(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113423970 A
(43)申请公布日 2021.09.21

(21)申请号 202080014091.8

(22)申请日 2020.02.12

(30)优先权数据
19156778.3 2019.02.12 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.08.12

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2020/053595 2020.02.12

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/165247 DE 2020.08.20

(71)申请人 巴斯夫聚氨酯有限责任公司
地址 德国莱姆弗尔德

(72)发明人 李在洪 U·霍韦特 F·里蒂格

(74)专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司 11285
代理人 李英伟 郑建晖

(51)Int.Cl.
F16F 9/58(2006.01)
F16F 9/54(2006.01)
F16F 9/32(2006.01)
B60G 13/00(2006.01)
F16N 15/00(2006.01)

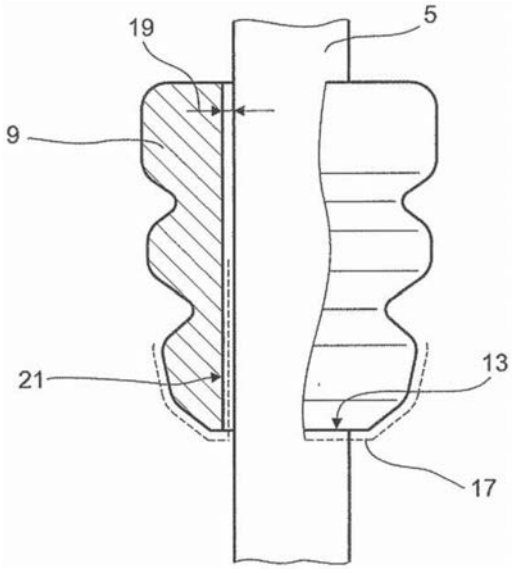
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

用于车辆悬架的减震器布置及其润滑剂的用途

(57)摘要

本发明涉及一种用于车辆悬架的减震器布置(1),包括:减震器(3),该减震器具有阻尼器盖(7)和活塞杆(5),以及辅助弹簧,该辅助弹簧布置在活塞杆(5)上、与减震器(3)相对,并且该辅助弹簧具有面向阻尼器盖(7)的外表面(13)和面向活塞杆(5)的内表面(21),并且该辅助弹簧被设计成在与阻尼器盖(7)接触时在活塞杆(5)的方向上减弱减震器(3)的运动。根据本发明,该外表面(13)和/或内表面(21)至少部分地涂覆有润滑剂(17)。



CN 113423970 A

1.一种用于车辆悬架的减震器布置(1),包括:

减震器(3),所述减震器具有阻尼器盖(7)和活塞杆(5),以及

辅助弹簧,所述辅助弹簧布置在所述活塞杆(5)上、与所述减震器(3)相对,并且所述辅助弹簧具有面向所述阻尼器盖(7)的外表面(13)和面向所述活塞杆(5)的内表面(21),并且所述辅助弹簧被配置为用于与所述阻尼器盖(7)接触时在所述活塞杆(5)的方向上减弱所述减震器(3)的运动,

其中所述外表面(13)和/或所述内表面(21)至少部分地涂覆有润滑剂(17)。

2.根据权利要求1所述的减震器布置,其中所述减震器包括阻尼器流体(23),并且所述润滑剂不同于所述阻尼器流体(23)。

3.根据权利要求1或2所述的减震器布置,

其中所述润滑剂(17)是减摩材料。

4.根据前述权利要求中任一项所述的减震器布置,

其中所述润滑剂(17)包括一种或多种粉状有机材料和/或无机材料,或由一种或多种粉状有机材料和/或无机材料组成。

5.根据权利要求4所述的减震器布置,

其中所述润滑剂(17)包括硅酸盐或由硅酸盐组成,硅酸盐具体地是片状硅酸盐,特别优选地选自由以下材料组成的组:

-滑石,

-白云母,

-金云母,

-鱼眼石,或

-碳硅碱钙石。

6.根据权利要求4或5所述的减震器布置,

其中所述润滑剂(17)包括石墨,或由石墨组成。

7.根据权利要求1至3中任一项所述的减震器布置,

其中所述润滑剂(17)包括中等粘度或高粘度的流体,或由中等粘度或高粘度的流体组成。

8.根据权利要求7所述的减震器布置,

其中所述流体在40℃时具有270mm^2/s或更高的运动粘度,优选地在40℃时具有2000mm^2/s或更高的运动粘度,并且在100℃时具有270mm^2/s或更高的运动粘度;

特别优选地在40℃时具有16000mm^2/s或更高的运动粘度,并且在100℃时具有2000mm^2/s或更高的运动粘度。

9.根据权利要求7或8所述的减震器布置,

其中所述流体包括树脂,或由树脂组成,所述树脂优选地是聚亚烷基二醇。

10.根据权利要求1至3中任一项所述的减震器布置,

其中所述润滑剂(17)包括疏水材料和/或疏油材料,或由疏水材料和/或疏油材料组成,该疏水材料和/或疏油材料具体地是流体。

11.根据前述权利要求中任一项所述的减震器布置,

其中所述润滑剂(17)包括粉状成分和流体成分。

12.一种润滑剂用于减少减震器布置的噪音的用途,所述减震器布置包括:减震器(3),所述减震器具有阻尼器盖(7)和活塞杆(5),以及辅助弹簧,所述辅助弹簧被布置成与所述减震器(3)相对,并且所述辅助弹簧具有面向所述阻尼器盖(7)的外表面(13)和面向所述活塞杆(5)的内表面(21),并且所述辅助弹簧被配置为在与所述阻尼器盖(7)接触时在所述活塞杆(5)的方向上减弱所述减震器(3)的运动,其中

