



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109219710 B

(45) 授权公告日 2020.12.08

(21) 申请号 201780034287.1

(72) 发明人 N.克里格

(22) 申请日 2017.06.07

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109219710 A

11105

(43) 申请公布日 2019.01.15

代理人 李萌

(30) 优先权数据

202016103285.7 2016.06.22 DE

(51) Int.CI.

F16F 1/368 (2006.01)

B29C 70/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2018.12.03

(56) 对比文件

FR 2587649 A1, 1987.03.27

CN 105593560 A, 2016.05.18

CN 102667219 A, 2012.09.12

CN 105128357 A, 2015.12.09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/063783 2017.06.07

审查员 冯连东

(87) PCT国际申请的公布数据

W02017/220321 DE 2017.12.28

(73) 专利权人 索葛菲高清悬架德国有限责任公

司 权利要求书1页 说明书6页 附图4页

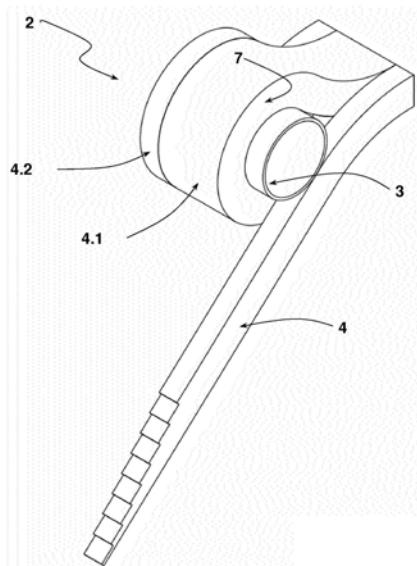
地址 德国哈根

(54) 发明名称

纤维复合组件

(57) 摘要

描述一种被设计为弹簧的纤维复合组件，包括至少一个弹簧区段和至少一个力传递结构(2)。在形成或包围所述力传递元件(3)的末端部分中，纤维复合组件(1)的纤维复合材料在垂直于所述力传递结构(2)的纵向方向的平面中被分隔成至少两个纤维复合材料束(4、4.1、4.2)。两个邻近纤维复合束(4、4.1、4.2)在相反方向上延伸，在特定的角部分上重叠且各自形成孔眼，其相互对置的侧面(7)在重叠部分中以力传递方式连接。



1. 一种体现为弹簧的纤维复合组件,包括至少一个弹簧区段和至少一个负载引入结构(2、2.1),纤维复合组件(1)的纤维复合材料在横向于所述负载引入结构(2、2.1)的纵向延伸部的平面中在形成或包围负载引入元件(3)的末端区段中被分隔成至少两个纤维复合材料束(4、4.1、4.2),其特征在于,两个邻近的纤维复合材料束(4、4.1、4.2)在相反的缠绕方向上被导引,同时形成在确定的角度量上延伸的重叠部分,从而分别形成孔眼,且以摩擦锁定方式彼此连接,其侧面(7)在它们重叠布置的区段中面朝彼此。
2. 根据权利要求1所述的纤维复合组件,其特征在于,奇数数目的纤维复合材料束(4、4.1、4.2)参与构造所述负载引入结构(2、2.1)。
3. 根据权利要求1或2所述的纤维复合组件,其特征在于,各纤维复合材料束的横截面积相等。
4. 根据权利要求1或2所述的纤维复合组件,其特征在于,所述纤维复合材料束的总横截面积在两个缠绕方向上相等。
5. 根据权利要求1所述的纤维复合组件,其特征在于,由所述纤维复合材料束(4、4.1、4.2)进行的孔眼形成相对于所述负载引入结构(2、2.1)的纵向范围的中心横向平面对称地设置。
6. 根据权利要求1所述的纤维复合组件,其特征在于,由所述纤维复合材料束进行的所述孔眼形成相对于所述负载引入结构的纵向范围的中心横向平面不对称地设置。
7. 根据权利要求1所述的纤维复合组件,其特征在于,由所述纤维复合材料束(4、4.1、4.2)进行的孔眼形成在所述纤维复合材料束分别形成闭合孔眼的情况下执行。
8. 根据权利要求1所述的纤维复合组件,其特征在于,所述纤维复合组件(1)的所述纤维复合材料是纤维束。
9. 根据权利要求8所述的纤维复合组件,其特征在于,各纤维束中的纤维体积含量不同。
10. 根据权利要求1所述的纤维复合组件,其特征在于,所述至少一个末端区段中的纤维体积分量小于形成于其上的所述弹簧区段中的纤维体积分量。
11. 根据权利要求10所述的纤维复合组件,其特征在于,所述至少一个末端区段中的所述纤维体积含量比所述弹簧区段中的所述纤维体积含量少5%到30%。
12. 根据权利要求10或11所述的纤维复合组件,其特征在于,所述纤维复合材料束的覆盖层是连续的。
13. 根据权利要求1所述的纤维复合组件,其特征在于,负载引入元件由所述纤维复合材料束(4、4.1、4.2)缠绕。
14. 根据权利要求13所述的纤维复合组件,其特征在于,所述负载引入元件是金属套筒(3)。
15. 根据权利要求1所述的纤维复合组件,其特征在于,所述纤维复合组件(1)是细长的且在其两个末端处具有负载引入结构(2、2.1)。
16. 根据权利要求15所述的纤维复合组件,其特征在于,所述纤维复合组件(1)是车辆的车轮悬架的一部分。
17. 根据权利要求16所述的纤维复合组件,其特征在于,所述纤维复合组件是板簧(1),具体地说是抛物线弹簧。

