



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105346345 B

(45)授权公告日 2018.01.16

(21)申请号 201510679425.4

(22)申请日 2009.03.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105346345 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(30)优先权数据
12/045069 2008.03.10 US
12/334195 2008.12.12 US

(62)分案原申请数据
200980000082.7 2009.03.10

(73)专利权人 瀚瑞森美国有限责任公司
地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 S.D. 诺布尔 M.P. 罗宾逊
C.W. 富里斯特 M. 布兰尼根
A.T. 杜丁 J.W. 斯图尔特

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 李强 宣力伟

(51)Int.Cl.
B60G 5/02(2006.01)
B60G 11/22(2006.01)
B60G 11/24(2006.01)
F16F 1/373(2006.01)
F16F 1/40(2006.01)
F16F 1/44(2006.01)

审查员 王维康

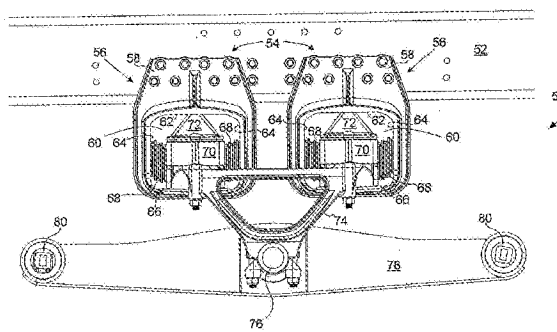
权利要求书1页 说明书28页 附图44页

(54)发明名称

模块化悬架系统及其构件

(57)摘要

描述了一种用于支承形成串联轴构造的第一轴和第二轴上方的纵向地延伸的车架轨的弹性体弹簧悬架。这种悬架包括安装在车架轨上的车架悬吊器组件。车架悬吊器组件具有两个完整的弹簧模块，其各包括：两个剪切弹簧，具有带平坦顶面的锥体形状的弹性系数递增的负载缓冲垫，以及用于安装弹簧的弹簧支座。鞍座组件连接在弹簧支座上，且平衡梁连接在鞍座组件上并进一步连接在轴上。类似于气动悬架，悬架的弹性系数作为弹簧负载的函数而几乎线性地增加。因此，悬架在没有牺牲侧倾稳定性的条件下展现了优良的乘坐品质。



1. 一种用于悬架系统的负载缓冲垫,所述负载缓冲垫包括:

第一缓冲垫部分;

第二缓冲垫部分;

具有平坦的顶侧和底侧的底板;和

具有平坦的顶侧和平坦的底侧的级板,

其中所述底板的顶侧平行于所述级板的顶侧,

其中所述第一缓冲垫部分远离所述级板的顶侧而延伸,并具有至少一个具有两个连续地向内成锥形的边缘的竖直截面,所述两个连续地向内成锥形的边缘在它们从所述级板的所述顶侧向上延伸直至它们终止于暴露的上表面时朝向彼此延伸,且

其中所述第二缓冲垫部分在所述底板的顶侧和所述级板的底侧之间延伸。

2. 根据权利要求1所述的负载缓冲垫,其特征在于,

其中所述底板具有在所述底板的顶侧和所述底板的底侧之间的多个边缘,

其中所述级板具有在所述级板的顶侧和所述级板的底侧之间的多个边缘,

其中所述第二缓冲垫部分覆盖底板的所述多个边缘、所述底板的底侧以及所述级板的多个边缘,且

其中所述第二缓冲垫部分与所述第一缓冲垫部分相接触。

3. 根据权利要求1所述的负载缓冲垫,其特征在于,所述第一缓冲垫部分具有带平坦顶面的大体锥体形状。

4. 根据权利要求1所述的负载缓冲垫,其特征在于,所述负载缓冲垫是具有随着垂直于所述底板而施加到所述负载缓冲垫的负载增大而连续地增大的弹性系数的弹性系数递增的负载缓冲垫。

5. 根据权利要求1所述的负载缓冲垫,其特征在于,所述第一缓冲垫部分具有圆锥形状。

模块化悬架系统及其构件

[0001] 本申请是于2012年2月1日提交的分案申请(申请日为2009年3月10日,国家申请号为201210028528.0,发明名称“模块化悬架系统及其构件”)的分案申请。于2012年2月1日提交的上述分案申请为已进入中国国家阶段的PCT专利申请(国际申请日为2009年3月10日,国家申请号为200980000082.7,国际申请号为PCT/US2009/036662,发明名称“模块化悬架系统及其构件”)的分案申请。

[0002] 背景

[0003] 本发明大体涉及车辆悬架。更具体地说,本发明涉及弹性体弹簧车辆悬架,例如用于行业或重型拖车应用的弹性体弹簧车辆悬架。

[0004] 用于行业或重型拖车应用的单弹性系数悬架和可变弹性系数悬架是已知。

[0005] 单弹性系数悬架具有固定的弹性系数,其通常必须设定在产生乘坐舒适的悬架或呈现足够的侧倾稳定性(roll stability)的坚实悬架的水平。因此,在单弹性系数悬架中,取决于所选择的弹性系数而在侧倾稳定性或乘坐品质上作出让步。

[0006] 可变刚度悬架通过在操作期间提供多个弹性系数而克服了单刚度悬架的这个缺陷。随着弹簧负载的增加,弹性系数得到相应的增加。

[0007] 在美国专利No.6,585,286中显示了用于行业或重型拖车应用中的可变弹性系数的弹性体弹簧悬架的一个示例,其发明公开通过引用而结合在本文中。那种悬架利用摇枕弹簧和辅助弹簧来实现其可变弹性系数。

[0008] 用于这种悬架的弹性系数可由于辅助弹簧依据负载的接合或分离而变化。具有这种悬架的轻负载底盘的乘坐品质相当良好,而没有牺牲额定底盘负载下的侧倾稳定性。当带有这种悬架的轻度至中度载重的底盘遭遇到路面或工作条件的中度到较大的变化时,辅助弹簧可能发生频繁的接合和分离。对于辅助弹簧的各种这样的接合或分离,用于系统的弹性系数可能经历突然变化,其被称为突变(strike-through)效应。结果可能有损于乘坐品质。以图表的方式来看,在辅助弹簧接合或脱离时的负载下,弹性系数具有非连续性,其可由阶梯函数表示。

[0009] 用于行业或重型拖车应用的现有弹性体弹簧悬架需要其弹性体弹簧承受性质上为压缩、拉伸和/或剪切的负载。拉伸负载造成弹性体断裂。

[0010] 考虑到上面参照用于行业或重型拖车应用的现有弹簧车辆悬架所确立的条件,需要提供一种用于那些应用的新型的改进的悬架。

[0011] 图纸简要说明

[0012] 本文参照附图来描述本发明的示例性实施例,其中相似的部件由相似的参考标号表示,且其中:

[0013] 图1是根据本文所公开的原理而构造的车辆悬架的侧视图;

[0014] 图2是图1中所示的车架悬吊器组件和鞍座组件的侧视图;

[0015] 图3是图2中所示的车架悬吊器组件和鞍座组件的端视图;

[0016] 图4是图1中所示的车架悬吊器弹簧模块的侧视图;

[0017] 图5是图4中所示的车架悬吊器弹簧模块的端视图;

- [0018] 图6是图1中所示的车架悬吊器的侧视图；
- [0019] 图7是图6中所示的车架悬吊器沿着其线7-7得到的截面图；
- [0020] 图8是根据一个示例性实施例的剪切弹簧的透视图；
- [0021] 图8A是图8中所示的剪切弹簧的俯视图；
- [0022] 图8B是图8中所示的剪切弹簧的侧视图；
- [0023] 图8C是图8A中所示的剪切弹簧沿着其线8C-8C得到的截面图；
- [0024] 图8D是图8A中所示的剪切弹簧沿着其线8D-8D得到的截面图；
- [0025] 图9是根据一个示例性实施例的另一剪切弹簧的透视图；
- [0026] 图10是图1中所示的弹性系数递增的负载缓冲垫的正视图；
- [0027] 图11是弹性系数递增的负载缓冲垫的另一实施例的透视图；
- [0028] 图12是图1中所示的弹簧支座的侧视图；
- [0029] 图13是图12中所示的弹簧支座沿着其线13-13得到的截面图；
- [0030] 图14是图12中所示的弹簧支座的俯视平面图；
- [0031] 图15是图14中所示的弹簧支座沿着其线15-15得到的截面图；
- [0032] 图16是图1中所示的鞍座组件的侧视图；
- [0033] 图17是图16中所示的鞍座组件的鞍座部分的侧视图；
- [0034] 图18是图17中所示的鞍座的仰视平面图；
- [0035] 图19是图17中所示的鞍座的端视图；
- [0036] 图20是图1中所示的装配式 (fabricated) 平衡梁的侧视图；
- [0037] 图21是图20中所示的装配式平衡梁的俯视平面图；
- [0038] 图22是根据本文所公开的原理而构造的另一悬架的侧视图；
- [0039] 图23是根据本文所公开的原理而构造的又一悬架的侧视图；
- [0040] 图24A和24B是与根据本文所公开的原理而构造的悬架的操作特征相关的曲线图；
- [0041] 图25是用于根据本文所公开的原理而构造的悬架中使用的备选车架悬吊器组件的侧视图；
- [0042] 图26是根据一个示例性实施例的车架悬吊器组件的侧视图；
- [0043] 图27是图26中所示的车架悬吊器组件的俯视平面图；
- [0044] 图28是图26中所示的车架悬吊器组件的端视图；
- [0045] 图29是根据一个示例性实施例的弹簧罩的侧视图；
- [0046] 图30是图29中所示的弹簧罩的俯视平面图；
- [0047] 图31是图29中所示的弹簧罩的端视图；
- [0048] 图32是图29中所示的弹簧罩沿着其线32-32得到的截面图；
- [0049] 图33是图31中所示的弹簧罩沿着线33-33得到的截面图；
- [0050] 图34是根据一个示例性实施例的负载缓冲垫的侧视图；
- [0051] 图35是图34中所示的负载缓冲垫的俯视平面图；
- [0052] 图36是图34中所示的负载缓冲垫的端视图；
- [0053] 图37是图34中所示的负载缓冲垫沿着其线37-37得到的竖直截面图；
- [0054] 图38是图36中所示的负载缓冲垫沿着其线38-38得到的竖直截面图；
- [0055] 图39是根据一个示例性实施例的弹簧支座的透视图；

- [0056] 图40是图39中所示的弹簧支座的俯视平面图；
- [0057] 图41是图39中所示的弹簧支座的仰视平面图；
- [0058] 图42是图39中所示的弹簧支座的端视图；
- [0059] 图43是图42中所示的弹簧支座沿着其线A-A得到的截面图；
- [0060] 图44是图41中所示的弹簧支座沿着其线B-B得到的截面图；
- [0061] 图45是根据一个示例性实施例的鞍座的侧视图；
- [0062] 图46是图45中所示的鞍座的仰视平面图；
- [0063] 图47是图45中所示的鞍座的端视图；
- [0064] 图48是根据一个示例性实施例的鞍座盖端部部分的透视图；
- [0065] 图49是图48中所示的鞍座盖端部部分的侧视图；
- [0066] 图50显示了图34中所示的负载缓冲垫的一种示例性底板；
- [0067] 图51显示了图34中所示的负载缓冲垫的一种示例性级板(rate plate)；
- [0068] 图52显示了根据一个示例性实施例的另一负载缓冲垫的透视图；
- [0069] 图53显示了根据一个示例性实施例的另一负载缓冲垫的透视图；
- [0070] 图54是可由根据本文所公开的原理而构造的悬架获得的操作特征的曲线图；
- [0071] 图55是根据一个示例性实施例的车架悬吊器组件的侧视图；
- [0072] 图56是图55中所示的车架悬吊器组件的俯视平面图；且
- [0073] 图57是图55中所示的车架悬吊器组件的端视图。

[0074] 本发明的详细描述

[0075] 1. 示例性悬架

[0076] 图1-21显示了大体标示为50的车辆悬架和其构件的实施例。车辆悬架50设计成以便支承位于车辆串列轴构造的横向地延伸的轴(未显示)上方的纵向地延伸的C形车架轨52。在一个备选实施例中,车架轨52可包括箱式车架轨、工字形车架轨(例如包括工字梁的车架轨)或某些其它类型的车架轨。本领域中的技术人员将理解,用于车辆悬架50的构件和本文所述的其它悬架在车辆的各侧上是复制(即相同)的。还将理解车轮(未显示)以已知的方式安装在轴的端部。此外,将理解的是,车架轨52可通过一个或多个车架横梁(未显示)进行连接。

[0077] 本领域中的技术人员还将理解的是,根据悬架50设置的悬架和其构件备选地可附连到拖车(例如连接到半挂牵引车上的拖车)的车架轨上。拖车的车架轨可包括诸如上述那些的车架轨或另一类型的车架轨。

[0078] 为了本说明书的目的,除非特别作出其它说明,否则后文中“车辆”指汽车或拖车。这样,例如,车架指汽车车架或拖车架。此外,为了本说明书的目的,车辆的左侧指当观察者面向车辆背面时位于观察者左手侧的车辆一侧,并且车辆右侧指当观察者面向车辆背面时位于观察者右手侧的车辆一侧。此外,为了本说明书的目的,“外侧”指相对于“内侧”更加远离从车辆的前面延伸至后面的中心线的位置,“内侧”指更靠近该同一个中心线的位置。

[0079] 根据一个给定的实施例,车辆悬架50可具有和/或提供但不局限于具有和/或提供以下特征中的一个或多个:(i) 依据施加在悬架50上的递增负载而连续递增的弹性系数(曲线性且无间断性), (ii) 依据施加在悬架50上的递增负载而几乎线性递增的弹性系数, (iii) 由于在平衡梁78的中心衬套76处所产生的枢轴点而实现最小的轴间制动负载传递

和/或改进的铰接, (iv) 对悬架50的一个或多个弹簧的最小的或无拉伸负载, (v) 由于减少了紧固件、机械联接(其降低了紧固件预负载的临界值)的数量并消除了悬架50的一个或多个弹簧中的拉伸负载而改进的耐用性, (vi) 关于轻负载底盘的良好乘坐品质, 而没有牺牲额定底盘负载下的侧倾稳定性, (vii) 关于轮胎链条的使用没有限制, 以及(viii) 当采用悬架50的车辆在路面或操作条件上遭遇到中度至较大的变动时, 不会由于辅助弹簧的接合或分离而在弹性系数上发生突变。

[0080] 如图1中所示, 悬架50包括具有以已知方式安装在车架轨52上的两个弹簧模块56的车架悬吊器组件54。在这点上, 各个弹簧模块56包括车架附连部分58, 其具有用于将弹簧模块附连到相邻的车架轨52上的孔。

[0081] 各个弹簧模块56包括由顶壁62、侧壁64和底壁66限定的窗状开口60(还可参见例如图6和图7)。在各个开口60中, 剪切弹簧68定位在侧壁64和居中地定位在开口中的弹簧支座70之间。剪切弹簧68优选压缩地安装在弹簧模块56中。施加在剪切弹簧68、侧壁64和弹簧支座70上的压缩负载可随着车辆的预期最大额定负载的增加而增加。例如, 对于第一预期最大额定负载, 剪切弹簧68、侧壁64和/或弹簧支座70可以在大约13,000磅左右的负载下安装成处于压缩中。作为另一示例, 对于比第一预期最大额定负载更大的第二预期最大额定负载, 剪切弹簧68、侧壁64和/或弹簧支座70可以在大约20,000磅左右的负载下安装成处于压缩中。

[0082] 另外, 在各个开口60中, 弹性系数递增的负载缓冲垫72定位在弹簧支座70和开口60的顶壁62之间。如以下更详细地所述的, 负载缓冲垫72优选具有连续增加的弹性系数(在负载缓冲垫72的加载期间)。

[0083] 在本文中始终应懂得, 虽然将弹簧模块56描述为具有剪切弹簧68和弹性系数递增的负载缓冲垫72, 但是如果车辆负载在完全加载状态下具有足够小的大小, 那么只具有剪切弹簧68的弹簧模块56(即, 不具有弹性系数递增的负载缓冲垫)可能就足够了。仅作为示例, 在完全加载状态下足够小的车辆负载的大小可以是在0至8,000磅之间或在0至10,000磅之间的车辆负载。

[0084] 两个悬架鞍座组件74附连在包括于各个开口60中的弹簧支座70上。如图3中所示, 一个鞍座组件74定位在弹簧模块56的外侧。还如图3中所示, 另一鞍座组件74定位在弹簧模块56的相对(内)侧上。鞍座组件74附连在纵向地延伸的装配式平衡梁78的中心衬套76上, 其在本领域中也被称为摇摆梁。

[0085] 各个梁78包括定位在其相对端上的衬套管或筒80。梁78的各端以已知方式连接在轴(未显示)的相应端部上。

[0086] 图2和图3显示了车架悬吊器组件54和鞍座组件74的实施例。在这个实施例中, 车架悬吊器组件54包括两个弹簧模块56, 其中各个弹簧模块56包括车架悬吊器82、两个剪切弹簧68、弹性系数递增的负载缓冲垫72和弹簧支座70。类似地, 在这个实施例中, 各个鞍座组件74包括鞍座部分84和鞍座盖端部部分86。各个鞍座组件74的鞍座部分84连接在弹簧支座70上, 该弹簧支座70为剪切弹簧68和弹性系数递增的负载缓冲垫72提供了安装表面。

[0087] 当安装在弹簧支座70和侧壁64之间, 剪切弹簧68优选以处于压缩中的方式保持在弹簧支座70和侧壁64之间(优选在大约13,000至20,000磅的负载下)。换句话说, 剪切弹簧68不承受拉伸负载。这样, 同受到这种负载的弹性体弹簧相比, 增加了剪切弹簧68的疲劳寿

命。剪切弹簧68也通常是侧向定向的,如图所示,使其以剪力起作用并从而改进了性能。弹簧模块56中的一个或两个剪切弹簧68可用构造成类似于剪切弹簧68的另外的一个或多个剪切弹簧进行替换。

[0088] 弹性系数递增的负载缓冲垫72安装在弹簧支座70和相应的开口60的顶壁62之间。负载缓冲垫72优选具有在加载期间连续增加的弹性系数。因此,悬架50具有在加载期间连续增加的弹性系数。负载缓冲垫72以压缩方式起作用,并且不承受拉伸负载,从而其还具有比承受这种负载的其它弹簧(例如弹性体弹簧)更长的疲劳寿命。

[0089] 图4和图5显示了完整的车架悬吊器弹簧模块56的一个实施例。在这个实施例中,各个完整的车架悬吊器弹簧模块56包括车架悬吊器82、弹簧支座70、两个剪切弹簧68和弹性系数递增的负载缓冲垫72(见图2)。各个弹簧支座70包括两个鞍座安装孔口114(见图12-15),其分别定位在车架悬吊器82的内侧和外侧,以允许鞍座组件74附连在它上面(也参见图2和图3)。

[0090] 开口60的底壁66构成用于悬架50的回弹限位器。这种整体式回弹控制器消除了对用于此目的的辅助装置的需求。可包括缓冲器90,并且该缓冲器90可附连在开口60的底壁66上,如图所示,以进一步降低当悬架被回弹时可能产生的可听得到的噪声。作为一个示例,缓冲器90可包括可利用粘合剂或其它紧固件而附连在底壁66上的弹性体材料。以下描述的弹性体材料的示例可适用于缓冲器90的弹性体材料。

[0091] 图6和图7显示了车架悬吊器82的一个实施例的额外细节。具体地说,图6和图7显示了这个实施例的侧壁64包括凹部92。另一侧壁64优选包括类似地设置的凹部92(未显示)。凹部92优选具有经优化以便定位相应的剪切弹簧68的高度和宽度尺寸,并且因而这个实施例消除了对于用来保持剪切弹簧68的可能备选地使用的紧固件的需求。车架悬吊器开口60的宽度和因而在凹部92之间的跨度也优选进行优化,以便在组装时用于剪切弹簧68的压缩。此外,凹部92的深度针对在操作中当剪切弹簧68穿过其全部行程时剪切弹簧68的间隙进行了优化。除了由剪切弹簧68的压缩以及在剪切弹簧68和配合部件(例如侧壁64中的凹部或弹簧支座70中的凹部)之间的摩擦系数所提供的保持力之外,凹部深度的优化也提供了对剪切弹簧68的辅助的竖直和水平保持力。在优选的尺寸下,组装时不需要紧固件来保持剪切弹簧68,但是需要紧固件的实施例也处于本文所公开的主题的范围内。

[0092] 再次参看图7,各个开口60的顶壁62可使用和/或包括例如两个位于竖直面中的椭圆形状,以形成圆顶状构造94,从而控制弹性系数递增的负载缓冲垫72在加载状态期间的膨胀,从而提高负载缓冲垫的有效寿命。圆顶状构造94的另一优势是其消除了可能损伤负载缓冲垫的潜在尖缘。

[0093] 如图所示,各个车架悬吊器82优选具有对称的设计。这允许各个车架悬吊器82定位在车辆的左侧或右侧。各个车架悬吊器82可具有为了在所有操作条件下将车架悬吊器82保持在其相关联的车架轨上而优化的车架悬吊器螺栓模式。对螺栓模式进行优化可包括:例如最大限度地减少将车架悬吊器82可靠地紧固到车架轨52上所需要的紧固件的数量和/或最大限度地增大紧固件的伸展。

[0094] 图8,8A和8B显示了剪切弹簧68的一个实施例的各种视图。在这个实施例中,剪切弹簧68由结合在板98上的负载块96构成。一方面,负载块96(例如,弹性体负载块)可包括弹性材料(即弹性体),例如天然橡胶、合成橡胶、苯乙烯丁二稀、合成聚异戊二烯、丁基橡胶、

丁腈橡胶、乙烯丙烯橡胶、聚丙烯酸橡胶、高密度聚乙烯、热塑性弹性体、热塑性烯烃 (TPO)、尿烷、聚氨酯、热塑性聚氨酯 (TPU) 或某些其它类型的弹性体。

[0095] 在这点上,且具体地说,负载块96可包括美国测试和材料学会 (ASTM) D2000M4AA 717A13B13C12F17K11Z1Z2所限定的弹性体。在这种情况下,Z1代表天然橡胶,并且Z2代表为了取得所需的剪切刚度而选择的硬度。所选择的硬度可基于给定的预定标度,例如肖氏A标度、ASTM D2240型A标度或ASTM D2240型D标度。在优选的实施例中,根据肖氏A标度,Z2例如优选为70+5。在另一实施例中,根据肖氏A标度,Z2例如在50至80的范围内。Z2和Z2的范围的其它示例也是可行的。

[0096] 在另一方面,负载块96 (例如,粘弹性的负载块) 可包括粘弹性材料,其 (i) 当剪切弹簧68处于给定范围内的负载下时以及当除去该负载时具有弹性特征,并且 (ii) 如果所施加的负载超过给定范围的最大负载时具有非弹性特征 (例如,不返回原始非加载形状)。给定的范围可从无负载延伸至最大的预期负载加上给定的阈值。给定的阈值考虑了剪切弹簧68的可能的过载。作为一个示例,粘弹性材料可包括无定形聚合物、半晶态聚合物和生物聚合物。其它粘弹性材料的示例也是可行的。

[0097] 根据一个实施例,负载块96还可包括一个或多个填料。填料可优化负载块96的性能。填料可包括但不限于石蜡、油、硬化剂和/或碳黑。通过改进负载块96的耐用性和/或针对给定的剪切负载和/或针对应用于负载块96上的给定的压缩负载而调整负载块96,这种填料可优化性能。通过使用填料而改进负载块96的耐用性可包括例如:最大限度地减小关于负载块96的负载特征的温升和/或最大限度地提高负载块96的形状保持力。

[0098] 剪切弹簧68可例如通过将板98嵌入到模具中 (未显示) 而成形。板98可各用涂层材料来涂覆。作为一个示例,涂层材料可包括包含由钙改进的锌和磷酸盐的材料。涂层材料可具有每平方英尺200-400毫克的涂层重量。其它涂层材料示例也是可行的。粘合剂可应用于涂覆涂层的板上,以便将板98粘接到负载块96上。作为一个示例,粘合剂可包括由美国北卡罗来纳州卡雷市的Lord公司制造的Chemlok®。粘合剂的其它示例也是可行的。应用涂层材料和/或应用粘合剂可发生在将板98嵌入到模具中之前、期间和/或之后。在应用涂层材料和粘合剂之后,可将负载块材料 (在处于可倾倒的形式下) 嵌入到模具中,以形成负载块96。

[0099] 在优选的实施例中,板98的任何暴露的部分 (例如板98的不被负载块材料覆盖的部分) 都通过负载块材料以外的方式得到防腐蚀的保护。在其它实施例中,板98的某些暴露的部分 (例如板98的边缘) 可能没有得到防腐蚀保护,而板98的任何其它暴露的部分得到了防腐蚀保护。图8C和8D显示了剪切弹簧68的一个实施例的截面图,具体地说,显示了板98中的通孔99的截面图。通孔99允许负载块材料在形成负载块96时更容易流过模具。

[0100] 如上所述,剪切弹簧68以压缩方式进行安装。在一个所示的实施例中,剪切弹簧68的压缩是由于将其安装在弹簧模块56的侧壁64中的弹簧凹部 (例如凹部92) 和成形于弹簧支座70中的凹部之间而提供的压缩负载而引起的。或者可使用其它预载剪切弹簧的方法。

[0101] 剪切弹簧68通过其剪切弹性系数而有助于悬架50的竖直弹性系数。这种竖直弹性系数在针对悬架50的整个运动范围内都是恒定的。对于带弹性剪切弹簧的弹簧模块,可通过利用具有不同硬度额定值的弹性体而针对任何给定的剪切弹簧几何形状定制竖直弹性系数。

[0102] 剪切弹簧68的压缩性弹性系数优选设计成在小的压缩范围内是恒定的,以有助于组装,渐近于实际安装条件,并使车辆加速或减速期间由于剪切弹簧的压缩而引起的悬架纵向移动保持最小,优选在五个毫米以下。

[0103] 如果有的话,用于剪切弹簧68的各个板98对其剪切弹性系数具有最小的影响。板98用于对剪切弹簧68的压缩特性进行优化。可通过增加辅助板98和相应的负载块96来提高剪切弹簧68的压缩刚度,而可通过除去板98和相应的负载块96来降低剪切弹簧68的压缩刚度。板98可由任何各种合适的材料制成,包括但不限于铁、钢、铝、塑料、复合材料或某些其它材料。可选择板98的尺寸和形状,以获得剪切弹簧68的优选的包装、重量和审美特征,并用于将剪切弹簧68定位在悬吊器和弹簧支座凹部中。板98可完全或至少基本上封闭在弹性体中,以便进一步增强其在配合的悬架部件处的耐腐蚀性和摩擦。

[0104] 根据一个实施例,剪切弹簧68的所需的剪切刚度大约为403N/mm(或大约2,300磅力每英寸(即 1bf/in)),剪切弹簧68的初始压缩性弹性系数大约为6,000N/mm(或大约34,200 lb_f/in),剪切弹簧68的最大剪切位移大约为68.7mm(大约2.7英寸),并且剪切弹簧68的安装高度大约为83.8mm(大约3.3英寸)。

[0105] 图9显示了具有结合到其周边上的可选舌片100的剪切弹簧68的一个实施例。舌片100确保了组装期间恰当的剪切弹簧定向。将理解的是,如果使用,任何这种舌片可具有任何形状、尺寸或数量。

[0106] 图10显示了弹性系数递增的负载缓冲垫72的一个实施例。弹性系数递增的负载缓冲垫72可定位在弹簧支座70和圆顶状构造94之间,并且通过紧固件而附连在弹簧支座70上。通常,各个弹性系数递增的负载缓冲垫72设计成具有至少一个锥形壁(例如锥形壁105,107)和贯穿(其)的不同尺寸的大体类似形状的水平截面。对于这些实施例,各个水平截面与其它水平截面具有大体相似的形状,但其与其它水平截面不具有相同的尺寸或截面积。尺寸偏差系数或相似比是所述至少一个锥形壁的锥度的函数。水平截面可以是适于封装、重量或美学所需的任何几何形状。

[0107] 根据一个示例性实施例,负载缓冲垫72是成形为类似于角锥体的弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫。在这点上,如图10中所示,负载缓冲垫72包括板102、成形为类似于角锥体的弹性体104和平坦顶面106。底板102可由各种合适的材料制成,包括但不限于铁、钢、铝、塑料和复合材料。底板尺寸和形状可改变为适于封装、重量和美学所需的任何尺寸或形状。优选的是,底板102的尺寸设置成匹配弹簧支座70的顶面,以便定位将其固定在弹簧支座70上的紧固件,并最大限度地减小整体质量。

[0108] 用于弹性系数递增的负载缓冲垫72的弹性体104的大小和尺寸针对竖直弹性系数需求进行了优化。对于本申请,用于弹性系数递增的负载缓冲垫72的竖直弹性系数随着增加的负载而连续增加,其在显示作为弹簧负载函数的弹性系数的曲线图上限定了没有间断的曲线形状。弹性体104的大小和尺寸可基于形状系数,该系数是加载表面(例如平坦顶面106)的面积对可自由伸展的未加载表面(例如弹性体104的从底板102延伸至顶面106的四个壁)的总面积的比率。

