974834 B

(45)授权公告日 2017. 09. 05

(21)申请号 201280059843.8

(22)申请日 2012.12.06

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103974834 A

(43)申请公布日 2014.08.06

(30)优先权数据
61/567,442 2011.12.06 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.06.05

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2012/074708 2012.12.06

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/083729 EN 2013.06.13

(73)专利权人 慕贝尔碳纤维技术有限公司
地址 奥地利萨尔斯堡

(72)发明人 C·伦纳

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 王小东

(51)Int.Cl.
B60B 3/14(2006.01)
B60B 5/02(2006.01)
B60B 3/00(2006.01)
B60B 7/00(2006.01)
B60B 7/06(2006.01)

(56)对比文件
FR 2113996 A1,1972.06.30,
FR 2113996 A1,1972.06.30,
EP 1319526 A2,2003.06.18,
US 3859704 A,1975.01.14,
DE 19841779 A1,2000.05.25,
JP 1-215601 A,1989.08.29,

审查员 殷健

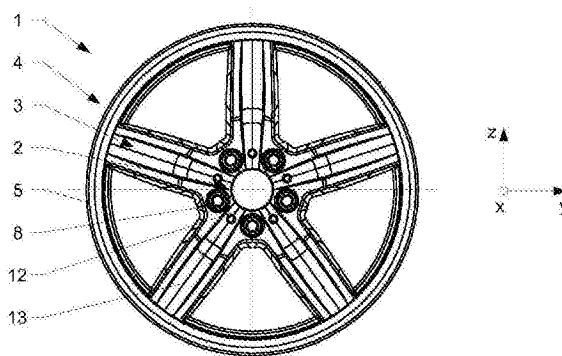
权利要求书2页 说明书11页 附图13页

(54)发明名称

由纤维增强材料制造的车轮及制造相应车轮的方法

(57)摘要

本发明涉及车轮(1),该车轮包括轮辋(4)及与其联接的轮辐结构(3),该轮辐结构由纤维增强塑料材料制造。插入件(2)在轮辐结构(3)中央嵌入所述纤维增强材料中。插入件(2)在至少一个区域中伸出纤维增强塑料材料的表面(16),从而形成至少一个接触区(10,14,5)。



1. 一种车轮 (1), 该车轮包括轮辋 (4) 及与该轮辋连接的轮辐结构 (3), 该轮辐结构由纤维增强塑料材料制成, 并且该车轮包括插入件 (2), 该插入件在所述轮辐结构 (3) 的中央处嵌入所述纤维增强塑料材料中, 其中, 所述插入件在至少一个区域中伸出所述纤维增强塑料材料的表面, 从而形成至少一个接触区, 所述至少一个接触区布置在径向及/或轴向方向上以与轮毂的相应表面相互作用。

2. 根据权利要求1所述的车轮 (1), 其中, 所述插入件 (2) 包括至少一个待接纳螺栓的紧固孔 (8)。

3. 根据权利要求2所述的车轮 (1), 其中, 接触区 (14, 15) 邻近所述紧固孔 (8) 的至少一端布置。

4. 根据权利要求1所述的车轮 (1), 其中, 所述至少一个接触区 (14, 15) 对准所述轮辐结构 (3) 的轮辐。

5. 根据权利要求1所述的车轮 (1), 其中, 所述插入件 (2) 包括翼状元件, 这些翼状元件向外伸出以与所述轮辐结构 (3) 交换作用力。

6. 根据权利要求1所述的车轮 (1), 其中, 在两个接触区 (10, 14, 15) 之间布置有桥接件 (11); 其中, 所述桥接件 (11) 形成凹座; 并且其中, 在所述凹座中布置纤维增强塑料材料。

7. 根据权利要求6所述的车轮 (1), 其中, 所述纤维增强塑料材料形成绕所述桥接件 (11) 的环圈 (12)。

8. 根据权利要求1所述的车轮 (1), 其中, 所述轮辋 (4) 由纤维增强塑料材料制成。

9. 根据权利要求8所述的车轮 (1), 其中, 所述轮辋 (4) 一体地连接至所述轮辐结构 (3)。

10. 根据权利要求1所述的车轮 (1), 其中, 所述轮辋 (4) 至少部分由金属制成。

11. 根据权利要求1所述的车轮 (1), 其中, 所述插入件 (2) 由塑料材料及/或陶瓷材料制成。

12. 根据权利要求1所述的车轮 (1), 其中, 所述插入件 (2) 由纤维增强材料制成。

13. 根据权利要求2所述的车轮 (1), 其中, 所述插入件 (2) 包括至少一个镶嵌件 (17), 该镶嵌件在所述紧固孔 (8) 中嵌入所述插入件 (2) 中并伸出所述插入件的表面。

14. 根据权利要求1所述的车轮 (1), 其中, 在外胎圈 (5) 及/或内胎圈 (6) 及/或轮辐区域处在所述车轮 (1) 中嵌入有至少一个故障检测装置。

15. 根据权利要求14所述的车轮 (1), 其中, 所述至少一个故障检测装置包括光纤及/或压电单元及/或电线及/或应变计。

16. 根据权利要求1所述的车轮 (1), 其中, 外层由片状塑料材料制成。

17. 根据权利要求16所述的车轮 (1), 其中, 所述片状塑料材料通过深拉或注塑成型或热成形制成。

18. 根据权利要求1所述的车轮 (1), 其中, 所述车轮 (1) 互连有防护罩 (25)。

19. 根据权利要求18所述的车轮 (1), 其中, 所述防护罩 (25) 能拆卸地互连至所述车轮 (1)。

20. 一种防护罩 (25), 该防护罩用于根据前述权利要求之一的车轮, 其中, 所述防护罩 (25) 由片状塑料材料制成。

21. 根据权利要求20所述的防护罩 (25), 其中, 所述防护罩 (25) 由纤维增强塑料制成。

22. 根据权利要求20或21所述的防护罩 (25), 其中, 所述防护罩 (25) 包括至少一个空气

引导元件(34),该空气引导元件影响所述车轮(1)的周围气流场。

23.一种用于生产根据权利要求1至19中之一所述的车轮(1)的方法,所述方法包括以下的方法步骤:

- a.提供模具,该模具包括用于形成所述轮辐结构及所述轮辋的内部的内部的上部及下部以及至少两个用于形成所述轮辋的外部的能滑动的侧部;
- b.以预定方式将纤维放置在所述模具的内部;
- c.在所述模具中布置插入件(2);
- d.以预定方式将附加的纤维放置在所述模具中,所述纤维至少局部围绕所述插入件(2);
- e.关闭所述模具;
- f.通过注入开口将树脂引入所述模具中;
- g.固化所述树脂及嵌入其中的纤维及插入件(2);
- h.打开所述模具并移除所述车轮(1)。

24.根据权利要求23所述的方法,其中,所述插入件(2)暂时附接至至少一个模具部分的保持装置并由该保持装置定位。

25.根据权利要求23或24所述的方法,其中,在所述模具的关闭位置中所述插入件(2)被夹紧在所述模具的所述上部及下部之间。

26.根据权利要求23或24所述的方法,其中,至少一个外材料层被插入所述模具中。

27.根据权利要求26所述的方法,其中,所述外材料层通过深拉、注塑成型或热成形而形成。

28.根据权利要求27所述的方法,其中,所述外材料层在辅助工具中形成。

29.根据权利要求26所述的方法,其中,所述纤维及/或所述插入件(2)在所述模具的外部被施加至所述外材料层。

由纤维增强材料制造的车轮及制造相应车轮的方法

技术领域

[0001] 本发明属于由纤维增强材料制造的用于诸如汽车、摩托车等之类的客运车辆的车轮的领域。

背景技术

[0002] 1970年左右开始流行高分子复合材料。如其名称所表示的,复合材料是提供机械性能的纤维材料与纤维嵌入其中的周围基体材料的复合物,周围基体材料负责粘合、支撑及保护纤维。机械性能可被显著增强是因为纤维朝发生负载的方向定向。通常依据应用领域使用碳纤维、玻璃纤维或 Kevlar® 纤维或其混合物。纤维被以干燥或浸渍的形式处理。与金属合金相比,复合材料的一个优势是比重低。与由铸铝或钢制造的相似车轮相比,由复合材料制造的车轮显著减少重量。与由金属制造的车轮相比,另一优势是设计的灵活性较高。此外,制造车轮的过程所必须的能量较少。

[0003] 1968年2月20日公布的US3369843涉及层压车轮。该车轮包括相对平坦的接纳车轮轴的轮毂部及横向延伸的外部轮辋。轮毂及外部轮辋部分由多个径向延伸的增强合成树脂材料的三角形板层一体形成,这些板层以相互周向重叠的方式从所述轮毂部向外分叉。

[0004] 1974年1月30日公布的GB1372357描述了一种陆路车轮,该陆路车轮包括主体及由包裹在塑料材料皮中的多孔的刚性塑料芯形成的轮辋。增强元件(例如钢盘)可至少部分嵌入主体中,该增强元件通过机械闭锁(例如通过提供形成用于芯材料的栓的洞)或通过粘合,或在一个表面上被粘合至皮,从而固定至芯。芯可由可注塑成型的材料(例如ABS共聚体、聚氨酯、尼龙、聚乙烯或聚丙烯)或可浇铸的材料(例如聚氨酯、不饱和聚酯或环氧树脂)制成。皮可由可注塑成型的材料(例如缩醛聚酰胺、聚苯醚、聚碳酸酯、聚砜、聚氨酯或聚丙烯)制成,该可注塑成型的材料可以是纤维增强的,或者可以是利用铺叠技术由适合皮制品的材料形成的,例如纤维增强聚酯或环氧树脂,皮材料中的纤维是玻璃、碳、石棉或金属。

[0005] 1994年1月11日公布的US5277479A描述了单件式树脂车轮。车轮包括整体成型的轮辋及盘。盘的轴孔与轮辋之间的部分呈不带有除螺栓孔之外的孔的盲板形式。车轮通过纤维增强的热塑性树脂注塑成型或注塑压缩成型而形成。

[0006] 1988年8月23日公布的US4900097A描述了由工程聚合材料制成的汽车轮。车轮连接至盘,盘设置有固定组件用的孔。在轮盘与汽车轮毂之间插入有绝热板。在每个用于固定组件的孔的区域中存在多个轴向均匀排列的销,这些销的面接触布置在盘两侧的支撑板。销的线性膨胀率等于固定组件的线性膨胀率。

[0007] 1978年2月7日公布的US4072358A描述了用于充气轮胎的压缩成型切割纤维增强塑料车轮。包含按重量计约65%的切割玻璃纤维的聚酰亚胺塑料是压缩成型的。

[0008] 1975年11月4日公布的US3917352A描述了具有纤维增强塑料中央轮毂部的车轮。轮辋形成至轮毂部分用于接纳轮胎。轮辋包括在轮辋两侧接合轮胎的第一圆周胎圈区及第二圆周胎圈区。轮辋包括多个树脂包裹的从轮毂部上方的一个胎圈区连续延伸至相对胎圈区的单纤维长度。

[0009] 1974年5月21日公布的US3811737A描述了增强树脂车轮,该增强树脂车轮包括形成有多个紧固孔的盘。刚性材料板嵌入盘中,并形成有与紧固孔对准的钻孔。这些板的外表面至少伸出到盘的外表面的紧贴周边部分。

[0010] 2006年9月21日公布的W006097856涉及包括用于接纳轮胎的轮辋及使轮辋连接至轮毂的轮辐单元或轮盘。轮辋由塑料材料制成,并且轮辐单元或轮盘由金属制成。轮辋借助材料的形状封闭及/或力封闭而连接至轮辐单元或轮盘。该发明的目的在于使轮盘能够关于轮辋基部准确定位并使车轮具有精美的设计。因此,轮辐单元或轮盘借助至少一个引导通过轮辋基体的连接元件连接,并且连接元件被容纳在轮辐单元或轮盘中以便由轮胎或由轮辐单元或轮盘完全覆盖。

[0011] 1994年10月13日公布的W094226A示出了如何利用同一基本车轮机构与各个金属单元件结合而由金属制成不同设计的车轮的方法。所示的单元件仅覆盖车轮的轮毂及基本车轮结构的轮辐结构,并未完全延伸至车轮的外周轮辋。因此,外周轮辋的设计不受单元件的影响。

