



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103802626 B

(45) 授权公告日 2016.06.08

(21) 申请号 201310566204.7

(22) 申请日 2013.11.14

(30) 优先权数据

61/726,315 2012.11.14 US

13/794,941 2013.03.12 US

(73) 专利权人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 J.K. 穆尔 L. 瑟布 A.L. 莱西欧  
T.W. 奥斯坦

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

代理人 陈钊

(51) Int. Cl.

B60G 15/07(2006.01)

(56) 对比文件

US 3150867 A, 1964.09.29,

CN 102470716 A, 2012.05.23,

US 2012074625 A1, 2012.03.29,

WO 2012040831 A1, 2012.04.05,

EP 0377211 A1, 1990.07.11,

US 5351790 A, 1994.10.04,

审查员 王鹏宇

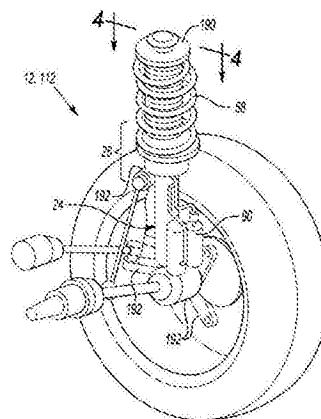
权利要求书2页 说明书14页 附图10页

(54) 发明名称

车辆悬架系统

(57) 摘要

一种用于车辆的悬架系统,包括减震器和千斤顶组件。该减震器包括第一管,第二管以及活塞,该第一管限定第一空腔且具有纵向轴线,该第二管被布置在第一空腔内且限定第二空腔,其中该第二管从第一管间隔开以限定储存腔室,该活塞可沿轴线在第二空腔内平移,其中活塞抵靠第二管以限定回弹腔室和压缩腔室。该系统包括千斤顶组件,该千斤顶组件被连接到减震器且被配置用于相对于轮子上升和下降体部。该组件包括千斤顶活塞和千斤顶汽缸,该千斤顶活塞抵靠第一管,该千斤顶汽缸也抵靠第一管且可相对于千斤顶活塞平移,从而上升和下降体部。还公开了一种包括悬架系统的车辆。



1. 一种用于车辆的悬架系统,该悬架系统包括:

减震器,包括:

第一端部,被附接到车辆的体部;

第二端部,从第一端部间隔开且被附接到车辆的轮子;

第一管,限定第一空腔于其中且具有中心纵向轴线;

第二管,被配置在第一空腔内且限定第二空腔于其中,其中第二管从第一管间隔开以限定储存腔室于其间;及

活塞,可在第二空腔内沿中心纵向轴线平移,其中所述活塞密封地抵靠第二管以在第一端部处限定回弹腔室且在第二端部处限定压缩腔室;

千斤顶组件,被附接到减震器且被配置用于相对于轮子提升和降低车辆的体部,其中所述千斤顶组件包括:

千斤顶活塞,抵靠第一管;及

千斤顶汽缸,抵靠第一管且可相对于千斤顶活塞平移从而升高和降低车辆的体部,其中千斤顶活塞和千斤顶汽缸在第一端部处限定千斤顶腔室于其间;

流体,所述流体可在回弹腔室、储存腔室和千斤顶腔室之间流动;

流体连接元件,被布置在第一管和第二管之间且被配置用于将回弹腔室和千斤顶腔室流体地连接;

第一控制阀门,被布置为与千斤顶腔室和回弹腔室流体连通;

第一单向阀门,被布置在第一控制阀门和千斤顶腔室之间且与其流体连通;

第二控制阀门,被布置为与千斤顶腔室和储存腔室流体连通;及

第二单向阀门,被布置在第二控制阀门和储存腔室之间且与其流体连通;

其中第一控制阀门、第一单向阀门、第二控制阀门和第二单向阀门每个可在打开位置和关闭位置之间转变。

2. 如权利要求1所述的悬架系统,其中千斤顶腔室被布置为与储存腔室流体连通,以便流体从千斤顶腔室流动到储存腔室,从而朝向轮子降低车辆的体部。

3. 如权利要求1所述的悬架系统,其中回弹腔室被布置为与千斤顶腔室流体连通,以便流体从回弹腔室流动到千斤顶腔室,从而远离轮子升高车辆的体部。

4. 如权利要求1所述的悬架系统,其中第一控制阀门和第一单向阀门被布置在打开位置,且第二控制阀门和第二单向阀门被布置在关闭位置,以便流体从回弹腔室流动到千斤顶腔室,且不从回弹腔室流动到储存腔室,从而远离轮子升高千斤顶汽缸和车辆的体部。

5. 如权利要求1所述的悬架系统,其中第一控制阀门和第一单向阀门被布置在关闭位置,且第二控制阀门和第二单向阀门被布置在打开位置,以便流体从千斤顶腔室流动到储存腔室,且不从回弹腔室流动到千斤顶腔室,从而朝向轮子降低千斤顶汽缸和车辆的体部。

6. 一种用于车辆的悬架系统,该悬架系统包括:

减震器,包括:

第一端部,被附接到车辆的体部;

第二端部,从第一端部间隔开且被附接到车辆的轮子;

第一管,限定第一空腔于其中且具有中心纵向轴线;

第二管,被配置在第一空腔内且限定第二空腔于其中,其中第二管从第一管间隔开以

限定储存腔室于其间;及

活塞,可在第二空腔内沿中心纵向轴线平移,其中所述活塞密封地抵靠第二管以在第一端部处限定回弹腔室且在第二端部处限定压缩腔室;及

千斤顶组件,被附接到减震器且被配置用于相对于轮子提升和降低车辆的体部,其中所述千斤顶组件包括:

千斤顶活塞,限定第三空腔于其中且抵靠第一管;及

千斤顶汽缸,抵靠第一管且可相对于千斤顶活塞平移从而升高和降低车辆的体部;