[0109] 如图所示,优选的弹性系数递增的负载缓冲垫72具有紧密地类似于带有平坦顶面106的角锥体的形状。对于这种优选的形状,用于弹性系数递增的负载缓冲垫72的竖直弹性系数随着增加的负载而线性增加。在一个实施例中,弹性体104的底部的截面为5英寸x6英

寸,顶面106的截面为0.8英寸x0.8英寸,并且弹性体104的高度为3.2英寸。通过改变弹性体104的硬度可优化弹性系数递增的负载缓冲垫72的弹性系数。通过改变硬度,可产生一系列可互换的弹性系数递增的负载缓冲垫。

[0110] 图11显示了弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫72的一个实施例,该负载缓冲垫72使得其底板102完全封闭在弹性体104中,以便有更大的耐腐蚀性,并在弹簧支座接口处提供摩擦。在一个备选实施例中,底板102的一部分可暴露出来(例如不被弹性体104覆盖)。底板102的这个暴露的部分可通过除弹性体104以外的方式而得到防腐蚀保护。在另一实施例中,除了底板102的暴露部分的边缘之外,底板102的所有暴露部分都可通过不同于弹性体104的方式而得到防腐蚀保护。作为示例,底板102可延伸超过弹性体104的锥状部分的最宽部分的所有部分0.25英寸至0.5英寸之间。

[0111] 如图11中所示,负载缓冲垫72具有结合在底板102中的耳部108。各耳部108包括通孔109,紧固件可通过其中而插入并紧固到弹簧支座70和/或鞍座组件74上,从而将负载缓冲垫72保持在悬架50中。通孔109可为任何各种形状。例如,通孔109可以是矩形的。这样,插入的紧固件可包括圆头和方颈螺栓,其在本领域中被称为“埋头螺栓”。作为另一示例,通孔109可以是圆形的。这样,插入的紧固件可包括六角头螺栓。或者可使用其它合适的紧固件及相应地成形的通孔。

[0112] 图12-15显示了包括在各个弹簧模块56中的弹簧支座70的一个实施例。弹簧支座70包括其上面装有弹性系数递增的负载缓冲垫72的大体上平坦顶面110,一对凹部112定位在其相对侧上,以用于容纳剪切弹簧68,并且一对鞍座安装孔口114定位在其相对侧上,以形成鞍座接口,并容许附连到悬架鞍座84上。

[0113] 相对地定位的凹部112优选尺寸设置为以便在组装时定位剪切弹簧68。由弹簧支座70的尺寸所提供的分开凹部112的水平跨距也针对剪切弹簧68在组装时所需的压缩进行了优化。此外,凹部112的深度针对在操作时当剪切弹簧穿过其全部行程时剪切弹簧的间隙进行了优化。除了由剪切弹簧的压缩以及在剪切弹簧和配合部件之间的摩擦系数所提供的保持力之外,凹部深度优化也提供了对剪切弹簧的辅助的竖直和水平的保持力。在优选的尺寸下,组装时不需要紧固件来保持剪切弹簧68,但是需要紧固件以保持剪切弹簧68的实施例也处于本文所公开的主题的范围内。

[0114] 用于弹簧支座70的鞍座接口形成了弹簧支座-鞍座机械联接的凹入部分116,其具有用于在所有操作条件下保持联接完整性所需的角度的。对于可操作以处理第一最大负载的悬架中的鞍座组件,所需的角度的优选为大约160度。在备选设置中,例如在可操作以处理第二最大负载的悬架(其中第二最大负载比第一最大负载更大)中的鞍座组件中,所需的角度的可能小于160度,例如为140度。本领域中的普通技术人员将理解,弹簧支座-鞍座机械联接的凹入部分的所需角度的可以是在120度至180度之间的许多角度。

[0115] 弹簧支座-鞍座接口的机械联接消除了紧固件117的直接剪切负载(见图2),因为剪切负载由该联接独自支承。弹簧支座-鞍座接口的机械联接降低了紧固件预负载的临界值,并最大限度地减小了所需要的紧固件的数量。紧固件117可各包括埋头螺栓、六角头螺栓或六角凸缘螺栓或某些其它类型的紧固件。

[0116] 在鞍座接口的顶点处优选包括弹簧支座圆角300,以用于弹簧支座70来最大限度地减小应力集中。弹簧支座圆角300可具有二十毫米的半径。弹簧支座圆角300防止当鞍座

84紧固在弹簧支座70上时在弹簧支座70的鞍座接口的峰顶处发生紧密接触。圆角300还确保了用于机械联接的仅有的有效表面是该联接的倾斜面。这样,所需要的公差被放宽,并且可使用铸造表面来构造该联接。

[0117] 弹簧支座70可由任何各种材料制成。在一个优选的实施例中,弹簧支座70由D55球墨铸铁制成。在另一实施例中,弹簧支座70可由例如另一类型铁、钢、铝、复合材料,例如碳纤维或某些其它材料制成。

[0118] 图16-19显示了包括在悬架中的鞍座组件74的一个实施例。鞍座组件74包括鞍座部分(或更简单说鞍座)84和鞍座盖端部部分86。在鞍座部分84的中心轮毂接口中形成了一个半孔口119a,以形成鞍座盖装置的上半部分,并且在鞍座盖端部部分86中形成了另一半孔口119b,从而形成鞍座盖装置的下半部分。由于这种鞍座盖装置的放松的公差,鞍座组件74(包括鞍座部分84和鞍座盖端部部分86)可以作为铸件来组装。这种构造提供与所附连的平衡梁或其它车辆构件的鞍座盖接口,并且在本领域中是已知的。鞍座盖孔口118可被机械加工到鞍座部分84和鞍座盖端部部分86中,使得当将鞍座组件74附连到平衡梁78或其它构件上时,所示采用柱头螺栓和螺母形式的紧固件120(见图16)可将鞍座部分84和鞍座盖端部部分86固定在一起。

[0119] 图45-49显示了可在鞍座组件74中使用的另一实施例。具体地说,图45-47显示了鞍座84A,并且图48和图49显示了鞍座盖端部部分86A。鞍座84A和鞍座盖端部部分86A可由铁、钢、铝、复合材料或某些其它材料制成,并且可各包括由本领域中的普通技术人员已知的铸造工艺形成的单独的铸件。这样,鞍座84A可包括在铸造鞍座84A时形成的通孔84B,并且鞍座盖端部部分86A可包括在铸造鞍座盖端部部分86A时形成的通孔86B。紧固件,例如紧固件117可插入到通孔84B,86B中,以用于后续将鞍座盖端部部分86A紧固和附连到鞍座84A上。在一个备选实施例中,通孔84B和/或通孔86B可通过机械加工而成形。

[0120] 如图所示,鞍座84,84A优选具有空间框架/桁架状几何形状或构造,以便在悬架操作条件期间最大限度地减小构件应力,并最大限度地减小构件质量。鞍座84,84A还具有用于与弹簧支座70或弹簧支座346的鞍座安装孔口114对准的弹簧支座安装孔口122(见图26)。鞍座84,84A包括用于其优选的弹簧支座接口的凸出部分124,其设计成以便接收在弹簧支座-鞍座接口机械联接的对应的凹入部分116中。对于用于在悬架中处理第一最大负载的鞍座组件,机械联接的凸出部分124的跨度138也优选为160度。在一种备选设置中,例如在可操作地处理第二最大负载的悬架中的鞍座组件中,机械联接的凸出部分的跨度138可小于160度,例如140度。本领域中的普通技术人员将理解的是,跨度138可以是在120度至180度之间的许多度数。

[0121] 在弹簧支座接口的顶点处优选包括鞍座圆部302,以用于鞍座84,84A来最大限度地减小应力集中。鞍座圆部302可大于弹簧支座圆角300。在优选的情况下,鞍座圆部302具有比弹簧支座圆角300的半径大十毫米的半径。这样,如果弹簧支座圆角300具有二十毫米的半径,那么鞍座圆部302具有三十毫米的半径。鞍座圆部302防止当弹簧支座70或弹簧支座346紧固到鞍座上时在用于鞍座84,84A的弹簧支座接口的峰顶处发生紧密接触。鞍座圆部302还确保了用于机械联接的仅有的有效表面是该联接的倾斜面。这样,所需要的公差被放宽,并且可使用鞍座和弹簧支座的铸造表面来构造该联接。

[0122] 图20和图21显示了平衡梁78(也被称为摇摆梁)的一个实施例,其可在悬架50,以

及本文所述的其它悬架中使用。平衡梁78优选是一种装配式构件,其具有顶板126、底板128、侧板130、两个端部衬套轮毂80和一个中心衬套轮毂132。中心衬套轮毂132包括于侧板130的中心部分中,以便保持安装在其中以用于连接在鞍座组件74上的中心衬套134。另外的衬套136保持在端部衬套轮毂80中,用于以已知方式连接到串列轴(未显示)上。

[0123] 由于在平衡梁中心衬套134处形成的实际的枢轴点,平衡梁78的使用导致了最小的轴间制动负载传递。平衡梁78的使用还通过这个实际的枢轴点而改进了铰接。

[0124] 这里所述的悬架是模块化的。作为一个示例,可根据需要来设置车辆乘坐高度。具体地说,可通过将车架悬吊器改变为在车架附连孔和剪切弹簧凹部之间具有不同尺寸的另一车架悬吊器,来改变车辆乘坐高度。也可通过将鞍座改变为在中心轮毂接口和其弹簧支座接口之间具有不同尺寸的另一鞍座来改变车辆乘坐高度。另外,用其它具有不同尺寸的车架悬吊器和鞍座来替换车架悬吊器和鞍座两者也可改变车辆乘坐高度。

[0125] 这里所述的原理还可在用于各种轴构造的各种弹性体弹簧悬架中使用。例如,虽然已经描述了用于具有平衡梁的串列轴底盘的弹性体弹簧悬架,但是通过用带有合适的轴接口的另一鞍座来替换该鞍座,本原理可延伸至单轴底盘、没有平衡梁的串列轴底盘以及三叉戟式轴底盘(带或不带平衡梁)。

[0126] 应该注意,通过为车架悬吊器组件添加弹簧模块或部分弹簧模块,或者通过用另一负载缓冲垫(例如具有带更大表面积和/或更大底座的平坦顶面(顶点)的负载缓冲垫)替换所述弹性系数递增的负载缓冲垫,可提高悬架的负载容量,以匹配底盘尺寸。或者,通过从车架悬吊器组件中除去弹簧模块或部分弹簧模块,或者通过用另一负载缓冲垫(例如具有带更小表面积和/或更小底座的平坦顶面(顶点)的负载缓冲垫)替换所述弹性系数递增的负载缓冲垫,可减小用于悬架的负载容量,以匹配底盘尺寸。

[0127] 2. 额外的示例性悬架

[0128] 图22显示了另一弹簧悬架200的实施例,其设计成优选用于供具有串列轴构造的行业或重型拖车使用。三个完整的弹簧模块56限定了车架悬吊器组件202。另外,用于悬架200中的鞍座组件204具有三个弹簧支座接口。除了前述内容之外,悬架200类似于图1中所示的悬架50。假定其它一切都相同的话,该额外弹簧模块的使用为悬架200产生了比图1中所示悬架50更大的负载容量。

[0129] 根据一个给定的实施例,弹簧悬架200可具有和/或提供但不局限于具有和/或提供以下特征中的一个或多个:(i) 依据施加在悬架200上的递增负载而连续递增的弹性系数(曲线性且无间断性),(ii) 依据施加在悬架200上的递增负载而几乎线性递增的弹性系数,(iii) 由于在平衡梁78的中心衬套处所产生的枢轴点而引起的最小的轴间制动负载传递和/或改进的铰接,(iv) 对悬架200的一个或多个弹簧的最小的或无拉伸负载,(v) 由于减少了紧固件、机械联接(其降低了紧固件预负载的临界值)的数量并消除了悬架200的一个或多个弹簧中的拉伸负载而改进的耐用性,(vi) 关于轻负载底盘有良好的乘坐品质,而没有牺牲额定底盘负载下的侧倾稳定性,(vii) 关于轮胎链条的使用没有限制,以及(viii) 当采用悬架200的车辆在路面或操作条件上遭遇到中度至较大的变化时,不会由于辅助弹簧的接合或分离而在弹性系数上发生突变。

[0130] 图23显示了弹簧悬架250的又一实施例,其设计成优选用于供具有串列轴构造的行业或重型拖车使用。悬架250具有两个完整的弹簧模块56和一个半弹簧模块/部分弹簧模

块252,它们限定了车架悬吊器组件254。两个完整的弹簧模块56大体如上所述关于分别在图1和图22中所示的悬架实施例50和200而构造。

[0131] 在图23的实施例中,部分弹簧模块252包括具有底壁256的车架附连部分255。弹性系数递增的负载缓冲垫72通过紧固件保持并定位在底壁256和弹簧支座70之间,弹簧支座70作为部分弹簧模块252的一部分而被包括进来。底壁256可包括圆顶状构造,例如上述圆顶状构造94。用于悬架250中的鞍座组件204可类似于用于图22中所示的悬架200的鞍座组件。假定其它一切都相同,除两个完整的弹簧模块56之外还使用部分弹簧模块252为悬架250产生了比图1中所示悬架50更大的负载容量。

[0132] 根据一个给定的实施例,弹簧悬架250可具有和/或提供但不局限于具有和/或提供以下特征中一个或多个:(i) 依据施加在悬架250上的递增负载而连续递增的弹性系数(曲线性且无间断性),(ii) 依据施加在悬架250上的递增负载而几乎线性递增的弹性系数,(iii) 由于在平衡梁78的中心衬套处所产生的枢轴点而引起的最小轴间制动负载传递和/或改进的铰接,(iv) 对悬架250的一个或多个弹簧的最小拉伸负载或无拉伸负载,(v) 由于减少了紧固件、机械联接(其降低了紧固件预负载的临界值)的数量并消除了悬架250的一个或多个弹簧中的拉伸负载而改进的耐用性,(vi) 关于轻负载底盘有良好的乘坐品质,而没有牺牲额定底盘负载下的侧倾稳定性,(vii) 关于轮胎链条的使用没有限制,以及(viii) 当采用悬架250的车辆在路面或操作条件上遭遇到中度至较大的变化时,不会由于辅助弹簧的接合或分离而在弹性系数上发生突变。

[0133] 图25显示了车架悬吊器组件300的一个实施例,其包括车架接口(例如附连托架)302和可以可拆卸地附连的弹簧模块(例如悬架附件)304。车架接口302包括底壁306,其容许通过使用紧固件310而附连到各个弹簧模块304的顶壁308上。紧固件310可构造为(上述)紧固件117。弹簧模块304可包括诸如上述那些的剪切弹簧68、弹簧支座70和弹性系数递增的负载缓冲垫72。

[0134] 对于这个实施例,车架悬吊器组件300的使用增强了这种示例性悬架系统的模块化。例如,有助于用其它弹簧模块304(具有带有用于悬架的不同竖直弹性系数的弹簧)来替代弹簧模块304。另外,通过修改被机械加工穿过车架接口302的孔/孔口的位置而可以承担多种车架构造(即,乘坐高度和车架宽度),从而容许产生统一的通用的弹簧模块304。这导致部件库存的减少。这还容许在世界范围内对任何工业标准车架构造都有兼容性,同时还简化了组件。

[0135] 从其尺寸可设定且适于所有车架构造的意义讲,模块化车架悬吊器组件300还可以是通用的。结果,单个弹簧模块304可用于所有车架构造。各种车架接口302可用于各个具体不同的车架构造。

[0136] 接下来,图26-28显示了根据另一示例性实施例的车架悬吊器组件330的各种视图。车架悬吊器组件330可支承位于用于车辆的串列轴构造的横向地延伸的轴上方的纵向地延伸的车架轨(例如车架轨52)。如图26中所示,车架悬吊器组件330包括车架悬吊器332、弹簧模块334,335和附连在弹簧模块334,335外侧的鞍座组件337。图27是车架悬吊器组件330的俯视图。图28显示了鞍座组件337以及附连在弹簧模块334,335内侧的鞍座组件339。可通过使用紧固件309将车架悬吊器332附连在弹簧模块334,335上。可通过使用紧固件351将鞍座组件337,339附连在弹簧模块334,335上。紧固件309,351可构造为(上述)紧固件

117。

[0137] 车架悬吊器332可设置成各种构造,以用于附连到各种车辆上。各种车辆可各具有相应的车架构造(例如,乘坐高度、车架轨宽度、车架轨孔模式)。在第一构造中,车架悬吊器332例如可包括竖直壁338,其具有(i)第一壁高度和(ii)第一车架悬吊器孔模式。在第二构造中,车架悬吊器332例如可包括竖直壁338,其具有(i)第二壁高度和(ii)第一车架悬吊器孔模式或另一车架悬吊器孔模式。为了本说明书的目的,第二壁高度大于第一壁高度。这样,可通过利用具有高度为第二壁高度的竖直壁338的车架悬吊器332来替换具有高度为第一壁高度的竖直壁338的车架悬吊器332,和/或通过利用具有与鞍座组件337,339的尺寸不同的尺寸的鞍座组件来替换鞍座组件337,339,来增加车辆的乘坐高度。车架悬吊器332的其它构造,例如设置有不同于彼此车架悬吊器构造的壁高度和车架悬吊器孔模式的组合的壁高度和车架悬吊器孔模式的构造也是可行的。

[0138] 各种车架悬吊器孔模式可匹配车架轨的外侧竖直壁中的相应的车架轨孔模式。紧固件,例如紧固件117可插入而穿过竖直壁338的孔,并穿过车架轨的外侧竖直壁,以用于后续将车架悬吊器332紧固到车架轨上。

[0139] 车架悬吊器332可由铁、钢、铝、复合材料或某些其它材料制成。如图26中所示,车架悬吊器332包括具有第一底壁端340和第二底壁端342的底壁336。如图27中所示,底壁336包括两组通孔311。各组通孔311设置成与弹簧模块334,335中的孔相匹配的给定的弹簧模块附连孔模式。车架悬吊器332还包括从壁端340延伸至壁端342的竖直壁338。

[0140] 弹簧模块334,335各包括弹簧罩344、弹簧支座346、弹性系数递增的负载缓冲垫348和剪切弹簧350,352。弹簧模块334,335可以是可互换的,并且可以是对称的,使得弹簧模块334,335可定位在车辆的或者左侧或者右侧,并且定位在车架悬吊器330的或者正面或者背面。鞍座组件337,339可附连在弹簧支座346及纵向地延伸的装配式平衡梁(即摇摆梁)(未显示)的中心衬套上。之后,出于任何各种原因(例如,维护和/或更换鞍座组件337,339),都可从弹簧支座346和/或平衡梁上拆卸鞍座组件337,339。

[0141] 图55-57显示了根据一个实施例的车架悬吊器组件330的额外的视图,其中车架悬吊器332(见图26-28)被车架悬吊器333更换。通过使用紧固件309,可将车架悬吊器333附连在弹簧模块334,335上。

[0142] 车架悬吊器333可设置成各种构造,以用于附连到各种车辆上。各种车辆可各具有相应的车架构造(例如,乘坐高度、车架轨宽度和/或车架轨孔模式)。在第一构造中,车架悬吊器333例如可包括竖直壁341,其具有(i)第一壁高度和(ii)第一车架悬吊器孔模式。在第二构造中,车架悬吊器333例如可包括竖直壁341,其具有(i)第二壁高度和(ii)第一车架悬吊器孔模式或另一车架悬吊器孔模式。为了本说明书的目的,第二壁高度大于第一壁高度。这样,可通过用具有高度为第二壁高度的竖直壁341的车架悬吊器333替换具有高度为第一壁高度的竖直壁341的车架悬吊器333来增加车辆的乘坐高度。车架悬吊器333的其它构造,例如设置有不同于彼此车架悬吊器构造的壁高度和车架悬吊器孔模式的组合的壁高度和车架悬吊器孔模式的构造也是可行的。

[0143] 各种车架悬吊器孔模式可匹配车架轨的外侧竖直壁中的相应的车架轨孔模式。紧固件,例如紧固件117可插入而穿过竖直壁341的孔,并穿过车架轨的外侧竖直壁,用于后续将车架悬吊器333紧固到车架轨上。

[0144] 车架悬吊器333可由铁、钢、铝、复合材料或某些其它材料制成。如图55中所示,车架悬吊器333包括具有第一底壁端380和第二底壁端381的底壁382。如图27中所示,底壁382包括两组通孔383。各组通孔383设置成给定的弹簧模块附连孔模式。底壁382还可包括用于将车架悬吊器333附连到车架轨(例如,车架轨52)的底侧上的孔384。竖直壁341从壁端380延伸至壁端381。

[0145] 接下来,图29-31显示了弹簧罩344的一个实施例的各种视图。弹簧罩344可由铁、钢、铝、复合材料或某些其它材料制成。在一个优选的实施例中,弹簧罩344优选是通过本领域中的普通技术人员所已知的铸造工艺制成的铸件。在一个备选实施例中,弹簧罩344可以是多次铸造和/或锻造的制品。如图30和33中所示,弹簧罩344包括凹陷357,其节省了金属以减轻弹簧罩344的重量。

[0146] 弹簧罩344包括弹簧支座346、负载缓冲垫348和剪切弹簧350,352可安装在其中的内部部分345。内部部分345可部分地由底壁354、顶壁356和侧壁358,360限定。顶壁356优选具有通孔370,其设置成与车架悬吊器332或333中的通孔(例如通孔311或383)模式相同的孔模式。顶壁356还可具有与车架轨底侧和/或车架轨角板上的通孔相匹配的通孔371。紧固件309可插入而穿过通孔311或383和通孔370,从而容许将弹簧模块334,335紧固和附连到车架悬吊器上。在一种备选设置中,弹簧罩344可使用不一直延伸穿过顶壁356的螺纹孔来替代通孔370。

[0147] 图32和图33是弹簧罩344的截面图。如这些图中所示,弹簧罩344包括弹簧罩凹部364,366和位于顶壁356中的圆顶状构造368。圆顶状构造368可控制当负载缓冲垫348处于负载下时负载缓冲垫348的膨胀,从而增加负载缓冲垫348的有效寿命。圆顶状构造368还消除了可能在负载缓冲垫348与顶壁356接触时损伤负载缓冲垫348的尖锐边缘。

[0148] 凹部364具有优选进行优化以定位剪切弹簧350的高度、宽度和深度尺寸,并且凹部366具有优选进行优化以定位剪切弹簧352的高度、宽度和深度尺寸。凹部364,366之间的跨度372优选针对剪切弹簧350,352在组装时的压缩进行优化。例如剪切弹簧350,352的压缩可为大约13,000至20,000磅的负载。此外,凹部364,366的深度优选针对在操作中当弹簧穿过其全部行程时剪切弹簧350,352的间隙而进行了优化。除了由剪切弹簧350,352的压缩以及在剪切弹簧350,352和配合部件(例如凹部364,366和弹簧支座346)之间的摩擦系数所提供的保持力之外,凹部深度的优化还提供了对剪切弹簧350,352的辅助的竖直和水平保持力。利用优选的尺寸,在组装时不需要紧固件来保持剪切弹簧350,352,但是需要和/或使用紧固件来保持剪切弹簧350,352的备选实施例也处于本文所公开的主题的范围内。

[0149] 在图26和图29中,弹簧罩344显示为不具有缓冲器。然而,在备选实施例中,弹簧罩344可包括位于底壁354上面的缓冲器。这种缓冲器可如同上述缓冲器90一样设置。

[0150] 接下来,图34-38显示了弹性系数递增的负载缓冲垫348的一个实施例的各种视图。如图37中所示,负载缓冲垫348包括底座(该底座可为底板400)、级板402和缓冲垫材料404,该缓冲垫材料404包括第一缓冲垫部分406和第二缓冲垫部分408。底板400包括顶侧410、底侧412以及顶侧410和底侧412之间的多个边缘414。类似地,级板402包括顶侧416、底侧418以及顶侧416和底侧418之间的多个边缘420。

[0151] 图50和图51分别显示了底板400和级板402的实施例的平面图。如图50和图51中所示,底板400和级板402各具有通孔422,以容许缓冲垫材料404在制造负载缓冲垫348期间穿

过底板400,402。底板400包括具有通孔426的耳部424,以用于将负载缓冲垫348安装到弹簧支座346上。在一个优选实施例中,耳部424偏置于底板400的中心线的相对侧上。在备选实施例中,耳部424的中心线可与底板400的中心线相同。紧固件362可插入而穿过耳部424,并紧固在弹簧支座346和/或鞍座组件337,339上,从而将负载缓冲垫348保持在弹簧罩344中。

[0152] 底板400和级板402可由任何各种材料制成,例如钢、铝、铁、塑料、复合材料或某些其它材料。根据一个示例性实施例,边缘414,420各具有6.35mm(大约0.25英寸)的高度,底板400具有152.4mm(6.0英寸)的长度和152.4mm的宽度,并且级板402具有152.4mm的长度和152.4mm的宽度。底板400的示例性的长度和宽度尺寸没有考虑耳部424的尺寸。本领域中的普通技术人员将理解的是,板400,402可具有不同于上面列出的尺寸。

[0153] 图38是图36中所示的负载缓冲垫沿着其线B-B得到的竖直截面图;如图38中所示,缓冲垫部分406具有平的顶面428。根据一个示例性实施例,缓冲垫部分406的各个竖直截面具有两个锥形边缘,例如图38中所示的锥形边缘430,432。另外,缓冲垫部分406贯穿(其)而具有类似形状的不同大小的水平截面。具体地说,各个水平截面具有与其它水平截面大体相似的形状,但其不具有与其它水平截面相同的大小或截面积。关于水平截面的大小变化系数(例如,相似比)是锥度的函数。缓冲垫部分406的最大的水平截面优选结合在级板402的顶侧416上,而缓冲垫部分406的最小的截面优选为顶面428。缓冲垫部分406的水平截面可以是适于封装、重量或美学所需的任何几何形状(例如圆形、矩形或三角形)。图52和图53显示了具有底板400、级板402、以及包括缓冲垫部分406,408的缓冲垫材料404的负载缓冲垫的备选实施例。

[0154] 缓冲垫部分406的大小和尺寸可基于上述形状系数。根据其中缓冲垫部分406具有锥体形状的一个实施例,并且作为示例,缓冲垫部分406的最大水平截面具有155.4mm(大约6.1英寸)的长度和155.4mm的宽度,缓冲垫部分406的最小截面具有45.7mm(大约1.8英寸)的长度,并且缓冲垫部分406的高度是83mm(大约3.3英寸)。本领域中的普通技术人员将懂得,缓冲垫部分406可备选地具有其它尺寸。

[0155] 缓冲垫部分408优选具有这样的水平截面:其具有与级板402的水平截面形状相似的形状。缓冲垫部分408的这些水平截面可具有与级板402的尺寸基本相似的尺寸。在这种情况下,基本相似指加或减15%。根据其中级板402具有矩形形状(带有或没有圆角)的一个示例性实施例,缓冲垫部分408的最大水平截面可具有155.4mm的长度和155.4mm的宽度,而缓冲垫部分408的最小水平截面可具有145.4mm(大约5.7英寸)的长度和145.4mm的宽度。

[0156] 在这个实施例中,缓冲垫材料404可包括任何各种材料。一方面,缓冲垫材料404可包括弹性体,例如天然橡胶、合成橡胶、苯乙烯丁二稀、合成的聚异戊二烯、丁基橡胶、丁腈橡胶、乙烯丙烯橡胶、聚丙烯酸橡胶、高密度聚乙烯、热塑性弹性体、热塑性烯烃(TPO)、聚氨酯、热塑性的聚氨酯(TPU)或某些其它类型的弹性体。在这点上,且具体地说,缓冲垫材料404可包括被限定为ASTM D2000M4AA 621A13B13C12F17K11Z1的弹性体,其中Z1代表为了取得所需压缩率曲线而选择的硬度。所选择的硬度可基于给定的预定标度,例如肖氏A标度、ASTM D2240型A标度或ASTM D2240型D标度。在优选的实施例中,根据肖氏A标度,Z1例如优选为70+5。在另一实施例中,根据肖氏A标度,Z1例如在50至80的范围内。其它Z1示例也是可行的。

[0157] 在另一方面,缓冲垫材料404可包括粘弹性材料,当负载缓冲垫348处于从无负载

至施加在负载缓冲垫上的最大预期负载加给定阈值的范围内的负载下时,该粘弹性材料具有弹性体特征。给定的阈值考虑了负载缓冲垫348的可能的过载。作为一个示例,粘弹性材料可包括无定形聚合物、半晶态聚合物和生物聚合物。