所述外表面(13)和/或所述内表面(21)至少部分地涂覆有润滑剂(17)。

13.根据权利要求12所述的用途,

其中所述润滑剂(17)

-是减摩材料,和/或

-包括一种或多种粉状材料,特别是有机材料或无机材料,或由一种或多种粉状材料,特别是有机材料或无机材料组成,和/或

-包括硅酸盐,或由硅酸盐组成,该硅酸盐具体地是片状硅酸盐,特别优选地选自由以下材料组成的组:

-滑石,

-白云母,

-金云母,

-鱼眼石,或

-碳硅碱钙石;和/或

-包括石墨,或由石墨组成。

14.根据权利要求13所述的用途,

其中所述润滑剂(17)

-包括中等粘度或高粘度的流体,或由中等粘度或高粘度的流体组成,并且该流体

-优选地在40℃时具有270mm^2/s或更高的运动粘度,优选地

-在40℃时具有2000mm^2/s或更高的运动粘度,并且在100℃时具有270mm^2/s或更高的运动粘度,特别优选地

-在40℃时具有16000mm^2/s或更高的运动粘度,并且在100℃时具有2000mm^2/s或更高的运动粘度;和/或

-包括树脂,或由树脂组成。

15.根据权利要求12至14中任一项所述的用途,

其中所述润滑剂(17)是粉状成分和流体成分的组合。

用于车辆悬架的减震器布置及其润滑剂的用途

[0001] 本发明涉及一种用于车辆悬架的减震器布置，包括：减震器，该减震器包括阻尼器盖和活塞杆，以及辅助弹簧，该辅助弹簧布置在活塞杆上、与减震器相对，并且该辅助弹簧具有面向阻尼器盖的外表面和面向活塞杆的内表面，并且该辅助弹簧被配置为与阻尼器盖接触时在活塞杆的方向上减弱减震器的运动。

[0002] 上文指定的类型的减震器布置通常是已知的。在车辆运行中，车辆车轮悬架的弹簧运动通常会导致减震器及其阻尼器盖在活塞杆的方向上运动。为了避免在车辆悬架触底时，损坏减震器并且可能的损坏悬架的其他部件，该减震器布置经常具有辅助弹簧，该辅助弹簧在特定程度的悬架压缩以及对应程度的减震器运动后，与阻尼器盖相接触并减弱进一步的压缩运动。有利地，引起材料缓冲的体积可压缩材料借助于其的几何形状和/或体积压缩被用于这个目的。

[0003] 已经观察到的是，在上述减震器布置的运行过程中会出现吱吱的噪音，虽然这些噪音不会损害减震器布置的功能，但该噪音被认为是恼人的。

[0004] 为了制造由微孔聚氨酯构成的成型体，经常(甚至通常)用脱模剂预处理模具的表面。基于油、蜡、硅酮和/或固体无机添加剂或固体有机添加剂(例如特氟隆粉末)的脱模剂，或减少聚氨酯对模具表面的附着力的其他产品，对本领域的技术人员来说是已知的。已知的是，特定的脱模剂本身可以减少或甚至防止噪音的排放，特别是某些类型的含硅脱模剂。然而，出于保护健康和保护环境的考虑，这些变体并不是首选。

[0005] 在生产所述成型体的过程中，脱模剂的残留物几乎总是留在模制表面上。残留物的类型可以受所选择的脱模剂影响，但残留物的数量取决于生产过程中的许多因素。这些残留物在一些位置会改变噪音的排放。由于脱模剂经常是制造过程中不可缺少的成分，因此当下文中提到与本发明相关的由微孔聚氨酯构成的成型体时，这总是指纯聚氨酯成型体，也是指表面依然附着有脱模剂的残留物的成型体。如果在下文中提到“干”成型体，这旨在是指不含脱模剂的成型体，也是指有脱模剂的残留物附着的成型体。

[0006] 为了抑制上文描述的噪音的排放，过去曾试图在制造过程中使用含硅酮的脱模剂。然而，由于某些含硅化合物会对健康产生危害，因此这种解决方案并不可取。

[0007] 因此，本发明的目的是提供一种用于在减震器布置的运行过程中很大程度地减少噪音的替代可能性。特别地，本发明的另一个目的是提供一种不会对健康造成危害的解决方案。

[0008] 本发明通过使辅助弹簧的外表面和/或内表面至少部分地涂覆有不同于阻尼器流体的润滑剂，在上文所述的类型的减震器布置中实现了本发明的目的。

[0009] 在一个优选的进一步发展中，该减震器具有阻尼器流体，并且所述润滑剂不同于该阻尼器流体。

[0010] 在本发明的一个特别有利的实施方案中，该辅助弹簧部分地或整体地由体积可压缩材料制成。

[0011] 该体积可压缩材料(也称：结构的体积可压缩材料)特别优选地是基于多孔(特别是微孔)的聚异氰酸酯聚加成产物的弹性体，特别是基于微孔聚氨酯弹性体和/或热塑性聚