其中第一管和千斤顶活塞在第二端部处限定千斤顶腔室于其间;

其中第一管可在第三空腔内平移;

流体,所述流体可在回弹腔室、储存腔室和千斤顶腔室之间流动。

7.如权利要求6所述的悬架系统,还包括:

流体连接元件,被布置在第一管和第二管之间且被配置用于将回弹腔室和千斤顶腔室流体地连接;

第一控制阀门,被布置为与千斤顶腔室和回弹腔室流体连通;

第一单向阀门,被布置在第一控制阀门和储存腔室之间且与其流体连通;

第二控制阀门,被布置与千斤顶腔室和回弹腔室流体连通;及

第二单向阀门,被布置在第二控制阀门和千斤顶腔室之间且与其流体连通;

其中第一控制阀门、第一单向阀门、第二控制阀门和第二单向阀门每个可在打开位置和关闭位置之间转变。

## 车辆悬架系统

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于车辆的悬架系统。

### 背景技术

[0002] 用于车辆的悬架系统通常使车辆的体部和车辆的一个或多个轮子互相连接,且将车辆转向,车辆制动和乘客的舒适性最优化。例如,悬架系统包括减震器,该减震器使当车辆穿过粗糙的或不平坦的表面时车辆的体部从摇晃和撞击隔离。

### 发明内容

[0003] 一种用于车辆的悬架系统,包括减震器和被连接到减震器的千斤顶组件。该减震器包括第一端部,第二端部,第一管以及第二管,该第一端部被连接到车辆的体部,第二端部从第一端部间隔开且被连接到车辆的轮子,该第一管限定第一空腔于其中且具有中心纵向轴线,该第二管被布置在第一空腔内且限定第二空腔于其中。该第二管从第一管间隔开以限定储存腔室于其间。该减震器还包括活塞,该活塞可在第二空腔内沿中心纵向轴线平移,其中活塞密封地抵靠第二管以在第一端部处限定回弹腔室且在第二端部处限定压缩腔室。该千斤顶组件被配置用于相对于轮子上升和下降车辆的体部。此外,千斤顶组件包括千斤顶活塞和千斤顶汽缸,该千斤顶活塞抵靠第一管,该千斤顶汽缸也抵靠第一管且可相对于千斤顶活塞平移,从而上升和下降车辆的体部。

[0004] 车辆包括体部,轮子以及悬架系统,该轮子被配置用于将体部平移穿过表面,该悬架系统将体部和轮子互相连接。该悬架系统包括减震器和千斤顶组件,该千斤顶组件被连接到减震器且被配置用于相对于轮子上升和下降体部。该减震器包括第一端部,第二端部,第一管以及第二管,该第一端部被连接到体部,第二端部从第一端部间隔开且被连接到轮子,该第一管限定第一空腔于其中且具有中心纵向轴线,该第二管被配置在第一空腔内且限定第二空腔于其中。该第二管从第一管间隔开以限定储存腔室于其间。该减震器还包括活塞,该活塞可在第二空腔内沿中心纵向轴线平移,其中活塞密封地抵靠第二管以在第一端部处限定回弹腔室且在第二端部处限定压缩腔室。该千斤顶组件包括千斤顶活塞,该千斤顶活塞与中心纵向轴线同轴且固定地被连接到第一管以便千斤顶活塞不能沿第一管平移。该千斤顶组件还包括千斤顶汽缸,该千斤顶汽缸抵靠第一管和千斤顶活塞。该千斤顶活塞和千斤顶汽缸在第一端部处限定千斤顶腔室于其间,且千斤顶汽缸可相对于千斤顶活塞沿第一管平移。该千斤顶组件还包括流体,该流体可在回弹腔室,储存腔室和千斤顶腔室之间流动。附加地,千斤顶组件包括第一控制阀门,第一单向阀门,第二控制阀门以及第二单向阀门,该第一控制阀门被配置为与千斤顶腔室和回弹腔室流体连通,该第一单向阀门被布置在第一控制阀门和千斤顶腔室之间且与其流体连通,该第二控制阀门被配置为与千斤顶腔室和储存腔室流体连通,该第二单向阀门被布置在第二控制阀门和储存腔室之间且与其流体连通。当轮子将体部平移穿过表面时该活塞沿中心纵向轴线交替地朝向和远离轮子循环,从而将流体从回弹腔室穿过第一控制阀门和第一单向阀门填充千斤顶腔室,从而相

对于轮子上升千斤顶汽缸和体部。此外,当轮子将体部平移穿过表面时该活塞沿中心纵向轴线交替地朝向和远离轮子循环,从而将流体穿过第二控制阀门和第二单向阀门而从从千斤顶腔室清空到储存腔室,从而相对于轮子下降千斤顶汽缸和体部。

[0005] 在一个实施例中,千斤顶活塞抵靠第一管且与中心纵向轴线同轴。此外,第一管和千斤顶活塞在第二端部处限定千斤顶腔室于其间。该千斤顶汽缸抵靠第一管且可沿千斤顶活塞平移。此外,该第一控制阀门被配置为与千斤顶腔室和储存腔室流体连通,该第一单向阀门被布置在第一控制阀门和储存腔室之间且与其流体连通,该第二控制阀门被布置为与千斤顶腔室和回弹腔室流体连通,该第二单向阀门被布置在第二控制阀门和千斤顶腔室之间且与其流体连通。当轮子将体部平移穿过表面时该活塞沿中心纵向轴线交替地朝向和远离轮子循环,从而将流体从回弹腔室穿过第二控制阀门和第二单向阀门填充千斤顶腔室,从而相对于轮子上升第一管,千斤顶汽缸和体部。此外,当轮子将体部平移穿过表面时该活塞沿中心纵向轴线交替地朝向和远离轮子循环,从而将流体从千斤顶腔室穿过第一控制阀门和第一单向阀门到储存腔室,从而相对于轮子下降第一管,千斤顶汽缸和体部。