纤维复合组件

[0001] 本发明涉及一种体现为弹簧的纤维复合组件，包括至少一个弹簧区段和至少一个负载引入结构。

[0002] 纤维复合组件在许多应用中用于替换通常由钢生产的结构组件。此类结构组件还可例如是弹簧或弹簧元件，如车辆弹簧，例如，车轮悬架的一部分，如悬架臂或板簧。此类纤维复合组件是细长的，原因是其纵向延伸部比在其横向方向上的延伸部、且因此相对于这种组件的宽度和高度大许多倍。此类组件具有至少一个负载引入结构以用于附接到其它组件。所述负载引入结构通常体现为孔眼。在所论述类型的常规锻造组件中，此类孔眼大体上是闭合的。在板簧中，其中孔眼由滚动过程形成，所述孔眼有时也是开放的。在横向于组件的纵向延伸部的一侧或两侧上的组件的一端处从组件突出的附接销也可用作此类组件中的负载引入结构。

[0003] 所论述类型的纤维复合组件是先前已知的。举例来说，在DE 10 2006 047 412 B1中，描述了具有负载引入元件的杆状纤维复合结构。此纤维复合结构是液压致动器的结构组件。此先前已知的纤维复合结构由两个半壳构成，所述两个半壳由具有周向纤维增强物的绷带包围。

[0004] DE 10 2010 009 528 A1公开了一种体现为板簧的纤维复合组件。轴承孔眼被设置为此先前已知的纤维复合组件中的负载引入结构。为了构造此负载引入结构，使用套筒作为负载引入元件，所述套筒由纤维复合材料的末端区段缠绕。为了由纤维复合材料形成闭合孔眼，所述纤维复合材料在其末端的区域中被切割成一定尺寸以形成更窄舌部。末端侧舌部在缠绕套筒之后被插入其中的开口被切割成与用于形成纤维复合组件的预浸渍带中的此末端侧舌部对准。舌部的从开口突出的末端区段被切断。以此方式，预浸渍带的末端侧端面在作为负载引入元件缠绕套筒之后向后引导到在此方面的实际弹簧区段的末端。

[0005] 用于生产纤维复合组件的纤维复合材料的分层风险在以下情形中成问题：所论述类型的纤维复合组件在负载的情况下，具体地说在剪切和/或张力负载的情况下。由于这会导致纤维复合组件发生故障，因此这不是合乎希望的。

[0006] 尽管使用先前根据DE 10 2010 009 528 A1已知的纤维复合组件相对于其中负载引入结构由环路形成的其它纤维复合组件改进了分层风险，但这种纤维复合组件的载送能力大体上过低，在动态负载的情况下尤其如此。这可由板簧的对应更宽阔设计补偿。然而，为此目的所需的安装空间通常不可用。另外，这继而会不得不由此纤维复合组件所致而使用更多材料，这对于所需重量节省会产生不利影响。此外，预期成本会升高。

[0007] 从此论述的现有技术开始，本发明因此基于提供纤维复合组件的目的，这不仅准许在对材料的可接受使用的同时实现高负载，而且实际上此外分层风险相对于纤维复合组件而减少，所述纤维复合组件的负载引入结构由纤维复合材料环路提供。

[0008] 此目的根据本发明通过如从一开始所提及的所论述类型的纤维复合组件实现，其中纤维复合组件的纤维复合材料在横向于负载引入结构的纵向延伸部的平面中在形成或环绕负载引入元件的末端区段中被分隔成至少两个纤维复合材料束，且两个邻近纤维复合材料束在相反方向上被导引，同时形成在特定的角度量上延伸的重叠部分，从而各自形成