氨酯(优选地包括聚脲结构)的弹性体。

[0012] 诸如上文描述的体积可压缩材料具有特别的优势,即与其他材料(诸如橡胶)相比,它们具有极高的弹性改变形状的能力和高耐久性。

[0013] 所述聚异氰酸酯聚加成产物优选地基于微孔聚氨酯弹性体、基于热塑性聚氨酯或由这两种材料的组合组成,这两种材料可以可选地含有聚脲结构。

[0014] 所述微孔聚氨酯弹性体是特别优选地,其在一个优选实施方案中具有根据DIN 53420的200kg/m^3至1100kg/m^3、优选地300kg/m^3至800kg/m^3的密度。

[0015] 所述弹性体优选地是基于所述聚异氰酸酯聚加成产物的微孔弹性体,优选地具有直径为0.01mm至0.5mm的孔。

[0016] 基于聚异氰酸酯聚加成产物的弹性体及其生产是众所周知的并且被广泛地描述的,例如在EP-A 62 835、EP-A 36 994、EP-A 250 969、DE-A 195 48 770和DE-A 195 48 771中。

[0017] 通常通过使异氰酸酯与对异氰酸酯有反应的化合物来进行生产。

[0018] 基于多孔聚异氰酸酯聚加成产物的弹性体通常在模具中生产,在该模具中反应性起始组分相互反应。这里可以使用的模具一般是传统的模具,例如金属模具,所述模具凭借其形状确保弹簧元件具有本发明的三维形状。在一个实施方案中,使用发泡模具来生产轮廓元件。在另一个实施方案中,它们随后被纳入到同心主要元件中。另一种可以想到的方法使用由半成品制造的部件。该制造工艺可以是例如用水刀切割的方式。

[0019] 该聚异氰酸酯聚加成产物可以通过众所周知的工艺生产,例如通过在一步法或两步法中使用以下起始物质生产:

[0020] (a)异氰酸酯,

[0021] (b)与异氰酸酯反应的化合物,

[0022] (c)水以及可选地,

[0023] (d)催化剂,

[0024] (e)发泡剂和/或

[0025] (f)助剂和/或添加剂,例如聚硅氧烷和/或脂肪酸磺酸盐。

[0026] 模具内壁的表面温度通常是30℃至110℃,优选地50℃至100℃。模制物的生产有利地在0.85到1.20的NCO/OH-比率下执行,通过混合加热的起始组分并且将该起始组分以对应于期望的模制部分密度的量引入到加热的、优选地紧密封闭的模具中。在5分钟至60分钟之后,模制物被硬化并且可以被从模具中移除。引入到模具内的反应混合物的量通常被计算成,使所获得的成型体具有上文指定的密度。通常在15℃至120℃的温度下、优选地在30℃至110℃的温度下将起始组分引入到模具中。用于制造成型体的压缩度在1.1至8、优选地在2至6的范围内。有利地根据“一步法(one-shot)”工艺,借助于高压技术、低压技术或特别是反应注射成型技术(RIM),在敞开的模具或优选地封闭的模具中制造多孔聚异氰酸酯聚加成产物。替代地,使用预凝聚工艺来生产多孔聚异氰酸酯聚加成产物。该反应特别是通过在封闭的模具中压缩来执行。例如,H.Piechota和**H.Röhr**在“Integralschaumstoffe”,Carl Hanser-Verlag,München,Wien 1975;D.J.Prepelka和J.L.Wharton在Journal of Cellular Plastics,1975年3月/4月,第87至98页以及U.Knipp在Journal of Cellular Plastics,1973年3月/4月,第76-84页中描述了反应注射成型技术。

[0027] 根据本发明已经认识到的是，在“干”减震器布置并且同时使用诸如微孔聚氨酯泡沫(见上文)的体积可压缩材料的情况下，不会出现噪音排放或至少不会出现非常恼人的噪音排放。还已经认识到的是，例如，当阻尼器流体从减震器中流出并且分布在阻尼器盖和/或活塞杆上时，会出现噪音排放，尽管阻尼器流体(通常是矿物油)通常固有地具有减摩特性。由此来说，令人惊奇地发现是，通过添加与阻尼器流体不同的、优选地同样具有减摩效应的其他润滑剂，可以显著地减少不期望的噪音。通过这种方式，可以解决所谓的阻尼器流体流出本身导致恼人噪音的矛盾。

[0028] 例如，在减震器布置中的噪音排放也可以由阻尼器流体以外的液体(例如其他油或水)引起。甚至颗粒材料(例如灰尘)，也会导致噪音排放。

[0029] 即使在这些原因的情况下，与阻尼器流体不同的润滑剂的添加也会导致不期望噪音的减少。

[0030] 然而，额外地施加润滑剂(优选地地呈减摩材料的形式)可靠地防止了噪音的排放或至少减少该噪音的发生，从而成功地补偿了阻尼器流体的破坏影响。这些噪音的出现，例如，是粘滑效应所引起的振动的结果。

[0031] 下文描述了本发明的优选实施方案；其中每个优选实施方案的共同点是它们带来了粘滑效应的减少或消除。

[0032] 在第一个优选实施方案中，润滑剂包括具有结晶分数的一种或多种粉状无机材料，或由具有结晶分数的一种或多种粉状无机材料组成。

[0033] 该粉状材料优选地吸收来自阻尼器盖和/或活塞杆的阻尼器流体，并且由于其的粉末结构，至少能在很大程度上防止粘滑效应。令人惊讶地，即使当润滑剂没有施加在外表面和/或内表面的整个区域，而只是施加在一些区域时，也能获得相对大噪音的降低。