[0006] 详细的说明书和附图支持和描述了本公开,但是本公开的范围仅受到权利要求的限定。尽管用于执行本发明的一些最佳模式和其他实施例已经详细地描述,存在用于实施所附权利要求中限定的本公开的各种替代设计和实施例。

## 附图说明

[0007] 图1是包括悬架系统的车辆的示意性透视图;

[0008] 图2是图1中的悬架系统的一个实施例的示意性透视图;

[0009] 图3是图1中的悬架系统的另一实施例的示意性透视图;

[0010] 图4是图2中的悬架系统沿截面线4-4截取的横截面视图的示意性视图;

[0011] 图4A是图4中的悬架系统的密封系统的部分横截面视图的示意性视图;

[0012] 图4B是图4和4A中的悬架系统的流体连接元件的部分横截面视图的示意性视图;

[0013] 图5是图2和4中的悬架系统的千斤顶活塞和千斤顶汽缸沿截面线4-4截取的横截面视图的示意性透视图;

[0014] 图6A是布置在降低位置(lowered position)的图2中的悬架系统沿截面线4-4截取的横截面视图的示意性视图;

[0015] 图6B是布置在上升位置(raising position)的图2中的悬架系统沿截面线4-4截取的横截面视图的示意性视图;

[0016] 图6C是布置在升高位置(raised position)的图2中的悬架系统沿截面线4-4截取的横截面视图的示意性视图;

[0017] 图6D是布置在下降位置(lowering position)的图2中的悬架系统沿截面线4-4截取的横截面视图的示意性视图;

[0018] 图7是图2中的悬架系统的示意性液压回路图;

[0019] 图8是被布置在图5中的千斤顶活塞和千斤顶汽缸内的极限开关的横截面局部视图的示意性视图;

[0020] 图9是图3中的悬架系统的另一实施例沿截面线4-4截取的横截面视图的示意性视

图；

[0021] 图9A是图9中的悬架系统的行程限制系统的横截面视图的示意性视图；

[0022] 图10是图9中的悬架系统的示意性液压回路图；

[0023] 图11是图3中的悬架系统的附加实施例沿截面线4-4截取的横截面视图的示意性视图；及

[0024] 图12是图11中的悬架系统的示意性液压回路图。

### 具体实施方式

[0025] 参考附图,其中相似的参考标号是指相似的元件,包括悬架系统12、112、212、312、412的车辆10大体示出在图1中。车辆10和悬架系统12、112、212、312、412可被用于应用,该应用在车辆转向操纵和/或车辆行进越过粗糙表面14期间需要卓越的车辆空气动力学性能和乘客舒适度。因此,车辆10和悬架系统12、112、212、312、412可被用于机动车辆,但还可用于非机动车辆,比如但不限制于休闲车和航空器。

[0026] 再次参考图1,车辆10包括体部16和轮子18,该轮子18被配置用于使体部16平移穿过表面14。例如,体部16可在其中限定乘客舱20,且车辆10可包括多个轮子18,该多个轮子18被配置用于当车辆10平移穿过表面14时支撑体部16和使体部16转向。另外,体部16可以是刚性构架或单件式体部。如下面更详细地描述且参考图2描述,车辆10还可包括安装件190和转向部件192,该安装件190被配置用于将悬架系统12、112、212、312、412连接到体部16,该转向组件192被配置用于转向轮子18且将悬架系统12、112、212、312、412连接到轮子18。该安装件190可为顶部安装组件或板(未示出)的部件,其可螺栓连接或以其他方式固定地连接到车辆10的体部16。通过非限制性实施例的方式,该转向组件192可为转向关节,连接杆或控制臂。也就是说,悬架系统12、112、212、312、412可被连接到安装件190和转向组件192之间且被布置在其间,如下面将更详细地描述。虽然没有示出,应该理解为表面14可为粗糙或不平坦的且可包括或限定为不规则的,比如不平坦的部分(大体示出在22处),凹坑,停车振动带,隆起物和/或缺口。另外,车辆10可被配置用于在高速行驶状态(例如公路行驶状况)期间在相对高的速率下平移穿过表面14。相反地,车辆10可被配置用于在低速行驶状态(例如地面街道状况)期间在相对低的速率下平移穿过表面14。

[0027] 继续参考图1,车辆10还包括与体部16和轮子18互连的悬架系统12、112、212、312、412。该悬架系统12、112、212、312、412可被配置用于当车辆10平移穿过表面14时,将车辆转向、车辆制动以及乘客舒适度最优化。尤其,如在下面更详细的描述,当轮子18平移穿过表面14时,悬架系统12、112、212、312、412可控制体部16相对于表面14的高度。更具体地说,悬架系统12、112、212、312、412可根据车辆10是在高速度行驶状况期间以相对高速率行进还是在低速度行驶状况期间以相对低速率行进而相对于轮子18上升和下降车辆10的体部16。也就是说,悬架系统12、112、212、312、412可在高速行驶状况期间将车辆10的体部16相对于轮子18下降以将车辆空气动力学性能最优化,且可在低速度行驶状况期间将车辆10的体部16相对于轮子18上升以将体部16和表面14之间的间隙最优化。此外,悬架系统12、112、212、312、412可提供车辆10的按需上升和下降以帮助乘客进入乘客舱20和/或从乘客舱20出来。

[0028] 继续参考图2、3、9和11,悬架系统12、112、212、312、412包括减震器24和千斤顶组件26。如下面更详细的描述,千斤顶组件26被连接到减震器24且被配置用于将车辆10(图1)