[0012] 2011年1月6日公布的W011000070A示出了由包括热塑性基体及合成纤维的均匀混合物的高分子复合材料通过注塑过程制成单件而制造的车轮。该文献还描述了在车轮的中央区使用不同类型的金属插入件以便增强车轮与车辆的连接。

[0013] 2007年11月20日公布的US7296860B示出了绕轮辋的外周装配的护环。该发明的目的是使轻合金车轮的侧面免受损伤,并且改善轮辋的外观。因此,防护装置是吸振的并且可利用多层制造。护环可在达到一定损伤程度时被替换,损伤程度可利用损伤指示层指示。防护实质上限于车轮的外周区并未延伸至中央轮毂区。

[0014] 现有的由纤维增强材料制造车轮的构思存在的问题是由于微运动(尤其是紧固螺栓与纤维之间)引起的磨损及其它损伤、接触腐蚀、结构损伤。

[0015] 而且,在许多情况下,对于终端用户而言,检测并评估由纤维增强材料制造的车轮中的损伤是困难的,甚至是不可行的。主要原因在于:诸如撞击石头之类的外力可导致底层材料损伤,而从外部可见的材料保持完好。因此,需要指示或强调由纤维增强塑料制造的车轮中的潜在结构损伤的系统。

[0016] 同样地,就用于生产由纤维增强材料制造的部件的许多方法而言,加工成本相当高。因此,若与例如由传统的轻金属合金制造的车轮相比,由这种复合材料制造的车轮的设计中的变动通常相当昂贵。因此,探求在车轮设计方面允许低廉变动的方法。

[0017] 尤其对于相当昂贵型的车轮而言,另一普遍问题是车轮常易于被伪造及偷盗。因此,对于客户安全而且对于犯罪防治及法律实施而言,核实原始车轮的真实性及识别先前被盗车轮的手段是很重要的。

发明内容

[0018] 本发明的一个目的是提供一种车轮,其避免从现有技术获悉的如以上提及的问题。本发明的另一目的是提供一种制造相应车轮的方法。

[0019] 根据本发明的车轮包括轮辋及布置在其中的轮辐结构,该轮辐结构与轮辋相互连接并适于使车轮安装至车辆的轮毂。轮辐结构由纤维增强材料制成。轮辋包括适于与轮胎接合的内胎圈与外胎圈。轮辋可由纤维增强材料或金属制成单独部件。在优选的实施方式

中,轮辋及轮辐结构由相同的纤维增强材料制成,并且在一个加工步骤中被一体地相互连接。由于纤维增强材料由树脂传递成型(RTM)制成而获得了良好成果。另选的方法可能适宜例如基于干纤维及/或浸渍纤维(预浸料)。

[0020] 通常,插入件被制成单独部件,该单独部件在纤维嵌入之前及/或在纤维嵌入之后被插入模具中。之后,关闭模具,引入液体形式的树脂材料。树脂材料借助温度及/或压力变动而固化。之后,打开模具并移除车轮。与现有技术相比,本发明提供的优势在于:通常无需车轮的后处理。

[0021] 预定类型的插入件布置在轮辐结构的中央,该插入件一体连接至盘,相应地连接至轮辐结构,并且在运转过程中该插入件在盘状件与附接车轮的轮毂之间传递发生的负载。插入件至少局部嵌入纤维增强材料中。在优选的实施方式中,插入件包括不被增强材料覆盖的限定区。所述限定区待与安装车轮的轮毂互相作用。适当时,插入件可配备有在制作车轮的过程中引导树脂流的至少一个开口或至少一个表面。

[0022] 根据本发明的一个方面,插入件可由金属材料制成,或者另选或此外,由陶瓷材料制成。陶瓷材料可以是类似例如陶瓷基复合物(CMC)的纤维增强陶瓷,其与金属插入件相比能够进一步减少插入件的重量。

[0023] 然而,另选或此外,插入件可至少局部由塑料材料制成,该塑料材料尤其可以是纤维增强塑料材料。因此,可进一步减小车轮的总重量及其惯性矩。这种塑料类型的插入件可例如利用热塑性或热固性基体材料通过注塑成型过程制造。另选的是,可在团状模塑(BMC)或树脂传递成型(RTM)过程中利用热固性基体生产插入件。如果需要,由传统的BMC或RTM过程生产插入件,随后伴之以额外的最终压缩步骤以提高尺寸精度及表面精度。

[0024] 插入件可包括至少一个增强镶嵌件(子插入件),该增强镶嵌件完全或局部嵌入插入件的塑料材料部分中。所述增强镶嵌件通常会在车轮的安装中例如作为车辆轮毂的接触面及用于将车轮固定至轮毂的螺钉的接触面。因此,有益的是:由在机械及/或化学性能上不同于插入件的塑料部分的材料制成增强镶嵌件。与插入件的塑料部分相比,增强镶嵌件可例如具有较大的硬度及强度。所述至少一个增强镶嵌件可由金属或另一种纤维增强材料制成。而且,镶嵌件可由陶瓷材料制成,该陶瓷材料也可以是纤维增强陶瓷材料。

[0025] 在一个实施方式中,车轮包括轮辋及与轮辋连接的轮辐结构,该轮辐结构由纤维增强塑料材料制成。插入件嵌入纤维增强结构中,优选在轮辐结构的中央。插入件包括至少一个区域,该区域伸出纤维增强塑料材料的表面,从而形成至少一个接触区,并且该区域整体并未以不利方式由纤维增强材料覆盖。插入件的所述至少一个接触区布置在径向及/或轴向方向上以与固定车轮的轮毂的相应表面相互作用。插入件可包括待接纳用于固定车轮的螺栓的至少一个紧固孔。如果需要,那么可提供一个或多个单独的插入件以接纳紧固螺栓。根据应用领域,接触区可由材料覆盖。通常,接触面邻接紧固孔的至少一端布置。所述至少一个接触区优选对准轮辐结构的轮辐。其它实施方式是可行的,例如假如轮辐的数量与紧固孔的数量不对应。在优选的实施方式中,插入件包括翼状元件,该翼状元件在轮辐结构的轮辐的方向上向外伸出以与轮辐结构均匀地相互作用(与其交换作用力)。在优选的实施方式中,在两个接触区之间布置至少一个桥接件。桥接件形成凹座以接纳纤维增强塑料材料。纤维增强塑料材料布置在所述凹座中,从而围绕桥接件形成环圈。轮辋可由纤维增强塑料材料制成。轮辋可一体地连接至轮辐结构。如果合适的话,那么轮辋可至少局部由金属制

成。

[0026] 在优选的实施方式中,车轮包括一体地连接至轮辐结构的轮辋。冠状插入件嵌入轮辐结构的纤维增强材料中。插入件包括五个绕中央孔布置的紧固孔。在每个紧固孔的两端上存在未以不利方式被纤维增强材料覆盖的接触区。这些接触区待与一侧上的锁定螺栓及车辆的轮毂相互作用。插入件在中央开口的内部形成有五个径向接触区,这些接触区与紧固孔对准。车轮可包括布置在紧固孔之间的辅助开口。这些开口可在生产车轮的过程中用作保持装置。

[0027] 为了防止电化学腐蚀现象,根据本发明的车轮可包括电绝缘层以避免不同材料之间的(不利)接触。

[0028] 为了允许容易改变车轮的设计及/或使车轮的承载部件免受损伤及突出车轮的潜在损伤,车轮可包括防护罩。防护罩可安装在车轮的内侧及/或外侧上,因此能影响车轮的设计及外观。防护罩可由诸如塑料材料或金属之类的单一均质材料制成。防护罩也可构建多层,这些层也可包含复合材料。在一个实施方式中,防护罩可包括在其表面上的纤维增强塑料材料(例如碳纤维增强塑料),该纤维增强塑料材料可由面漆覆盖但仍然可见。

[0029] 通常,防护罩例如通过粘合剂及/或夹紧装置及/或卡扣连接互连至车轮。粘合剂的颜色可不同于防护罩及/或车轮的颜色。因此,将会看到例如因防护罩的过度磨损或损伤引起的粘附膜的暴露。防护罩能可拆卸地连接至车轮。因此,根据本发明的一方面,可例如通过防护罩与车轮之间的热敏粘附膜的热处理而从车轮拆卸掉受损的防护罩。

[0030] 如果合适的话,防护罩可包括呈襟翼或其它空气动力学元件形式的空气引导元件,该空气引导元件积极地影响车轮及/或车辆的空气动力学。例如,这种空气引导元件可通过车轮的轮辐结构的开口影响气流以增强对车辆制动系统的冷却。包括空气引导元件的防护罩也可例如通过增加车辆的负升力及/或减小其曳力而增强汽车的空气动力学性能。

[0031] 防护罩可包括损伤指示机构,该损伤指示机构可指示对防护罩的损伤及对底下的车轮的相关潜在损伤。这种损伤指示机构可包括着色层,该着色层在未受损伤的状态下例如由上覆层覆盖(因此是隐藏的)。着色层可由诸如聚合箔之类的均质材料或包含在颜色上不同于上覆层纤维的纤维的纤维增强材料制成。在与障碍物接触时(例如路缘),经常会刮擦防护罩,因此也会移除上覆层从而显露出下面的着色层。如此,对车轮的这种类型的潜在有害事件会通过着色层的显露而被清晰地指示出来。因此,能够检验车轮以核实其结构完整性。如果车轮的结构完整性未减,那么可修理或用一个新的替换防护罩。另选或此外,车轮可包括损伤指示机构。

[0032] 车轮及/或防护罩可包括一体连接至相应部分的外材料层。如果合适的话,该外层可通过在辅助工具中预制至少一个材料层而被构建成,使得外层至少局部对应车轮的表面,相应地对防护罩,随后将纤维施加至所述预制材料层,此后在生产工具中由树脂粘合纤维以形成复合车轮,相应地形成防护罩。对材料层(片层)的预制可包括在深拉工具中的加热及/或深拉、及/或在挤压工具中的挤压、及/或在注塑成型工具中的注塑成型、及/或在吹成型工具中的吹成型。预制也可发生在生产车轮及/或防护罩的工具中。

[0033] 如果合适的话,车轮及/或防护罩可包括在辅助工具中预制的多个材料层,该多个材料层位于车轮及/或防护罩的不同位置。第一预制层可位于车轮的轮辐结构的外表面及轮辋上。第二预制层可位于轮辋阱的表面上。第三预制层可位于轮辐结构的内表面上。

[0034] 根据本发明的预制层可包括指示所述层的存在、所述层的相应缺失的手段。对于光学透明的及无色的预制层而言,这些手段可例如包括诸如因被具有不可见光谱中的波长的光照射而发射可见光之类的荧光。

[0035] 防护罩可包括至少一个减震层以吸收防护罩内的震动能而不将其传递至下面的车轮结构。这种减震层可例如是硬泡沫结构或是一层或多层芳族聚酰胺纤维。

[0036] 另选或此外,车轮及/或防护罩可包括例如轮辋中及/或至少一个轮辐及/或轮辐结构的中央(轮毂)区域中的损伤检测装置。这种损伤检测装置允许持续的及/或定期的及/或按需监测车轮的结构完整性并因此进行故障检测。在一个实施方式中,故障指示装置定位在内胎圈及/或外胎圈或轮辋中。根据应用领域,损伤检测装置可包括光纤及/或电导体。

[0037] 为了避免形成裂缝及暴露纤维并且为了增强结构性能,优选通过折叠铺叠体代替切割而在车轮及/或防护罩的边缘形成卷边。在本发明的一个实施方式中,取代切割,可折叠车轮及/或防护罩的铺叠体而在车轮及/或防护罩的边缘形成卷边。因此,在部件的边界处纤维未被切割而暴露。这使得能够改善边界的外观及机械性能。具有卷边的边缘具有较高的机械硬度及强度,阻碍了裂缝的形成。而且,具有卷边的边缘可用于形成例如胎圈。

[0038] 另选或此外,车轮可包括至少一个标签,该标签提供关于车轮的信息并且可包含允许核实车轮的真实性相应地识别伪造车轮的手段。这种手段可例如是序列号、安全全息图或条形码。为了从外部可见,这种标签可例如嵌入透明的外部面漆中或者嵌入透明的外部面漆与第一层纤维之间。