[0158] 负载缓冲垫348可通过将底板400和级板402插入到模具(未显示)中而成形。底板400和级板402可被覆涂层材料(上面描述了其一个示例)。粘合剂可应用于被覆涂层的板上,以便将该板粘接到缓冲垫材料404上。应用涂层材料和/或应用粘合剂可发生在将板400,402嵌入到模具中之前、期间和之后。在应用涂层材料和粘合剂之后,可将缓冲垫材料404嵌入到模具中。缓冲垫材料404优选覆盖边缘414,420或至少边缘414,420的很大一部分。作为一个示例,边缘414,420的很大一部分可包括边缘414,420的除了用于将底板400,402定位在模具中的芯撑(chaplet)部分之外所有部分。边缘414,420处的缓冲垫材料404可为1.5mm(大约0.06英寸)厚。

[0159] 本领域中的普通技术人员将理解的是,用于悬架50,200,250,300中的负载缓冲垫可如同负载缓冲垫348一样设置。本领域中的普通技术人员还将理解的是,负载缓冲垫348可设置有一个或多个与级板402相似的额外的级板,以及对于各个额外的级板,设置有类似于缓冲垫部分408的相应的缓冲垫部分。在这种备选设置中,各个额外的级板在缓冲垫材料404之前嵌入到模具中。

[0160] 接下来,图39-44显示了弹簧支座346的一个实施例的各种视图。弹簧支座346包括侧部452,454。弹簧支座346可以是对称的,使得侧部452,454可用于车辆的内侧或外侧其中之一上。用于悬架50,200,250,300中的弹簧支座70可如同弹簧支座346一样设置。

[0161] 弹簧支座346包括大体平的顶面464和壁部分466,468,负载缓冲垫(例如,负载缓冲垫348)安装在平的顶面464上。使平的顶面464处于比壁部分466,468的顶部部分更低的高度上容许使用更高的负载缓冲垫。在一种备选设置中,顶面464可处于与壁部分466,468相同的高度上。

[0162] 如图43中所示,弹簧支座346包括定位在弹簧支座346的相对侧上的一对凹部470,472。凹部470,472优选尺寸设置为用于在组装时定位剪切弹簧350,352。分开凹部470,472的水平跨度471针对在组装时剪切弹簧350,352的合乎需要的压缩进行了优化。凹部470,472的深度可针对在操作中当剪切弹簧350,352穿过其全部行程时的剪切弹簧350,352的间隙而进行优化。除了由剪切弹簧350,352的压缩以及剪切弹簧350和配合部件(例如凹部364,470)之间的摩擦系数以及剪切弹簧352和配合部件(例如凹部366,472)之间的摩擦系数所提供的保持力之外,凹部深度的优化也提供了对剪切弹簧350,352的辅助的竖直和水平保持力。利用跨度471、凹部470,472的深度、跨度372、凹部364,366的深度和剪切弹簧350,352的长度的优选尺寸,在组装时不需要紧固件来保持剪切弹簧350,352,但是需要紧固件以保持剪切弹簧350,352的实施例也处于本文所公开的主题的范围内。

[0163] 如图39和图40中所示,弹簧支座346包括:(i)外侧鞍座接口456,其形成了具有给定角度的机械联接的凹入部分,(ii)内侧鞍座接口458,其形成了具有给定角度的另一机械联接的凹入部分,(iii)外侧鞍座安装孔口460,(iv)内侧鞍座安装孔口461,和(iv)负载缓冲垫安装孔口462。鞍座安装孔口460,461分别是鞍座接口456,458的一部分。插入到鞍座337,339的安装孔口和鞍座安装孔口460,461中的紧固件容许将鞍座337,339附连到弹簧支座346上。

[0164] 图44显示了弹簧支座-鞍座机械联接的凹入部分482,其具有用于在所有操作条件下保持附连完整性所需的角度的。作为一个示例,对于可操作以处理第一最大负载的悬架中的鞍座组件,所需的角度的优选为大约160度。作为另一示例,对于可操作以处理第二最大负载的悬架中的鞍座组件,第二最大负载比第一最大负载更大,所需的角度的可能小于160度(例如140度)。弹簧支座-鞍座接口的机械联接消除了紧固件351的直接剪切负载(见图26),因为剪切负载由该联接独自支承。弹簧支座-鞍座接口的机械联接减小了紧固件预负载的临界值,并最大限度地减小所需要的紧固件的数量。本领域中的普通技术人员将理解的是,所需的角度的可以是在120度至180度之间的许多度数。

[0165] 鞍座接口456,458的顶点可包括弹簧支座圆角480,从而最大限度地减小应力集中。根据一个示例性实施例,圆角480具有二十毫米的半径。圆角480防止当分别将鞍座337,339紧固到鞍座接口上时在鞍座接口456,458的峰顶处紧密接触。圆角480确保了用于机械联接的仅有的有效表面是该联接的倾斜面。这样,所需要的公差被放宽,并且可使用铸造的表面来构造该联接。

[0166] 接下来,在一种备选设置中,可通过使用U形螺栓,例如具有两个螺纹端的U形螺栓而将弹簧模块334,335附连在车辆的车架轨上。对于该备选设置不需要车架悬吊器332或333。作为一个示例,可将两个U形螺栓(其螺纹端以向下方向延伸)放置在车架轨的顶侧上,之后在弹簧罩344的两端处将其插入而穿过安装孔370。螺母可安装在U形螺栓的螺纹端上,以使弹簧罩344与车架轨保持接触。弹簧罩335可以相似的方式附连在车架轨上。

[0167] 此外,在特别用于供具有串列轴构造的行业或重型拖车使用的备选设置中,可制成车架悬吊器332和/或333,以容许附连三个弹簧模块(例如,三个如同弹簧模块334一样构造的弹簧模块,或两个如同弹簧模块334一样构造的弹簧模块以及一个如同部分弹簧模块252一样构造的弹簧模块)。对于这种备选设置,在这三个弹簧模块的各个模块中可提供可以可拆卸地附连到相应的弹簧支座上的鞍座组件。例如,假定其它一切都是相同的,则与悬架330(见图26)相比,三个弹簧模块的使用为车辆悬架提供了一种产生更大的负载容量的方式。

[0168] 3. 示例性操作特征

[0169] 图24A显示了对于分别如图1、图22和图23中所示类型的悬架的某些实施例可获得的操作特征的曲线图。图24A显示了作为竖直偏转函数的悬架弹簧负载。如图所示,该函数最初是大体线性的,其逐步增加,直至竖直偏转量开始随着负载的增加而逐渐变小。

[0170] 图24B显示了对于分别如图1、图22和图23中所示类型的悬架的某些实施例可获得的其它操作特征的曲线图。图24B显示了作为悬架弹簧负载的函数的悬架弹性系数。如图所示,悬架具有作为负载函数而连续增加的弹性系数(曲线性且无间断)。此外,由于这些悬架中使用的弹性系数递增的负载缓冲垫72的优选的锥体形状,弹性系数随着负载的增加而几乎线性增加。在竖直弹性系数上没有突变,其如同利用辅助弹簧的弹性体弹簧悬架的情形一样。这些操作特征与气动悬架,而非这种类型的机械悬架所体现的操作特征相类似。因此,这些悬架展现了优秀的侧倾稳定性,而不会有损于乘坐品质。

[0171] 图54显示了对于采用本文所述的悬架的实施例可获得的相似操作特征的曲线图。在这点上,采用该悬架指在车辆的左侧和右侧两者上采用所述悬架。图54显示了作为竖直偏转函数的悬架弹簧负载。如图所示,该函数最初是大体线性的,其逐步增加,直至竖直偏

转量开始随着负载的增加而逐渐变小。线54A用于采用图1中所示的悬架50的实施例。

[0172] 线54B,54C和54D用于采用包括车架悬吊器组件330的悬架的实施例。对于线54B,54C和54D,负载缓冲垫348包括级板402,并且缓冲垫材料404的硬度计是70。对于线54B,0.25英寸垫板(或多个等于0.5英寸的垫板)插入在负载缓冲垫348和弹簧支座346之间。对于线54C,0.5英寸垫板(或多个等于0.25英寸的垫板)插入在负载缓冲垫348和弹簧支座346之间。对于线54D,没有垫板插入在负载缓冲垫348和弹簧支座346之间。

[0173] 线54E,54F和54G用于采用包括车架悬吊器组件330的悬架的实施例。对于线54E,54F和54G,车架悬吊器组件330中使用的负载缓冲垫不包括级板,但负载缓冲垫的高度与针对线54B,54C和54D的实施例中所使用的负载缓冲垫348相同。在这点上,车架悬吊器组件可与负载缓冲垫72一起使用。对于线54E,54F和54G的负载缓冲垫材料的硬度为65。对于线54E,0.5英寸垫板(或多个等于0.5英寸的垫板)插入在负载缓冲垫和弹簧支座之间。对于线54F,0.25英寸垫板(或多个等于0.25英寸的垫板)插入在负载缓冲垫和弹簧支座之间。对于线54G,没有垫板插入在负载缓冲垫和弹簧支座之间。

[0174] 可定制作为悬架弹簧负载函数的悬架弹性系数,以取得合乎需要的乘坐品质。例如,对于图1,22,23和26中所示系统的各个悬架实施例,可将垫板或多个垫板插入在支架和负载缓冲垫72,348之间。垫板升高负载缓冲垫72,348的操作高度,使得与不使用垫板时的负载缓冲垫的负载相比,负载缓冲垫72,348的负载开始于较轻的负载。在优选设置中,垫板与负载缓冲垫72,348中所使用的底板形状和大小相同。这样,用于附连负载缓冲垫72,348的紧固件,或者更长的紧固件可用于将垫板固定在支架和负载缓冲垫之间。

[0175] 另外,根据一个给定的实施例,采用车架悬吊器300或330的给定悬架可具有和/或提供但不局限于具有和/或提供以下特征中的一个或多个:(i)依据施加在给定悬架上的递增负载而连续递增的弹性系数(曲线性且无间断性),(ii)依据施加在给定悬架上的递增负载而几乎线性递增的弹性系数,(iii)由于在间接地附连在车架悬吊器300或330上的平衡梁的中心衬套处所产生的枢轴点而引起的最小的轴间制动负载传递和/或改进的铰接,(iv)对给定悬架的一个或多个弹簧的最小的或无拉伸负载,(v)由于减少了紧固件、机械联接(其降低了紧固件预负载的临界值)的数量并消除了给定悬架的一个或多个弹簧中的拉伸负载而改进的耐用性,(vi)关于轻负载底盘的良好乘坐品质,而没有牺牲额定底盘负载下的侧倾稳定性,(vii)关于轮胎链条的使用没有限制,以及(viii)当采用给定悬架的车辆在路面或操作条件上遭遇到适度至较大的变化时,不会由于辅助弹簧的接合或分离而在弹性系数上发生突变。

[0176] 4. 额外实施例的示例

[0177] 在圆括号中列举的以下条项描述了额外的实施例。

[0178] (1) 一种用于悬架系统的负载缓冲垫,该负载缓冲垫包括:

[0179] 包括给定材料的缓冲垫部分;和

[0180] 具有顶侧、底侧和多个边缘的底板,

[0181] 其中该缓冲垫部分远离该底板的顶侧而延伸,并具有至少一个具有两个锥形边缘的竖直截面。

[0182] (2) 条项(1)中的负载缓冲垫,其中,该给定材料包括弹性体材料。

[0183] (3) 条项(1)中的负载缓冲垫,其中,该给定材料包括粘弹性材料。

[0184] (4) 条项 (1) 中的负载缓冲垫, 其中, 该给定材料包括选自 (i) 尿烷和 (ii) 聚氨酯组成的材料组中的材料。

[0185] (5) 条项 (1), (2), (3) 或 (4) 中的负载缓冲垫, 其中, 该缓冲垫部分结合在该底板上。

[0186] (6) 条项 (1), (2), (3), (4) 或 (5) 中的负载缓冲垫, 其中, 该缓冲垫部分是锥体形状, 并且具有与该底板的顶侧平行的顶面。

[0187] (7) 条项 (1), (2), (3), (4), (5) 或 (6) 中的负载缓冲垫, 其中,

[0188] 其中该顶侧的部分、该底侧的部分和该多个边缘的部分用作芯撑, 以便在制造该负载缓冲垫期间保持该底板, 且

[0189] 其中除了该芯撑之外, 该给定材料覆盖该底板的全部。

[0190] (8) 条项 (1), (2), (3), (4), (5), (6) 或 (7) 中的负载缓冲垫,

[0191] 其中该负载缓冲垫包括多个水平截面, 且

[0192] 其中各个水平截面具有相同的形状和相应的大小。

[0193] (9) 条项 (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7) 或 (8) 中的负载缓冲垫, 其中, 该相同的形状是矩形。

[0194] (10) 条项 (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7) 或 (8) 中的负载缓冲垫, 其中, 该相同的形状是圆形。

[0195] (11) 一种用于悬架系统的负载缓冲垫, 该负载缓冲垫包括:

[0196] 第一缓冲垫部分;

[0197] 第二缓冲垫部分;

[0198] 具有顶侧和底侧的底板; 和

[0199] 具有顶侧和底侧的级板,

[0200] 其中该底板的顶侧平行于该级板的顶侧,

[0201] 其中该第一缓冲垫部分远离该级板的顶侧而延伸, 并具有至少一个具有两个锥形边缘的竖直截面, 且

[0202] 其中该第二缓冲垫部分定位在该底板和该级板的底侧之间。

[0203] (12) 条项 (11) 中的负载缓冲垫,

[0204] 其中该底板具有位于该底板的顶侧和该底板的底侧之间的多个边缘,

[0205] 其中该级板具有位于该级板的顶侧和该级板的底侧之间的多个边缘,

[0206] 其中该第二缓冲垫部分覆盖底板的多个边缘、该底板的底侧以及该级板的多个边缘, 且

[0207] 其中该第二缓冲垫部分与该第一缓冲垫部分相接触。

[0208] (13) 条项 (11) 或 (12) 中的负载缓冲垫,

[0209] 其中该底板包括具有相应的安装孔的至少一个耳部, 且

[0210] 其中该负载缓冲垫可通过相应的紧固件而附连在弹簧支座上, 该紧固件插入而通过各个耳部的孔并且插入到该弹簧支座的相应的孔中。

[0211] (14) 条项 (11), (12) 或 (13) 中的负载缓冲垫,

[0212] 其中该底板结合在该第二缓冲垫部分上, 且

[0213] 其中该级板结合在该第一缓冲垫部分和该第二缓冲垫部分上。

- [0214] (15) 条项 (11), (12), (13) 或 (14) 中的负载缓冲垫,
- [0215] 其中该底板由选自由 (i) 铁、(ii) 钢、(iii) 铝、(iv) 塑料和 (v) 复合材料组成的材料组中的材料制成, 且
- [0216] 其中该级板由选自由 (i) 铁、(ii) 钢、(iii) 铝、(iv) 塑料和 (v) 复合材料组成的材料组中的材料制成。
- [0217] (16) 条项 (11), (12), (13), (14) 或 (15) 中的负载缓冲垫, 其中, 该第一缓冲垫部分和该第二缓冲垫部分是弹性体。
- [0218] (17) 条项 (11), (12), (13), (14), (15) 或 (16) 中的负载缓冲垫, 其中, 该第一缓冲垫部分和该第二缓冲垫部分由放入模具中的弹性体形成, 该模具保持该底板和该级板。
- [0219] (18) 条项 (11), (12), (13), (14) 或 (15) 中的负载缓冲垫, 其中, 该第一缓冲垫部分和该第二缓冲垫部分由选自由 (i) 粘弹性材料、(ii) 尿烷和 (iii) 聚氨酯组成的材料组中的材料制成。
- [0220] (19) 条项 (11), (12), (13), (14), (15), (16), (17) 或 (18) 中的负载缓冲垫, 其中, 该第一缓冲垫部分具有带平坦顶面的大致锥体的形状。
- [0221] (20) 条项 (11), (12), (13), (14), (15), (16), (17), (18) 或 (19) 中的负载缓冲垫,
- [0222] 其中该负载缓冲垫包括多个水平截面, 且
- [0223] 其中各个水平截面具有相同的形状和相应的大小。
- [0224] (21) 条项 (20) 中的负载缓冲垫, 其中, 该相同的形状是矩形。
- [0225] (22) 条项 (20) 中的负载缓冲垫, 其中, 该相同的形状是圆形。
- [0226] (23) 一种悬架组件, 其包括:
- [0227] 具有第一内壁和第二内壁的弹簧罩;
- [0228] 第一剪切弹簧;
- [0229] 第二剪切弹簧; 和
- [0230] 弹簧支座;
- [0231] 其中该第一剪切弹簧以处于压缩中的方式保持在该第一内壁和该弹簧支座之间, 并且该第二剪切弹簧以处于压缩中的方式保持在该第二内壁和该弹簧支座之间。
- [0232] (24) 条项 (23) 中的悬架组件,
- [0233] 其中该第一剪切弹簧包括第一端和第二端,
- [0234] 其中该第二剪切弹簧包括第一端和第二端,
- [0235] 其中该弹簧支座包括第一支座凹部和第二支座凹部,
- [0236] 其中该第一内壁包括第一壁凹部,
- [0237] 其中该第二内壁包括第二壁凹部,
- [0238] 其中该第一剪切弹簧的第一端可定位在该第一壁凹部中,
- [0239] 其中该第一剪切弹簧的第二端可定位在该第一支座凹部中,
- [0240] 其中该第二剪切弹簧的第一端可定位在该第二壁凹部中, 且
- [0241] 其中该第二剪切弹簧的第二端可定位在该第二支座凹部中。
- [0242] (25) 条项 (23) 或 (24) 中的悬架组件,
- [0243] 其中该悬架组件包括多个通孔, 且
- [0244] 其中该悬架组件通过多个U形螺栓而附连在车架轨上, 该多个U形螺栓放置在车架

轨上方并穿过该多个通孔。

[0245] (26) 条项 (23), (24) 或 (25) 中的悬架组件, 其还包括:

[0246] 包括底壁和侧壁的车架悬吊器,

[0247] 其中该底壁包括布置成给定模式的多个通孔,

[0248] 其中该弹簧罩包括布置成给定模式的多个孔,

[0249] 其中该车架悬吊器通过插入到该底壁的通孔和该弹簧罩的孔中的紧固件而附连在该弹簧罩上, 且

[0250] 其中该弹簧罩可通过插入到该侧壁的通孔和该车架轨中的通孔中的紧固件而附连到车架轨上。

[0251] (27) 条项 (26) 中的悬架组件, 其还包括:

[0252] 附连在该车架悬吊器上的另一弹簧罩,

[0253] 其中该另一弹簧罩包括另一第一内壁、另一第二内壁、另一弹簧支座、另一第一剪切弹簧和另一第二剪切弹簧,

[0254] 其中该另一第一剪切弹簧以处于压缩中的方式保持在该另一第一内壁和该另一弹簧支座之间, 且

[0255] 其中该另一第二剪切弹簧以处于压缩中的方式保持在该另一第二内壁和该另一弹簧支座之间。

[0256] (28) 条项 (23), (24), (25), (26) 或 (27) 中的悬架组件, 其还包括:

[0257] 安装在该弹簧支座上的负载缓冲垫。

[0258] (28A) 条项 (28) 中的悬架组件, 其中, 该负载缓冲垫包括:

[0259] 包括给定材料的缓冲垫部分; 和

[0260] 具有顶侧、底侧和多个边缘的底板,

[0261] 其中该缓冲垫部分远离该底板的顶侧而延伸, 并具有至少一个具有两个锥形边缘的竖直截面。

[0262] (28B) 条项 (28A) 中的悬架组件, 其中, 该给定材料包括弹性体材料。

[0263] (28C) 条项 (28A) 中的悬架组件, 其中, 该给定材料包括粘弹性材料。

[0264] (28D) 条项 (28A) 中的悬架组件, 其中, 该给定材料包括选自 (i) 尿烷和 (ii) 聚氨酯组成的材料组中的材料。

[0265] (28E) 条项 (28A), (28B), (28C) 或 (28D) 中的悬架组件, 其中, 该缓冲垫部分结合在该底板上。

[0266] (28F) 条项 (28A), (28B), (28C), (28D) 或 (28E) 中的悬架组件, 其中, 该缓冲垫部分是锥体形状, 并且具有与该底板的顶侧平行的顶面。

[0267] (28G) 条项 (28A), (28B), (28C), (28D), (28E) 或 (28F) 中的悬架组件,

[0268] 其中该顶侧的部分、该底侧的部分和该多个边缘的部分用作芯撑, 以便在制造该负载缓冲垫期间保持该底板, 且

[0269] 其中除了该芯撑之外, 该给定材料覆盖该底板的全部。

[0270] (28H) 条项 (28) 中的悬架组件, 其中, 该负载缓冲垫包括:

[0271] 第一缓冲垫部分;

[0272] 第二缓冲垫部分;

- [0273] 具有顶侧和底侧的底板；和
- [0274] 具有顶侧和底侧的级板，
- [0275] 其中该底板的顶侧平行于该级板的顶侧，
- [0276] 其中该第一缓冲垫部分远离该级板的顶侧而延伸，并具有至少一个带两个锥形边缘的竖直截面，且
- [0277] 其中该第二缓冲垫部分定位在该底板和该级板的底侧之间。
- [0278] (28I) 条项 (28H) 中的悬架组件，
- [0279] 其中该底板具有位于该底板的顶侧和该底板的底侧之间的多个边缘，
- [0280] 其中该级板具有位于该级板的顶侧和该级板的底侧之间的多个边缘，
- [0281] 其中该第二缓冲垫部分覆盖该底板的多个边缘、该底板的底侧以及该级板的多个边缘，且
- [0282] 其中该第二缓冲垫部分与该第一缓冲垫部分相接触。
- [0283] (28J) 条项 (28H) 或 (28I) 中的悬架组件，
- [0284] 其中该底板包括具有相应的安装孔的至少一个耳部，且
- [0285] 其中该负载缓冲垫可通过相应的紧固件而附连在弹簧支座上，该紧固件插入通过各个耳部的孔且插入到该弹簧支座的相应的孔中。
- [0286] (28K) 条项 (28H)，(28I) 或 (28J) 中的悬架组件，
- [0287] 其中该底板结合在该第二缓冲垫部分上，且
- [0288] 其中该级板结合在该第一缓冲垫部分和该第二缓冲垫部分上。
- [0289] (28L) 条项 (28H)，(28I)，(28J) 或 (28K) 中的悬架组件，
- [0290] 其中该底板由选自 (i) 铁、(ii) 钢、(iii) 铝、(iv) 塑料和 (v) 复合材料组成的材料组中的材料制成，且
- [0291] 其中该级板由选自 (i) 铁、(ii) 钢、(iii) 铝、(iv) 塑料和 (v) 复合材料组成的材料组中的材料制成。
- [0292] (28M) 条项 (28H)，(28I)，(28J)，(28K) 或 (28L) 中的悬架组件，
- [0293] 其中该第一缓冲垫部分和该第二缓冲垫部分是弹性体。
- [0294] (28N) 条项 (28H)，(28I)，(28J)，(28K)，(28L) 或 (28M) 中的悬架组件，
- [0295] 其中该第一缓冲垫部分和该第二缓冲垫部分通过放入模具中的弹性体形成，该模具保持该底板和该级板。
- [0296] (28P) 条项 (28H)，(28I)，(28J)，(28K) 或 (28L) 中的悬架组件，
- [0297] 其中该第一缓冲垫部分和该第二缓冲垫部分由选自 (i) 粘弹性材料、(ii) 尿烷和 (iii) 聚氨酯组成的材料组中的材料制成。
- [0298] (28Q) 条项 (28H)，(28I)，(28J)，(28K)，(28L)，(28M)，(28N) 或 (28P) 中的悬架组件，其中，该第一缓冲垫部分具有带平坦顶面的大致锥体的形状。
- [0299] (29) 条项 (28) 中的悬架组件，其中，该负载缓冲垫包括弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫。
- [0300] (30) 条项 (28) 中的悬架组件，其中，该负载缓冲垫包括具有带平坦顶面的锥体形状的弹性体部分。
- [0301] (31) 条项 (30) 中的悬架组件，其中，

- [0302] 其中该弹簧罩还包括具有圆顶状构造的顶壁,且
- [0303] 其中当将负载施加于该负载缓冲垫时,该平坦顶面与该圆顶状构造相接触。
- [0304] (32)条项(23), (24), (25), (26), (27), (28), (29), (30)或(31)中的悬架组件,其还包括:
- [0305] 第一鞍座组件;和
- [0306] 第二鞍座组件,
- [0307] 其中该弹簧支座包括第一鞍座接口和第二鞍座接口,
- [0308] 其中该第一鞍座组件于该第一鞍座接口处附连到该弹簧支座上,且
- [0309] 其中该第二鞍座组件于该第二鞍座接口处附连到该弹簧支座上。
- [0310] (33)条项(32)中的悬架组件,
- [0311] 其中该第一鞍座接口包括具有给定角度的第一机械联接的凹入部分,
- [0312] 其中该第二鞍座接口形成了具有给定角度的第二机械联接的凹入部分,
- [0313] 其中该第一鞍座组件包括具有给定角度的第一机械联接的凸出部分,且
- [0314] 其中该第二鞍座组件包括具有给定角度的第二机械联接的凸出部分。
- [0315] (34)条项(33)中的悬架组件,其中,该给定的角度在120度与180度之间。
- [0316] (35)条项(32)中的悬架组件,其还包括:
- [0317] 附连在(i)该第一鞍座组件、(ii)该第二鞍座组件、(iii)第一轴和(iv)第二轴上的平衡梁。
- [0318] (36)一种模块化悬架系统,其包括:
- [0319] 如条项(23)中所述的第一悬架组件;和
- [0320] 如条项(23)中所述的第二悬架组件。
- [0321] (37)条项(36)中的模块化悬架系统,其还包括:
- [0322] 第一鞍座组件;和
- [0323] 第二鞍座组件;
- [0324] 其中该第一鞍座组件附连在该第一悬架组件的弹簧支座上的第一位置 and 该第二悬架组件的弹簧支座上的第一位置上,且
- [0325] 其中该第二鞍座组件附连在该第一悬架组件的弹簧支座上的第二位置 and 该第二悬架组件的弹簧支座上的第二位置上。
- [0326] (38)条项(37)中的模块化悬架系统,其还包括:
- [0327] 附连在该第一鞍座组件和该第二鞍座组件上的第一平衡梁,
- [0328] 其中该第一平衡梁可附连在第一轴和第二轴上。
- [0329] (39)条项(38)中的模块化悬架系统,其还包括:
- [0330] 如条项(23)中所述的第三悬架组件。
- [0331] 如条项(23)中所述的第四悬架组件。
- [0332] 第三鞍座组件;
- [0333] 第四鞍座组件;和
- [0334] 附连在该第三鞍座组件和该第四鞍座组件上的第二平衡梁;
- [0335] 其中该第三鞍座组件附连在该第三悬架组件的弹簧支座上的第一位置 and 该第四悬架组件的弹簧支座上的第一位置上,

- [0336] 其中该第四鞍座组件附连在该第三悬架组件的弹簧支座上的第二位置和该第四悬架组件的弹簧支座上的第二位置上,且
- [0337] 其中该第二平衡梁可附连在该第一轴和该第二轴上。
- [0338] (40) 条项 (37), (38) 或 (39) 中的模块化悬架系统,其还包括:
- [0339] 安装在该第一悬架组件的弹簧支座上的第一负载缓冲垫;和
- [0340] 安装在该第二悬架组件的弹簧支座上的第二负载缓冲垫。
- [0341] (41) 条项 (40) 中的模块化悬架系统,
- [0342] 其中该第一负载缓冲垫包括第一弹性体缓冲垫;且
- [0343] 其中该第二负载缓冲垫包括第二弹性体负载缓冲垫。
- [0344] (42) 条项 (41) 中的模块化悬架系统,
- [0345] 其中在该第一弹性体负载缓冲垫加载期间,该第一弹性体负载缓冲垫具有递增的弹性系数,且
- [0346] 其中在该第二弹性体负载缓冲垫加载期间,该第二弹性体负载缓冲垫具有递增的弹性系数。
- [0347] (43) 条项 (40) 中的模块化悬架系统,
- [0348] 其中该第一负载缓冲垫包括第一粘弹性缓冲垫;和
- [0349] 其中该第二负载缓冲垫包括第二粘弹性负载缓冲垫。
- [0350] (44) 条项 (43) 中的模块化悬架系统,
- [0351] 其中在该第一粘弹性负载缓冲垫加载期间,该第一粘弹性负载缓冲垫具有递增的弹性系数,且
- [0352] 其中在该第二粘弹性负载缓冲垫加载期间,该第二粘弹性负载缓冲垫具有递增的弹性系数。
- [0353] (45) 一种用于支承形成串列轴构造的第一轴和第二轴上方的纵向地延伸的车架轨的悬架,其包括:
- [0354] 安装在该车架轨上的车架悬吊器组件,该车架悬吊器组件包括至少一个弹簧模块;
- [0355] 包括在该至少一个弹簧模块中并以处于压缩中的方式保持在其中的弹性体剪切弹簧;
- [0356] 包括在该至少一个弹簧模块中的弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫;
- [0357] 包括在该至少一个弹簧模块中的弹簧支座;
- [0358] 连接在该弹簧支座上的鞍座组件;和
- [0359] 连接在该鞍座组件上并进一步连接在该第一轴和第二轴上的平衡梁。
- [0360] (46) 条项 (45) 中的悬架,
- [0361] 其中该至少一个弹簧模块包括开口和弹性体剪切弹簧,且
- [0362] 其中该弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫和该弹簧支座定位在该开口中。
- [0363] (47) 条项 (46) 中的悬架,其中,该开口由该弹簧模块的顶壁、底壁和第一侧壁及第二侧壁限定。
- [0364] (48) 条项 (47) 中的悬架,
- [0365] 其中该弹簧支座居中地定位在该开口中,并且该弹性体剪切弹簧以处于压缩中的