的体部16(图1)相对于轮子18(图1)上升和下降。

[0029] 特别地,现在参考图4,减震器24包括第一端部28和第二端部30,该第一端部28被连接到车辆10(图1)的体部16(图1),第二端部30从第一端部28间隔开且被连接到车辆10的轮子18(图1)。更具体地说,如参照图2的描述,第一端部28可被连接到安装件190,第二端部30可被连接到转向组件192。也就是说,安装件190可被布置在体部16和第一端部28之间且被连接到体部16和第一端部28,且转向组件192可被连接到轮子18和第二端部30。此外,减震器24包括第一管32,该第一管32限定第一空腔34于其中且具有中心纵向轴线36。减震器24还包括第二管38,该第二管38被布置在第一空腔34内且限定第二空腔40于其中,其中第二管38从第一管32间隔开以限定储存腔室42于其间。也就是说,减震器24可为双管减震器且可被配置用于当轮子18平移穿过表面14(图1)的不平坦部分22(图1)时将被传输到体部16的力最小化。

[0030] 继续参考图4,减震器24还包括活塞44,该活塞44可沿中心纵向轴线36在第二空腔40内平移。当轮子18行进穿过表面14(图1)时活塞44可朝向和远离轮子18(图1)平移,且可补偿体部16(图1)相对于表面14的下压或反弹。该活塞44密封地抵靠第二管38以限定在第一端部28处的回弹腔室46和在第二端部30处的压缩腔室48。也就是说,活塞44可包括活塞阀门50,该活塞阀门50密封地接触第二管38从而将第二空腔40分为回弹腔室46和压缩腔室48。因此,当车辆10(图1)平移穿过表面14(图1)时,活塞44可沿中心纵向轴线36平移入和平移出第二空腔40且从而当轮子18在表面14的不平坦部分22(图1)上行进时抑制体部16(图1)的震荡。在一个非限制性实施例中,减震器24可以以麦弗逊支柱(MacPherson strut)为特征。

[0031] 再次参考图2、3、9和11,悬架系统12、112、212、312、412还包括被连接到减震器24的千斤顶组件26。如上所述,千斤顶组件26被配置用于将车辆10(图1)的体部16(图1)相对于轮子18(图1)上升和下降。例如,千斤顶组件26可在高速度行驶状况期间将车辆10的体部16下降以改善空气动力学阻力且节约车辆10的燃料。

[0032] 参考图4所述,千斤顶组件26包括抵靠第一管32的千斤顶活塞52。在一个非限制性实施例中,千斤顶活塞52可为环形的,且可围绕并接触第一管32的外表面54。也就是说,千斤顶活塞52可与中心纵向轴线36同轴,且可固定地连接到第一管32,举例来说用螺栓,粘附,压入配合和/或以其他方式被固定到第一管32,以致千斤顶活塞52不可沿第一管32平移且不可相对于第一管32旋转。

[0033] 附加地,继续参考图4,千斤顶组件26还包括千斤顶汽缸56,该千斤顶汽缸56抵靠第一管32且可相对于千斤顶活塞52平移从而将车辆10(图1)的体部16(图1)上升和下降。也就是说,千斤顶汽缸56也可为环形的,可围绕第一管32的外表面54且在千斤顶组件26操作期间可沿外表面54平移。此外,对于这个非限制性实施例,千斤顶汽缸56还可抵靠千斤顶活塞52且可沿第一管32相对于千斤顶活塞52平移。

[0034] 如图2、3、9和11,悬架系统12、112、212、312、412还可包括弹性构件58,例如螺旋弹簧,绕减震器24盘绕。如图2所示,弹性构件58可相对于中心纵向轴线36偏移以致弹性构件58围绕偏移轴线(未示出)居中,该偏移轴线基本平行于中心纵向轴线36。弹性构件58可支撑体部16(图1)且还可在车辆10(图1)沿表面14(图1)的不平坦的部分22(图1)行驶时有助于阻尼体部16的震荡。如图4所示,千斤顶汽缸56可支撑且接触弹性构件58且可与偏移轴线

(未示出)同轴以将千斤顶汽缸56和千斤顶活塞52之间的任何弯曲力矩最小化。弹性构件58可搁置在座60内,该座60由千斤顶汽缸56限定。由此,千斤顶汽缸56可以是悬架系统12、112、212、312、412的底部弹簧座。附加地,虽然没有示出,悬架系统12、112、212、312、412还可包括附加的压缩弹簧,该压缩弹簧被配置为承载体部16的负载且部分地补偿千斤顶组件26的角部预负载。

[0035] 此外,如图5所示,千斤顶汽缸56可包括销62,该销62从其延伸且可与千斤顶汽缸56配合以致千斤顶汽缸56不能相对于千斤顶活塞52绕中心纵向轴线36旋转。也就是说,虽然千斤顶汽缸56可相对于千斤顶活塞52平移,千斤顶汽缸56可被以销62配合到千斤顶活塞52以致千斤顶汽缸56不能绕中心纵向轴线36旋转。

[0036] 再次参考图4,在一个实施例中,千斤顶活塞52和千斤顶汽缸56可在第一端部28处限定千斤顶腔室64于其间。当千斤顶汽缸56沿第一管32相对于千斤顶活塞52平移时,千斤顶腔室64的体积可改变。附加地,悬架系统12、112还可包括流体66,该流体66可在回弹腔室46,储存腔室42和千斤顶腔室64之间流动。该流体66可为液压流体,从而悬架系统12、112是液压悬架系统。