[0039] 另选或此外,车轮可包括至少一个电子装置,该电子装置可包含关于车轮的可检索信息,并且该电子装置嵌入车轮内,使得其在不影响车轮的完整性的情况下既不可见也不能从外部访问。所述电子装置可例如是收发器(例如RFID标签),其存储并提供不能被重写的独特标识。另选或此外,电子装置可用于记录数据例如用以存储关于车轮的生产历史的数据并且记录在车轮的寿命期间的检查及修理。可例如借助便携式读写装置或者附属至车辆的车轮安装位置的固定数据处理单元读取并编辑存储在所述收发器中的信息。电子装置也可携带关于车轮规格的信息,该信息可例如用于查明其对某一类型的汽车及/或某一类型的紧固螺丝及/或轮胎类型及/或驱动状况(例如,速度范围及/或温度范围)的兼容性。

[0040] 本发明的其它特征及优点将从附图及本发明的非限制性实施方式的描述而清楚。

附图说明

[0041] 图1以前视图示出了根据本发明的车轮;

[0042] 图2以俯视图示出了车轮;

[0043] 图3示出了沿根据图2的剖面线DD的车轮的剖视图;

[0044] 图4以立体图示出了车轮;

[0045] 图5示出了嵌入纤维增强塑料材料内的插入件(根据图4的细节A);

[0046] 图6以从前上方看时的立体图示出了第一单独插入件;

[0047] 图7以从后上方看时的立体图示出了图6的插入件;

[0048] 图8以从前上方看时的立体图示出了部分由塑料材料建造的第二单独插入件;

[0049] 图9以从后上方看时的立体图示出了图8的插入件;

[0050] 图10以从前下方看时的立体图示出了为了直观而剪切了部分塑料材料的图8的插

入件；

- [0051] 图11以从前下方看时的立体图示出了增强镶嵌件；
- [0052] 图12以前视图示出了环形径向支承元件；
- [0053] 图13以立体图示出了环形径向支承元件；
- [0054] 图14以前视图示出了衬套；
- [0055] 图15示出了图14的横切面EE；
- [0056] 图16以前视图示出了具有防护盖的车轮；
- [0057] 图17以后视图示出了具有防护盖的车轮；
- [0058] 图18以从前上方看时的立体图示出了拆掉防护盖的车轮；
- [0059] 图19以从后下方看时的立体图示出了盖；
- [0060] 图20以前视图示出了具有防护盖的车轮；
- [0061] 图21以从前上方看时的立体图示出了拆掉防护盖的车轮；
- [0062] 图22示意性示出了防护盖的第一种搁置类型；
- [0063] 图23示意性示出了防护盖的第二种搁置类型；
- [0064] 图24示意性示出了立体图中切成两半的轮辋的一部分；
- [0065] 图25示意性示出了具有预制层的车轮。

具体实施方式

[0066] 前述概要及下文对优选实施方式的详细描述在结合附图阅读时能更好地理解。为了阐明本发明，描述当前优选的一个实施方式，在该实施方式中，所有这几幅图中相同附图标记指代相似部件，然而应理解本发明不限于所公开的具体方法及设备。

[0067] 图1以前视图示出了根据本发明的车轮1，图2以俯视图示出了车轮并且图3示出了沿根据图2的剖面线DD的车轮的剖视图。图4以立体图示出了车轮。图5示出了根据图4的细节A，其中，可看到插入件2嵌入车轮1的纤维增强塑料材料中。图6以从前上方看时的立体图示出了车轮1的单独插入件2，并且图7以从后上方看时的立体图示出了插入件。图8与图9以从前上方看时的立体图示出了至少部分由塑料材料建造的插入件2。图10以从前下方看时的立体图示出了为了直观而剪切了部分塑料材料的图8与图9的插入件2。图11以从前下方看时的立体图示出了增强镶嵌件17&21。图12及图13以前视图及立体图示出了环形径向支承元件21。在图14中可看到前视图中的衬套型镶嵌件17并且在图15中在图14限定的横切面EE中可看到衬套型镶嵌件17。图16与图17以前视图与后视图示出了具有防护盖25的车轮1。图18以从前上方看时的立体图示出了拆掉防护盖25的车轮1。图19以从后下方看时的立体图示出了防护盖25。图20以前视图示出了具有环形防护盖25的车轮1的另一实施方式。图21以从前上方看时的立体图示出了拆掉环形防护盖25的车轮1。图22与图23示意性示出了防护盖25的两种不同搁置类型。图24以立体图示意性示出了切成两半的轮辋的一部分。图25中示出了具有预制层的车轮1。

[0068] 车轮1包括轮辐结构3，该轮辐结构在外周整体连接至轮辋4。轮辋4包括待与可充气的轮胎(未详细示出)接合的外胎圈5及内胎圈6。轮辐结构3与轮辋4例如通过树脂传递成型(RTM)由纤维增强塑料材料制成。插入件2优选由金属合金(例如铝合金)或其它适当材料制成。根据应用领域，插入件本身可由塑料材料制成。塑料材料可以是纤维增强塑料材料。

在所示的实施方式中,插入件2具有冠状设计。

[0069] 所述轮辐结构包括中央开口7,该中央开口由紧固孔8环绕。在所示的实施方式中,中央开口7待与轮毂(未详细示出)相互作用。紧固孔8待接纳螺栓(未详细示出)以使车轮1附接至轮毂。插入件2在轮辐结构3的中央部分嵌入轮辐结构3的纤维增强材料中。插入件2包括第一接触区10,该第一接触区在径向方向上伸出纤维增强材料9并到达中央开口7。接触区10待在径向方向上使车轮1关于轮毂(未详细示出)对中。轮毂包括与接触区10相互作用的对立面。接触区10整体成形为至少局部为柱形。这些接触区10在正切方向上由桥接件11互连,桥接件11完全嵌入纤维增强材料中。如根据图3的剖视图中可见,纤维增强材料9形成环绕桥接件11的环圈12。

[0070] 如在图1至图3中可见,在每个环圈(相应的桥接件)的径向外侧,纤维增强材料9形成轮辐13,该轮辐在其远端与轮辋平滑地相互连接。通过桥接件11(相应的环圈12)与轮辐结构3的轮辐13的对准实现了产生的力的均衡分布。插入件2还包括第二接触区14及第三接触区15。第二接触区环绕紧固孔8布置在轮辐结构3的内部,并充当轴向方向上的内部止动件。在所示实施方式中,第三接触区15布置在紧固孔8的内侧,待与用于使车轮固定在轮毂上的螺栓(未详细示出)相互作用。如所能看见的,第一接触区、第二接触区及第三接触区局部伸出嵌入有插入件2的纤维增强材料9。从而实现了仅插入件的表面接触轮毂。

[0071] 图5示出了图4的细节A。轮辐结构3与轮辋4的所有可见线由细实线示出。插入件2的可见线由粗实线示出并且插入件2的不可见线以虚线形式示出。在此附图中,可以看到插入件是如何嵌入纤维增强塑料材料中的。

[0072] 在制造根据本发明的车轮1的方法中,提供一种模具,该模具包括:用于形成轮辐结构及轮辋内部的上部及下部;以及用于形成轮辋4外部(未详细示出)的至少两个可滑动的侧部。打开模具使得纤维能以预定的方式放置到模具内部。作为下一步骤,插入件2被放置到模具中,据此,模具优选包括保持构件(未详细示出)以使模具中的插入件暂时保持并定位在限定位置。在插入件被设定在正确位置后,以预定的方式将附加的纤维布置在模具中,从而形成绕插入件2的凹入式桥接件11的环圈12。然后,关闭模具,通过注入开口将液体形式的树脂引入模具中。通过压力及温度的变化并且在适当时移动模具,多余的树脂被移除,然后使树脂固化。树脂充分凝固后,打开模具并移除车轮1。适当时,在生产过程中,插入件被夹紧在模具的上下部分之间。如果需要,如上所述的外材料层被插入模具中。不将纤维设置到模具中而在模具外部将纤维及/或插入件施加到外材料层是可行的。这提供了这样的益处:外材料层、纤维及/或插入件可作为一套组件被放置到模具中。

[0073] 图8至图10中示出了由塑料材料及/或陶瓷材料制成的插入件2的另一实施方式。塑料材料可以是合成物,例如纤维增强塑料材料,该纤维增强塑料材料可包括长径比例如在10与100之间的短纤维。利用短纤维增强塑料使得通过注塑成型工艺制造插入件2是可行的。增强纤维可例如是碳纤维、玻璃纤维或芳族聚酰胺纤维(Kevlar®)及其组合物。然而,根据本发明的插入件2不限于这些类型的纤维。就用于由复合塑料材料制成的插入件2的基体而言,可使用诸如聚醚醚酮(PEEK)、聚酰胺、环氧树脂、双马来酰亚胺(BMI)、聚醚酰亚胺(PEI)等之类的热塑性材料或热固性材料。借助入口及出口在模制过程中的特殊布置,可控制纤维在插入件的预定区域的对准,因此针对车轮的中央区域中的负载分布优化了插入件2的各向异性。

[0074] 插入件2可包括一个或多个增强镶嵌件。在图8至图10所示的实施方式中,增强镶嵌件(还有加固插入件/元件)组成了多个衬套17,这些衬套被定位在紧固孔8中,而且增强镶嵌件组成了径向支承元件21,该径向支承元件与车轮的旋转轴线同轴对准。这些增强镶嵌件通常由相比于插入件2的主体部所用的塑料材料具有较高力学性能的材料制成。增强镶嵌件可由诸如钛或铝(及/或其合金)之类的金属、钢或陶瓷材料(例如CMC)或其它类型的聚合物制成。增强镶嵌件可至少局部覆盖有诸如玻璃纤维增强塑料之类的电绝缘材料,以防止例如铝镶嵌件与相邻的碳纤维增强塑料之间的电化学反应现象。另选地或此外,还可通过利用优质钢或其它惰性金属及/或由玻璃纤维增强塑料制成插入件2而避免电化学反应。如在图8至图10中可看到的,这些衬套穿过插入件2的塑料部分的表面突出,并且可用作接触区。

[0075] 如在图8与图10中可看到的,衬套17的突出部形成外部增强区20,该外部增强区例如从车轮的外侧(在负x轴方向上)可见,并且在将车轮安装至车辆时该外部增强区可用作第三接触区15。

[0076] 如在图9中可看到的,衬套17在插入件的内侧的突出部形成内部增强区19,该内部增强区从车轮的内侧(在正x轴方向上)可见,并且可用作例如螺栓或螺钉的第二接触区14。

[0077] 如在图8至图10中可看到的,径向支承元件21在径向方向上向中央开口7的中间突出的突出部形成径向接触区24,该径向接触区可用作例如轮毂的第一接触区10。

[0078] 如在图12和图13中可看到的,在本发明所示的实施方式中,径向支承元件21具有基于环结构39的平坦环形形状。如图10和图11中所示,此环39的外圆周包括多个基本半圆形的的外周接合凹口23,每个外周接合凹口能够接纳一个衬套17,如图10和图11所示。所有外周接合凹口23可具有内半径R1。另选的是,可存在具有至少两个不同内半径的至少两种类型的接合凹口23(图中未示出)。在优选的情况下,环39也可包括位于其外圆周的附加缺口40。在环39的内圆周处,径向支承元件21包括在径向方向上延伸的腿部38。在嵌入插入件2中时,这些腿部38中的至少一些在中央开口7处局部伸出插入件2的表面以形成径向接触区24,该径向接触区可用作第一接触区10。此外,径向支承元件21还包括多个位于腿部38中的互锁孔22,这些互锁孔有助于减少径向支承元件21的重量同时增强整个插入件2的结构完整性。

[0079] 如在图10和图11及图14和图15中可看到的,在本发明所示的实施方式中,衬套17具有基本筒形形状。如图15中所示,每个衬套包括外矩形环槽18,并且在轴向方向(x轴方向)上被内部增强区19及外部增强区20限定。外部增强区20可包括圆锥形及/或平面的环形部分。矩形环槽可具有外半径R2,该外半径等于径向支承元件21中的接合凹口23的内半径R1。另选的是,也具有对应两种不同类型的接合凹口23的两种不同类型的内半径的至少两种不同类型的外半径。

[0080] 在一个实施方式中(图中未示出),插入件可包括单件式镶嵌元件,该单件式镶嵌元件可由例如金属、陶瓷、纤维增强陶瓷或其它复合材料制成。

[0081] 在如图16至图21中所示的本发明的实施方式中,车轮1包括操作连接至车轮1的防护罩25。如图16中所示,防护罩25可安装在车轮1的外侧上。然而,根据本发明,防护罩25也可安装在车轮1的内侧或两侧上。在如图16至图19中所示的本发明的一个实施方式中,防护罩25可覆盖车轮1的外表面的大部分底层结构。具体来说,防护罩25可基本上覆盖外胎圈5、