方式保持在该第一侧壁和第二侧壁的其中一个与该弹簧支座之间,和

[0366] 其中该弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫定位在该顶壁和该弹簧支座之间。

[0367] (49) 条项 (47) 或 (48) 中的悬架,其中,该顶壁具有圆顶状构造。

[0368] (50) 条项 (47), (48) 或 (49) 中的悬架,其中,该底壁用作一体式回弹控制器。

[0369] (51) 条项 (45) 中的悬架,

[0370] 其中该至少一个弹簧模块包括作为该车架悬吊器组件的的部分的第一弹簧模块和第二弹簧模块,

[0371] 其中该第一弹簧模块包括保持处于压缩中的第一模块弹性体剪切弹簧、第一模块弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫、以及第一模块弹簧支座,且

[0372] 其中该第二弹簧模块包括保持处于压缩中的第二模块弹性体剪切弹簧、第二模块弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫、以及第二模块弹簧支座。

[0373] (52) 条项 (51) 中的悬架,

[0374] 其中该至少一个弹簧模块还包括作为该车架悬吊器组件的的部分的第三弹簧模块,且

[0375] 其中该第三弹簧模块包括保持处于压缩中的第三模块弹性体剪切弹簧、第三模块弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫、以及第三模块弹簧支座。

[0376] (53) 条项 (45), (46), (47), (48), (49), (50), (51) 或 (52) 中的悬架,其中,该弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫具有大致锥形的竖直截面。

[0377] (54) 条项 (45), (46), (47), (48), (49), (50), (51), (52) 或 (53) 中的悬架,其中,该弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫具有带平坦顶面的大致锥体的形状。

[0378] (55) 一种用于支承轴上方的纵向地延伸的车架轨的悬架,其包括:

[0379] 安装在该车架轨上的车架悬吊器组件,该车架悬吊器组件包括至少一个弹簧模块;

[0380] 包括在该至少一个弹簧模块中并压缩地保持在其中的弹性体剪切弹簧;

[0381] 包括在该至少一个弹簧模块中的弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫;

[0382] 包括在该至少一个弹簧模块中的弹簧支座;和

[0383] 连接在该弹簧支座上的鞍座组件,该鞍座组件可操作地连接在该轴上。

[0384] (55A) 条项 (55) 中的悬架,其中,该弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫包括:

[0385] 包括给定材料的缓冲垫部分;和

[0386] 具有顶侧、底侧和多个边缘的底板,

[0387] 其中该缓冲垫部分远离该底板的顶侧而延伸,并具有至少一个具有两个锥形边缘的竖直截面。

[0388] (55B) 条项 (55A) 中的悬架,其中,该缓冲垫部分结合在该底板上。

[0389] (55C) 条项 (55A) 或 (55B) 中的悬架,其中,该缓冲垫部分是锥体形状,并且具有与该底板的顶侧平行的顶面。

[0390] (55D) 条项 (55A), (55B) 或 (55C) 中的悬架,

[0391] 其中该顶侧的部分、该底侧的部分和该多个边缘的部分用作芯撑,以便在制造该负载缓冲垫期间保持该底板,且

[0392] 其中除了该芯撑之外,该给定材料覆盖该底板的全部。

- [0393] (55E) 条项 (55A), (55B), (55C) 或 (55D) 中的悬架,
- [0394] 其中该负载缓冲垫包括多个水平截面,且
- [0395] 其中各个水平截面具有相同的形状和相应的大小。
- [0396] (55F) 条项 (55E) 中的悬架,其中,该相同的形状是矩形。
- [0397] (55G) 条项 (55E) 中的悬架,其中,该相同的形状是圆形。
- [0398] (55H) 条项 (55) 中的悬架,其中,该弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫包括:
- [0399] 第一缓冲垫部分;
- [0400] 第二缓冲垫部分;
- [0401] 具有顶侧和底侧的底板;和
- [0402] 具有顶侧和底侧的级板,
- [0403] 其中该底板的顶侧平行于该级板的顶侧,
- [0404] 其中该第一缓冲垫部分远离该级板的顶侧而延伸,并具有至少一个具有两个锥形边缘的竖直截面,且
- [0405] 其中该第二缓冲垫部分定位在该底板和该级板的底侧之间。
- [0406] (55J) 条项 (55H) 中的悬架,其中,该底板具有多个位于该底板的顶面和该底板的底面之间的边缘,
- [0407] 其中该级板具有位于该级板的顶侧和该级板的底侧之间的多个边缘,
- [0408] 其中该第二缓冲垫部分覆盖该底板的多个边缘、该底板的底侧以及该级板的多个边缘,且
- [0409] 其中该第二缓冲垫部分与该第一缓冲垫部分相接触。
- [0410] (55K) 条项 (55H) 或 (55J) 中的悬架,
- [0411] 其中该底板包括具有相应的安装孔的至少一个耳部,且
- [0412] 其中该负载缓冲垫可通过相应的紧固件而附连在该弹簧支座上,该紧固件插入通过各个耳部的孔且插入到该弹簧支座的相应的孔中。
- [0413] (55L) 条项 (55H), (55J) 或 (55K) 中的悬架,其中,该底板结合在该第二缓冲垫部分上,且
- [0414] 其中该级板结合在该第一缓冲垫部分和该第二缓冲垫部分上。
- [0415] (55M) 条项 (55H), (55J), (55K) 或 (55L) 中的悬架,
- [0416] 其中该底板由选自自由 (i) 铁、(ii) 钢、(iii) 铝、(iv) 塑料和 (v) 复合材料组成的材料组中的材料制成,且
- [0417] 其中该级板由选自自由 (i) 铁、(ii) 钢、(iii) 铝、(iv) 塑料和 (v) 复合材料组成的材料组中的材料制成。
- [0418] (55N) 条项 (55H), (55J), (55K), (55L) 或 (55M) 中的悬架,其中,该第一缓冲垫部分和该第二缓冲垫部分是弹性体。
- [0419] (55P) 条项 (55H), (55J), (55K), (55L), (55M) 或 (55N) 中的悬架,其中,该第一缓冲垫部分和该第二缓冲垫部分由放入模具中的弹性体形成,该模具保持该底板和该级板。
- [0420] (55Q) 条项 (55H), (55J), (55K), (55L), (55M), (55N) 或 (55P) 中的悬架,其中,该第一缓冲垫部分具有带平坦顶面的大致锥体的形状。
- [0421] (55R) 条项 (55H), (55J), (55K), (55L), (55M), (55N) 或 (55P) 中的悬架,

- [0422] 其中该负载缓冲垫包括多个水平截面,且
- [0423] 其中各个水平截面具有相同的形状和相应的大小。
- [0424] (55S) 条项 (55H), (55J), (55K), (55L), (55M), (55N), (55P) 或 (55R) 中的悬架,其中,该相同的形状是矩形。
- [0425] (55T) 条项 (55H), (55J), (55K), (55L), (55M), (55N), (55P) 或 (55R) 中的悬架,其中,该相同的形状是圆形。
- [0426] (56) 条项 (55) 中的悬架,
- [0427] 其中该至少一个弹簧模块包括开口和弹性体剪切弹簧,且
- [0428] 其中该弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫和该弹簧支座都定位在该开口中。
- [0429] (57) 条项 (56) 中的悬架,其中,该开口由该弹簧模块的顶壁、底壁和第一侧壁及第二侧壁限定。
- [0430] (58) 条项 (57) 中的悬架,
- [0431] 其中该弹簧支座居中地定位在该开口中,并且该弹性体剪切弹簧以处于压缩中的方式保持在该第一侧壁和第二侧壁的其中一个与该弹簧支座之间,且
- [0432] 其中该弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫定位在该顶壁和该弹簧支座之间。
- [0433] (59) 条项 (58) 中的悬架,其中,该顶壁具有圆顶状构造。
- [0434] (60) 条项 (57), (58) 或 (59) 中的悬架,其中,该底壁用作一体式回弹控制器。
- [0435] (61) 条项 (55) 中的悬架,
- [0436] 其中该至少一个弹簧模块包括作为该车架悬吊器组件的部分的第一弹簧模块和第二弹簧模块,
- [0437] 其中该第一弹簧模块包括保持处于压缩中的第一模块弹性体剪切弹簧、第一模块弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫、以及第一模块弹簧支座,且
- [0438] 其中该第二弹簧模块包括保持处于压缩中的第二模块弹性体剪切弹簧、第二模块弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫、以及第二模块弹簧支座。
- [0439] (62) 条项 (61) 中的悬架,
- [0440] 其中该至少一个弹簧模块还包括作为该车架悬吊器组件的部分的第三弹簧模块,且
- [0441] 其中该第三弹簧模块包括保持处于压缩中的第三模块弹性体剪切弹簧、第三模块弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫、以及第三模块弹簧支座。
- [0442] (63) 条项 (55), (56), (57), (58), (59), (60), (61) 或 (62) 中的悬架,其中,该弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫具有大致锥形的竖直截面。
- [0443] (64) 条项 (55), (56), (57), (58), (59), (60), (61), (62) 或 (63) 中的悬架,其中,该弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫具有带平坦顶面的大致锥体的形状。
- [0444] (65) 条项 (55), (56), (57), (58), (59), (60), (61), (62), (63) 或 (64) 中的悬架,其还包括连接在该鞍座组件上并且进一步连接在该轴上的平衡梁。
- [0445] (66) 一种用于在车辆悬架中使用的车架悬吊器弹簧模块,其包括:
- [0446] 具有车架附连部分和由该弹簧模块的顶壁、底壁、以及第一侧壁和第二侧壁所限定的开口的车架悬吊器托架;
- [0447] 包括在该开口中的弹性体剪切弹簧;和

- [0448] 包括在该开口中的弹簧支座；
- [0449] 其中该弹性体剪切弹簧以处于压缩中的方式保持在该第一侧壁和第二侧壁的其中一个与该弹簧支座之间。
- [0450] (67) 条项 (66) 中的车架悬吊器弹簧模块,其还包括定位在该弹簧支座和该顶壁之间的弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫。
- [0451] (68) 条项 (66) 或 (67) 中的车架悬吊器弹簧模块,其中,该弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫具有大致锥形的竖直截面。
- [0452] (68) 条项 (66), (67) 或 (68) 中的车架悬吊器弹簧模块,其中,该弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫具有带平坦顶面的大致锥体的形状。
- [0453] (70) 条项 (67) 中的车架悬吊器弹簧模块,其还包括以处于压缩中的方式保持在该第一侧壁和该第二侧壁中的另一个与该弹簧支座之间的额外的弹性体剪切弹簧。
- [0454] (71) 条项 (66), (67), (68), (69) 或 (70) 中的车架悬吊器弹簧模块,其还包括以处于压缩中的方式保持在该第一侧壁和该第二侧壁中的另一个与该弹簧支座之间的额外的弹性体剪切弹簧。
- [0455] (72) 条项 (66), (67), (68), (69) (70) 或 (71) 中的车架悬吊器弹簧模块,其中,该弹簧支座居中地定位在该开口中。
- [0456] (73) 条项 (66), (67), (68), (69) (70), (71) 或 (72) 中的车架悬吊器弹簧模块,其中,该顶壁具有圆顶状构造。
- [0457] (74) 条项 (66), (67), (68), (69) (70), (71), (72) 或 (73) 中的车架悬吊器弹簧模块,其中,该底壁用作一体式回弹控制器。
- [0458] (75) 一种用于在车辆悬架中使用的车架悬吊器组件,其包括:
- [0459] 车架附连托架;和
- [0460] 具有顶壁、底壁和第一侧壁及第二侧壁的、可以可拆卸地附连到车架附连托架上的悬架附连模块。
- [0461] (76) 条项 (75) 中的车架悬吊器组件,其中,该悬架附连模块利用紧固件而附连在该车架附连托架上。
- [0462] (77) 条项 (75) 或 (76) 中的车架悬吊器组件,其具有由该顶壁、该底壁和该第一侧壁及该第二侧壁限定的开口,并且还包括:
- [0463] 包括在该开口中的弹性体剪切弹簧;
- [0464] 包括在该开口中的弹簧支座;
- [0465] 其中该弹性体剪切弹簧以处于压缩中的方式保持在该第一侧壁和第二侧壁的其中一个与该弹簧支座之间。
- [0466] (78) 条项 (77) 中的车架悬吊器组件,其还包括定位在该弹簧支座和该顶壁之间的弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫。
- [0467] (79) 条项 (78) 中的车架悬吊器组件,其中,该弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫具有大致锥形的竖直截面。
- [0468] (80) 条项 (78) 或 (79) 中的车架悬吊器组件,其中,该弹性体的弹性系数递增的负载缓冲垫具有带平坦顶面的大致锥体的形状。
- [0469] (81) 条项 (77), (78), (79) 或 (80) 中的车架悬吊器组件,其还包括以处于压缩中的

方式保持在该第一侧壁和该第二侧壁中的另一个与该弹簧支座之间的额外的弹性体剪切弹簧。

[0470] (82) 条项 (77), (78), (79), (80) 或 (81) 中的车架悬吊器组件, 其还包括以处于压缩中的方式保持在该第一侧壁和该第二侧壁中的另一个与该弹簧支座之间的额外的弹性体剪切弹簧。

[0471] (83) 条项 (77), (78), (79), (80), (81) 或 (82) 中的车架悬吊器组件, 其中, 该弹簧支座居中地定位在该开口中。

[0472] (84) 条项 (75), (76), (77), (78), (79), (80), (81), (82) 或 (83) 中的车架悬吊器组件, 其中, 该底壁用作一体式回弹控制器。

[0473] (85) 条项 (75), (76), (77), (78), (79), (80), (81), (82), (83) 或 (84) 中的车架悬吊器组件, 其中, 该项壁具有圆顶状构造。

[0474] 5. 结论

[0475] 虽然已经参照某些解释性的方面描述了本发明, 但是将理解的是, 本说明书不应在限制意义上理解。相反, 在不脱离由所附的权利要求所限定的本发明的真实精神和范围的情况下, 可对解释性的实施例做出各种变化和修改。此外, 将了解的是, 任何这种变化和修改都应被本领域中的技术人员认为是等效于所附的权利要求的一个或多个要素, 并应由这种权利要求覆盖到法律所许可的最全面的程度。