[0037] 同样地,现在参考图4A,悬架系统12、112可包括密封系统120,该密封系统被配置为允许千斤顶汽缸56相对于千斤顶活塞52在没有流体66从悬架系统12、112中损失的情况下密封地平移。尤其,密封系统120可包括第一可移动密封件122和第二可移动密封件124,该第一可移动密封件122被布置在第一管32和千斤顶汽缸56之间,第二可移动密封件124被布置在千斤顶汽缸56和千斤顶活塞52之间。该第一和第二可移动密封件122、124可以由弹性材料形成,比如橡胶,且可每个包括压缩环126,该压缩环126被配置用于分别保持第一管32和千斤顶汽缸56以及千斤顶汽缸56和千斤顶活塞52之间的流体密封。该第一和第二可移动密封件122、124可被配置用于在第一管32、千斤顶汽缸56和千斤顶活塞52之间保持流体密封,以便当千斤顶汽缸56沿第一管32平移时流体66(图4)可填充千斤顶腔室64,如下面更详细地描述。

[0038] 此外,继续参考图4A,密封系统120还可包括多个固定密封件128、130,该固定的密封件128、130每个被布置为邻近第一管32的外表面54且接触千斤顶活塞52。也就是说,千斤顶活塞52可限定多个槽132、134于其中,且多个固定密封件128、130中的一个可被布置在多个槽132、134中的相应一个内。

[0039] 现在参考图7,悬架系统12、112还可包括容器68,该容器68被配置用于调整布置在储存腔室42内的流体66(图4)的体积。也就是说,容器68可保持储存腔室42内基本不变的流体压力。该容器68可被布置在第一控制阀门70和储存腔室42之间且可与第一控制阀门70和储存腔室42流体连通,如下面更详细地描述。

[0040] 因此,如参考图6A-6D的描述,当车辆10(图1)平移穿过表面14(图1)时,活塞44可沿中心纵向轴线36平移入和平移出第二空腔40,将流体66在回弹腔室46,储存腔室42和千斤顶腔室64之间运动,且从而当轮子18(图1)行驶穿过表面14的不平坦部分22(图1)时阻尼体部16(图1)的震荡。

[0041] 更具体地说,参考图6D,千斤顶腔室64可被配置为与储存腔室42流体连通以便流体66可从千斤顶腔室64流动到储存腔室42,从而朝向轮子18(图1)下降车辆10(图1)的体部16(图1),如下面更详细地描述。相反地,参考图6B,回弹腔室46可被配置与千斤顶腔室64流



体连通以便流体66可从回弹腔室46流动到千斤顶腔室64从而远离轮子18(图1)上升车辆10的体部16,如下面更详细地描述。

[0042] 现在参考图4B,悬架系统12、122还可包括流体连接元件140,该流体连接元件140被布置在第一管32和第二管38之间的第一空腔34内。更具体地说,流体连接元件140可被连接到第二管38且被配置用于将回弹腔室46和千斤顶腔室64(图4)流体连接。流体连接元件140可包括多个密封元件142、144,该密封元件142、144每个被配置用于密封地抵靠第一管32以在第一管32和流体连接元件140之间限定流体腔室146。多个密封元件142、144还可有助于第二管38在第一管32的第一空腔34内的组装。由此,流体腔室146可由第一管32,多个密封元件142、144以及流体连接元件140限定,且可从第一空腔34和储存腔室42密封地分离开。

[0043] 此外,还如图4B中所示,流体连接元件140可包括多个凸台148,该多个凸台148每个朝向第二管38突出且从彼此间隔开,以在多个凸台148中的相邻个之间限定多个通道150的相应一个。在操作期间,流体66(图4)可在没有伴随流体压力下降的情况下自由地流动穿过第一空腔34和储存腔室42内的每个通道150。此外,多个凸台148每个可于其中限定多个导管152的相应一个,其中多个导管152每个被配置用于将回弹腔室46和流体腔室146流体连接。尤其,第二管38可限定多个孔154于其中,每个孔与多个导管152的相应一个对齐从而将流体腔室146和回弹腔室46流体连接。

[0044] 再次参考图4B,悬架组件12、112还可包括液压管线156,该液压管线156被配置为将回弹腔室46与千斤顶腔室64(图4)通过多个孔154,多个导管152和流体腔室146互连接。液压管线156可为刚性的或柔性的。因此,如下面更详细地描述,在某些操作状况期间,流体腔室146和回弹腔室46可被布置为与千斤顶腔室64流体连通以便流体66(图4)可从回弹腔室46流动到千斤顶腔室64,从而远离轮子18(图1)上升车辆10的体部16。

[0045] 现在参考图4和7,悬架系统12、112还可包括第一控制阀门70和第二控制阀门72,该第一控制阀门70被布置为与千斤顶腔室64和回弹腔室46流体连通,第二控制阀门72被布置为与千斤顶腔室64和储存腔室42流体连通。该第一控制阀门70和第二控制阀门72可为任何类型的控制阀门,可具有任何数量的状态或定位且可为彼此相同或不同。然而,在一个非限制性实施例中,第一控制阀门70和第二控制阀门72可为双态控制阀门且可在打开位置74(图6B和6D)和关闭位置76(图6B和6D)之间转变。附加地,悬架系统12、112还可包括第一单向阀门78和第二单向阀门80,该第一单向阀门78被布置在第一控制阀门70和千斤顶腔室64之间且与其流体连通,第二单向阀门80被布置在第二控制阀门72和储存腔室42之间且与其流体连通。该第一单向阀门78和第二单向阀门80可为任何类型的单向阀门,且可为彼此相同或不同。然而,在一个非限制性实施例中,第一单向阀门78和第二单向阀门80可为弹簧操作式单向阀门且可在打开位置74和关闭位置76之间转变。

[0046] 现在参考图6A-6D,悬架系统12、112可远离轮子18(图1)上升千斤顶汽缸56和车辆10(图1)的体部16(图1)。例如,悬架系统12、112可上升千斤顶汽缸56和车辆10的体部16用于低速行驶状况,在其中轮子18可平移越过表面14(图1)的不平坦部分22(图1),从而提供体部16和表面14之间的离地净高。也就是说,悬架系统12、112可从降低位置(在图6A中通常示出在82)上升车辆10的体部16到升高位置(在图6C中通常示出在84)。