轮辐结构3及轮毂区域,以使底下的车轮的这些部件不再自正面方向(负x轴方向)。因此,这些部件免于受到例如因路边石头接触的损伤或夹石损伤。在根据本发明的防护罩25的一个实施方式中,所述防护罩25可包括罩轮辐27及罩开口28,罩轮辐27及罩开口28允许改变轮辐式车轮1的设计。如图19中可看到的,根据本发明的防护罩25可包括一个或多个适配器26装置以使防护罩操作连接至底下的车轮1的结构。这种操作连接可例如通过例如粘附膜及/或夹紧机构及/或卡扣机构获得。

[0082] 粘附膜可以是例如温敏胶,当被加热到某一最大温度以上时,该温敏胶显示出减小的粘合强度,并因此允许从车轮1拆卸防护罩25。

[0083] 根据本发明的粘附膜也可具有与防护罩25及/或车轮1的颜色不同的颜色。如果例如防护罩25及车轮1两者实质上是黑色的话,那么粘附膜可被染成例如黄色或红色。另选或附加的,粘附膜也可具有荧光性能,因此,例如仅当被具有不可见光谱中的特定波长的光照亮时发射可见光。因此能够容易检测到导致粘附膜暴露的防护罩25损坏。

[0084] 防护罩25也可包括空气引导元件34,该空气引导元件增加穿过罩开口28的气流,并因此增强对车辆制动系统的冷却。另选或另外的,空气引导元件34可增加穿过罩开口28的气流以增加车辆的负升力。另选或另外的,空气引导元件34可被具体设计为用于某一类型的车辆以优化车辆的空气动力学性能,例如总曳力,周围气流场以及所产生的不利漂移。因此,例如有成本效益地生产针对不同类型的汽车在空气动力学方面进行了优化的不同类型的车轮成为可能。

[0085] 如图20和图21中所示,根据本发明的防护罩25也可具有环形带的形状,仅覆盖轮辋的外部。

[0086] 图22至图24中示出了多层防护罩25的铺叠体的实施方式的非限制性实施例。所有层平行于u/v平面,该u/v平面基本上正交于防护罩25的局部表面法线(w)。在根据本发明的防护罩的一个实施方式中,如图22中可见的,铺叠体可由四个不同的功能层组成。每个这些功能层本身都可以由多层构成。最顶层是涂覆层29,该涂覆层可以是透明涂层或其它面漆。在根据本发明的防护罩25的此实施方式中,相邻的下层(在负w轴方向上)是装饰层30,该装饰层可例如是嵌入透明基体中的碳纤维织物或也可代之以金属箔或胶合板。再下层可以是减震层31,该减震层吸收撞击能量而不是将其传递至下层。因此可使用例如硬泡沫或芳族聚酰胺纤维(Kevlar®)。图22中所示的铺叠体的最底层是载体结构32,该载体结构增加了整个铺叠体的结构稳定性。所述载体结构32可例如是多层碳纤维增强塑料。图23中示出了根据本发明的防护罩25的另一可能的铺叠体。在防护罩25的此实施方式中,不存在单独的减震层31。取而代之的是,载体结构32可包括至少一层减震的芳族聚酰胺纤维。

[0087] 为了指示防护罩25及/或车轮1的损伤,防护罩25及/或车轮1可包括内层,该内层在颜色上不同于上覆层,从而用作损伤指示层。此层可由诸如聚合箔之类的均质材料制成,或其可以是包含颜色与上覆层的纤维不同的纤维的复合物。对于具有包括由碳纤维制成的织物的最顶层的防护罩25及/或车轮1来说,损伤指示层可包括芳族聚酰胺纤维(Kevlar®)或由例如碳纤维及芳族聚酰胺纤维制成的混合织物。用于根据本发明的防护罩25及/或车轮1的铺叠体也可包括至少一个附加的损伤指示层,该损伤指示层位于第一损伤指示层下方。此至少一个附加层可在性能方面不同于上覆的第一损伤指示层。同样,该至少一个附加层可以是例如着色的均质箔或包括具有颜色不同于上覆层的颜色的纤维的织物。另选地或

此外,损伤指示层也可包括这样的纤维,该纤维不能以可见光谱中的光与其它纤维光学上区分开,但当以特定波长的光照亮时会显示荧光。因此,这种用于指示损伤的另选或附加层可用于由本领域中的技术人员更深入地评估损伤。

[0088] 在本发明的一个实施方式中,如图24中所示,通过折叠铺叠体而构建车轮1的边缘(例如在内胎圈6、外胎圈5或插入件2的边界区域处),从而形成卷边状边界。在图24中,折叠整个层状材料而构建外胎圈5,从而形成U形卷边,其可以是开放的或闭合的。在图24中所示的本发明的实施方式中,折叠的层状材料延伸至轮辋阱,并用于形成至少一个轮辋阱胎圈33。

[0089] 在本发明的实施方式中,轮辋4可包括增强的抗磨损层,该抗磨损层使下面的材料免于受到安装轮胎时的机械损伤。

[0090] 根据本发明的车轮1也可包括在预制过程中形成的至少一个层。材料层的预制可包括在深拉工具中的加热及/或深拉、在挤压工具中的挤压、在注塑成型工具中的注塑成型、及/或在吹制成型工具中的吹制成型。如图25中可见,车轮1可包括多个预制层,诸如车轮1的外侧上的预制外层35、车轮1的内侧上的预制内层36及轮辋阱处的预制径向层37。这些预制层可由不同材料制成,而且可具有不同的厚度。车轮1还可包括故障检测系统,该故障检测系统例如可包括监测轮胎内压力的部件。因此,在本发明的一个实施方式中,轮胎压力的直接测量或轮胎压力的变化由附接至轮辋的传感器单元完成。另选或此外,可选的部件可监测车轮的内胎圈6及/或外胎圈5及/或轮辐结构3的结构完整性。这种监测部件可包括至少一圈嵌入内胎圈6及/或外胎圈5及/或轮辐结构3中的光学纤维,该光学纤维会在受到机械损伤时具有变更的光损耗。另选或此外,根据本发明,使用电导体也是可行的。在监测系统的这种实施方式中,可借助导电性的变化检测机械损伤。这样的电导体也可包括应变计元件。

[0091] 用于故障检测的诸如光学纤维或电导体之类的装置可嵌入预制结构中,在树脂传递成型的过程中,该装置可在铺叠纤维期间被放置在模具中。

[0092] 另选或此外,可利用由传感器提供的信息以间接的方式监测轮胎压力及车轮的结构完整性两者,该传感器可属于电子稳定控制系统(ESC)及/或防抱死制动系统(ABS)。利用信号处理技术,分析车轮的旋转频率的变化,并且利用信号模式识别来确认对于车轮或轮胎的特定类型的损伤来说为特征性的车轮旋转变化。

[0093] 另选或此外,车轮1可包括至少一个嵌入在轮辋4及/或轮辐结构3及/或插入件2中的附加的光纤或电导体,该附加的光纤或电导体不是日常监测用的而是由本技术领域中的技术人员使用的用于更复杂的损伤评估及故障定位。这种附加的光纤及电导体的端部可在轮辋阱处伸出车轮表面,因此仅在移除轮胎后才可访问。

[0094] 附图标记

[0095] 1 车轮

[0096] 2 插入件

[0097] 3 轮辐结构

[0098] 4 轮辋

[0099] 5 外胎圈

[0100] 6 内胎圈

- [0101] 7 中央开口
- [0102] 8 紧固孔
- [0103] 9 纤维增强塑料材料
- [0104] 10 第一接触区
- [0105] 11 桥接件
- [0106] 12 环圈(纤维增强材料)
- [0107] 13 轮辐
- [0108] 14 第二接触区(内部的)
- [0109] 15 第三接触区(外部的)
- [0110] 16 翼(用于作用力的分布)
- [0111] 17 衬套
- [0112] 18 环槽
- [0113] 19 内部增强区
- [0114] 20 外部增强区
- [0115] 21 径向支承元件
- [0116] 22 互锁孔
- [0117] 23 接合凹口
- [0118] 24 径向接触区
- [0119] 25 防护罩
- [0120] 26 适配器
- [0121] 27 罩轮辐
- [0122] 28 罩开口
- [0123] 29 涂层(面漆)
- [0124] 30 装饰层
- [0125] 31 减震层
- [0126] 32 载体层
- [0127] 33 轮辋阱胎圈
- [0128] 34 空气引导元件
- [0129] 35 预制外层
- [0130] 36 预制内层
- [0131] 37 预制径向层
- [0132] 38 腿部
- [0133] 39 环
- [0134] 40 缺口