[0034] 在一个优选实施方案中，润滑剂包括硅酸盐或由硅酸盐组成，该硅酸盐具体地是片状硅酸盐，特别优选地选自由以下材料组成的组：

[0035] -滑石，

[0036] -白云母，

[0037] -金云母，

[0038] -鱼眼石，或

[0039] -碳硅碱钙石。

[0040] 在一个替代的优选实施方案中，该润滑剂包括石墨，或由石墨组成。

[0041] 在还一个优选实施方案中，该润滑剂包括中等粘度或高粘度的流体，或由中等粘度或高粘度的流体组成。该流体优选地在40℃时具有270mm^2/s(cST)或更高的运动粘度。更优选地是，该润滑剂在40℃时具有2000mm^2/s或更高的运动粘度，或在100℃时具有270mm^2/s或更高的运动粘度。

[0042] 更优选地是，该润滑剂在40℃时具有16000mm^2/s或更高的运动粘度，或在100℃时具有2000mm^2/s或更高的运动粘度。

[0043] 该流体优选地在10℃至至少80℃的温度范围内耐热。

[0044] 在上下文中提到的耐热性是指流体在技术上合理的使用范围内的流体稳定性。例如，当温度导致的化学分解、氧化或类似情况发生时，便会达到使用范围的极限。

[0045] 可以存在具有所需运动粘度的各种流体。优选地将提供具有低摩擦系数的流体。

[0046] 该摩擦系数相对于干成形体的摩擦系数来说是低的。例如,可以借助于来自PCS仪器(78Stanley Gardens,London,W3 7SZ,Great Britain)的迷你牵引机来测量该摩擦系数。该测量是在钢-钢系统上进行的。就本发明的目的而言,低摩擦系数优选地在0.05或以下、优选地在0.02或以下、特别优选地在0.01或以下的范围内。

[0047] 该流体特别优选地包括树脂,或由树脂组成,优选地是单官能醇或多官能醇作为启动剂并添加环氧化物来生产的聚醚。在此,高比例的环氧乙烷是一个优点。该流体优选地包括聚亚烷基二醇,或由聚亚烷基二醇组成。

[0048] 在还一个优选实施方案中,所述流体使用其他亚烷基环氧化物(例如环氧丙烷或环氧丁烷)的一种或多种添加剂来生产。这些添加剂导致目标化合物在使用范围内呈液体。

[0049] 乙二醇或短链液态聚亚烷基二醇(例如二甘醇、三甘醇或其他聚亚烷基二醇300或聚亚烷基二醇400)同样适合作为润滑剂。

[0050] 基于环氧乙烷和环氧丙烷的共聚物是特别合适的。

[0051] 这些聚亚烷基二醇优选地包括作为添加剂的抗氧化剂。它们也可以被去离子、中和、缓冲和/或产生特定的pH值。

[0052] 有利地,预先稀释(例如在水溶液中),然后可以施加聚亚烷基二醇。有机溶剂(诸如短链醇、酮、酯、酰胺或它们的混合物)、优选地有机溶剂与水的混合物也是合适的。该流体优选地包括一种或多种另外的表面活性物质。

[0053] 如果提到与本发明有关的流体,则这应被认为既是指纯液体,也是指膏状材料,只要它们具有相当于流体或类似于流体的流动特性即可。

[0054] 上文描述的本发明,既提到了使用颗粒状(即粉状)材料作为润滑剂,也提到了以流体作为润滑剂。然而,在优选实施方案中,本发明也涉及了润滑剂的用途,该润滑剂既包括根据上文描述的其中一个优选实施方案中的粉状成分,也包括根据上文描述的其中一个优选实施方案中的流体成分。为了避免重复,在这个方面将参考上文中的关于这些润滑剂成分的特性。

[0055] 在优选实施方案中,润滑剂的pH值在5至9的范围内,特别优选地在6至8的范围内。根据所使用的润滑剂,优选地在润滑剂中加入与该润滑剂的碱性相匹配的pH缓冲剂,以达到所需的pH值。该pH缓冲剂优选地包括磷酸盐缓冲剂。为了本发明的目的,该磷酸盐缓冲剂是一种包括磷酸氢盐和磷酸二氢盐的混合物。对于磷酸二氢盐来说,该磷酸盐缓冲剂特别优选地包括磷酸二氢钠和/或磷酸二氢钾,而对于磷酸氢盐来说,其特别优选地包括磷酸氢二钠和/或磷酸氢二钾。

[0056] 在第一方面,本发明已经就本发明的减震器布置进行了描述。在另一个方面,本发明还提供了一种润滑剂用于减少来自减震器布置的噪音的用途。本发明在减震器布置中实现了其的潜在目标,该减震器布置包括如上文描述的优选实施方案中的一个的减震器,具体地,该减震器包括:阻尼器盖、阻尼器流体和活塞杆以及与减震器相对布置的辅助弹簧,其中该弹簧具有面向阻尼器盖的外表面和面向活塞杆的内表面,并且该辅助弹簧被配置成与阻尼器盖接触时在活塞杆的方向上减弱减震器的运动,并且外表面和/或内表面至少部分地涂覆有不同于阻尼器流体的润滑剂。