[0047] 更具体地说,如参考图6A、6B和7的描述,第一控制阀门70和第一单向阀门78可被

配置在打开位置74中以致回弹腔室46和千斤顶腔室64被配置为流体连通,第二控制阀门72和第二单向阀门80可被配置在关闭位置76中以致回弹腔室46和储存腔室42不被配置为流体连通,以致流体66可从回弹腔室46流动到千斤顶腔室64,且不从回弹腔室46流动到储存腔室42,从而远离轮子18(图1)上升千斤顶汽缸56和车辆10(图1)的体部16(图1)。也就是说,在操作中,当轮子18平移穿过表面14(图1)时,当活塞44循环或平移入和出第二空腔40时,悬架系统12、112可使用否则将被减震器24消散的动能和势能以促动千斤顶组件26。换句话说,当活塞44沿中心纵向轴线36循环或平移时,减震器24的撞击速度可在回弹腔室46,储存腔室42和千斤顶腔室64之间产生压力差异。这样的压力差异可将流体66运动入或运动出千斤顶腔室64。

[0048] 继续参考图6A和6B,在振动事件期间,在其中轮子18(图1)平移穿过表面14(图1)的不平坦部分22(图1)且导致体部16(图1)瞬间朝向轮子18下跌,接触弹性构件58,且随后远离轮子18回弹,当活塞44沿中心纵向轴线36远离轮子18平移时由于活塞44作用于流体66上的力,回弹腔室46内的流体压力可增加。随后,当体部16远离轮子18弹回时由于弹性构件上负载的减少,千斤顶腔室64内的流体压力可减少。在阈值状态下,回弹腔室46的流体压力可超过千斤顶腔室64的流体压力。因此,如图6B所示,当第一控制阀门70和第一单向阀门78被配置在打开位置74,且第二控制阀门72和第二单向阀门80被配置在关闭位置76时,流体66可从回弹腔室46可沿箭头86的方向流动到千斤顶腔室64。同样地,流体66不能从回弹腔室46流动到储存腔室42。此外,第一单向阀门78可确保流体流动不颠倒同时悬架系统12、112上升车辆10的体部16。因此,当流体66填充千斤顶腔室64时,悬架系统12、112可将千斤顶汽缸56和车辆10的体部16从降低位置82(图6A)上升到升高位置84(图6C)。

[0049] 如图8中所示,悬架系统12、112还可包括极限开关88。当千斤顶汽缸56继续沿第一管32(图4)平移远离轮子18(图1)时,一旦达到千斤顶汽缸56的期望的延长,例如由被布置为邻近第一管32的外表面54的第一止动件136(图4A)确定,极限开关88可促动,或发信号到控制系统(未示出)以促动,第一控制阀门70(图4)到关闭位置76(图7)。悬架系统12、112可保持在升高位置84(图6C)以任何期望的持续时间,例如,直至车辆10(图1)不在低速行驶状况下操作。

[0050] 因此,参考图4,6A-6D和7的概括和描述,当轮子18将体部16(图1)平移穿过表面14(图1)时,活塞44可循环朝向和远离轮子18(图1),从而使流体66从回弹腔室46穿过第一控制阀门70和第一单向阀门78填充千斤顶腔室64,从而将千斤顶汽缸56和体部16相对于轮子18上升。

[0051] 再次参考图6A-6D,悬架系统12、112可朝向轮子18(图1)下降千斤顶汽缸56和车辆10(图1)的体部16(图1)。例如,悬架系统12、112可下降千斤顶汽缸56和车辆10的体部16用于高速行驶状况,其中轮子18可平移越过表面14(图1)的相对平坦部分,从而改善空气动力学阻力且节约车辆10的燃料。也就是说,悬架系统12、112可从升高位置(在图6C中通常示出在84)下降车辆10的体部16到降低位置(在图6A中通常示出在82)。

[0052] 更具体地说,如参考图6C、6D和7的描述,第一控制阀门70和第一单向阀门78可被配置在关闭位置76中以致回弹腔室46和千斤顶腔室64不被配置为流体连通,第二控制阀门72和第二单向阀门80可被配置在打开位置74中以致千斤顶腔室64和储存腔室42被配置为流体连通,以致流体66可从千斤顶腔室64流动到储存腔室42,且不从回弹腔室46流动到千

千斤顶腔室64,从而朝向轮子18(图1)下降千斤顶汽缸56和车辆10(图1)的体部16(图1)。也就是说,在操作中,当轮子18平移穿过表面14(图1)时,当活塞44循环或平移入和出第二空腔40时,悬架系统12、112可使用否则将由减震器24消散的动能和势能促动千斤顶组件26。换句话说,当活塞44沿中心纵向轴线36循环或平移时,减震器24的撞击速度可在回弹腔室46,储存腔室42和千斤顶腔室64之间产生压力差异。这样的压力差异可将流体66运动入或运动出千斤顶腔室64。