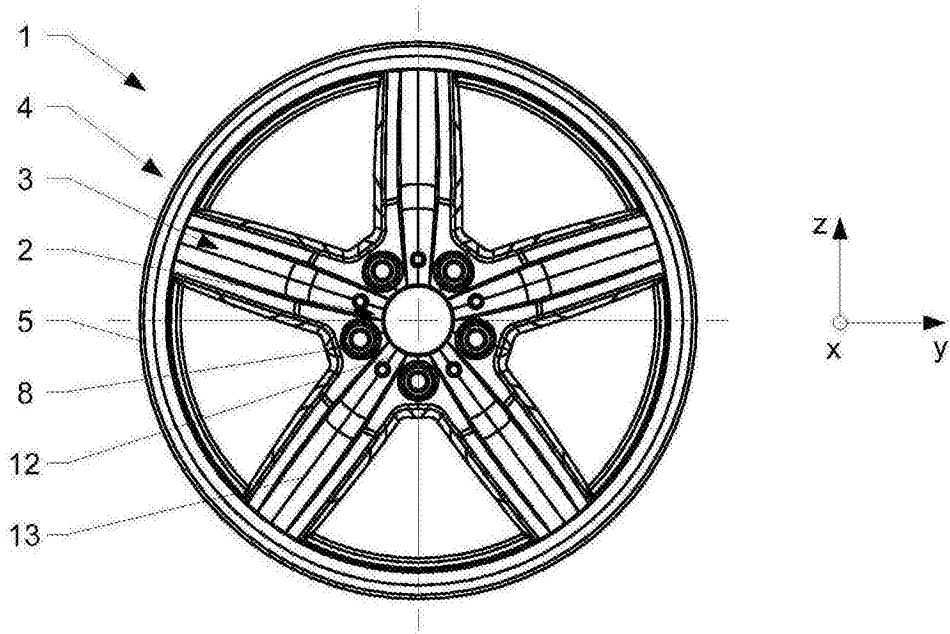


图1

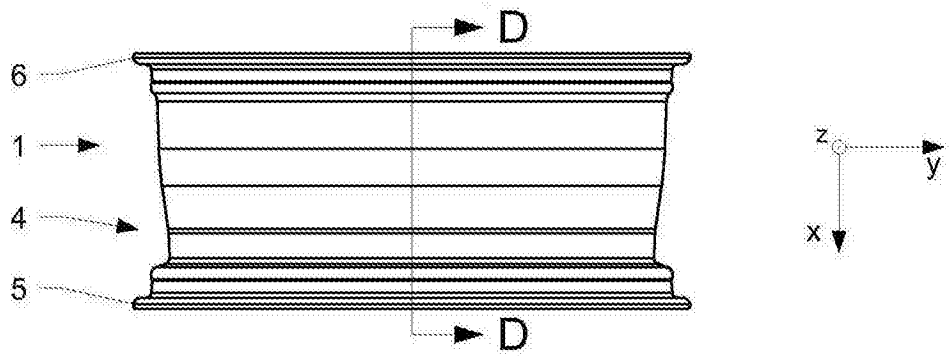


图2

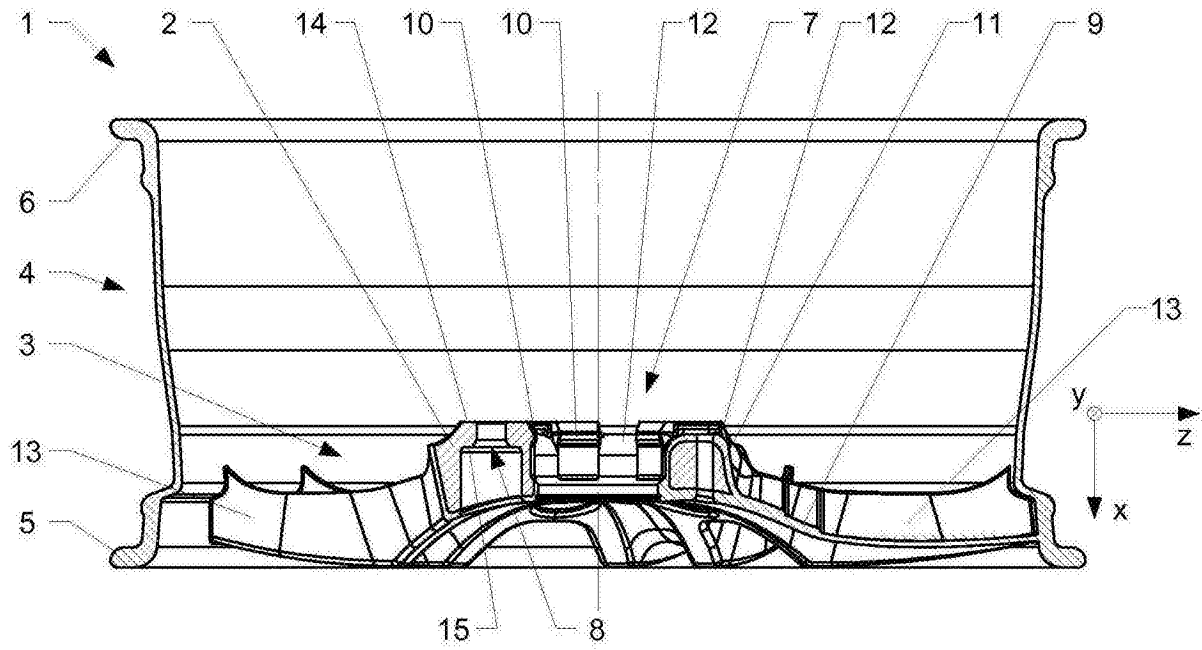


图3

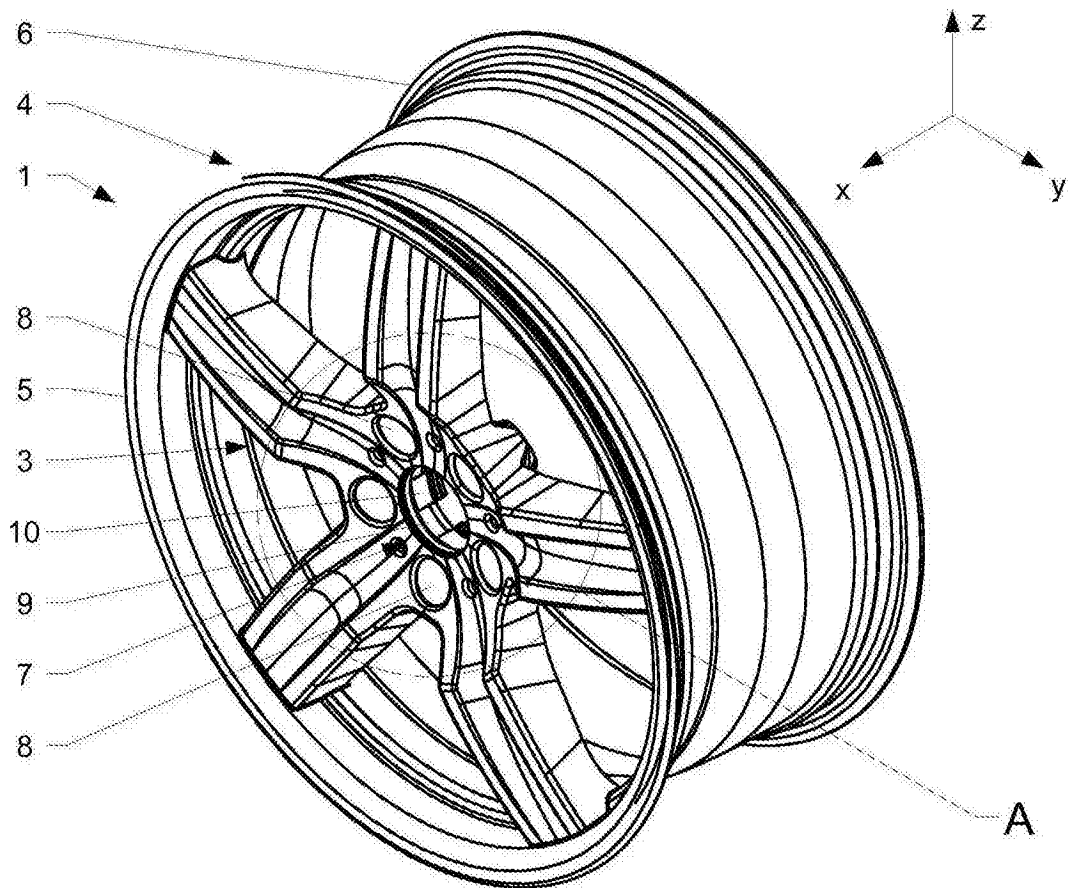


图4

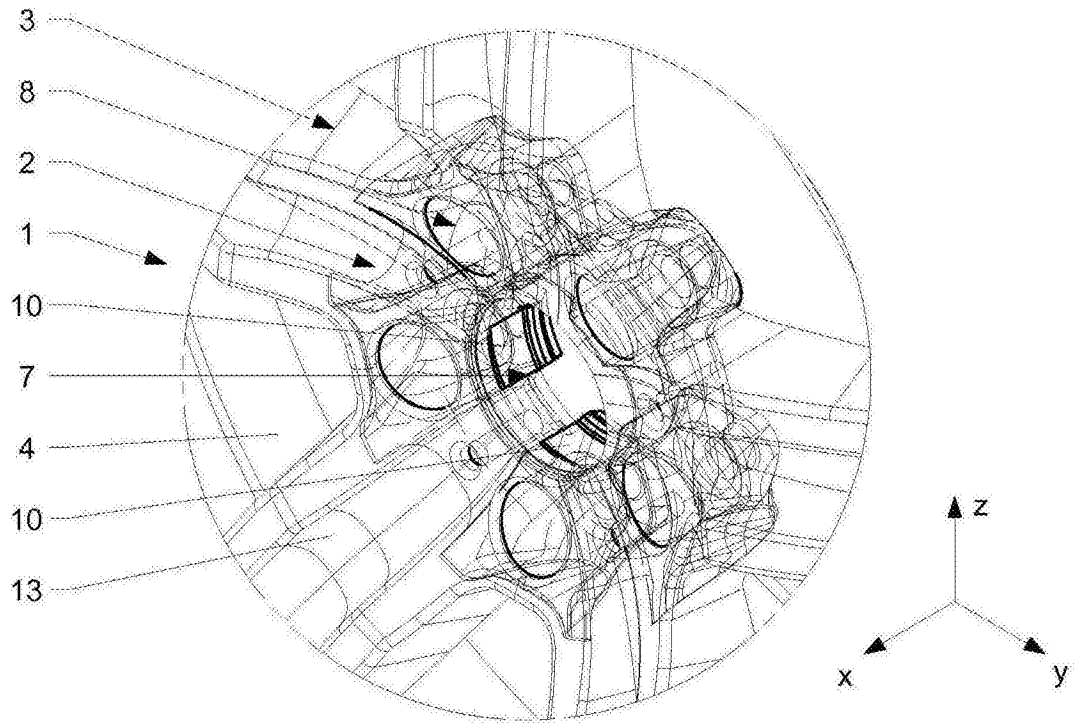


图5

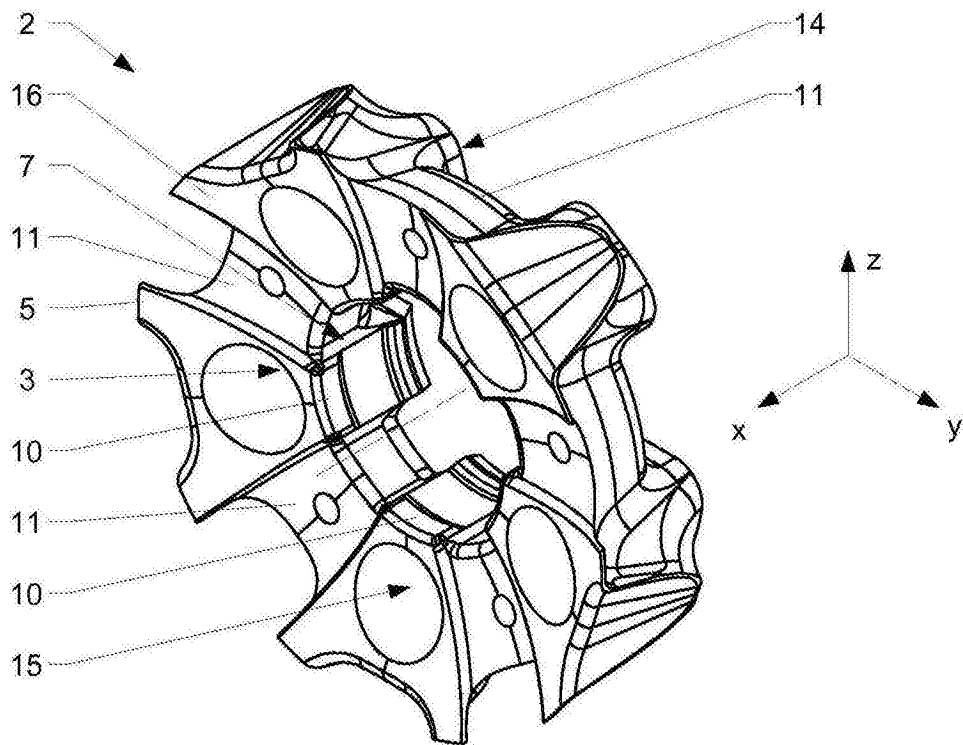


图6