孔眼,且以摩擦锁定的方式彼此连接,其中侧面在它们重叠布置的区段中面朝彼此。

[0009] 在此纤维复合组件中,负载引入结构由至少两个纤维复合材料束形成。负载引入结构通常是孔眼,所述孔眼可体现为开放孔眼或也可体现为闭合孔眼。根据本发明的纤维复合组件中的特殊特征在于邻近纤维复合材料束的缠绕或卷绕方向是在相反方向上以形成负载引入结构。这意味着在以下情况下:第一纤维复合材料束被顺时针导引以形成孔眼,而相比之下邻近纤维复合材料束中的一个或两个在相反缠绕或卷绕方向上被导引且因此被逆时针导引。纤维复合材料束被导引以形成负载引入结构的孔眼的缠绕大小至少足够大,从而邻近纤维复合材料束在特定的角度量上重叠。在重叠区域中,这些纤维复合材料束的面朝彼此的侧面在重叠布置的区域中彼此邻接。这些侧面此外以摩擦锁定的方式彼此连接,通常由纤维复合组件的固化树脂整体地接合。利用此设计的有利之处在于纤维复合材料在横向于其孔眼的纵向延伸部的平面中在其至少一个负载引入结构的区域中被分隔。负载引入元件的缠绕大小因此唯一地取决于纤维复合材料束的长度。纤维复合组件的剩余设计因此不会受到负载引入结构借助于此概念的影响。负载引入结构可因此独立于纤维复合组件的剩余元件而设计。反之亦然,这也适用于纤维复合组件相对于负载引入结构的剩余部分的设计。

[0010] 关于邻近纤维复合材料束的相反缠绕方向的重叠使得能够具体地说也在两个邻近纤维复合材料束的大面积内形成平面接触。邻近纤维复合材料束与彼此的结合确保了大的力可被引入到负载引入结构中且此外有效地防止了分层。邻近纤维复合材料束的大面积结合在提供负载引入元件时有助于此元件紧固地容纳在负载引入结构的纤维复合结构中。由复合纤维材料束包围的这种负载引入元件可例如是金属套筒。

[0011] 孔眼优选地由每个纤维复合材料束形成为超过 270° 。这些纤维复合材料束的侧向接触面接着延伸超过至少 90° 。然而,由共同地形成负载引入结构的孔眼的纤维复合材料束形成的孔眼优选地体现为闭合或大致闭合的。纤维复合材料束的正面接点接着被导引到高达或几乎高达纤维复合材料的剩余部分的表面。闭合孔眼接着由每个纤维复合材料束借助于用于最终形成纤维复合组件的树脂形成,这种纤维复合材料束的返回端面之间的剩余间隙也被所述闭合孔眼充满。

[0012] 此外,这种纤维复合组件特别有利的是使其纤维复合材料束在横向于负载引入元件的纵向延伸部的平面中在末端处分隔以形成一负载引入结构,所述负载引入结构可关于其负载引入特性适应在应用中或在使用这种纤维复合组件时的要求。取决于预期负载,当然可提出在第一缠绕方向上形成孔眼的纤维复合材料束的总横截面积不同于在另一缠绕方向上形成对应一个或多个孔眼的纤维复合材料束的总横截面积。负载引入结构可使用此概念关于负载引入结构的中心横向平面对称地或不对称地设计。不对称设计暗示其自身用于此类应用,举例来说,其中当这些负载从具体功能性方向接合时扭转负载不得不经由负载引入结构被吸收。

[0013] 形成和/或包围负载引入结构的孔眼的纤维复合材料束的数目为至少两个。然而,优选地选择奇数数目的纤维复合材料束以能够设计在两个方向上从其中心横向平面对称地开始的相反缠绕方向的交替。这涉及交替且未必涉及每个纤维复合材料束的宽度。复合材料束的数目越大,其中邻近纤维复合材料束各自在相反方向上缠绕以形成负载引入结构的孔眼,负载引入结构因此提供的载送能力就越高。对于许多应用,如果纤维复合材料束的

数目是3或5将是足够的。

[0014] 单向定向纤维以及纤维束,例如编织纤维材料、纤维非编织材料等,可用作纤维复合材料。如果不使用在其末端区域中可容易地分隔成所需纤维复合材料束的纤维束,那么负载引入结构有待在此处形成的末端区段被一个或多个切口分隔成在相反方向上缠绕所需的纤维复合材料束。

[0015] 这种纤维复合组件在多个点处可具有这种负载引入结构。举例来说,如果纤维复合组件是板簧,那么所述纤维复合组件在其两个末端处将配备有这种负载引入结构。这种纤维复合组件当然还可以是框架、辅助框架、悬架臂等,所述纤维复合组件具有至少一个此类负载引入结构。

[0016] 在一个示范性实施例中,常见负载引入元件,例如,金属套筒,由这种负载引入结构的纤维复合材料束的孔眼包围。这种金属套筒的横截面积可具有圆形横截面积。由于以上文所描述的方式包围这种负载引入元件,因此这种负载引入元件的横截面积还可偏离圆形形状,举例来说,其还可体现为矩形。