[0476] 最后, 本文所用的词语“示例性”意味着“用作示例、实例或举例说明”。本文描述为“示例性”的任何实施例都未必要理解为比其它实施例更为优选或有利。

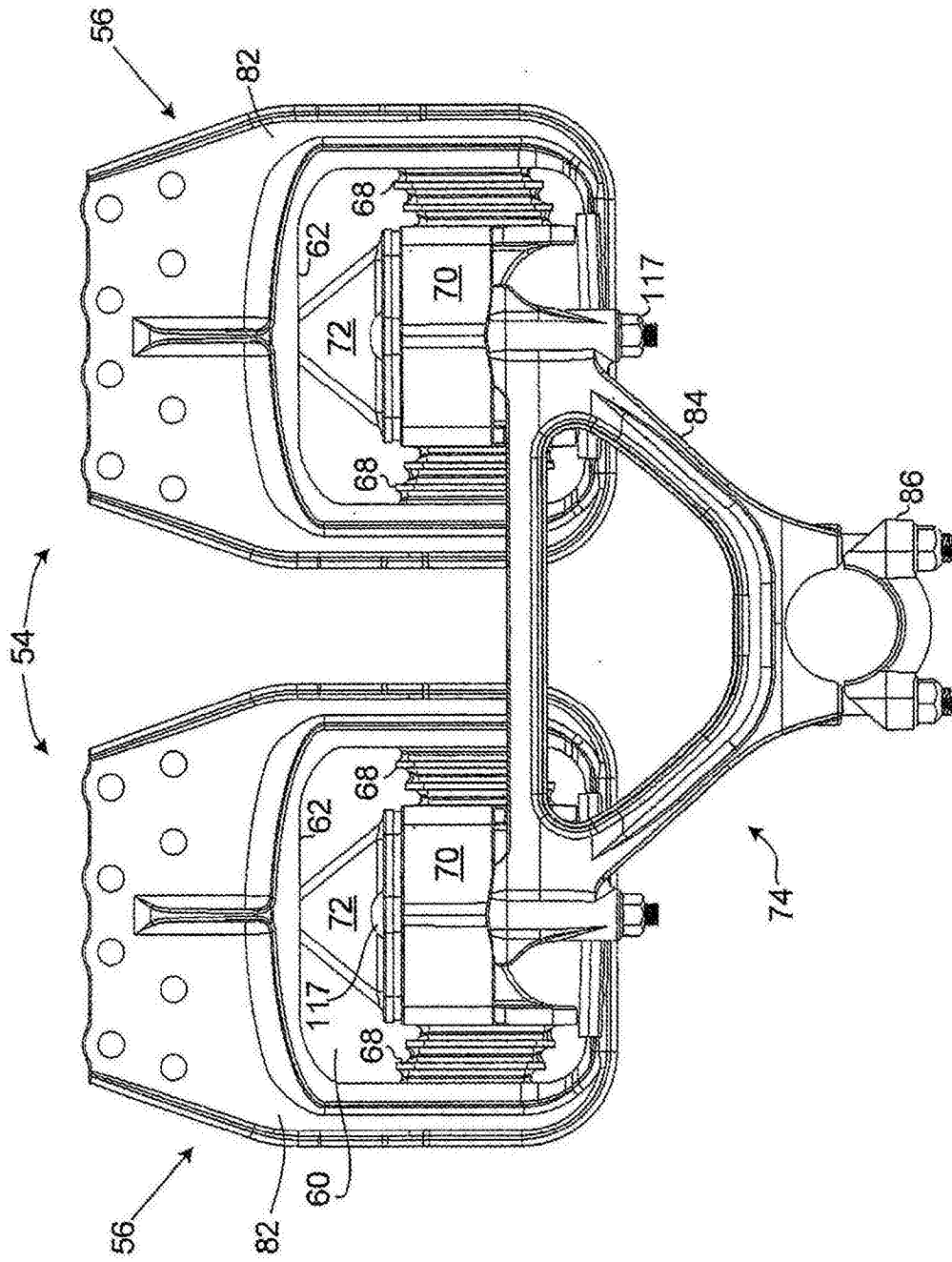


图2

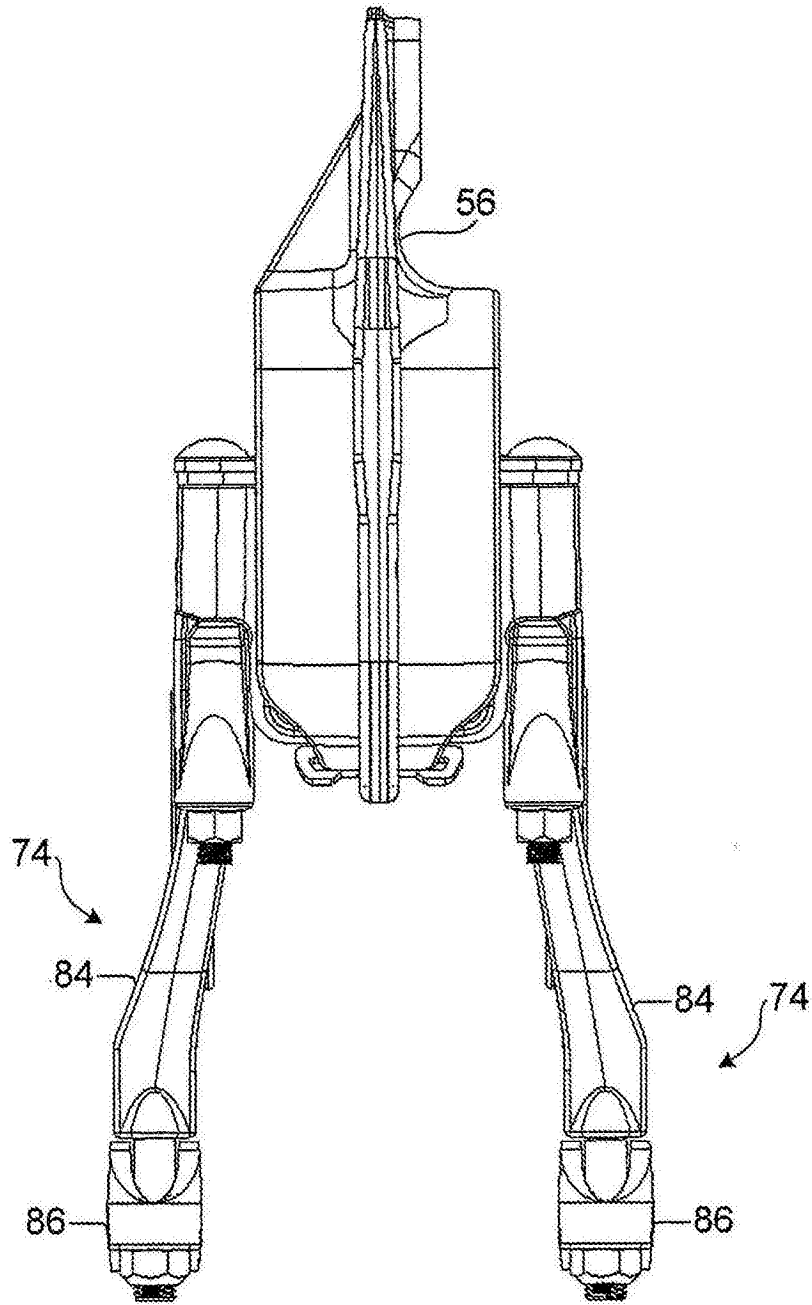


图3

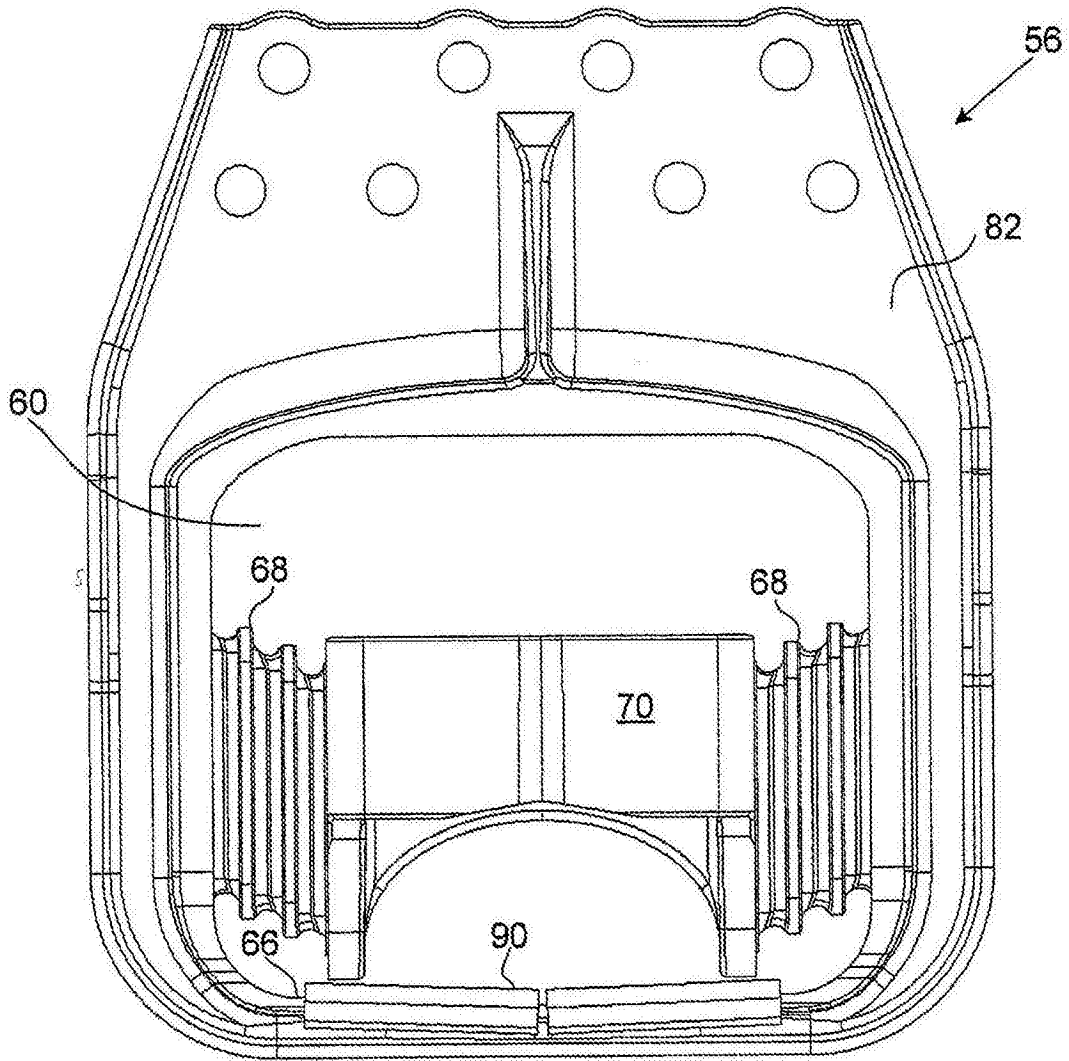


图4

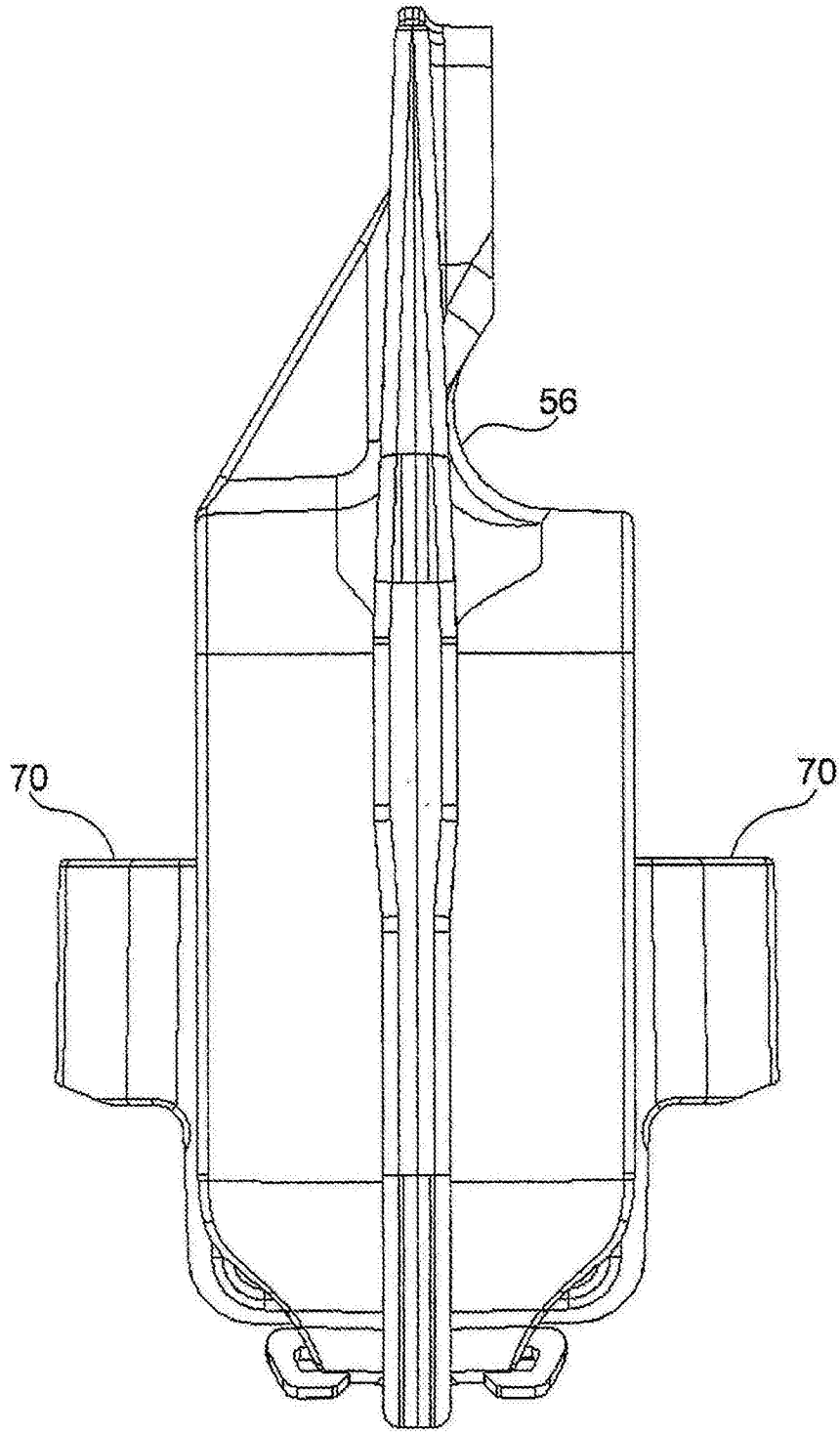


图5

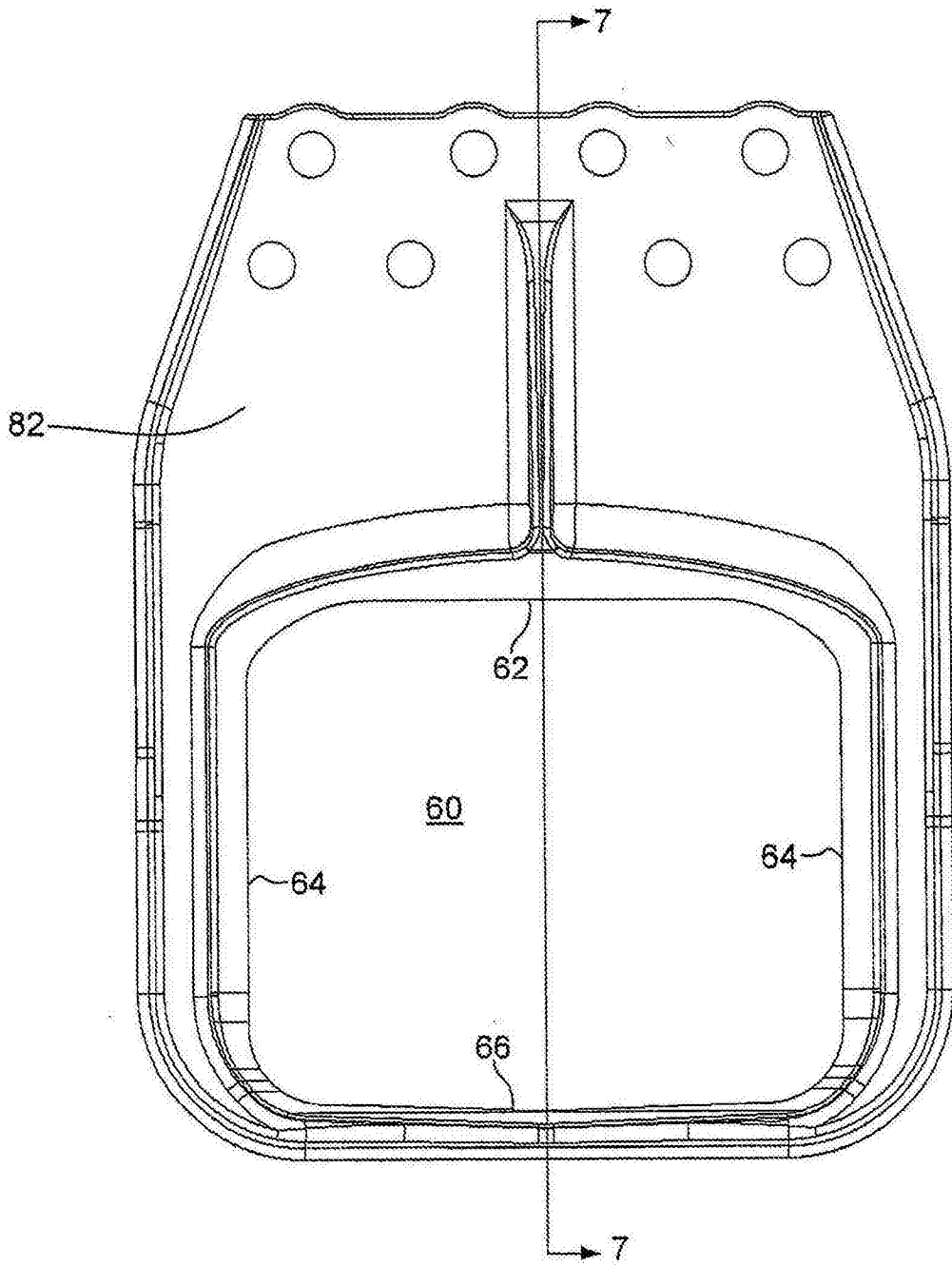


图6

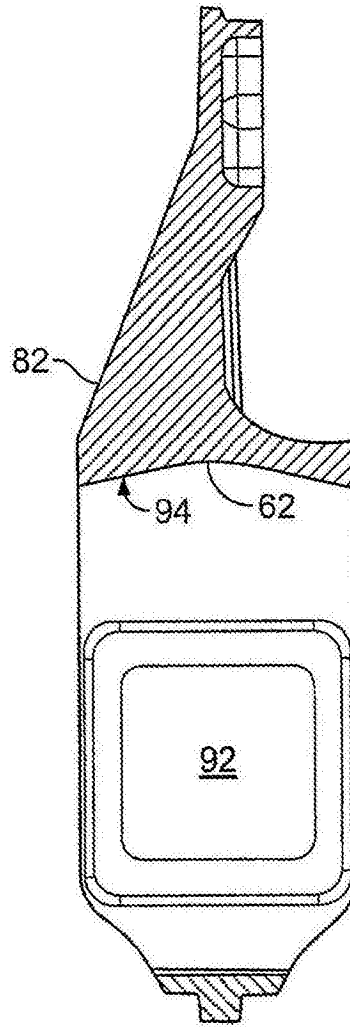


图7

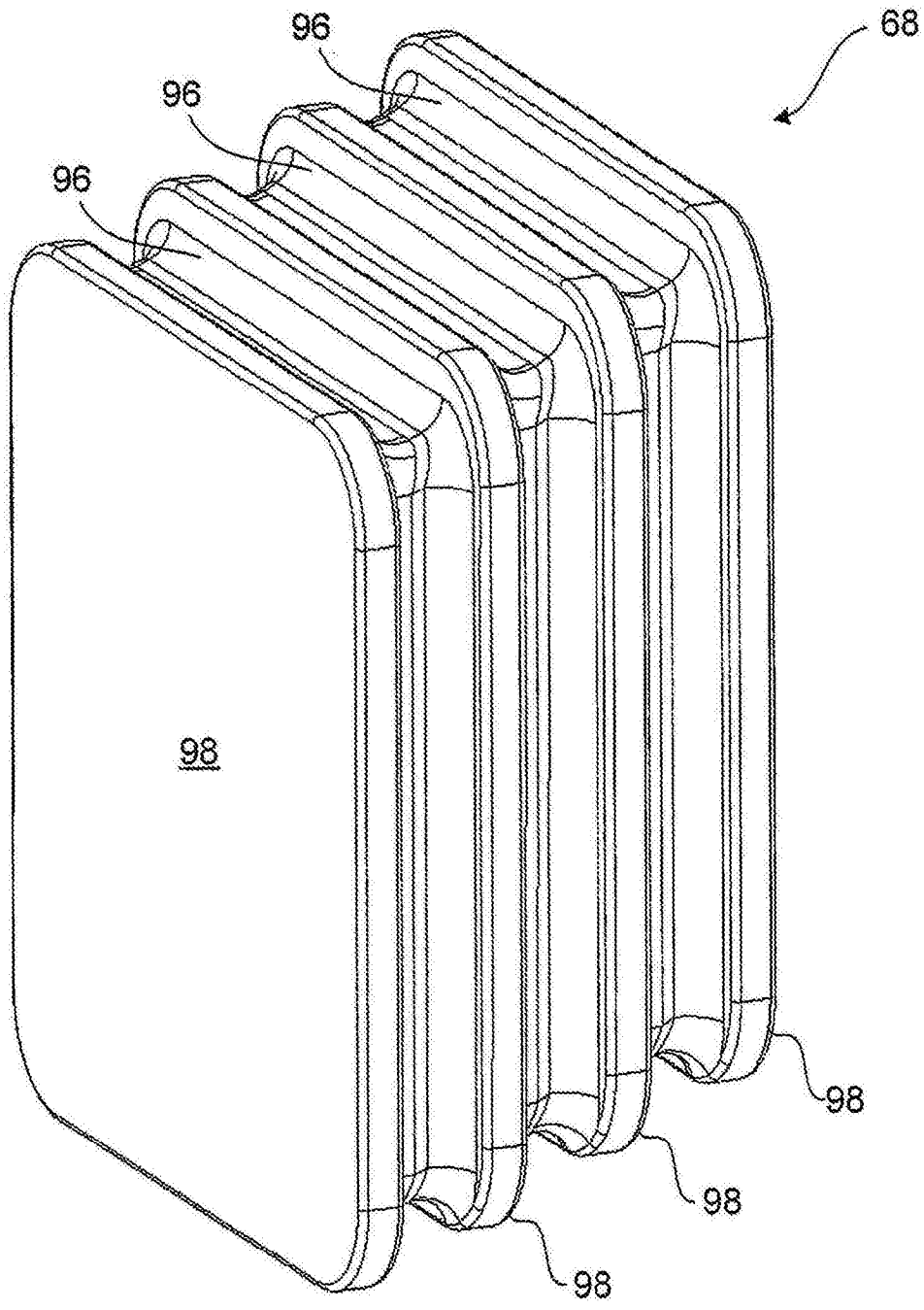


图8

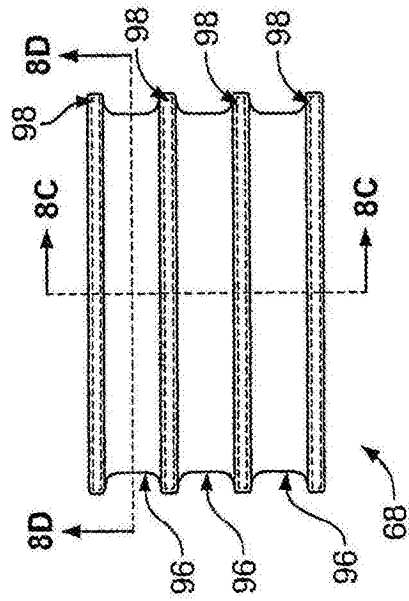


图8A

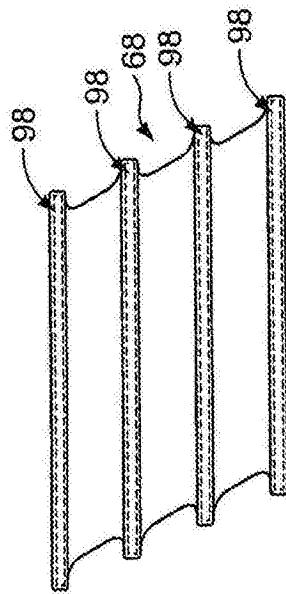


图8B

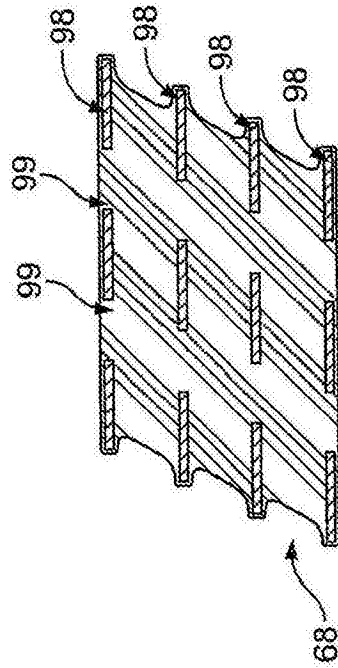


图8C

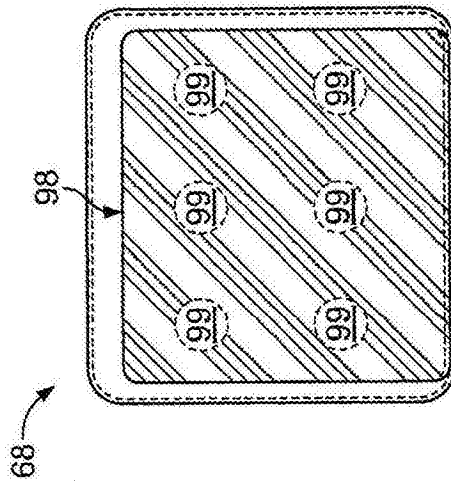


图8D

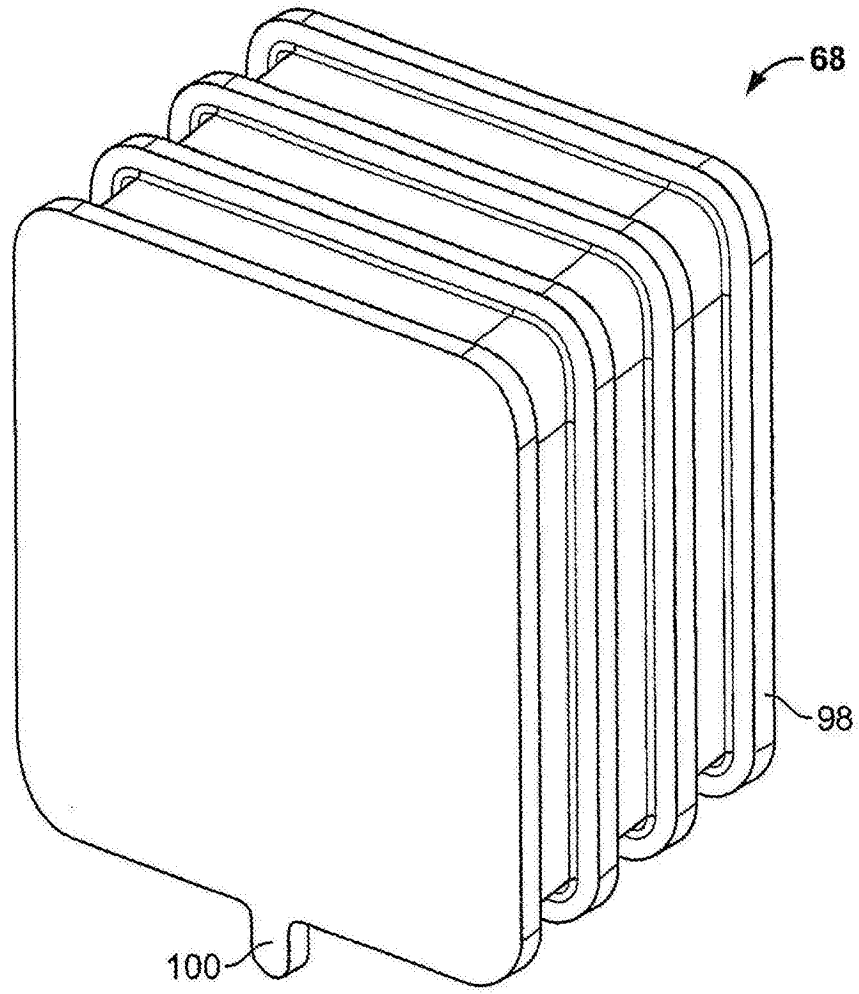


图9

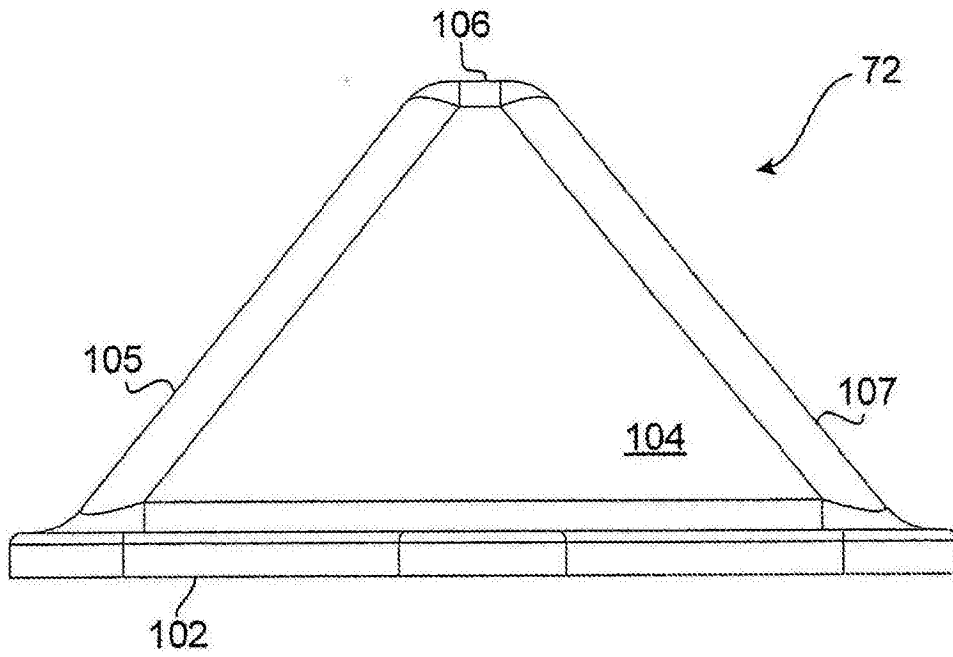


图10

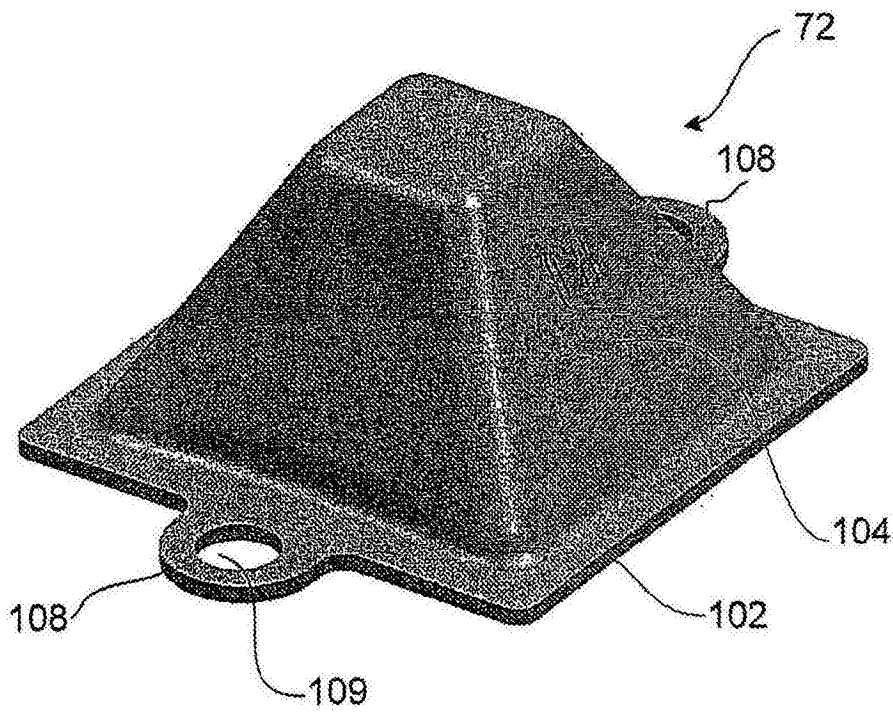


图11