[0057] 在本发明的减震器布置中并且还在根据本发明的用途中,所述润滑剂都是不含硅酮的润滑剂。

[0058] 根据本发明的用途利用了与本发明的减震器布置相同的优点和优选实施方案。因此，该减震器布置的优选实施方案同时也是根据本发明的用途的优选实施方案，反之亦然。

[0059] 特别地，所述用途通过以下润滑剂得到了进一步的有利发展：

[0060] -该润滑剂作为一种减摩材料和/或

[0061] -该润滑剂包括一种或多种粉状材料或由一种或多种粉状材料组成，该粉状材料具体地是有机材料或无机材料，和/或

[0062] -该润滑剂包括硅酸盐，或由硅酸盐组成，该硅酸盐具体地是片状硅酸盐，特别优选地选自由以下材料组成的组：

[0063] -滑石，

[0064] -白云母，

[0065] -金云母，

[0066] -鱼眼石，或

[0067] -碳硅碱钙石。

[0068] 作为替代方案，根据本发明的用途将该润滑剂设置为：

[0069] -包括中等粘度或高粘度的流体，或由中等粘度或高粘度的流体组成，其中所述流体优选地具有

[0070] -在40℃时为270mm^2/s(cST)或更高的运动粘度，

[0071] -特别优选地在40℃时具有2000mm^2/s或更高的运动粘度，并且在100℃时具有270mm^2/s或更高的运动粘度，

[0072] -非常特别优选地在40℃时具有16000mm^2/s或更高的运动粘度，并且在100℃时具有2000mm^2/s或更高的运动粘度；和/或

[0073] -包括具有低摩擦系数的化合物，或由具有低摩擦系数的化合物组成，优选地是使用单官度醇或多官能醇作为启动剂并添加环氧化物的来生产的聚醚。

[0074] 在此，高比例的环氧乙烷是一个优点。该流体优选地包括聚亚烷基二醇，或由聚亚烷基二醇组成。

[0075] 在还一个优选实施方案中，所述流体包括其他亚烷基环氧化物(例如环氧丙烷或环氧丁烷)的一种或多种添加剂。这些添加剂导致目标化合物在使用范围内呈液体。

[0076] 乙二醇或短链液态聚亚烷基二醇(例如二甘醇、三甘醇或聚乙二醇300或聚乙二醇400)也同样适合作为润滑剂。

[0077] 基于环氧乙烷和环氧丙烷的共聚物是特别合适的。

[0078] 这些聚亚烷基二醇优选地包括作为添加剂的抗氧化剂。由于所述聚亚烷基二醇由于生产工艺也可以具有不同于7的pH值，因此随后可以优选地使用pH缓冲系统，将所述聚亚烷基二醇带到特定的pH值。

[0079] 有利地，可以预先稀释(例如在水溶液中预先稀释)，然后施加聚亚烷基二醇。有机溶剂(诸如短链醇、酮、酯、酰胺或它们的混合物)、优选地有机溶剂与水的混合物也是合适的。该流体优选地包括一种或多种另外的表面活性物质。

[0080] 该摩擦系数相对于干成形体的摩擦系数来说是低的。例如，可以借助于来自PCS仪器(78Stanley Gardens,London,W3 7SZ,Great Britain)的迷你牵引机来测量该摩擦系数。该测量是在钢-钢系统上进行的。就本发明的目的而言，低摩擦系数优选地在0.05或以

下、优选地在0.02或以下、特别优选地在0.01或以下的范围内。

[0081] 在根据本发明的用途中，该润滑剂可以被例如喷洒和/或刷或涂到辅助弹簧上，或者作为一种代替或附加地，通过浸渍来施加该润滑剂。如果有必要，该润滑剂也可以通过这种方式被多次施加，或者可以在预定的时间段后被更新。

[0082] 下面将参照附图，借助于一个优选实施例对本发明进行说明。图中示出：

[0083] 图1a、图1b是处于不同工作状态的根据一个优选实施例的减震器布置，

[0084] 图2是对图1a、图1b的减震器布置的详细描述，以及

[0085] 图3a至图3c是处于不同工作状态的根据图1a、图1b和图2的减震器布置的进一步详细描述。

[0086] 图1示出了减震器布置1。减震器布置1包括减震器3，减震器3具有阻尼器盖7以及延伸穿过阻尼器盖7的活塞杆5。

[0087] 与阻尼器盖7相对，辅助弹簧9沿活塞杆5布置。辅助弹簧9被底座11容纳。

[0088] 辅助弹簧9具有外表面13，该外表面面向阻尼器盖7的外表面15。

[0089] 在减震器布置1的运行过程中，作为阻尼器运动的结果，能够出现如图1B所示的状态。在这种状态下，辅助弹簧9的外表面13与阻尼器盖的端面15接触。如果减震器3继续移动，辅助弹簧9将执行避开运动(Ausweichbewegung)，导致发生外表面13沿端面15的相对运动。图2以及图3a至图3c更详细地解释了在随后发生效力的根据本发明的工作原理。

[0090] 在图2中，辅助弹簧9首先以部分剖开的状态被描述。在图2中所示的状态下，辅助弹簧9未被压缩。

[0091] 在外表面13上，辅助弹簧9至少部分地涂覆有润滑剂17，该润滑剂特别优选地为减摩材料，诸如滑石粉或上文描述的优选实施方案中的其他材料。在所示的实施例中，润滑剂17额外地以示例的方式沿辅助弹簧9的内表面21至少部分地施加，其中内表面21面向活塞杆5。在内表面21和活塞杆5之间存在间隙19。