[0017] 除了别的以外,生产为纤维复合组件的例如板簧的这种弹簧的弹簧特性曲线可经由纤维复合组件的纤维体积含量设定。纤维体积含量指定具体几何形状的组件所使用的纤维,通常为玻璃纤维的容积比。相对于被设计为弹簧的这种纤维复合组件的横截面积的纤维体积含量因此指定纤维关于横截面积的比例。例如被设计为抛物线弹簧的这种纤维复合组件在其弹簧区段,在此情况下:其弹簧臂的延伸部内可具有恒定纤维体积含量。由于横截面积在朝向负载引入元件的方向上减少,因此实际使用的纤维数量在此方向上减小,同时具有恒定纤维体积含量。为了在例如偏转的弹簧应力的情况下减少缺口影响,纤维束的覆盖层体现为是连续的。纤维体积含量在形成或包围负载引入元件的末端区段中可关于弹簧区段中,即,举例来说弹簧臂中的纤维体积含量减少。在此情况下利用这些末端区段在纤维纵向方向上不得不承受更少应变且主要具有内部层压负载的情形。实际上,条件是这些末端区段也不会在不显著的任何情况下弹性地反应,这由升高的树脂比例确保。对纤维束的更少使用对纤维复合组件具有减少重量的影响。纤维束的覆盖层通常也连续地转变成以此方式形成的末端区段。就这种设计而言还有利的是注塑化合物在已经处于更低压力的注塑过程期间可更好的分配到形成这种末端区段的模具中。更好分配的原因是更小数目的纤维束,这会削弱注塑化合物在至少一个末端区段中的流动行为。实验已示出在至少一个末端区段中,纤维体积含量可减少高达50%,同时具有相等纤维复合组件质量。至少一个末端区段中的这种纤维体积含量的量的减少将取决于意图用于纤维复合组件的应用而设计。

[0018] 纤维体积含量在被设计为弹簧的纤维复合组件的纵向延伸部内的变化表示对此类纤维复合组件的设计的另一个影响选项。体现为弹簧的这种纤维复合组件的概念的设计自由因此关于常规地由钢生产的那些纤维复合组件而增强,具体地说未必对生产方法产生影响。

[0019] 体现为弹簧的这种纤维复合组件的另一个设计自由度在于纤维体积含量可在纤维复合材料束中至少部分地不同。因此,举例来说,在相对于弹簧的横向方向上彼此邻近布置的纤维复合材料束可具有相等纤维体积含量,而定位于上方或下方的复合材料纤维束具有不同纤维体积含量。也可能在纤维复合组件的横向方向上布置具有不同纤维体积含量的纤维复合材料束。