[0053] 现在参考图6C-6D,悬架系统12、112可将车辆10(图1)的体部16(图1)从升高位置84(图6C)下降到降低位置82(图6A)。当体部16和悬架系统12、112被配置在升高位置84时,当轮子18(图1)沿表面14(图1)的不平坦部分22(图1)平移时,增加的力可作用在千斤顶汽缸56上,且活塞44可传递这样的增加的力到流体66,其可从而在回弹腔室46和压缩腔室48内的流体66中产生压力波动。因此,如图6D所示,当第一控制阀门70和第一单向阀门78被配置在关闭位置76,且第二控制阀门72和第二单向阀门80被配置在打开位置74时,所述的压力波动和弹性构件58作用于千斤顶汽缸56上的力可导致流体从千斤顶腔室64沿箭头86(图6D)的方向流动到储存腔室42。同样地,流体66不会从回弹腔室46流动到千斤顶腔室64。此外,第二单向阀门80可确保悬架系统12、112下降车辆10的体部16的同时流体流动不颠倒。因此,当流体66从千斤顶腔室64流出时,悬架系统12、112可将千斤顶汽缸56和车辆10(图1)的体部16(图1)从升高位置84(图6C)下降到降低位置82(图6A)。当千斤顶汽缸56继续沿第一管32朝向轮子18(图1)平移时,一旦达到千斤顶汽缸56的期望的压缩,例如由邻近第一管32的外表面54布置的第二止动件138(图4A)确定,极限开关88促动,或发信号到控制系统(未示出)以促动,第二控制阀门72到关闭位置76。悬架系统12、112可保持在降低位置82以任何期望的持续时间,例如,直至车辆10不在高速行驶状况下操作。

[0054] 因此,参考图6A-7的概括和描述,当轮子18(图1)将体部16(图1)平移穿过表面14(图1)时活塞44可交替地循环朝向和远离轮子18(图1),从而将流体66从千斤顶腔室64穿过第二控制阀门72和第二单向阀门80清空从而将千斤顶汽缸56和体部16相对于轮子18下降。

[0055] 附加地,如图2和7所示,在另一实施例中,悬架系统112还可包括蓄压器90,该蓄压器90被配置用于储存流体66(图4)。该蓄压器90可为蓄液器且可被布置在回弹腔室46(图7)和第二控制阀门72(图7)之间且与其流体连通。此外,如图7中所示,悬架系统112还可包括第三单向阀门92和调压器94,该第三单向阀门92被布置在回弹腔室46和蓄压器90之间且与其流体连通,调压器94被布置在第三单向阀门92和蓄压器90之间且与其流体连通。

[0056] 对于这个实施例中,参考图7,被使用于填充或加压千斤顶腔室64的流体66(图4)可被储存在蓄压器90内。装料或填充累加器90可在活塞44平移入或平移出第二空腔40时,也就是在活塞44在减震器24内循环时发生。特别地,流体66可在压力作用下从回弹腔室46流动,可打开第三单向阀门92,且可流动穿过调压器94。也就是,当车辆10(图1)平移穿过表面14(图1)时,由于蓄压器90处在不变的压力下,调压器94可确保蓄压器90内的流体压力不超过预定值。一旦蓄压器90充分地被流体66填充,也就是装满流体66,车辆10的体部16(图1)可根据上述描述上升和下降。

[0057] 因此,对于不包括蓄压器90的实施例,响应速率,也就是车辆10(图1)的体部16(图1)的高度相对于表面14的增加速率,可取决于在多个轮子18(图1)的每个处的可用能量。也就是,车辆10可包括多个悬架系统,举例来说,一个悬架系统12用于多个轮子18的每个,且

多个悬架系统12的每个的响应速率可取决于每个单个活塞44在每个单个减震器24内循环的频率和振幅。然而,相比之下,对于包括蓄压器90的实施例,车辆10的体部16可按需要升高且可协调以仅仅上升车辆10的多个轮子18的特定的几个。由此,包括蓄压器90的悬架系统112可仅仅上升车辆10的左侧或右侧轮子18或可仅仅上升车辆10的前组或后组轮子18。此外,蓄压器90允许用于上升和下降车辆10用于进入或离开乘客舱20(图1)。

[0058] 现在参考图9和10,在另一实施例中,第一管32和千斤顶活塞52可在第二端部30处限定千斤顶腔室64于其间。同样地,当第一管32沿中心纵向轴线36相对于千斤顶活塞52平移时,千斤顶腔室64的体积可改变。特别地,如图9中所示,千斤顶活塞52可于其中限定第三空腔100,且第一管32可在第三空腔100内平移。也就是,千斤顶活塞52可与中心纵向轴线36同轴,且减震器24可被布置在第三空腔100内。此外,千斤顶活塞52可抵靠第一管32,例如,在密封件或承载件102处。

[0059] 继续参考图9,对于这个实施例,千斤顶汽缸56还可抵靠第一管32。在一个非限制性实施例中,千斤顶汽缸56可为环形的且可与第一管32一体,且可从第一管32的外表面54延伸。此外,千斤顶汽缸56可沿千斤顶活塞52平移。也就是说,千斤顶汽缸56可抵靠千斤顶活塞52,且可相对于千斤顶活塞52平移从而将车辆10(图1)的体部16(图1)上升和下降。同时,对于这个实施例,千斤顶汽缸56和千斤顶活塞52可充当关节千斤顶,如下面详细地所述。

[0060] 现在参考图9A,对于这个实施例,悬架系统212还可包括行程限制系统170,该行程限制系统170包括近侧止动件172,远侧止动件174,环形平台176以及多个挡止环178,该接近止动件172被配置用于限制第一管32和千斤顶汽缸56沿千斤顶活塞52的延伸,该远侧止动件174被配置用于限制第一管32和千斤顶汽缸56到第三空腔100内的收回,该环形平台176围绕千斤顶活塞52。例如,近侧止动件172可由柔软的弹性材料(比如橡胶)形成,且当第一管32和千斤顶汽缸56沿千斤顶活塞52在回弹或升高位置84(图6C)最大程度延伸时近侧止动件172可抵靠千斤顶活塞52的轴环180。同样地,远侧止动件174也可由柔软的弹性材料(比如橡胶)形成,且可被布置在环形平台176上。由此,当第一管32和千斤顶汽缸56沿千斤顶活塞52完全地缩回且被布置在下压的或降低位置82(通常在图9A中示出)中时,远侧止动件174可夹在千斤顶汽缸56和环形平台176之间以在千斤顶汽缸56和环形平台176之间提供柔软的接合,从而缓冲千斤顶汽缸56。