[0092] 当辅助弹簧发生压缩时，如图1b中以示例方式指出的，辅助弹簧9在径向方向上(即横向于活塞杆5)沿向外的方向和向内的方向膨胀。随后内表面21与活塞杆5接触。在这里，润滑剂17带来了根据本发明的优点。尽管减噪效果不像在外表面13上施加润滑剂17的情况下那么明显，但根据本发明该减噪效果还是存在并且有优势的。

[0093] 图2的实施例应被认为是示例性的，至于内表面21(至少部分)的独有涂层和仅外表面13(至少部分)的独有涂层应被认为是单独包含的优选实施方案。

[0094] 图3a至图3c示出了润滑剂17在不同工作状态下的行为。为了描述简单，在此仅示出外表面13上的涂层。然而，这个概念可以近似地类推到带涂层的内表面21相对于活塞杆5的行为上(参见图2)。

[0095] 在图3a中，首先示出了辅助弹簧9已经在外表面13涂覆润滑剂17但还未与阻尼器盖7接触时的状态。作为减震器运行的结果，阻尼器流体23已经聚集在阻尼器盖7的端面15上。如果从图3a开始，辅助弹簧9与阻尼器盖7接触，则外表面13将吸收一些阻尼器流体23。如果润滑剂包括粉状材料或由粉状材料组成，则阻尼器流体23和润滑剂17均存在于外表面13上，其中该润滑剂优选地但不一定部分地或完全地与阻尼器流体23结合。

[0096] 由于额外存在的润滑剂17，在持续的运动过程中，不期望的粘滑效应被可靠地降低了。

[0097] 图3c示出了长期运行后的状态，或外表面13仅被润滑剂17非常少量地润湿的情况下的状态。阻尼器流体23的量和润滑剂17在外表面13上的量总体上比图3b中示出的状态下要少得多。然而，相对于在外表面13上存在阻尼器流体23但却不存在与阻尼器流体23性质不同的额外润滑剂17的状态，这种布置的情况仍然可以实现显著的减噪。

[0098] 本发明的一个特别优点是，其也可以在现有的阻尼器系统中以很少的费用追溯实施。由于辅助弹簧9具有润滑剂17的部分涂覆和/或非常薄的涂层就足以实现可靠的降噪，因此可以相应地延长用于更新涂层的任何设想的维护间隔。

[0099] 在一个优选实施方案中，其中设想以粉状材料作为润滑剂，施加的润滑剂的量在1kg/m^2或更少的范围内、优选地在250g/m^2或更少的范围内、特别优选地从1g/m^2至150g/m^2的范围内。

[0100] 在另一个优选实施方案中，其中使用聚亚烷基二醇作为润滑剂，施加的润滑剂的量优选地在少于500g/m^2的范围内、优选地在100g/m^2或以下的范围内、特别优选地在0.1g/m^2至40g/m^2的范围内。

[0101] 对于许多实际情况来说(例如在使用滑石粉作为润滑剂17时)，根据成型的聚氨酯体的表面积，发现仅需使用约100g/m^2的量的滑石粉就已经足够。当使用聚亚烷基二醇时，甚至发现即便约为15g/m^2的量也能获得期望的效果。