- [0020] 下文参考附图基于示范性实施例描述本发明。在图中：
- [0021] 图1：示出制造为用于车辆的纤维复合组件的板簧的透视图示，
- [0022] 图2：示出图1的板簧的左负载引入结构的放大透视局部视图，
- [0023] 图3：示出从另一视角的图2的负载引入结构，具有缠绕负载引入元件的部分解开的纤维复合材料束，且
- [0024] 图4：示出相同视角的图3的负载引入结构，具有包围负载引入元件的纤维复合材料束。
- [0025] 图1示出制造为细长的纤维复合组件的板簧1。板簧1已从纤维复合材料变成其在图1中所示出的形式。纤维束已用作图1的示范性实施例中的纤维复合材料。纤维复合板簧1已在本身已知的树脂注塑模制方法(树脂传递模制)的进程中生产。在此方法中，用作纺织半成品的纤维束被置于模具中。在后续步骤中，树脂被注塑到模具的空腔中，其中纤维束被布置成所需形状。图1中所示出的板簧还可使用预浸渍材料生产。
- [0026] 板簧1分别在其两个末端处支撑负载引入结构2、2.1。下文更详细地描述负载引入结构2。负载引入结构2.1在所说明的示范性实施例中以相同方式构造。陈述在这方面因此类似地适用于负载引入结构2.1。
- [0027] 负载引入结构包括金属套筒3，孔眼由所述金属套筒3设置为负载引入元件。金属套筒3由纤维复合材料沿着其径向侧向表面包围。包围形成孔眼的套筒3的方式是负载引入结构2中的特殊特征。图2示出板簧1在实际板簧的末端处的区段中的负载引入结构2。在所说明的示范性实施例中，套筒3由三个纤维复合材料束4、4.1、4.2缠绕。纤维复合材料束4、4.1、4.2围绕套筒3导引，其中具有不同缠绕方向。在图2的视图中，纤维复合材料束4围绕套筒3的侧向表面顺时针缠绕。纤维复合材料束4.2也在相同缠绕方向上导引。相比之下，定位于两个纤维复合材料束4、4.2之间的纤维复合材料束4.1逆时针导引且因此在与纤维复合材料束4、4.2相反的方向上围绕套筒3导引。所有三个纤维复合材料束4、4.1、4.2围绕套筒3的侧向表面导引大致360°。如纤维复合材料束4的端面5上所示出，相应末端侧端面之间的剩余角板，且束4、4.1、4.2的起点的上部侧使用用于固化的树脂充满。充满树脂的此角板在图2中由附图标记6指示。在由每个纤维复合材料束4、4.1、4.2所示出的示范性实施例中，闭合孔眼因此围绕套筒3的径向侧向表面布置。
- [0028] 纤维复合材料束4、4.1、4.2在套筒3的纵向延伸部的横向平面中且因此在板簧1的纵向方向的延伸部中被分隔以便实现上文所描述的分别在套筒3的邻近纤维复合材料束4、4.1或4.1、4.2的相反方向上的缠绕。
- [0029] 由于由纤维复合材料束4、4.1、4.2在套筒3的相反方向上的缠绕，负载引入结构2可经受特别高的负载。作用于套筒3且因此作用于负载引入结构2的张力或还有剪切力独立于其方向始终成比例地至少引入到接近纤维复合材料束4、4.2或4.1的板簧的区段中。
- [0030] 有效地防止了在特别高的张力产生时开放纤维复合材料束4、4.1、4.2的缠绕，原因在于所述纤维复合材料束4、4.1、4.2由用在面朝彼此且因此在套筒3的纵向范围的方向上的侧面上的树脂在大面积内一体地彼此结合以生产板簧1。出于此原因，邻近纤维复合材料束4、4.1、或4.1、4.2分别围绕套筒3导引足够远，从而在区段中重叠。在所示出的示范性实施例中，重叠稍微小于360°。
- [0031] 为了说明上文所描述的缠绕，图3示出负载引入结构2，其中纤维复合材料束4从套

筒3部分地展开。邻近纤维复合材料束,此处:纤维复合材料束4和纤维复合材料束4.1的结合经由邻接侧面7发生,所述纤维复合材料束4和纤维复合材料束4.1被一体地结合且因此经由树脂以摩擦锁定方式彼此连接。由于在所说明的示范性实施例中,套筒3被纤维复合材料束4、4.1、4.2的缠绕在几乎360°内发生,因此两个邻近纤维复合材料束的接触表面特别大。由于由纤维复合材料束4、4.1、4.2在相反方向上对套筒3的缠绕,所述纤维复合材料束4、4.1、4.2还可仅在拉伸应力的情况下在相反方向上脱离套筒3的侧向表面。然而,这被邻近纤维复合材料束4、4.1与4.1、4.2之间的一体结合有效地抑制。结合对于用于固化纤维复合组件的树脂轻易地足够坚固以便耐受此类剪切力。

[0032] 图4示出从图3的图示的角度的负载引入结构2,其中纤维复合材料束4被一体地结合在侧面7上。

[0033] 在所说明的示范性实施例中,金属套筒3的缠绕相对于其中心横向平面对称地构造。在对应需求要求时所述金属套筒3的缠绕相对于其中心横向平面也可不对称地设计。在所说明的示范性实施例中,纤维复合材料束4.1的横截面积大于纤维复合材料束4、4.2的总横截面积,具体地说大致为5:3的比率。

[0034] 使用上文所描述的概念,任何负载引入结构2、2.1可因此针对作用于其上的相应需求被最佳地设计。具体地说,负载引入结构2、2.1未必是相同的,正如在所说明的示范性实施例中的情况一样。完全有可能例如相对于金属套筒3的缠绕的设计以与在行驶方向上的后负载引入结构不同方式在行驶方向上设计前负载引入结构。

[0035] 在所描述的示范性实施例中,纤维体积含量在板簧1的长度内是恒定的。

[0036] 与制造为纤维复合组件的常规板簧相比相对于板簧1的耐久性的模拟说明了显著更好的属性。如描述于DE 10 2010 009 528 A1中的板簧用作比较板簧。经受模拟的两个板簧的尺寸是相同的。在模拟期间,对这些板簧在面包车中的使用期间的变形进行模拟。所研究的负载状况示出根据本发明的板簧的显著改进的属性。在以下表格中,在模拟期间所得的横向拉伸应力的百分比比例被指示为比较弹簧的确定的横向拉伸应力的比例,其值针对根据本发明的相应板簧中的每一个被缩放到100%。

[0037]