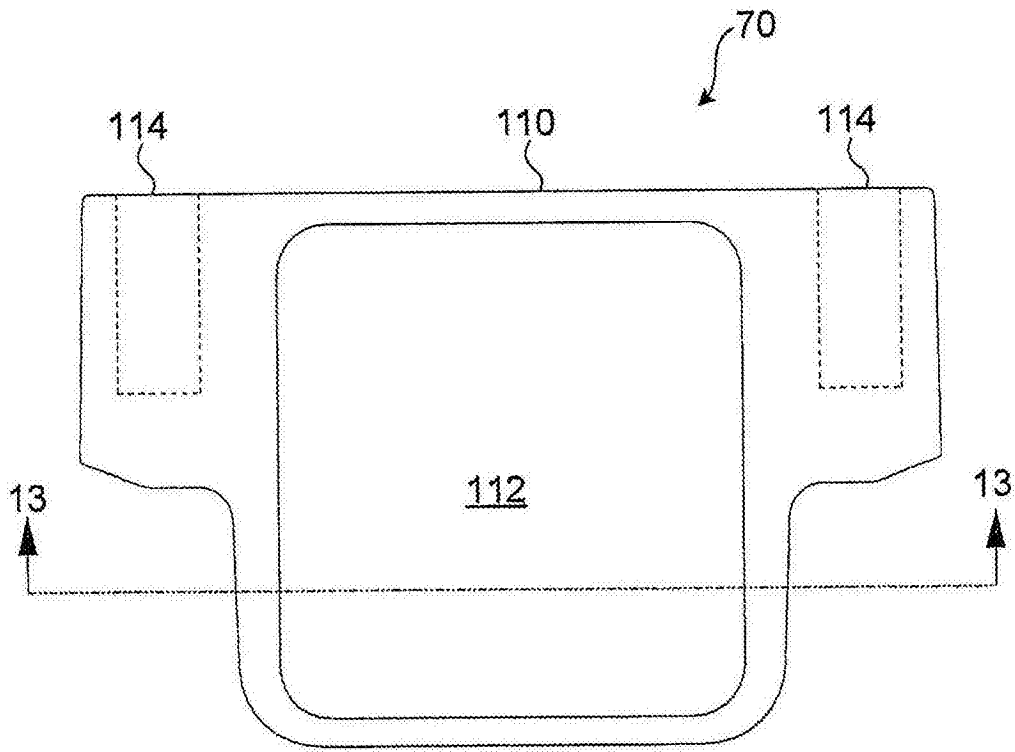


图12

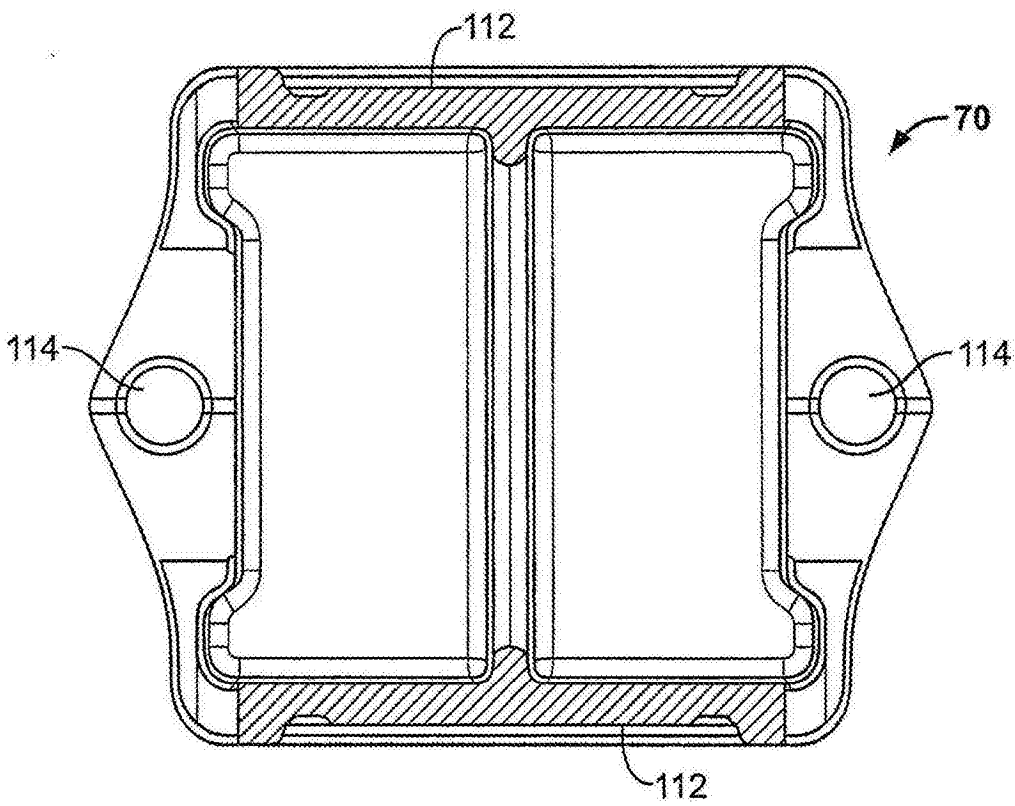


图13

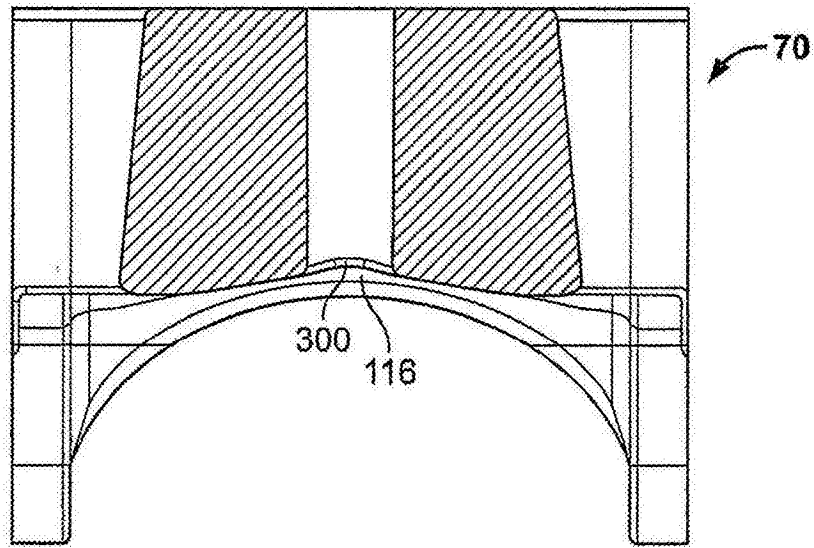


图15

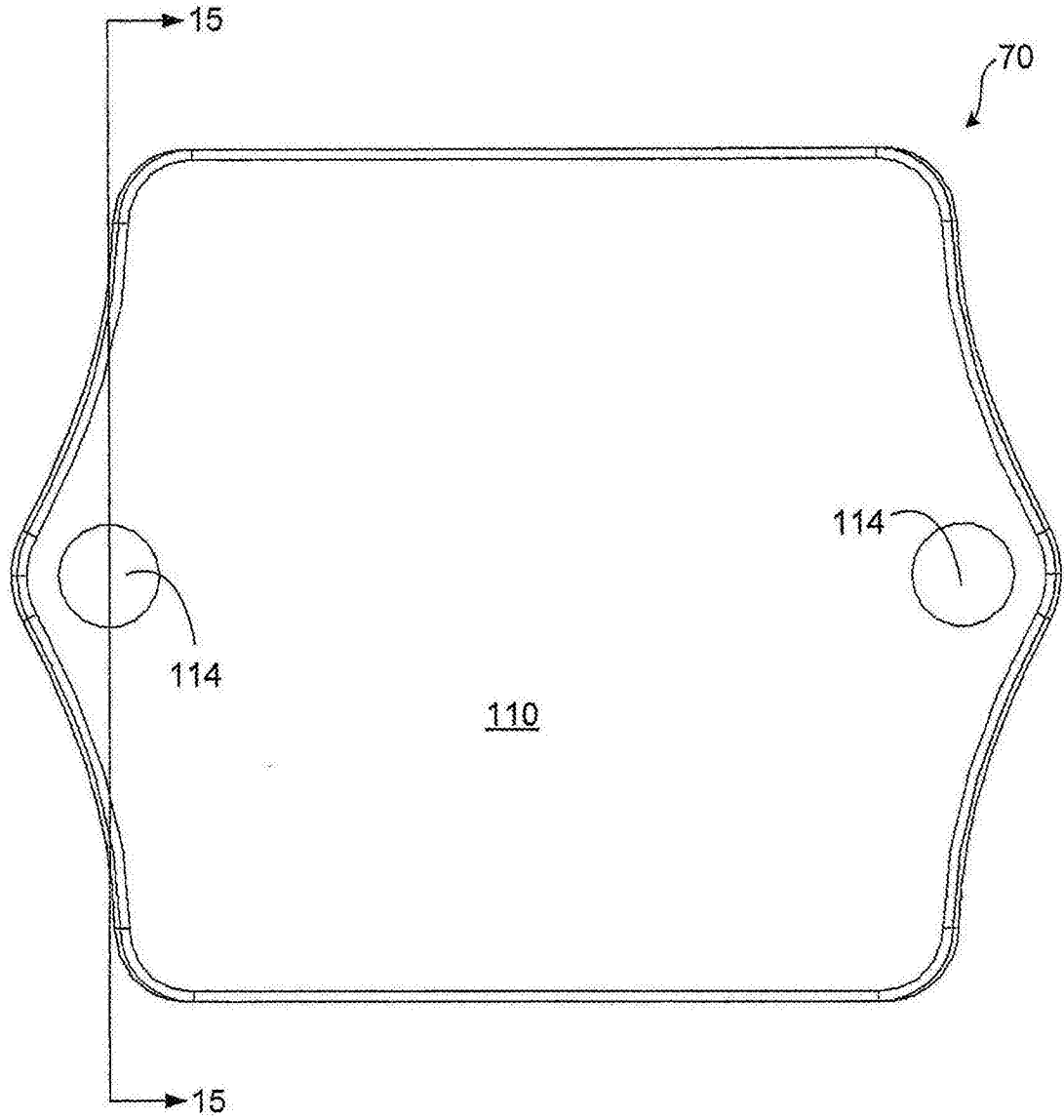


图14

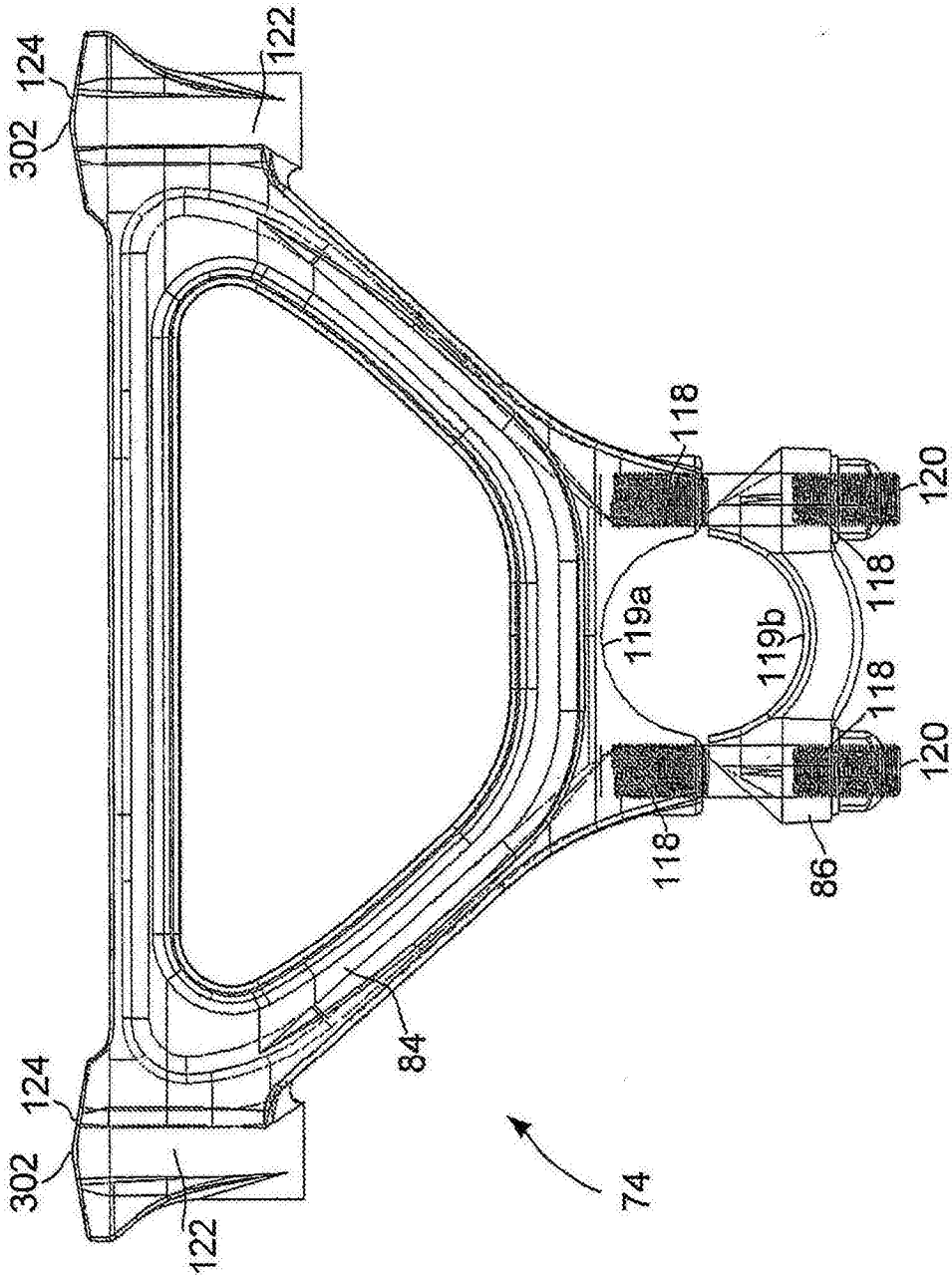


图16

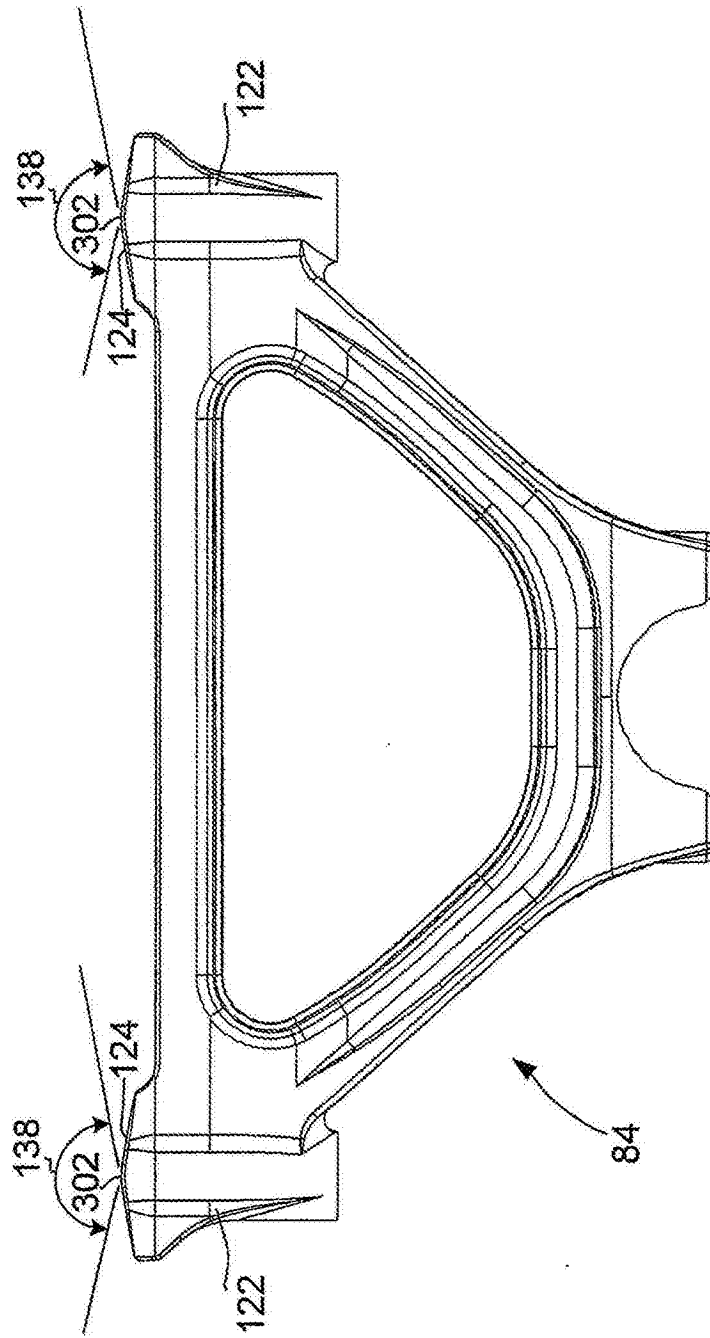


图17

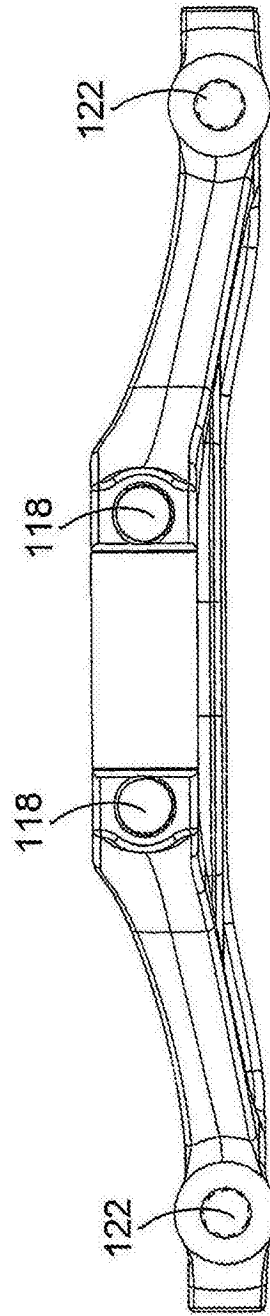


图18

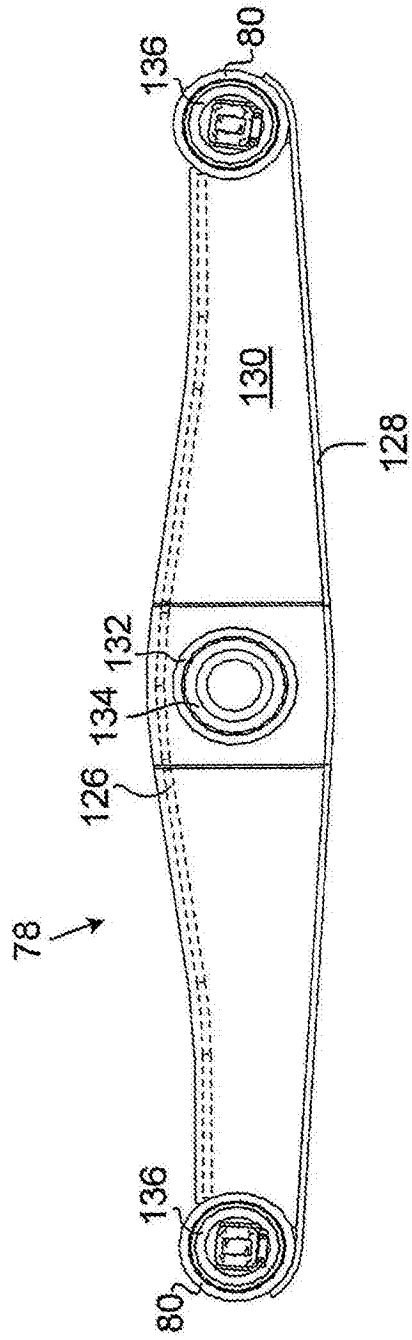


图20

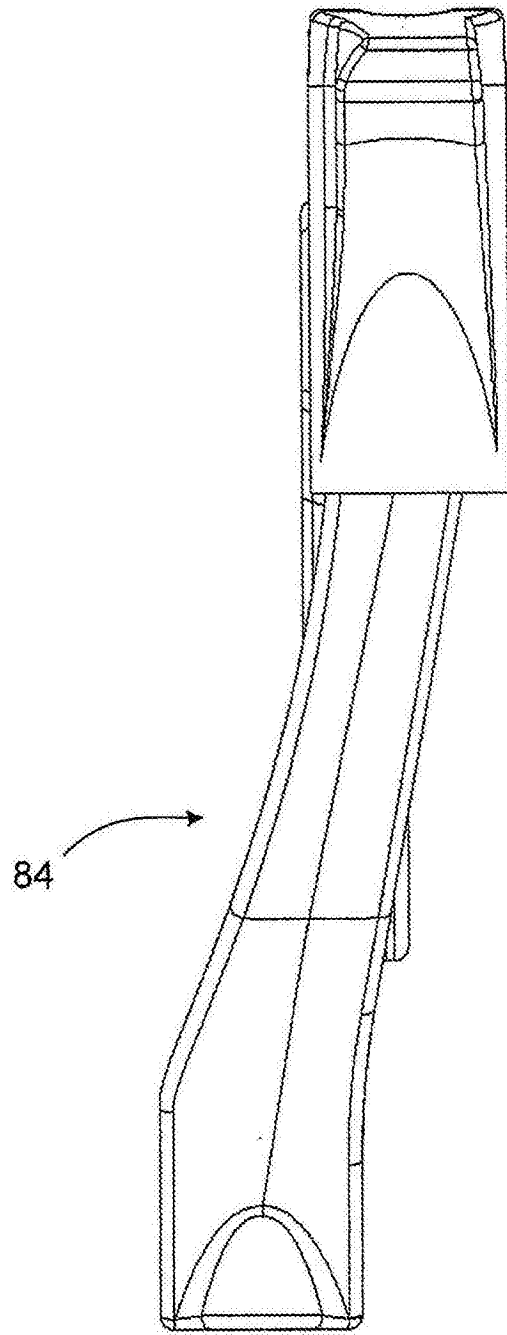


图19

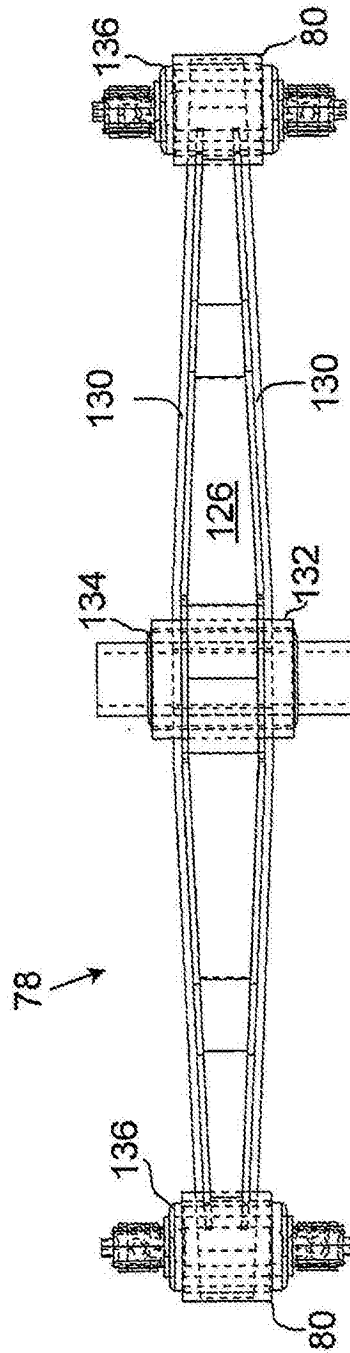


图21

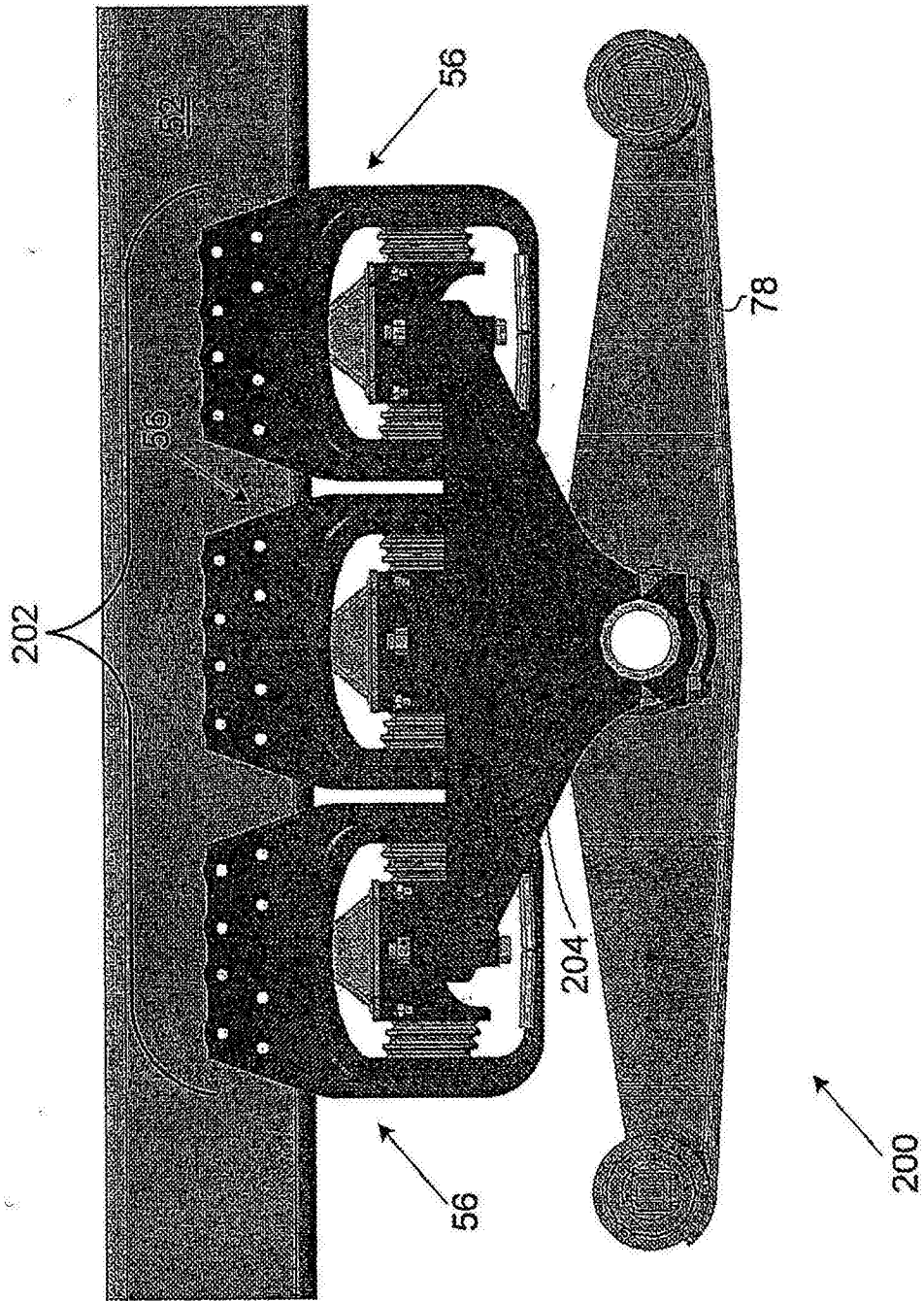


图22

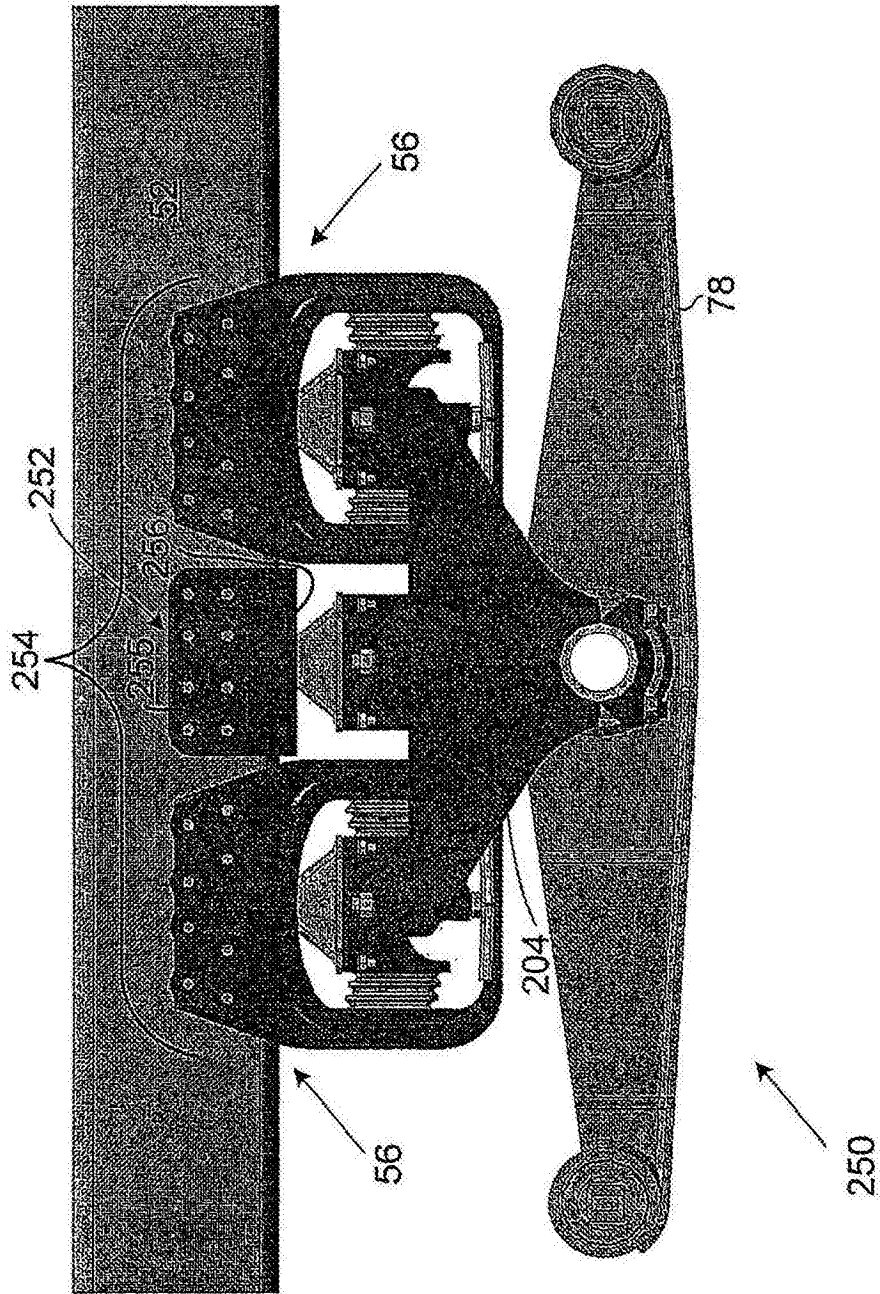


图23

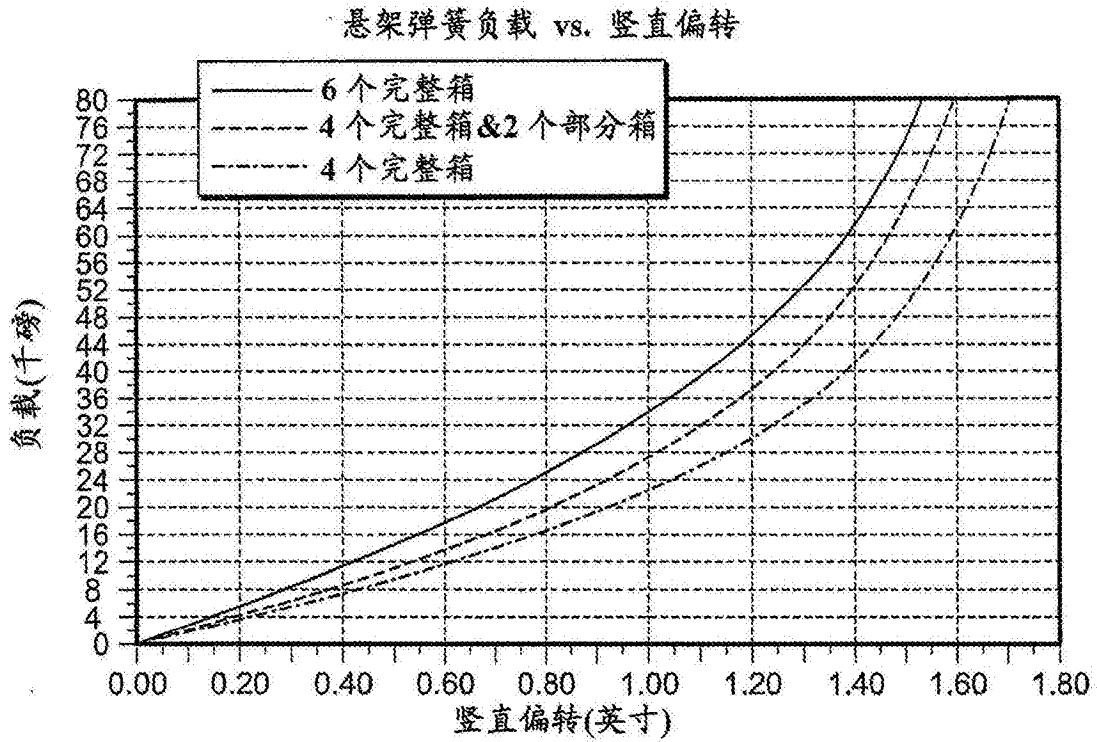


图24A

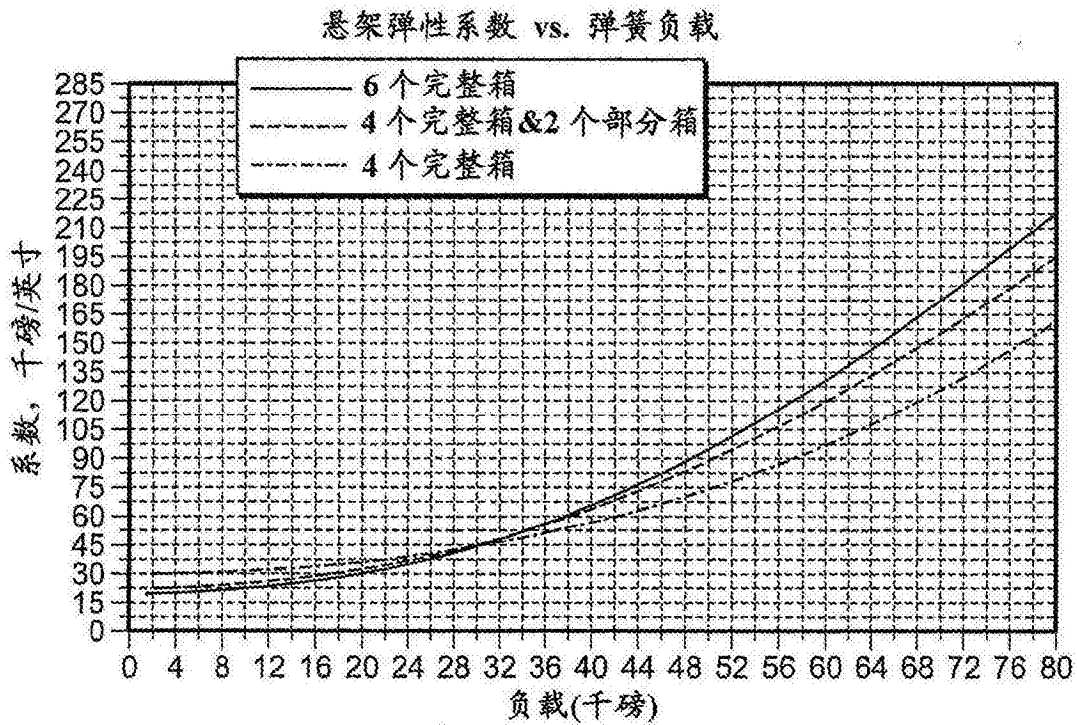


图24B

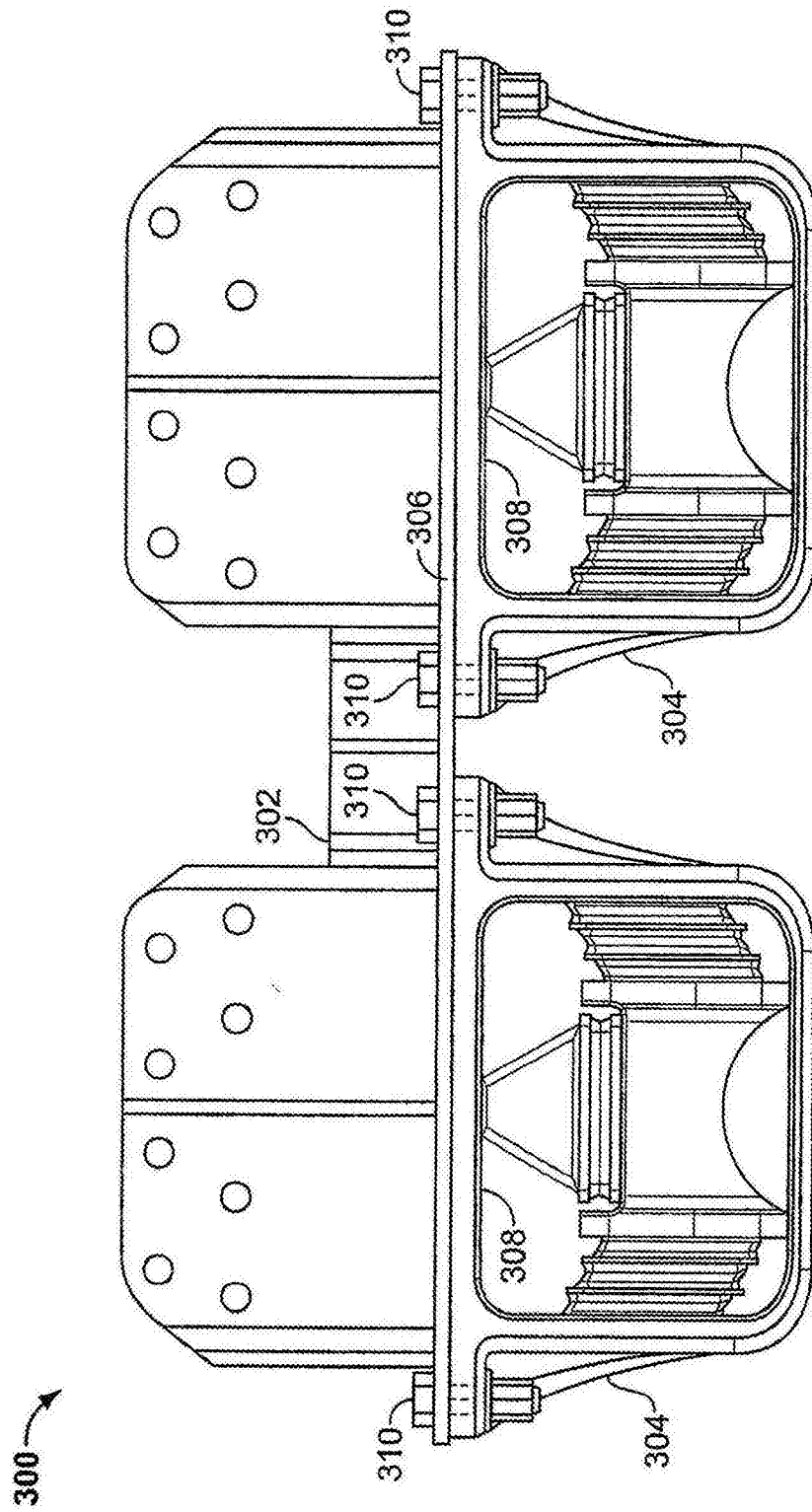
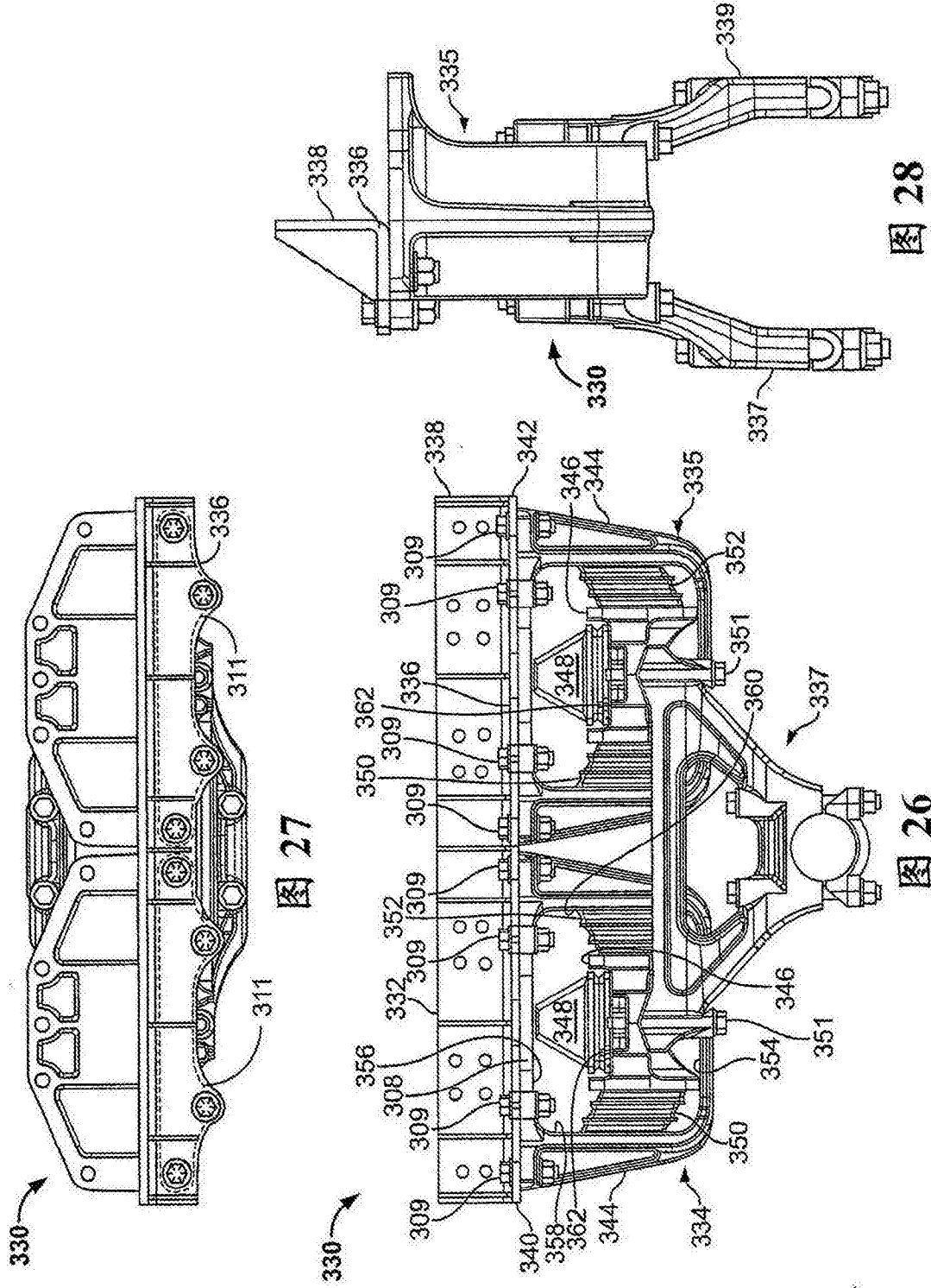