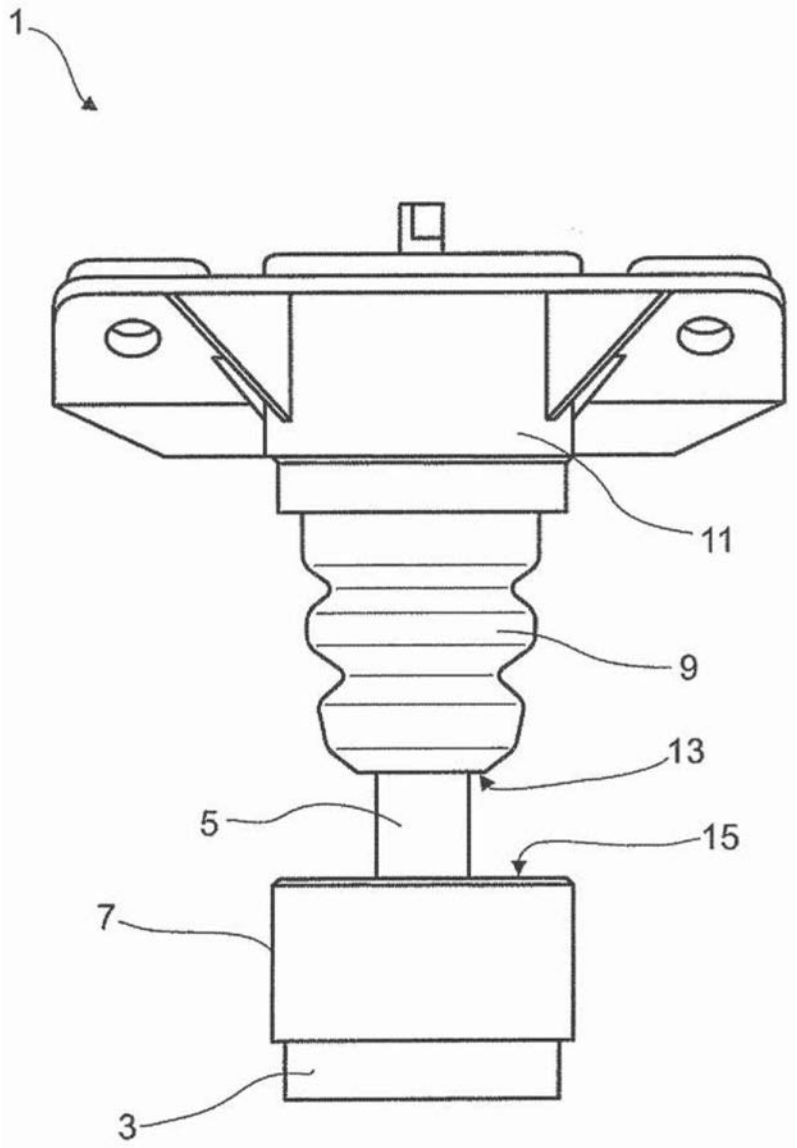


图1a

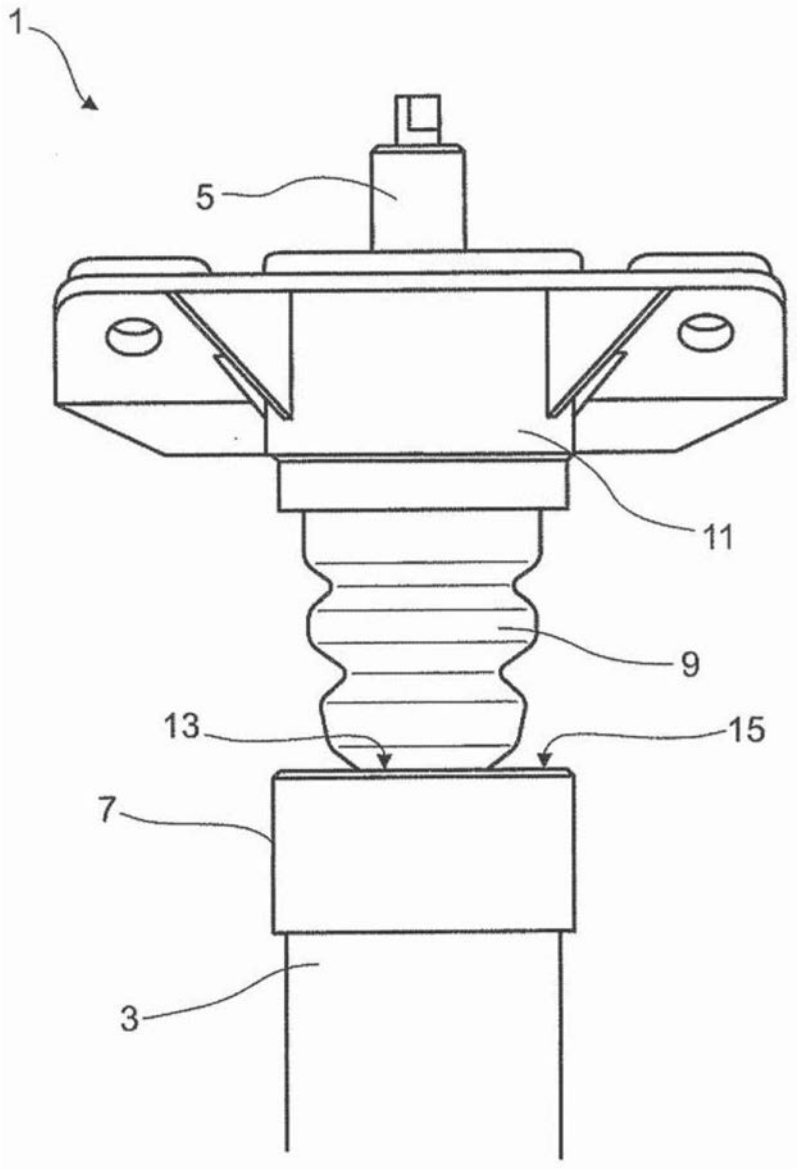


图1b

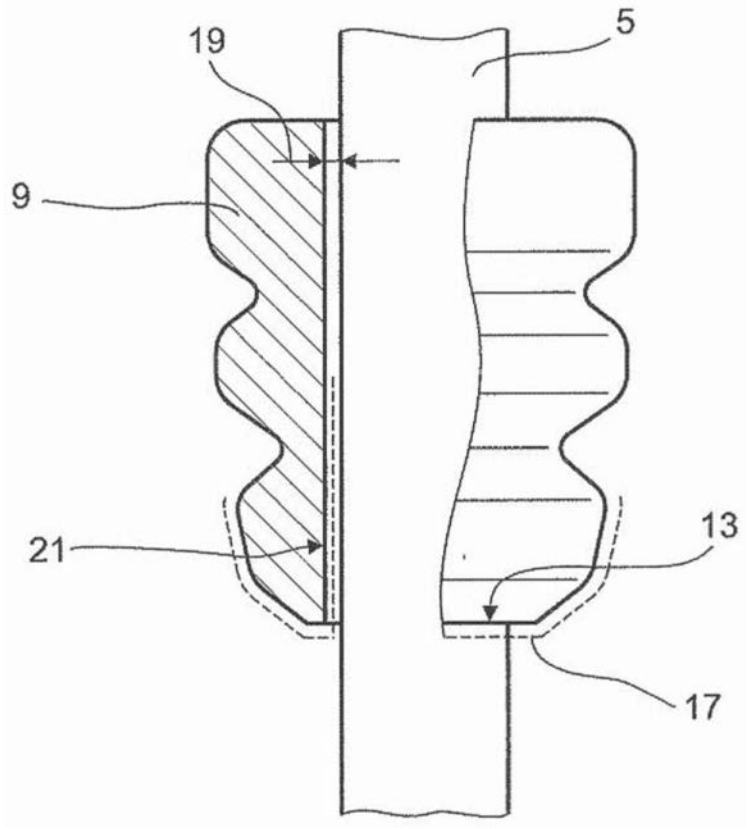


图2