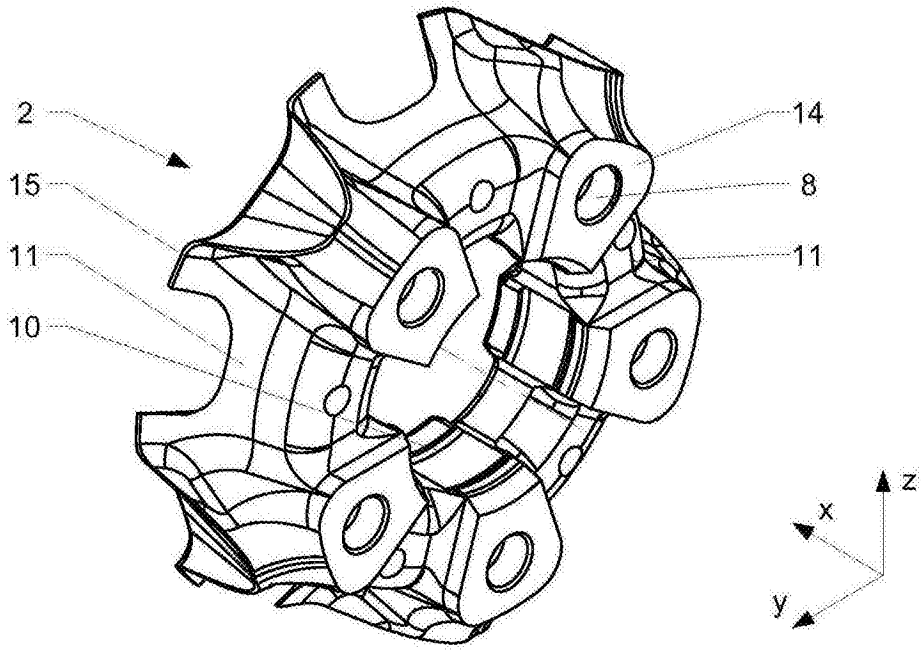


图7

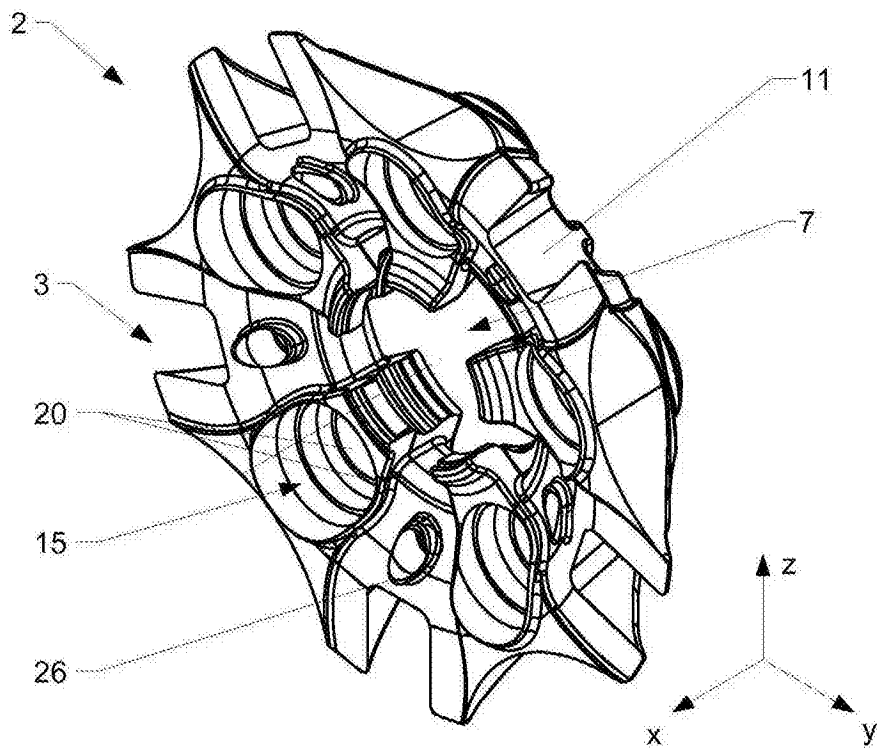


图8

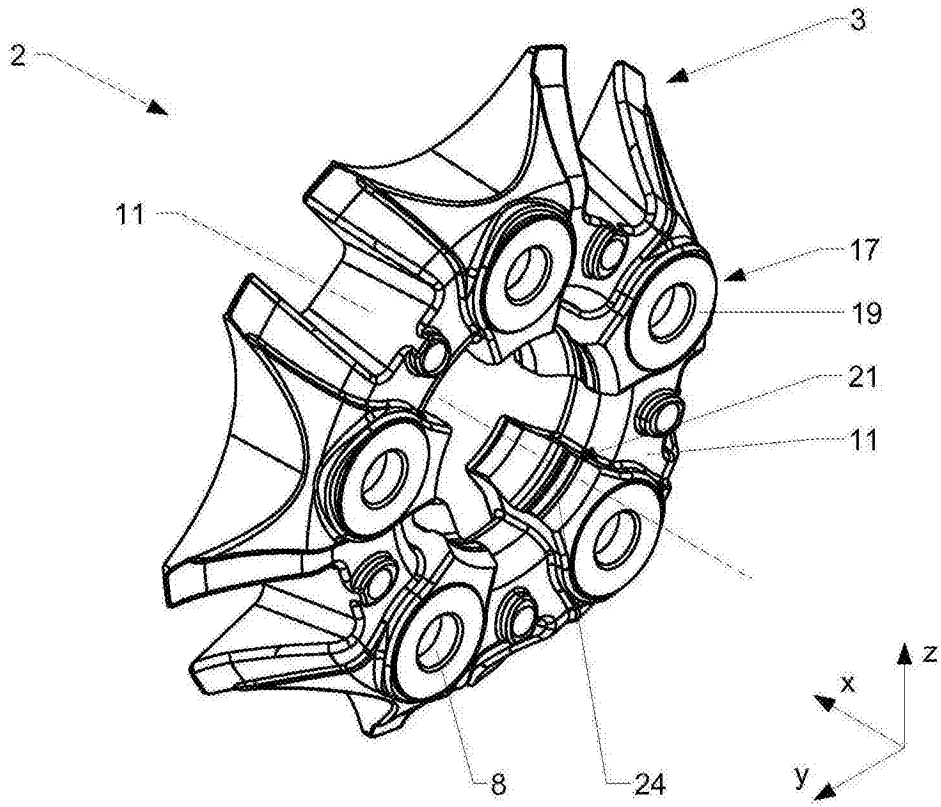


图9

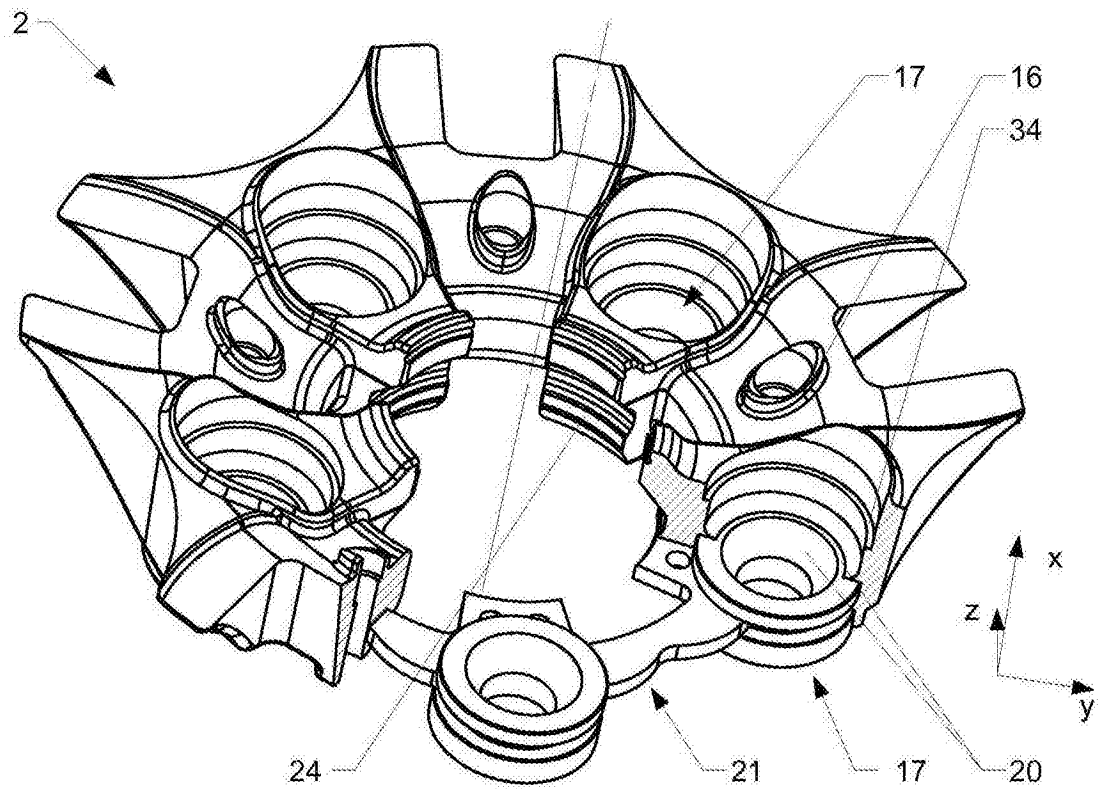


图10

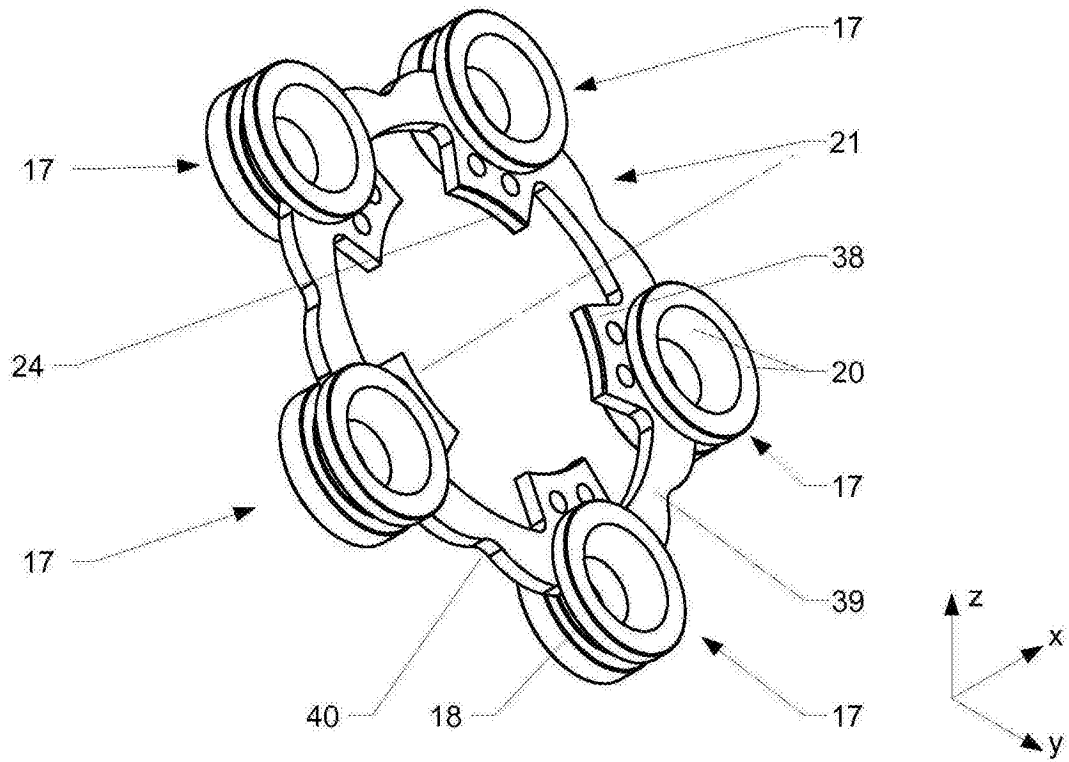


图11

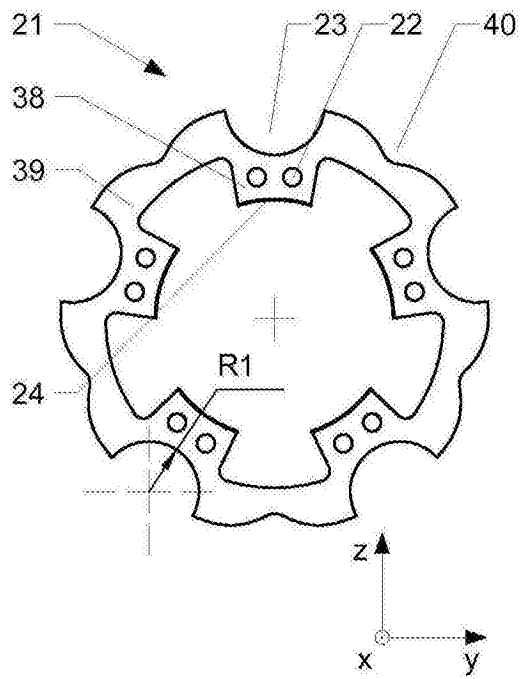


图12

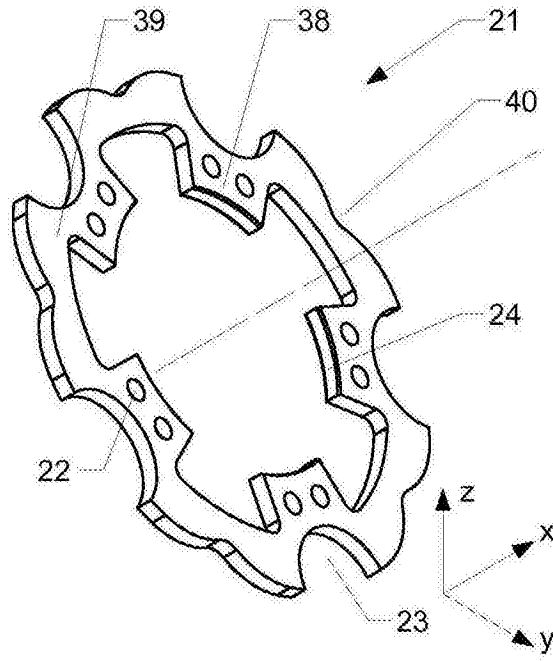