图25



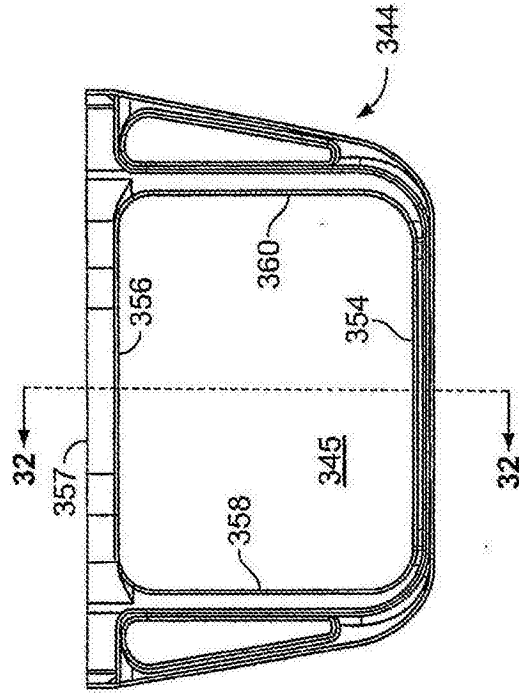


图29

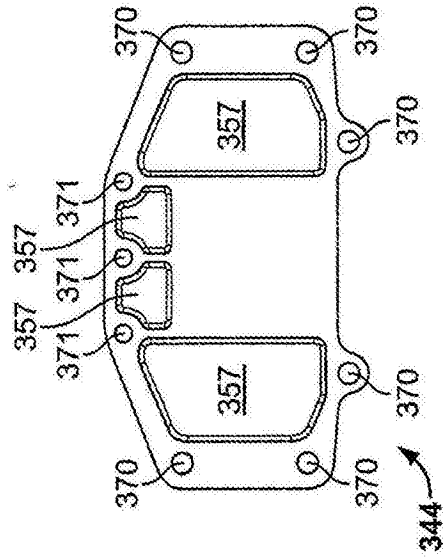


图30

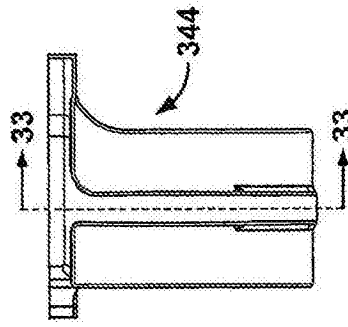


图31

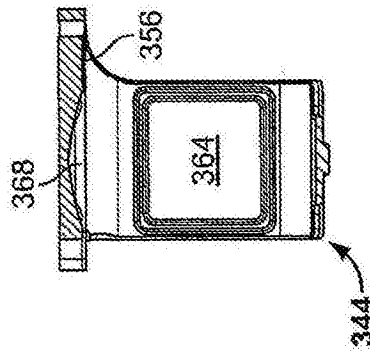


图32

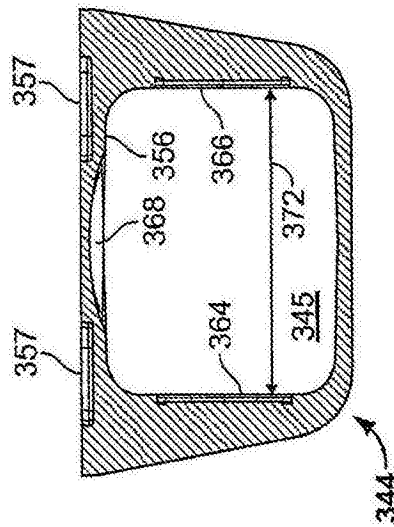


图33

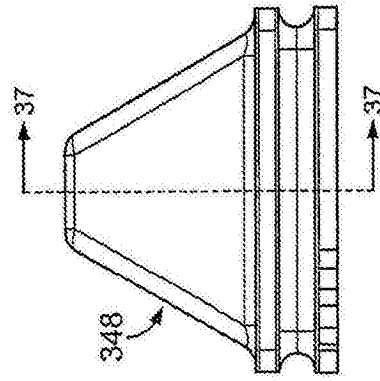


图34

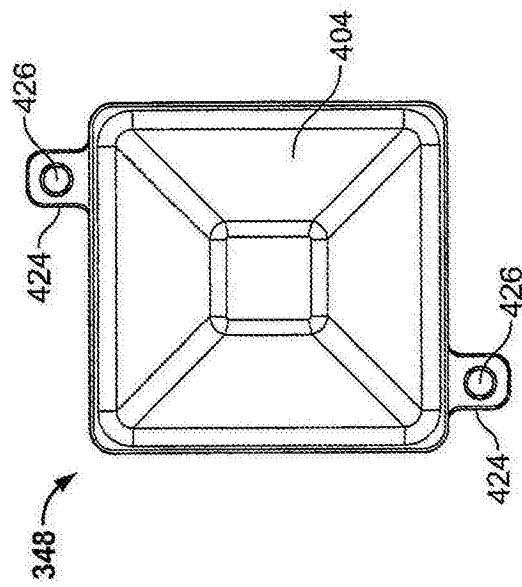


图35

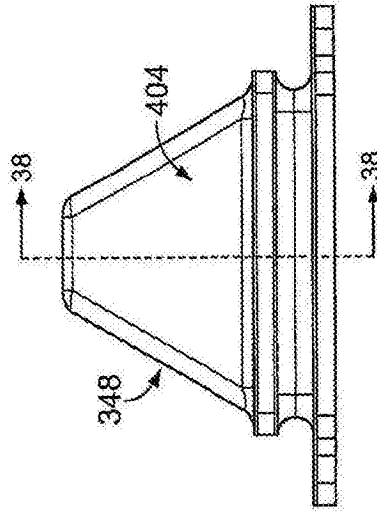


图36

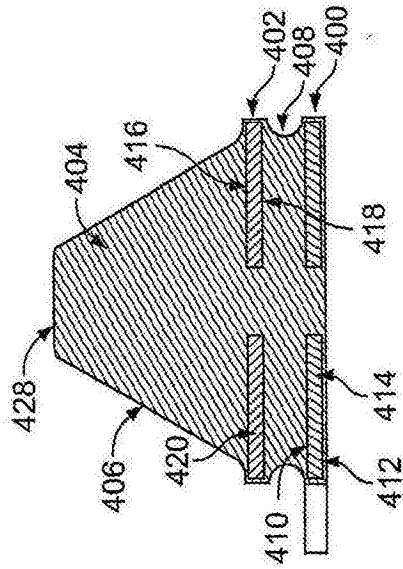


图37

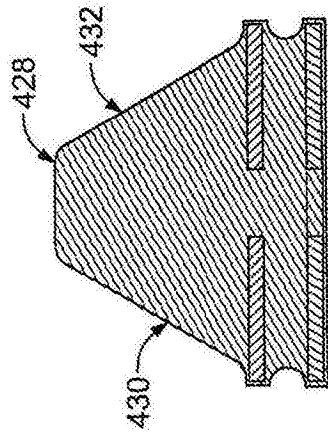


图38

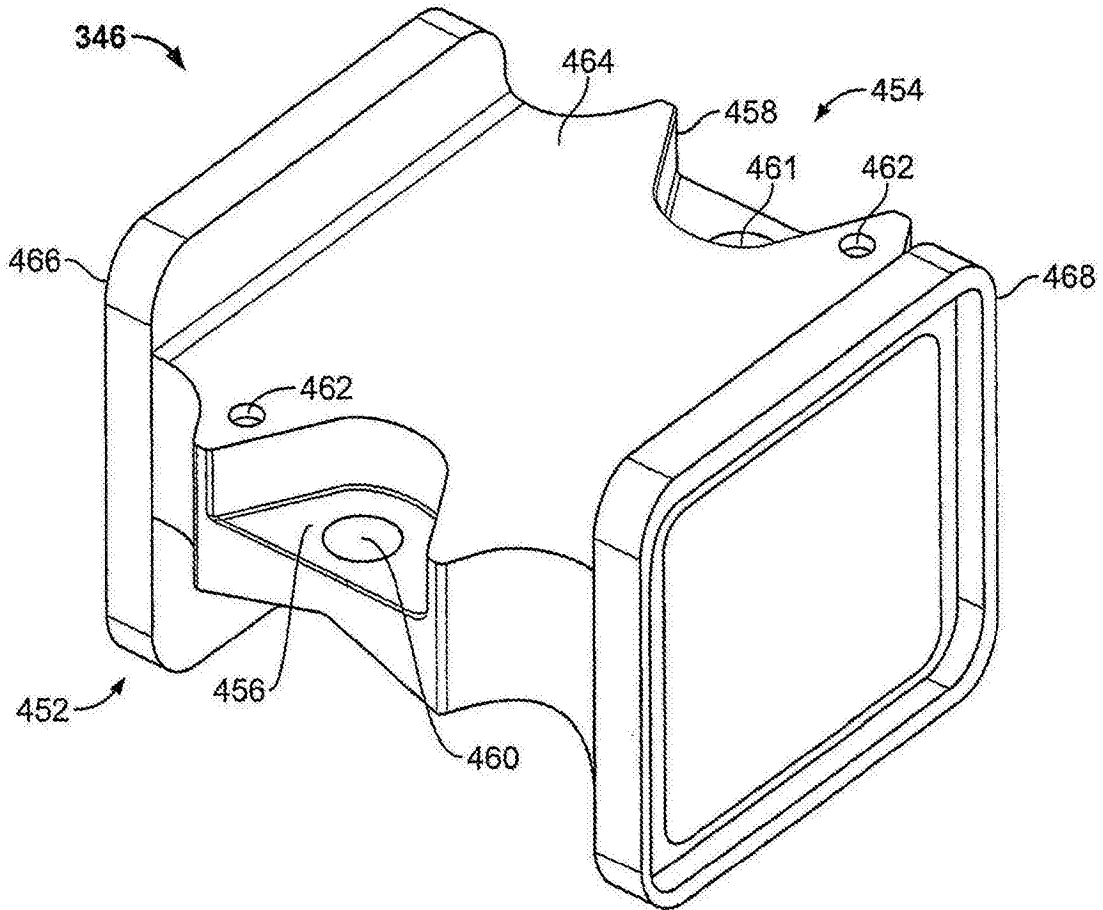


图39

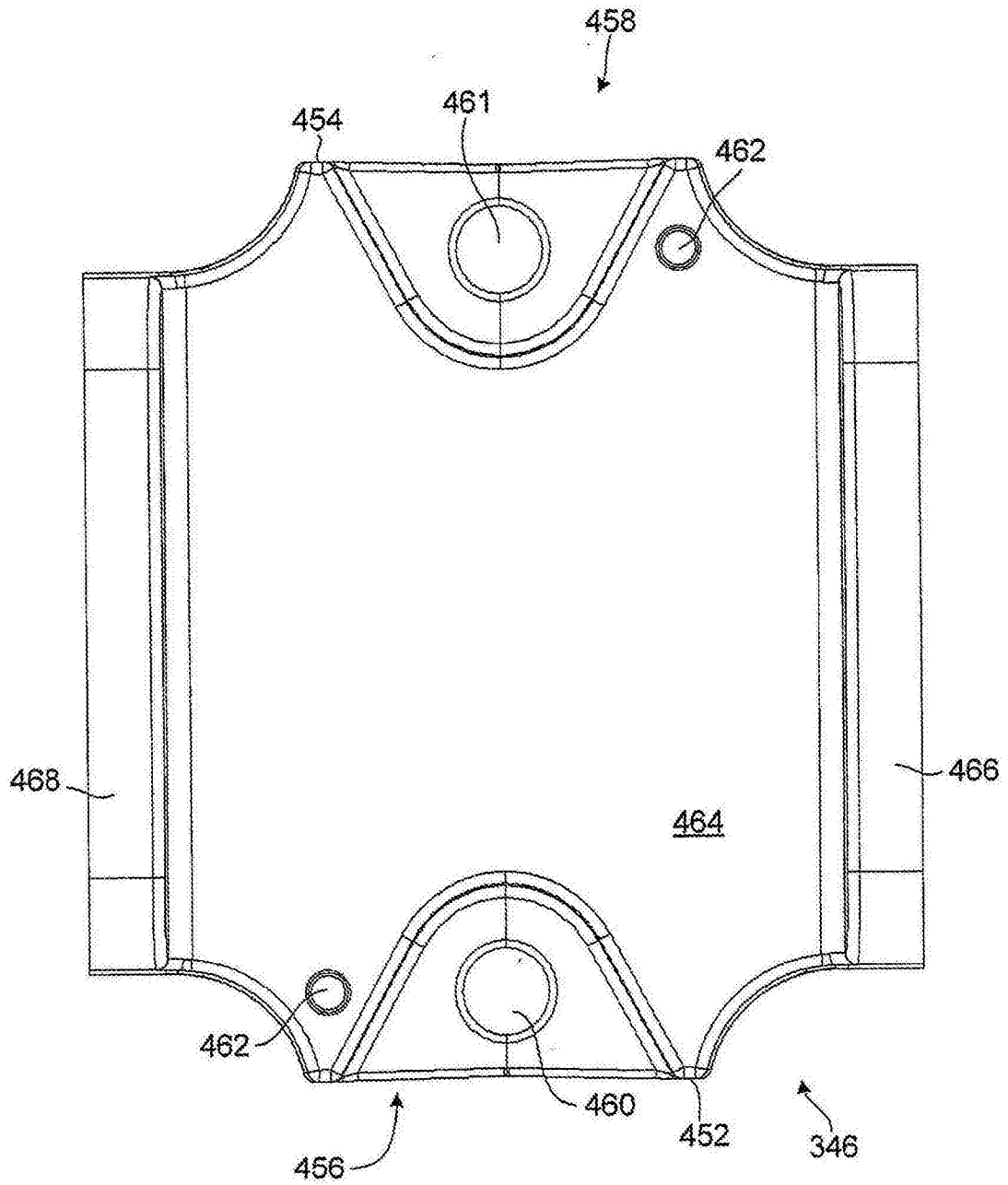


图40

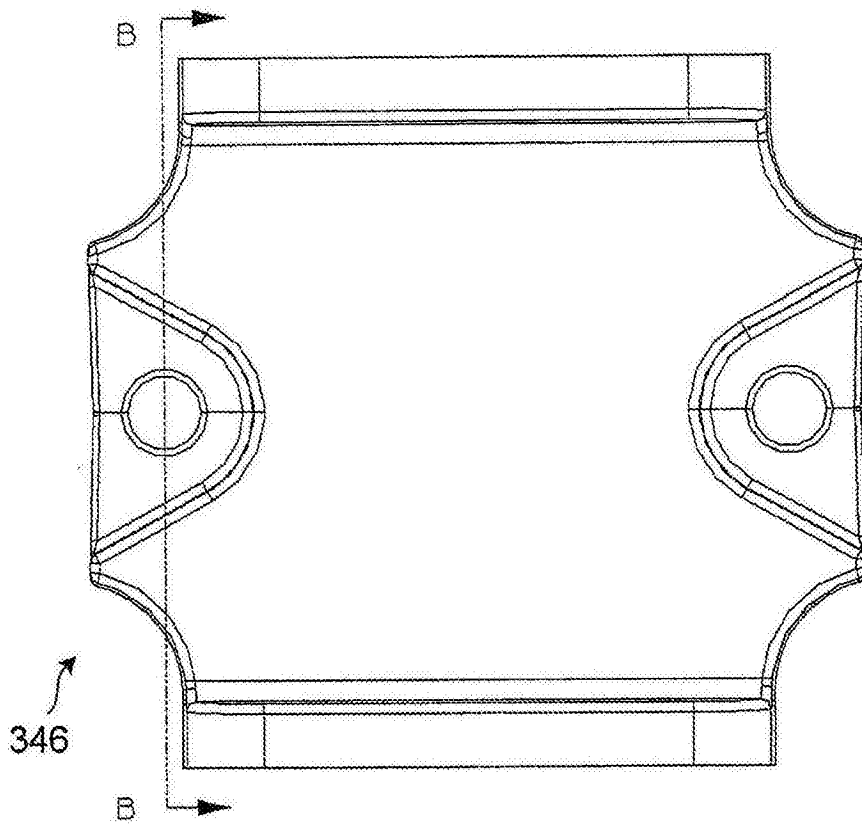


图41

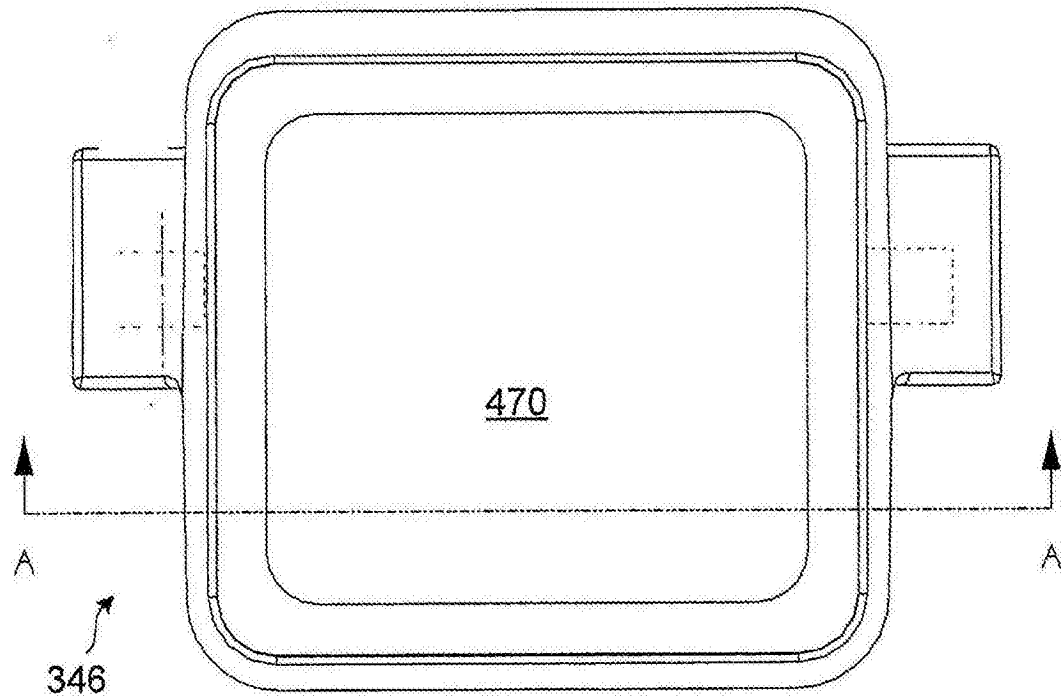


图42