负载情况	确定的横向拉伸应力
动态竖直应变	30%
前向制动	40%
反向制动	90%
转弯	30%
轮轴铰接	30%

[0038] 结果示出由于负载引入结构的设计的特殊方式,在相应负载状况中引入的横向拉伸应力显著小于比较板簧中的情况。

[0039] 本发明已通过举例基于抛物线弹簧进行了描述。显然,本发明的概念还可用于其它部分,具体地说还有悬架部分,例如,稳定器或悬架臂。这种纤维复合组件还可用于形成在另一上下文中使用的止动装置或挂钩或孔眼。

[0040] 参考标号列表

[0041] 1 板簧

[0042] 2,2.1 负载引入结构

- [0043] 3 金属套筒
- [0044] 4,4.1,4.2 纤维复合材料束
- [0045] 5 端面
- [0046] 6 角板
- [0047] 7 侧面

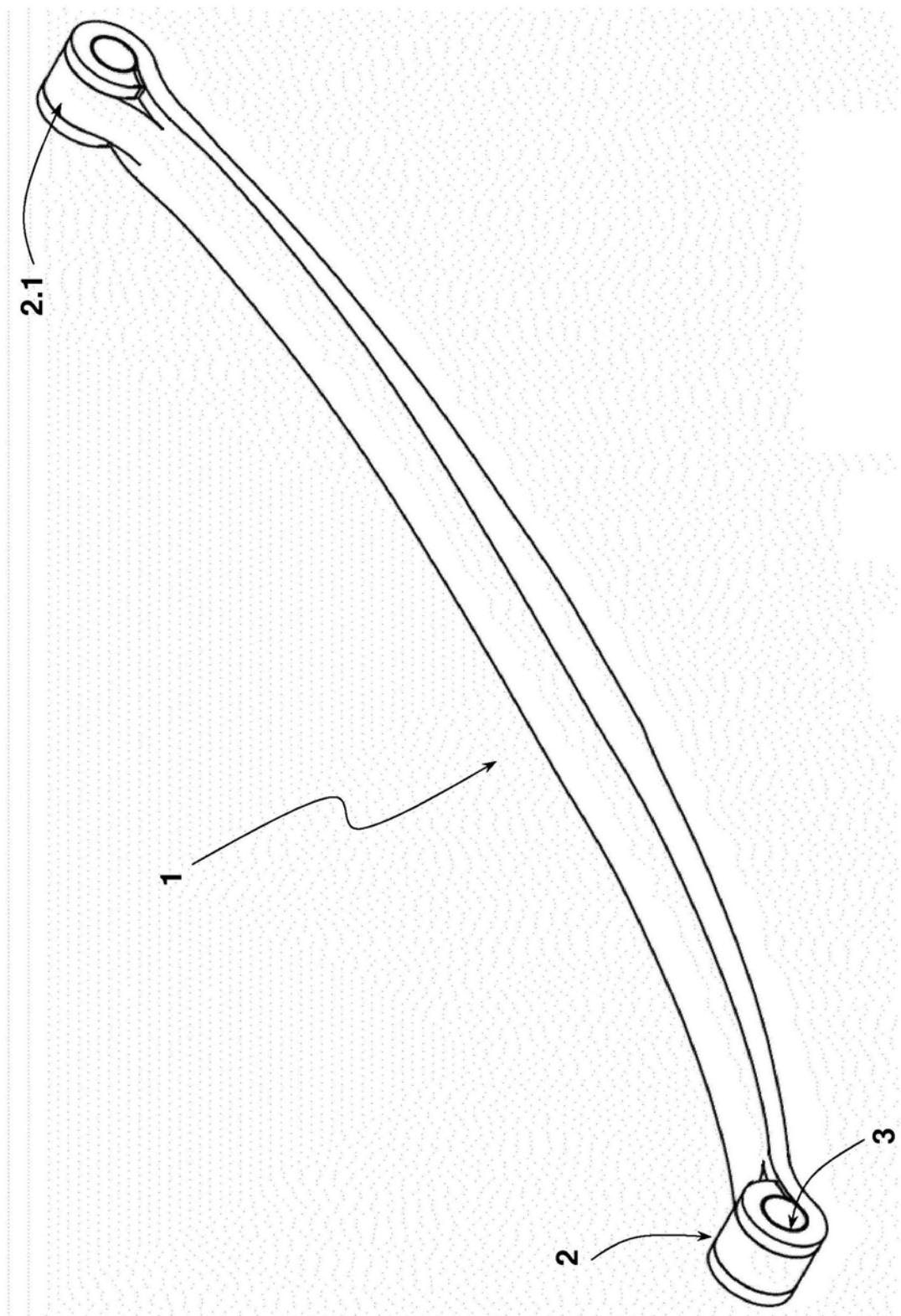


图1

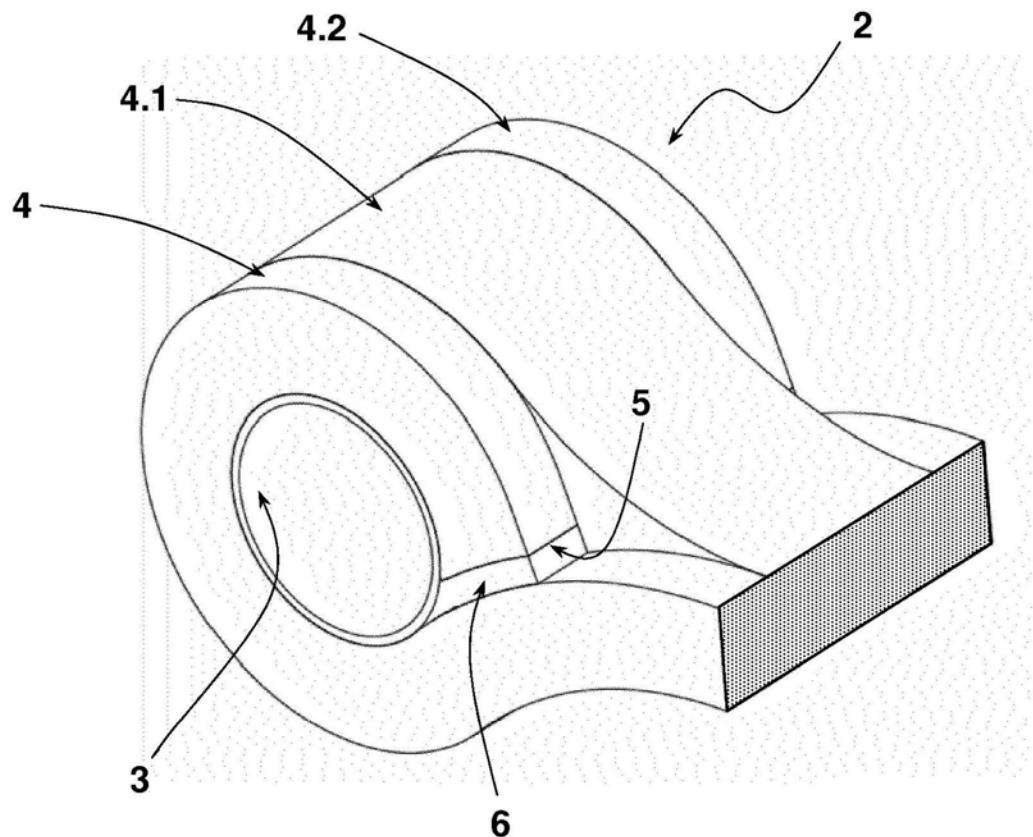


图2

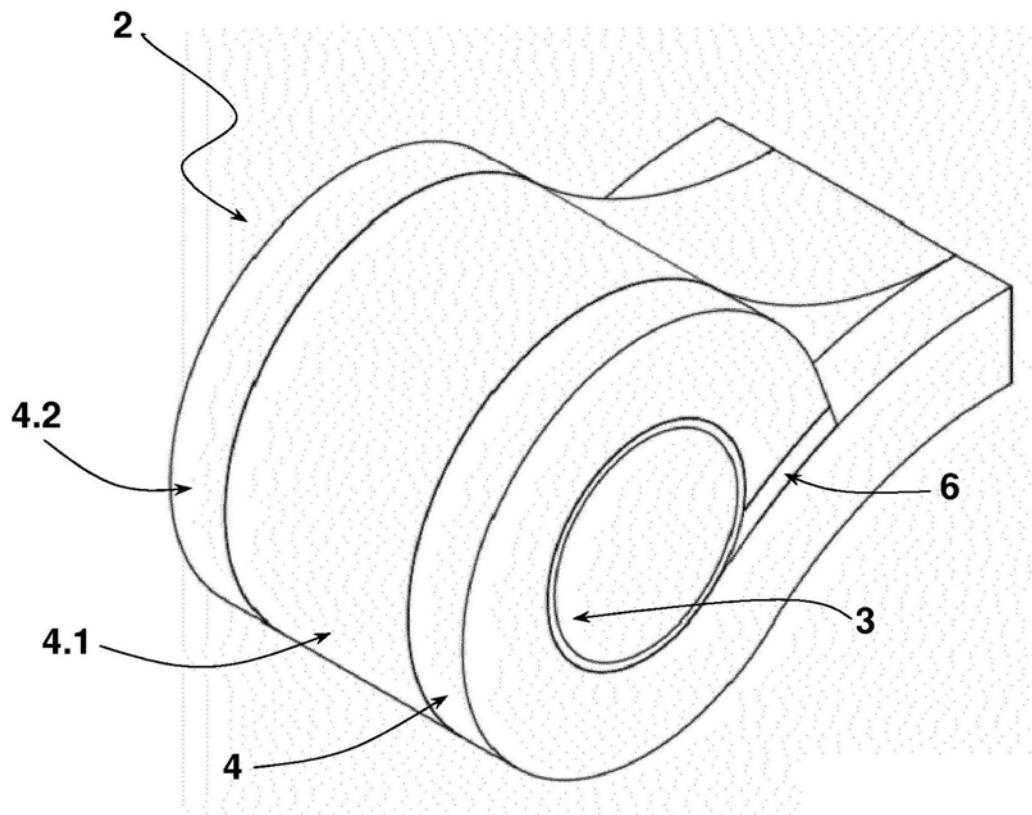


图4

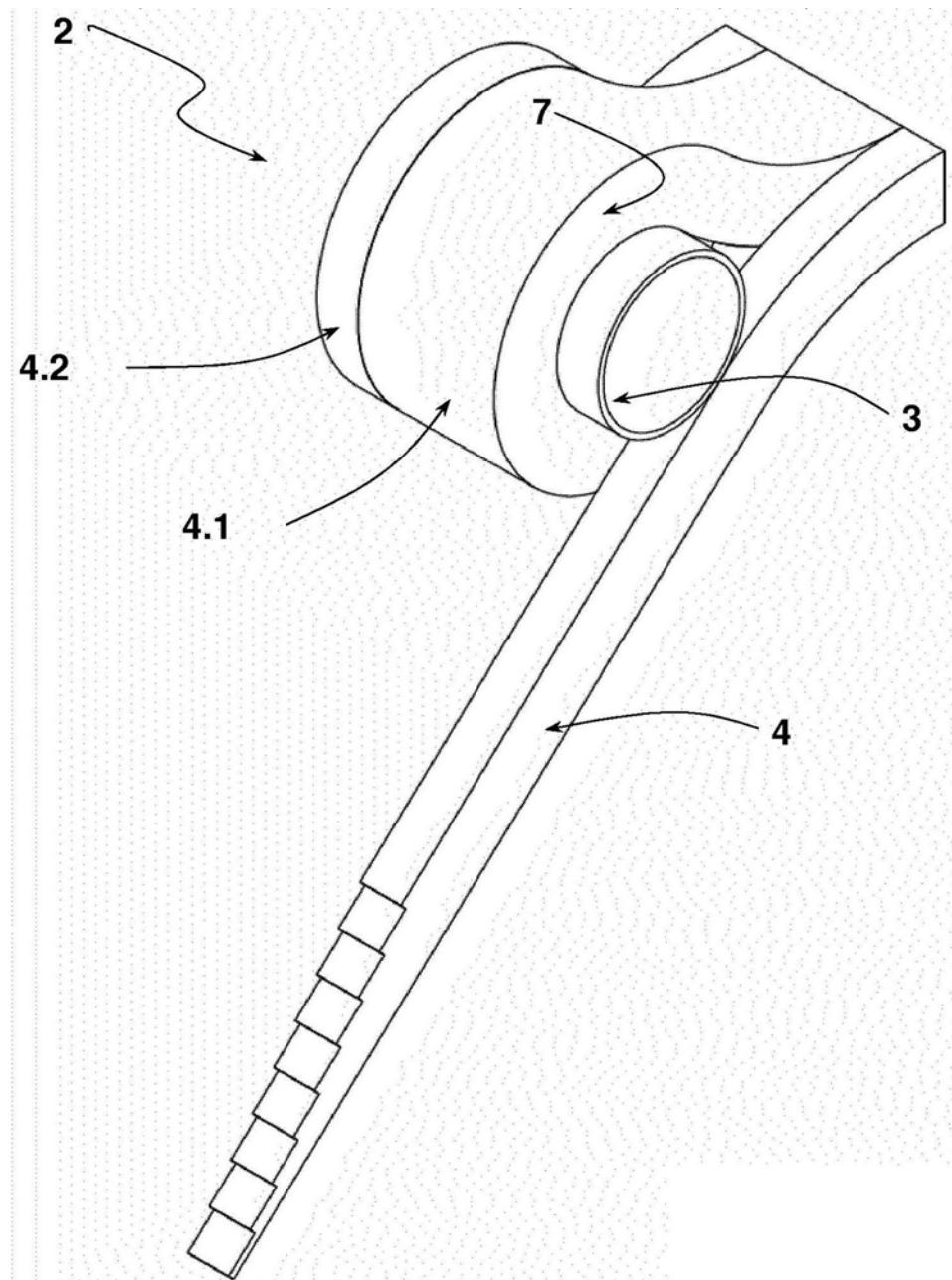


图3