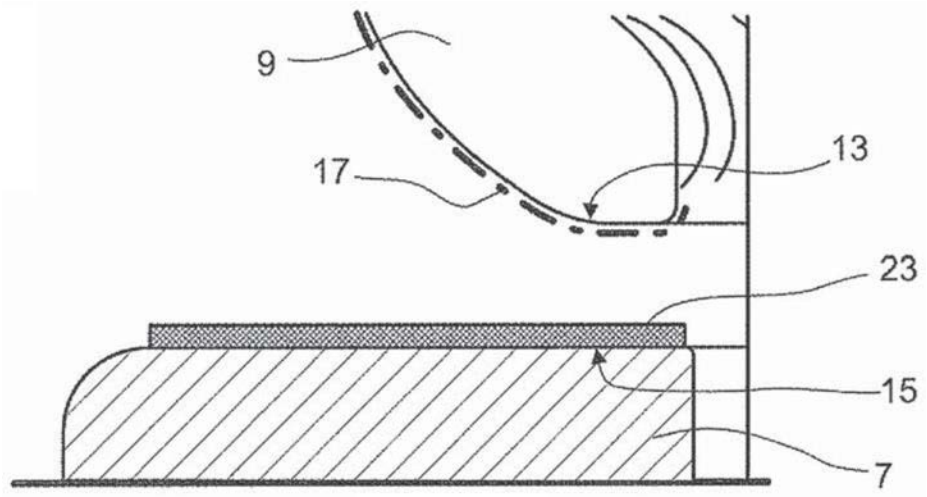


图3a

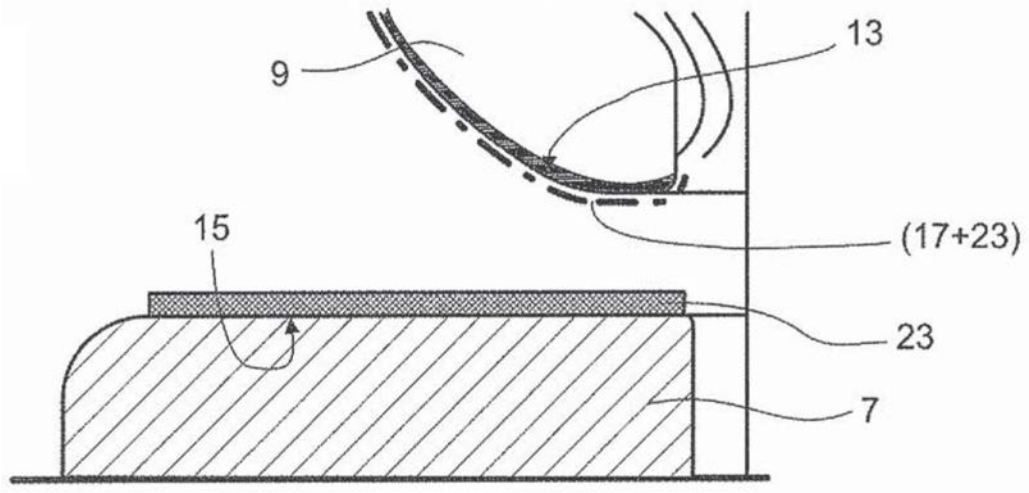


图3b

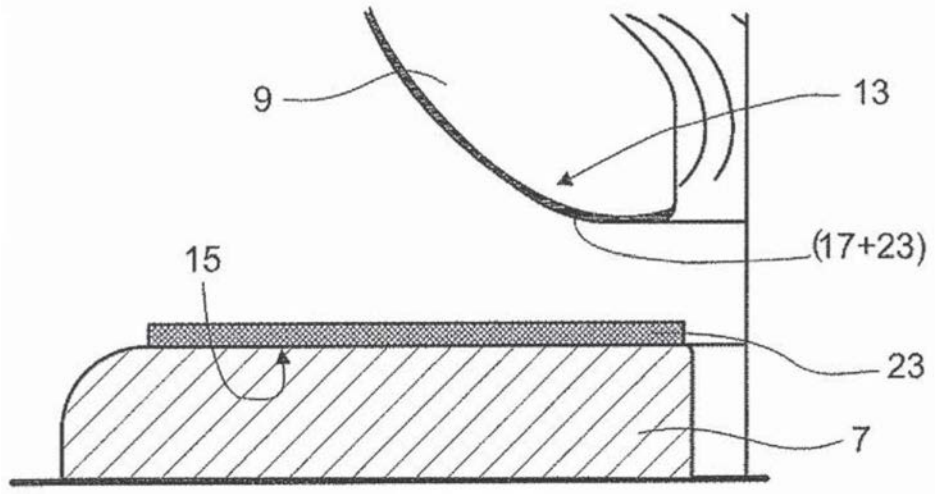


图3c