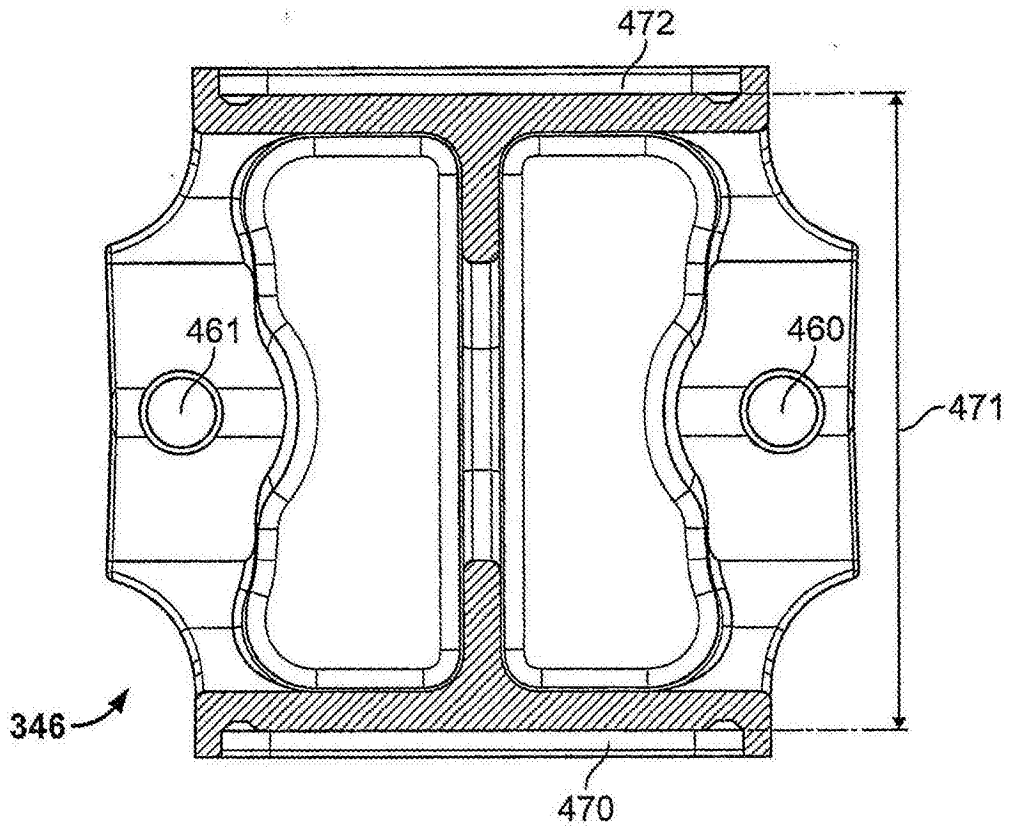


图43

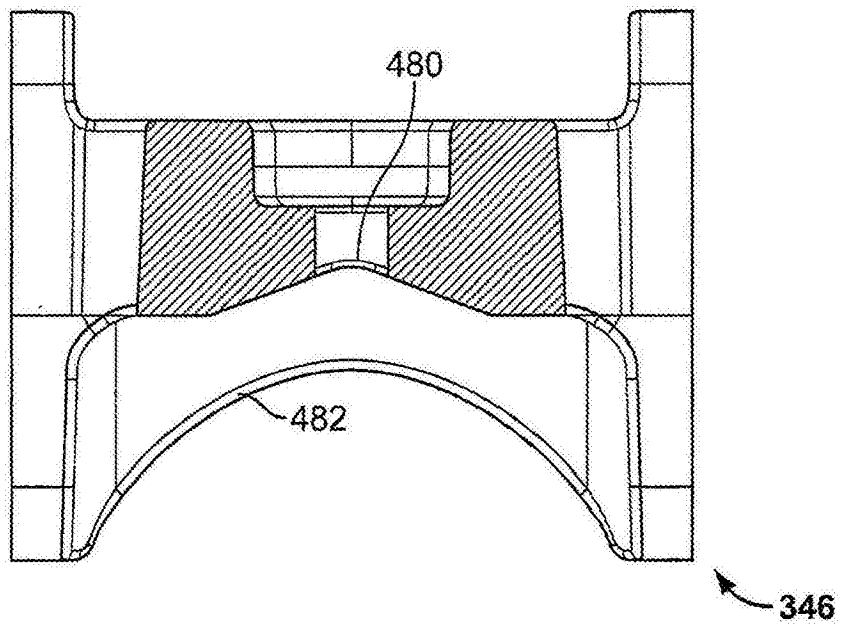


图44

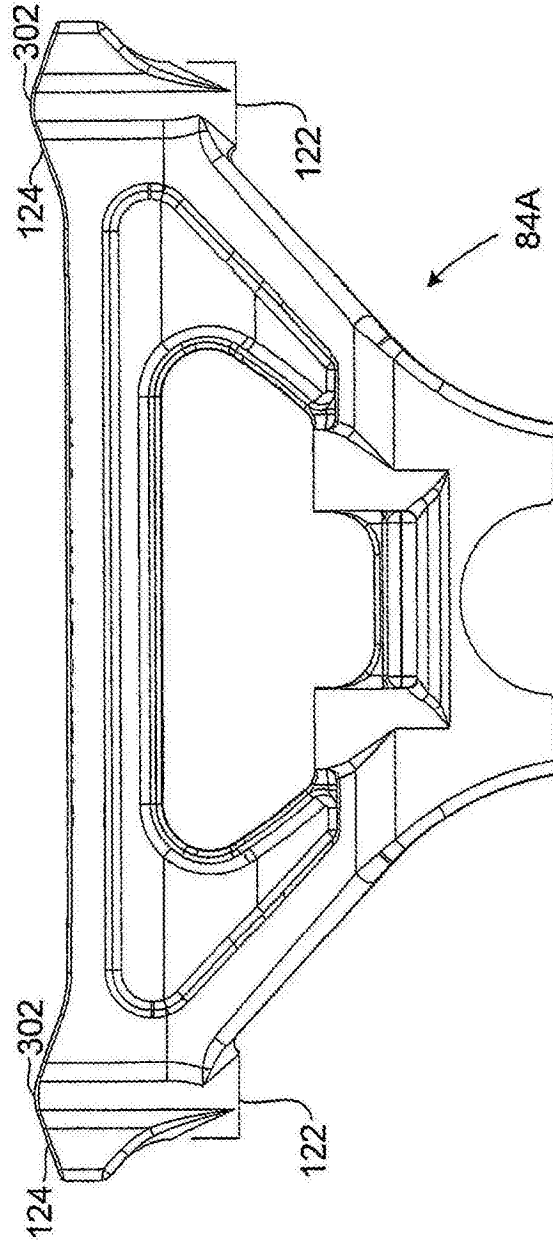


图45

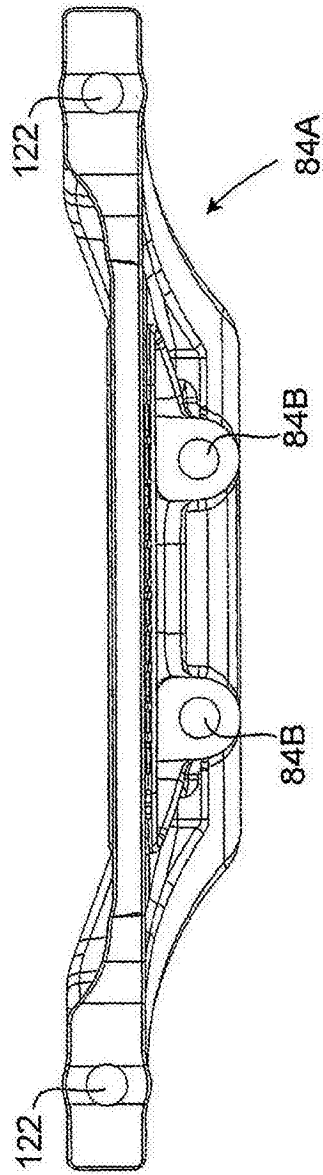


图46

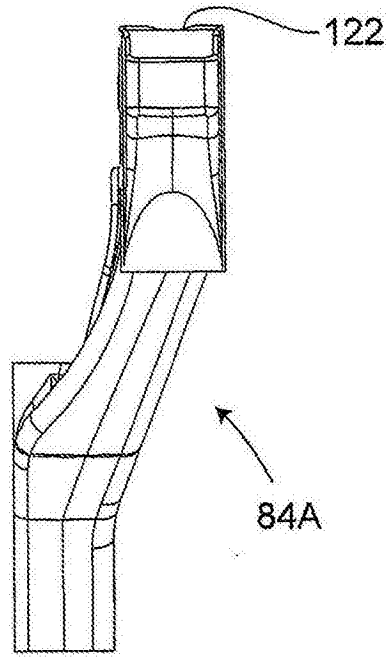


图47

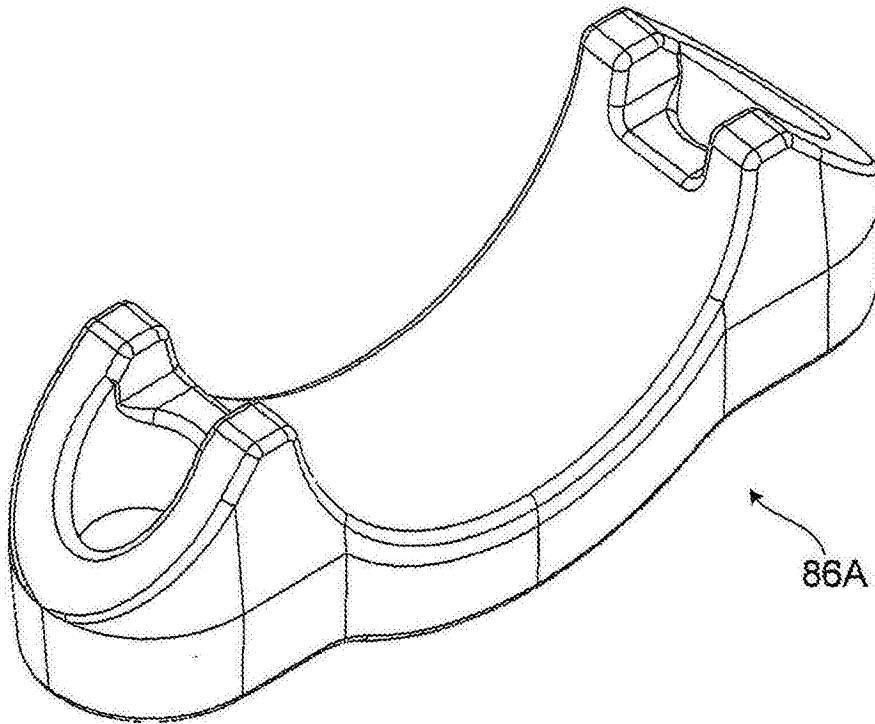


图48

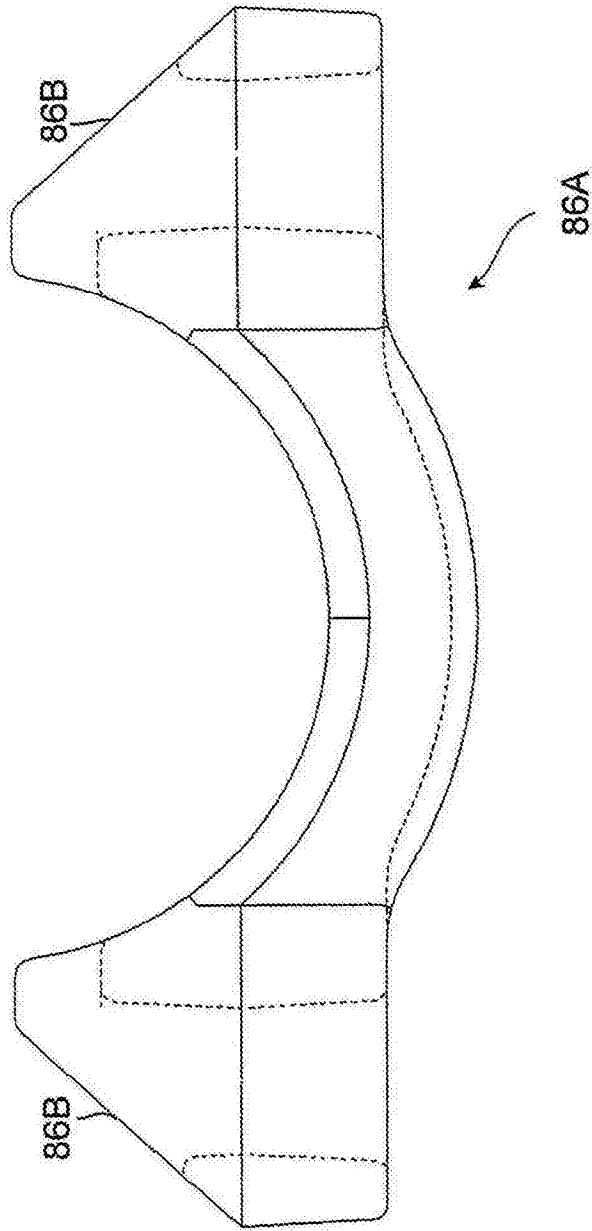


图49

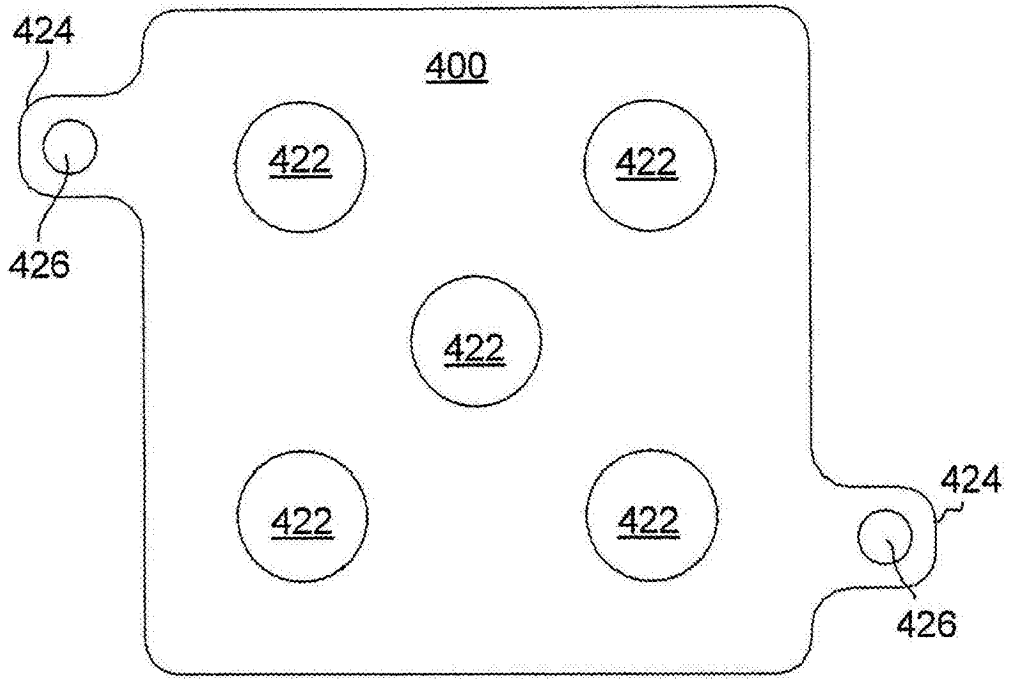


图50

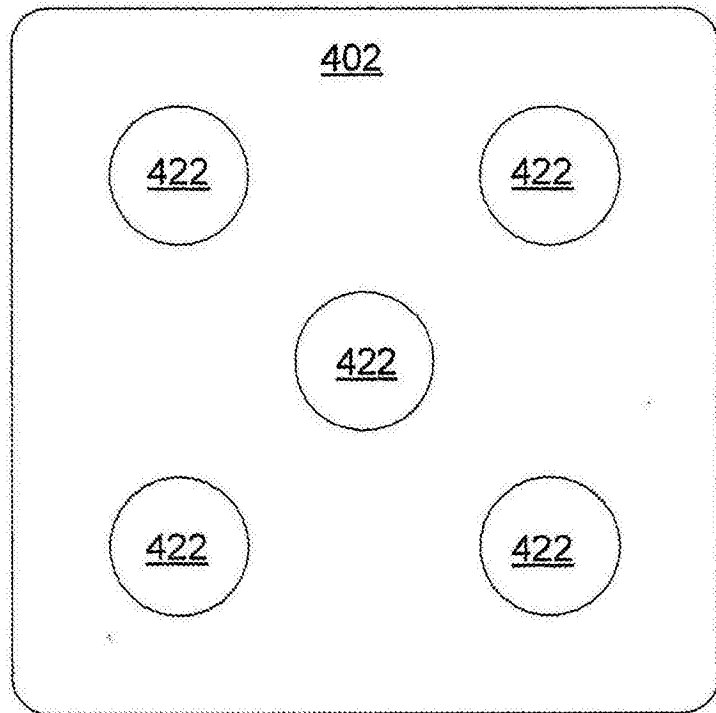


图51

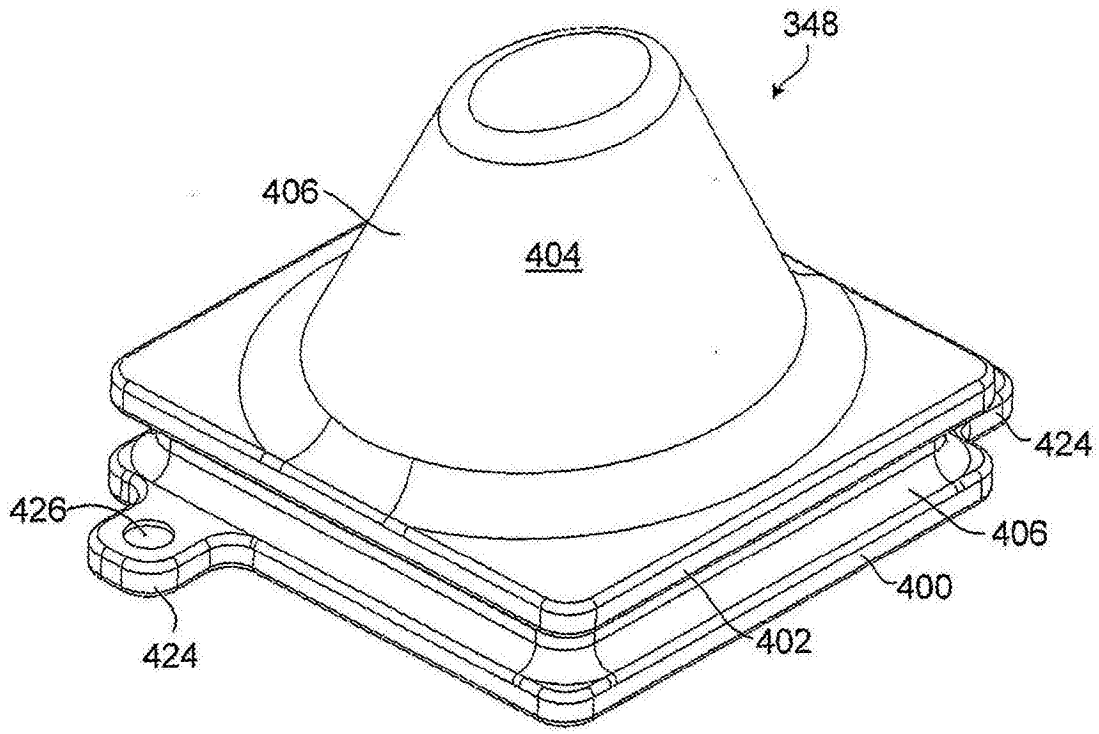


图52

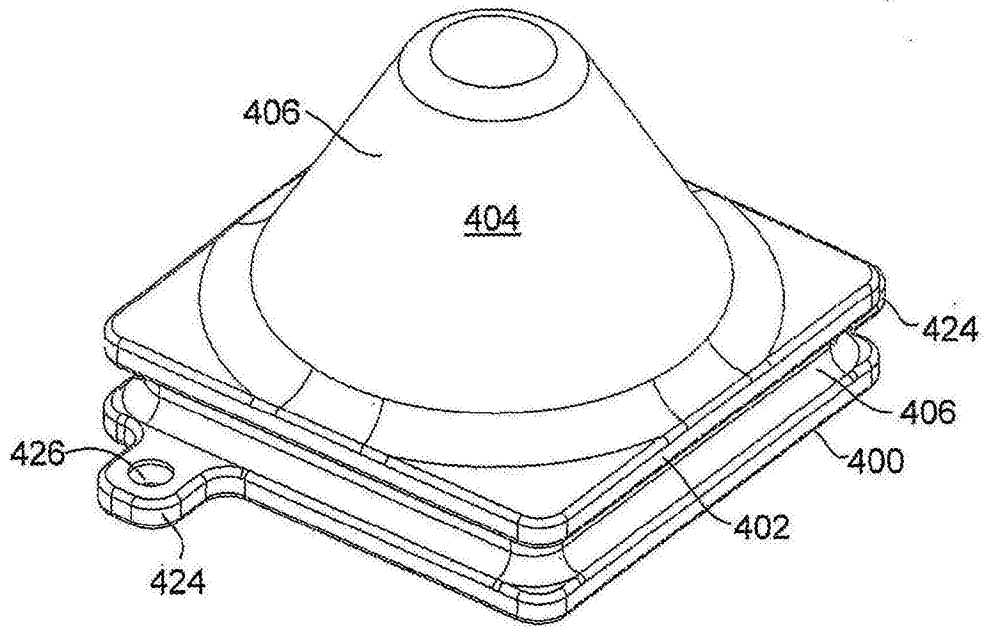


图53

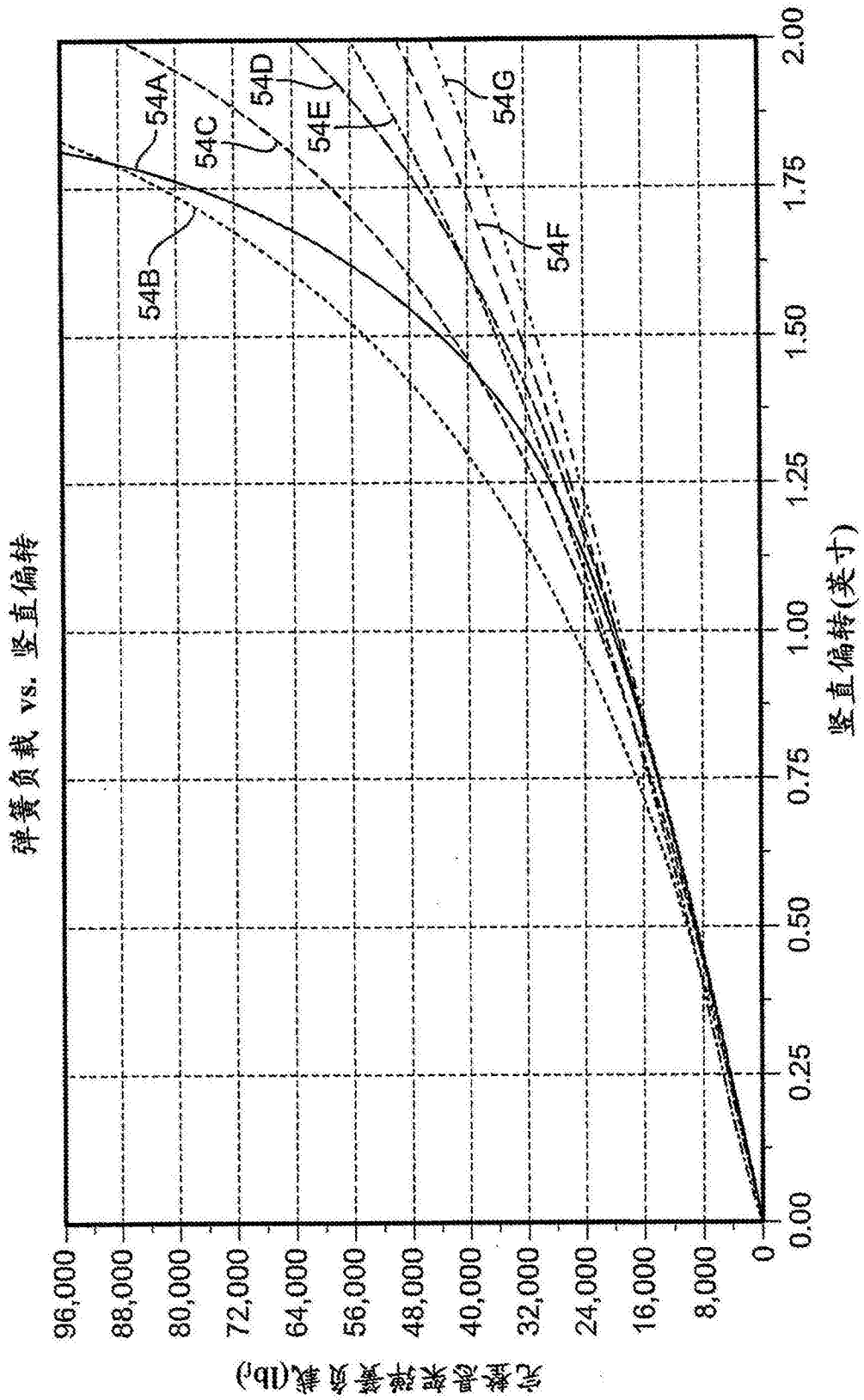


图54

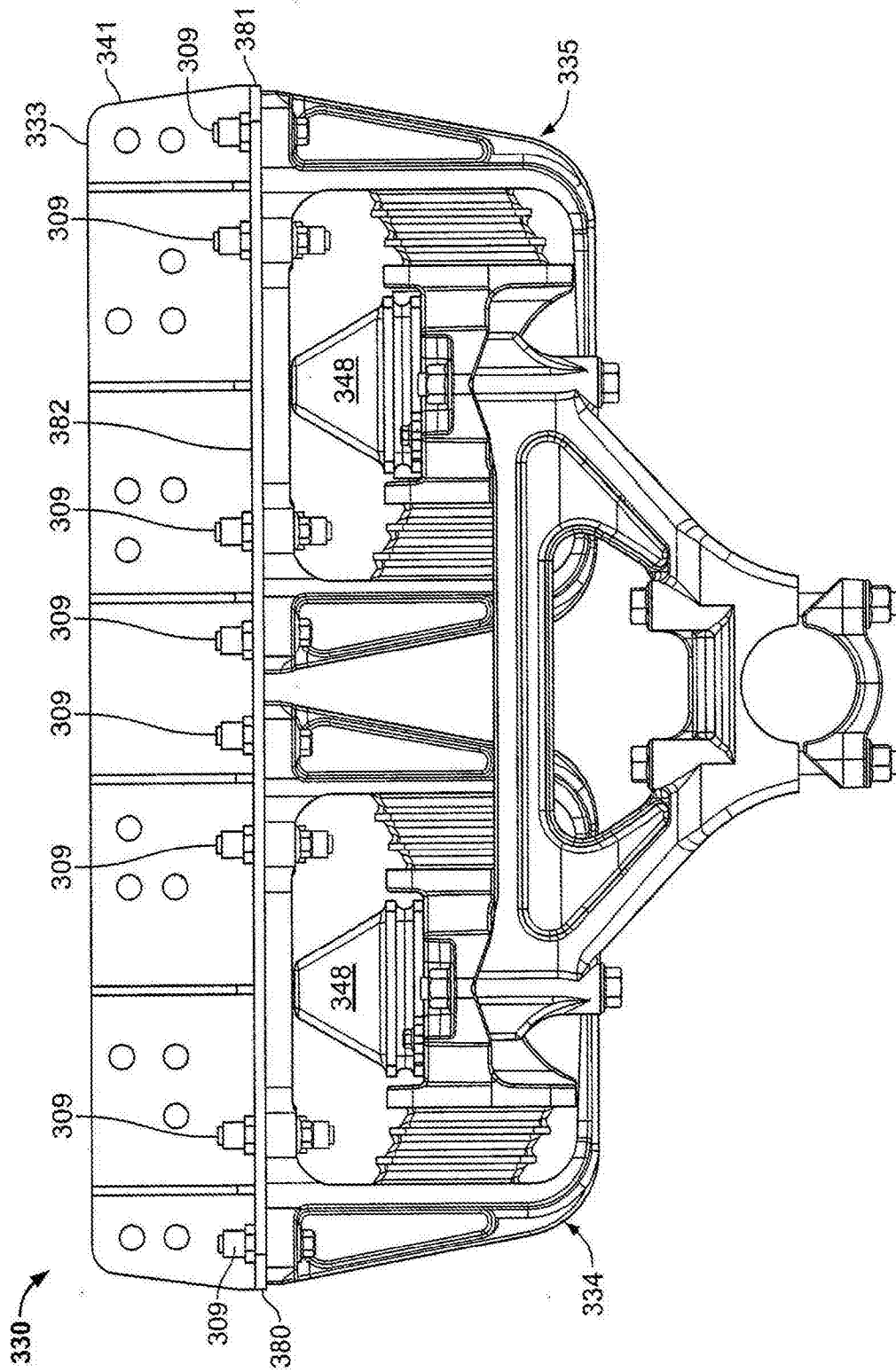


图55

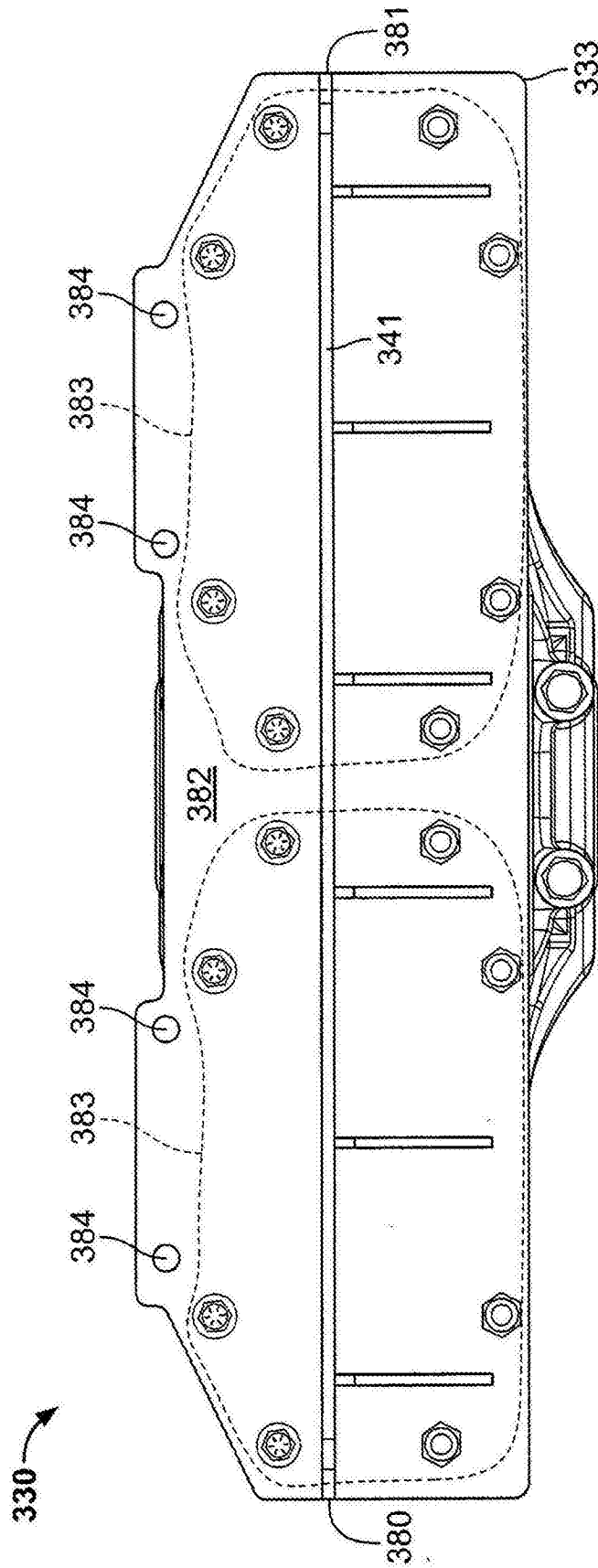


图56

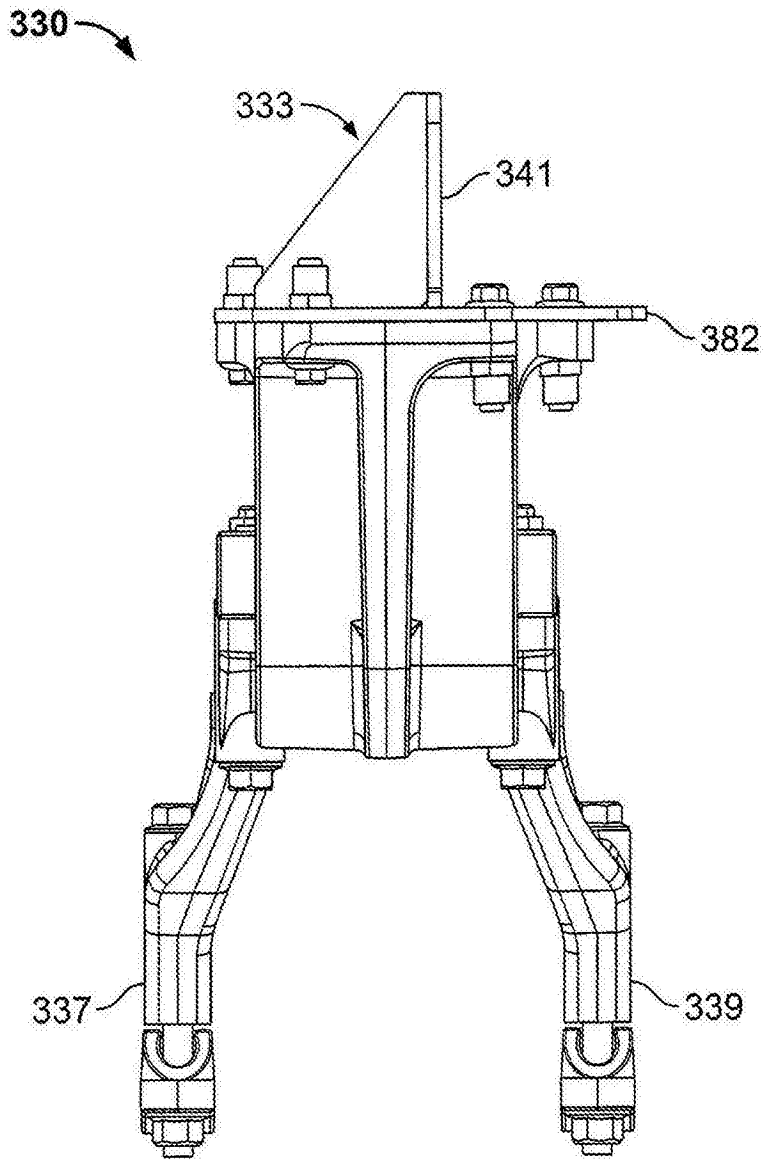


图57