图13

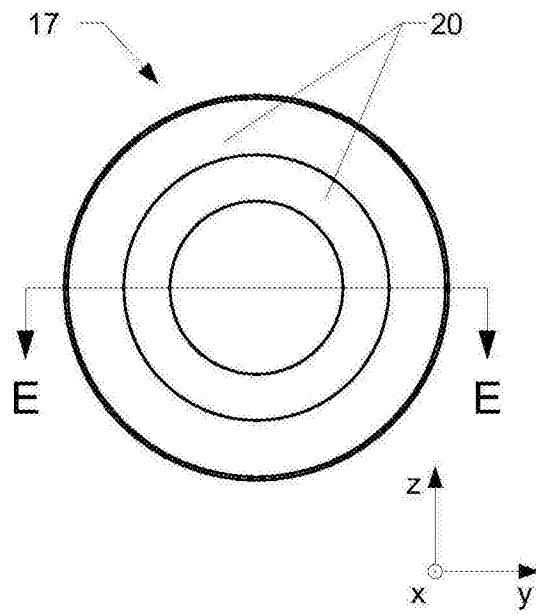


图14

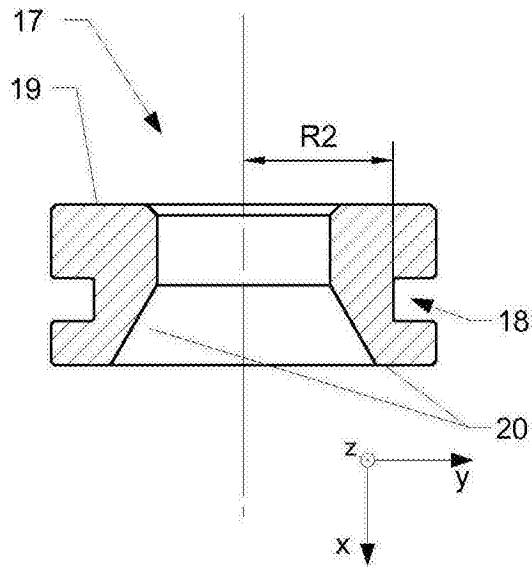


图15

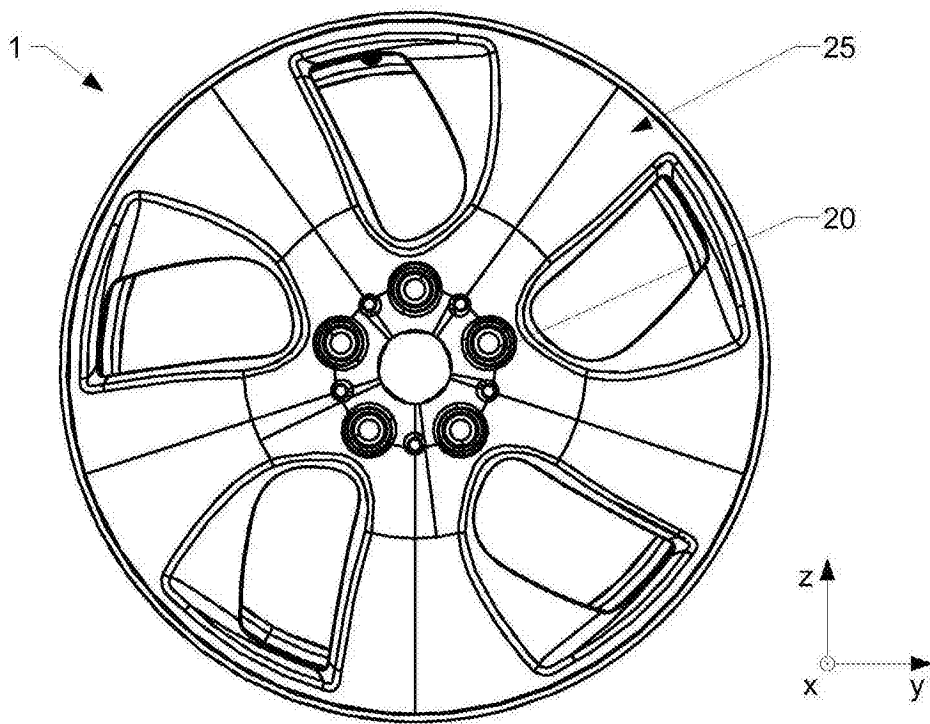


图16

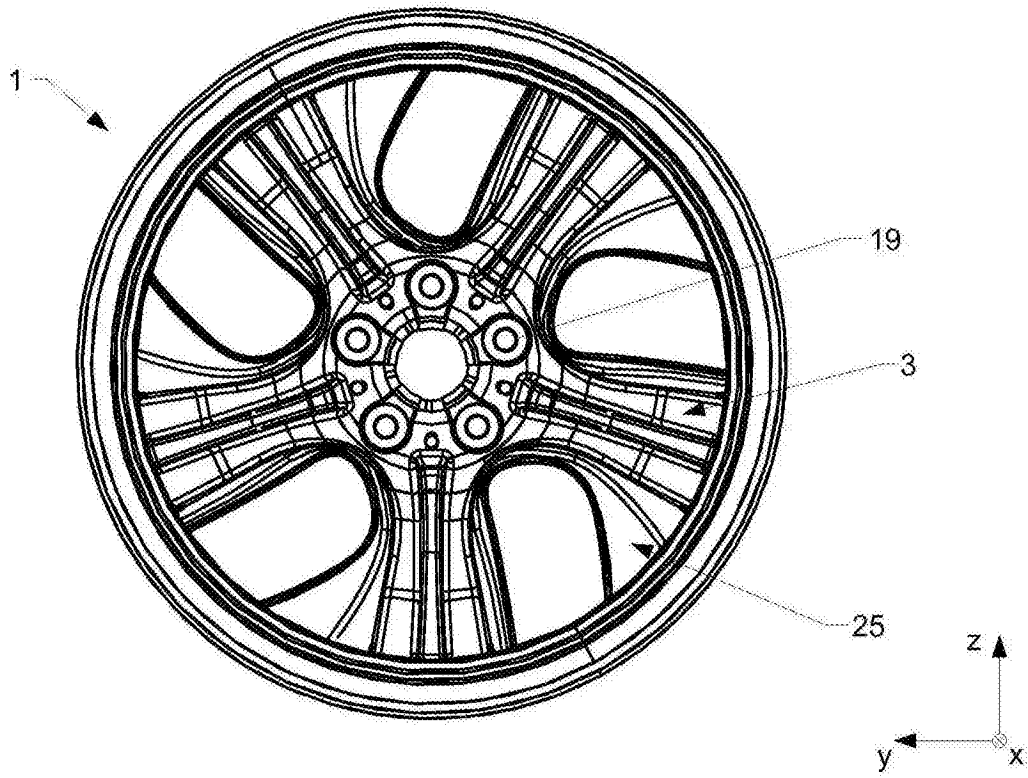


图17

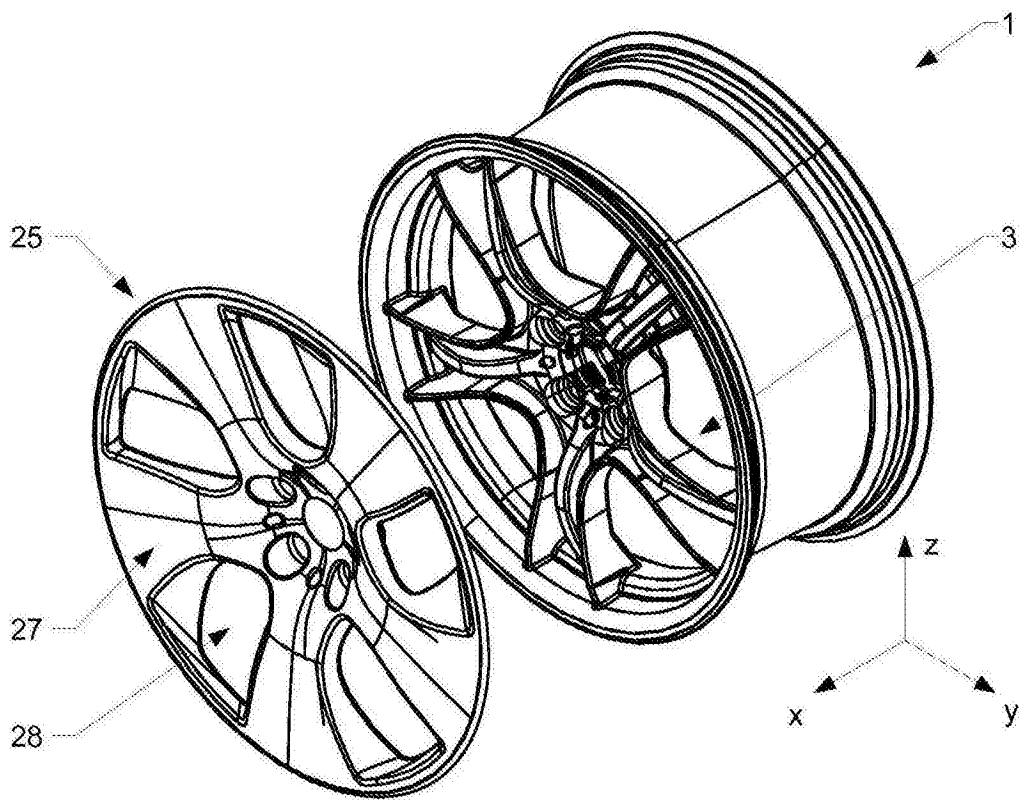


图18

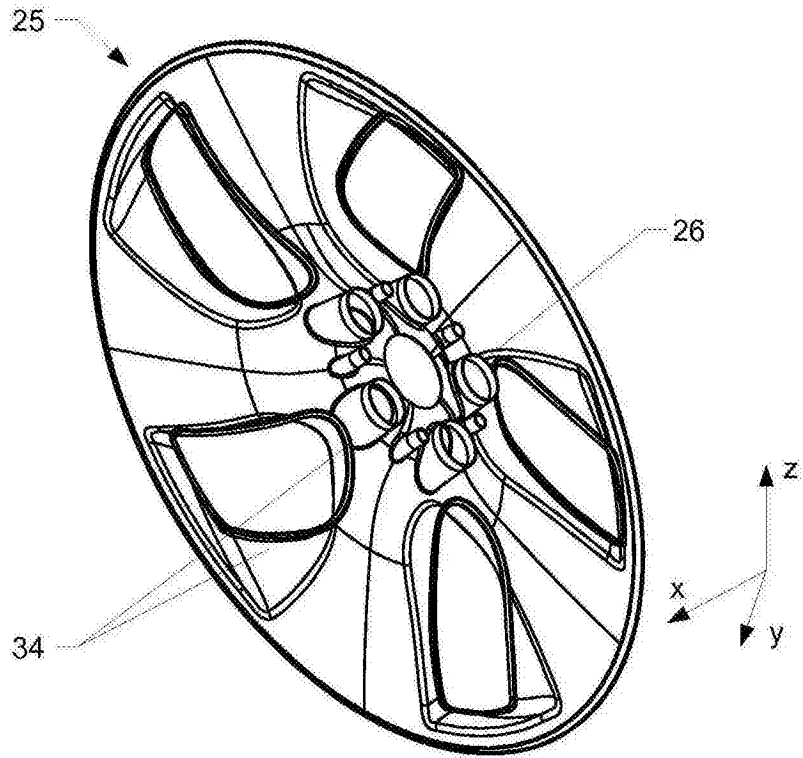


图19

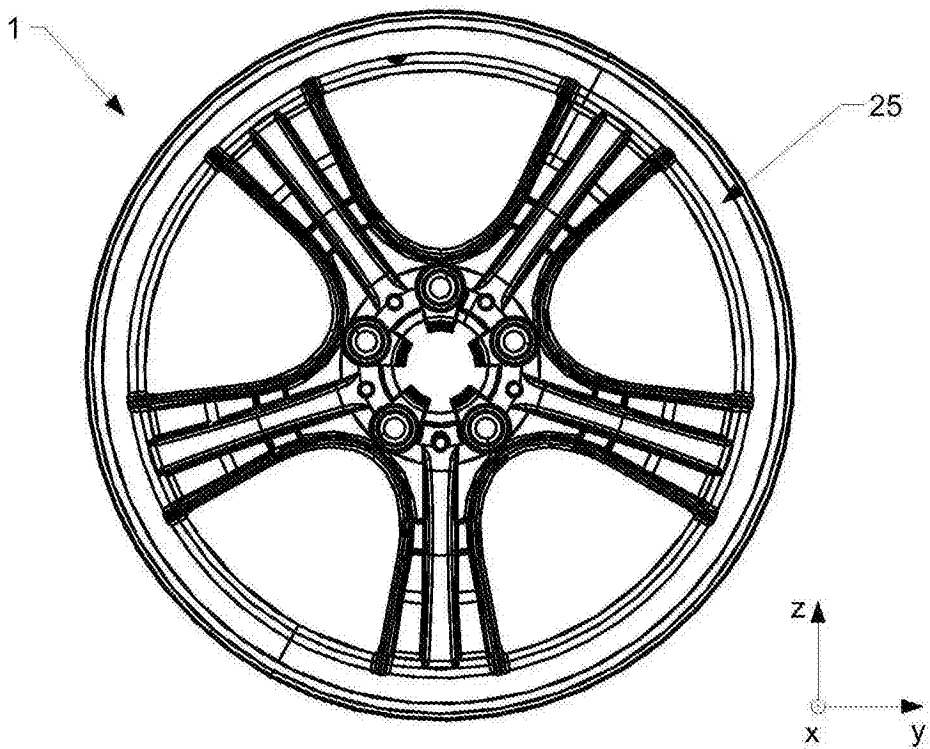


图20

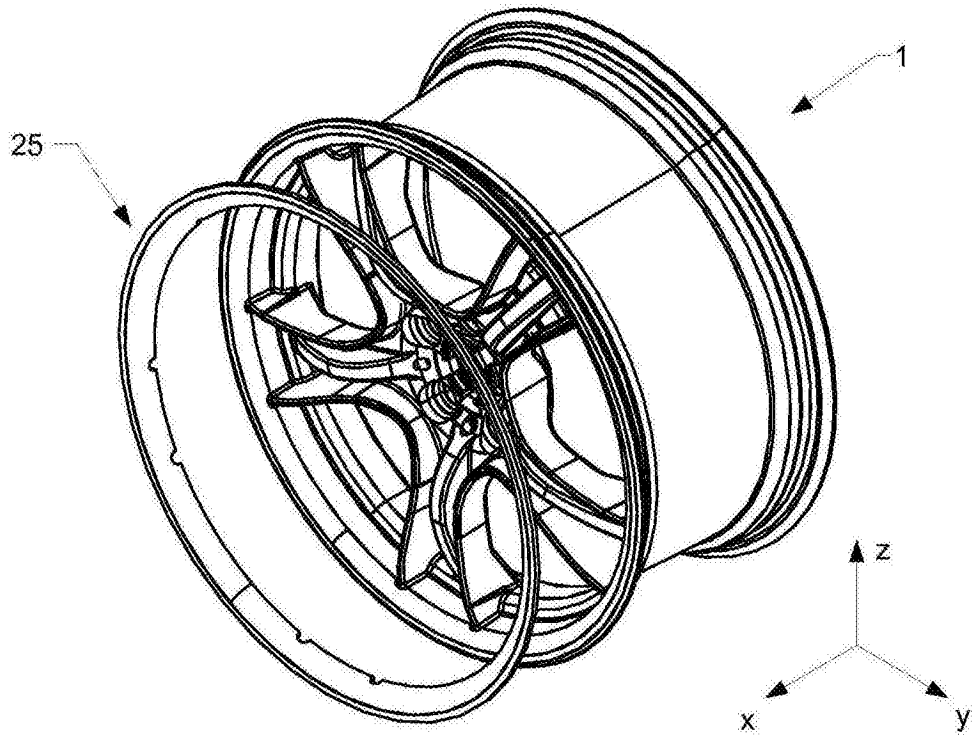


图21

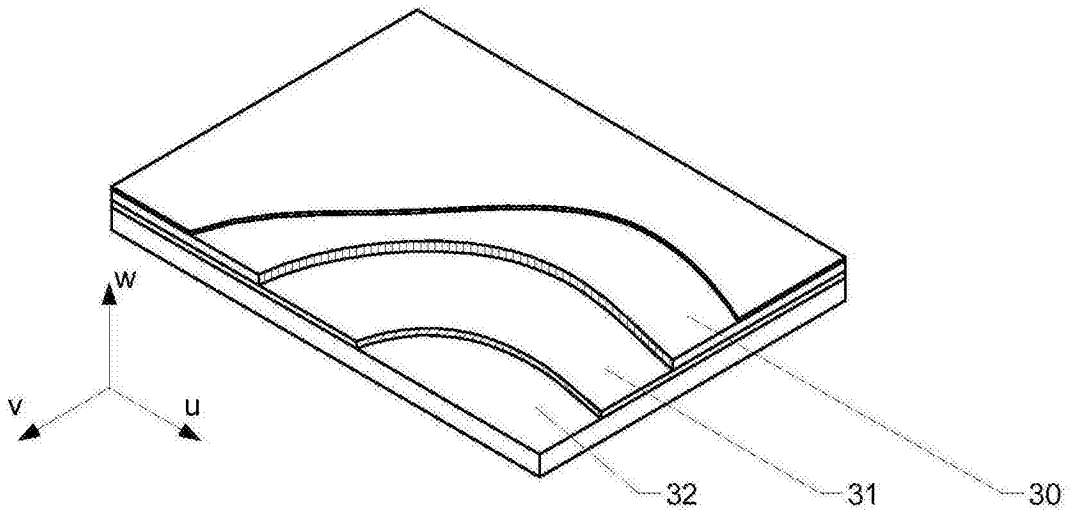


图22

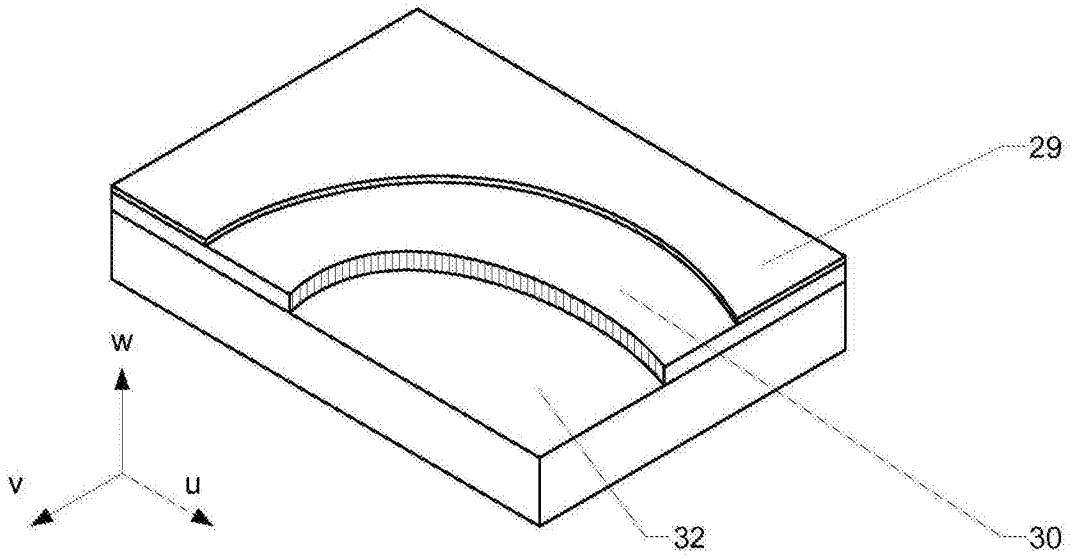


图23

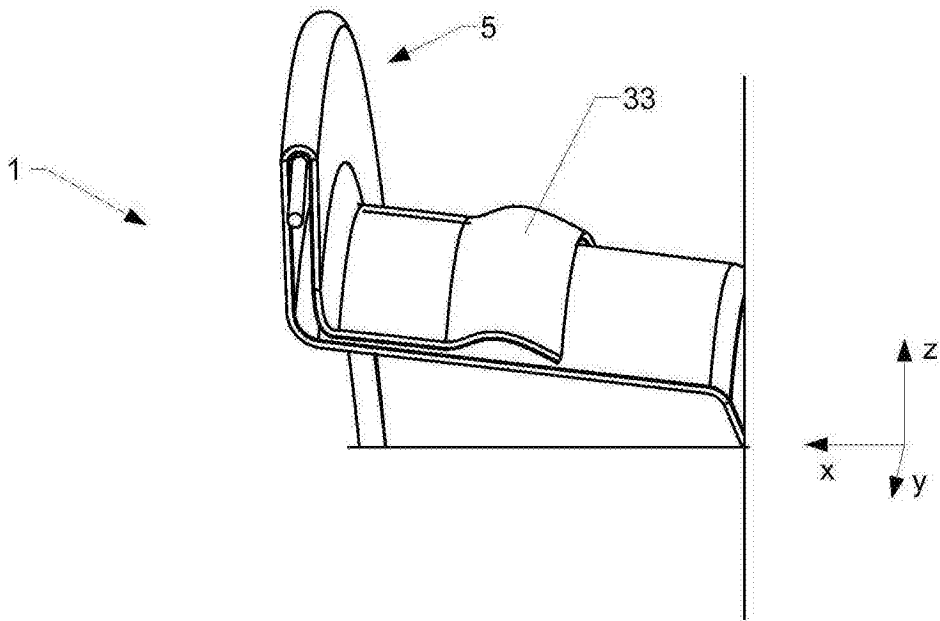


图24

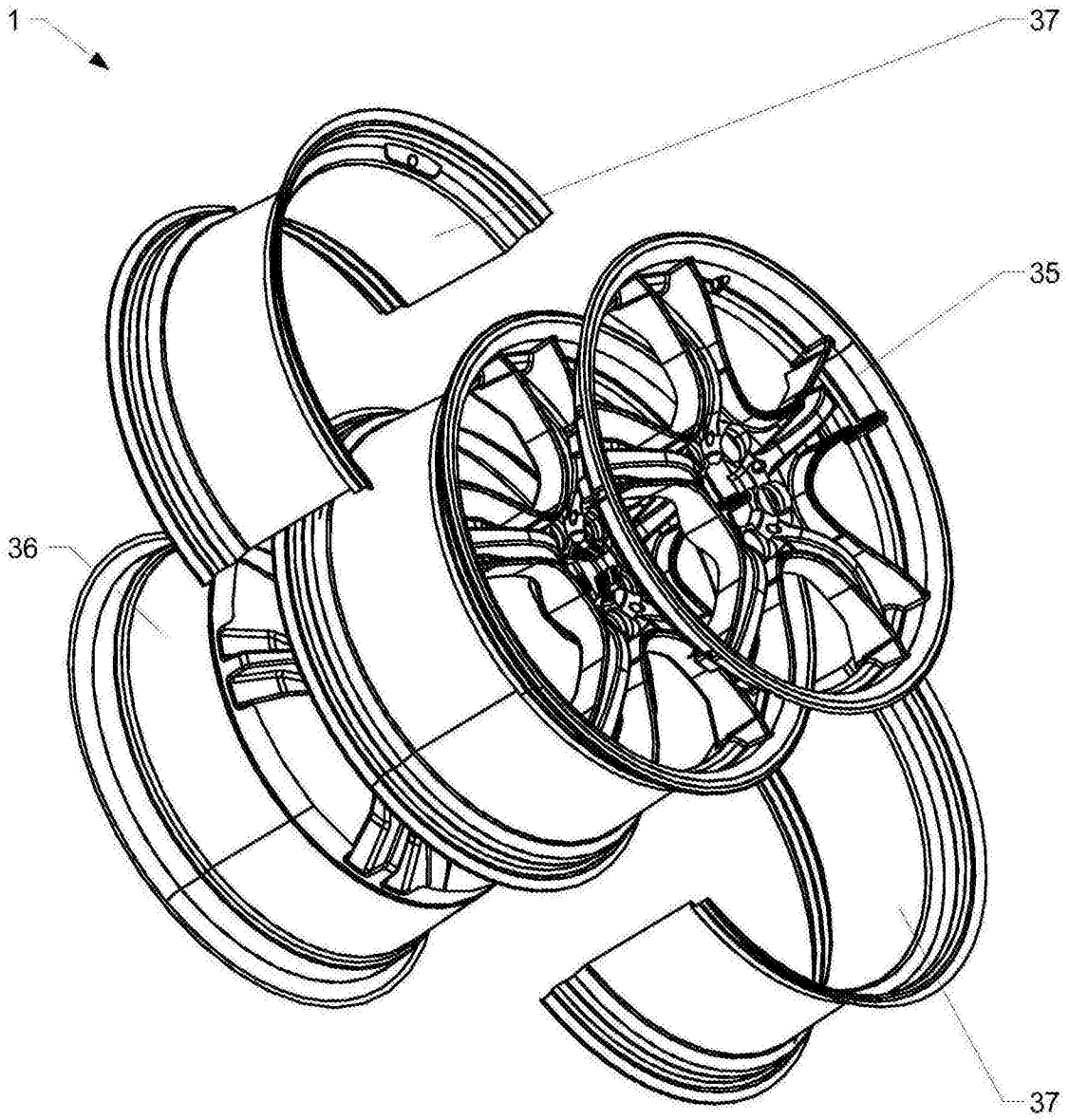


图25