[0061] 再次参考图4B,悬架系统212(图9)还可包括上述的流体连接元件140,该流体连接元件140被布置在第一管32和第二管38之间的第一空腔34内。更具体地说,如上述,流体连接元件140可被连接到第二管38且被配置用于将回弹腔室46和千斤顶腔室64流体连接。如图4B中所示,流体连接元件140可包括多个密封元件142、144,该密封元件142、144每个被配置用于密封地抵靠第一管32,以在第一管32和流体连接元件140之间限定流体腔室146。多个密封元件142、144还可有助于第二管38在第一管32的第一空腔34内的组装。由此,流体腔室146可由第一管32,多个密封元件142、144以及流体连接元件140限定,且可从第一空腔34和储存腔室42密封地分离开。

[0062] 再次参考图9,悬架组件212还可包括柔性液压管线156,该柔性液压管线156被配置为将回弹腔室46与千斤顶腔室64通过多个孔154,多个导管152(图4B)和流体腔室146(图4B)互相连接。因此,在某些操作状况期间,流体腔室146和回弹腔室46可被配置为与千斤顶

腔室64流体连通以便流体66可从回弹腔室46流动到千斤顶腔室64,从而远离轮子18(图1)上升车辆10的体部16。

[0063] 现在参考图9和10,对于这个实施例,悬架系统212还可包括第一控制阀门70和第二控制阀门72,该第一控制阀门70被配置为与千斤顶腔室64和储存腔室42流体连通,第二控制阀门72被配置与千斤顶腔室64和回弹腔室46流体连通。此外,悬架系统212可包括第一单向阀门78和第二单向阀门80,该第一单向阀门78被布置在第一控制阀门70和储存腔室42之间且与其流体连通,第二单向阀门80被布置在第二控制阀门72和千斤顶腔室64之间且与其流体连通。

[0064] 参考图10中的描述,第一控制阀门70和第二控制阀门72每个可独立于彼此操作。也就是说,不管第二控制阀门72被布置在打开位置74还是关闭位置76,第一控制阀门70可被配置在打开位置74或关闭位置76。如参考图10,悬架系统212、312还可包括容器68,该容器68被配置用于调整被布置在储存腔室42内的流体66的体积。该容器68可被布置在第一控制阀门70和储存腔室42之间且可与第一控制阀门70和储存腔室42流体连通。同样地,容器68可保持储存腔室42内基本不变的流体压力。

[0065] 再次参考图9和10,为了将车辆10(图1)的体部16(图1)相对于轮子18(图1)上升,第二控制阀门72和第二单向阀门80可被配置在打开位置74,且第一控制阀门70和第一单向阀门78可被配置在关闭位置中,以便流体66从回弹腔室46流动到千斤顶腔室64且不从回弹腔室46流动到储存腔室42,从而远离轮子18上升第一管32和车辆10的体部16。也就是说,在操作中,当轮子18平移穿过表面14(图1)时,当活塞44循环或平移入和出第二空腔40时,悬架系统212、312可使用否则将通过减震器24消散的动能和势能来促动千斤顶组件26。换句话说,当活塞44沿中心纵向轴线36(图9)循环或平移时,减震器24的撞击速度可在回弹腔室46,储存腔室42和千斤顶腔室64之间产生压力差异。这样的压力差异可将流体66运动入或运动出千斤顶腔室64。

[0066] 继续参考图9和10,在振动事件期间,在其中轮子18(图1)平移穿过表面14(图1)的不平坦部分22(图1),导致体部16(图1)瞬间朝向轮子18下跌,接触弹性构件58,且随后远离轮子18回弹,当活塞44沿中心纵向轴线36远离轮子18平移时由于作用于流体66上的活塞44的力,回弹腔室46内的流体压力可增加。随后,当体部16远离轮子18弹回时,由于弹性构件上降低的负载,千斤顶腔室64内的流体压力可减少。在阈值状态下,回弹腔室46的流体压力可超过千斤顶腔室64的流体压力。因此,如图10所示,当第二控制阀门72和第二单向阀门80被配置在打开位置74,且第一控制阀门70和第一单向阀门78被配置在关闭位置76时,流体66可从回弹腔室46沿箭头86的方向流动到千斤顶腔室64,例如穿过柔性液压管线156(图9)。同样地,流体66可不从回弹腔室46流动到储存腔室42。此外,第二单向阀门80可确保悬架系统212上升车辆10的体部16的同时流体流动不颠倒。因此,当流体66填充千斤顶腔室64时,悬架系统212可将第一管32,千斤顶汽缸56和车辆10(图1)的体部16(图1)上升。

[0067] 如图8中所示,悬架系统212还可包括极限开关88。当千斤顶汽缸56继续远离轮子18(图1)平移时,一旦达到千斤顶汽缸56的期望延伸,极限开关88可促动或发送信号到控制系统(未示出)以促动,第二控制阀门72到关闭位置76。悬架系统212可保持在较高以任何期望的持续时间,例如直至车辆10(图1)不在低速行驶状况下操作。

[0068] 因此,参考图9和10的概括和描述,当轮子18将体部16(图1)平移穿过表面14(图1)

时,活塞44可沿中心纵向轴线36交替地循环朝向和远离轮子18(图1),从而使流体66从回弹腔室46穿过第二控制阀门72和第二单向阀门80填充千斤顶腔室64,从而将第一管32,千斤顶汽缸56和体部16相对于轮子18上升。

[0069] 再次参考图9和10,悬架系统212可朝向轮子18(图1)下降第一管32,千斤顶汽缸56和车辆10(图1)的体部16(图1)。例如,悬架系统212可下降第一管32,千斤顶汽缸56和车辆10的体部16用于高速行驶状况,在其中轮子18可平移越过表面14(图1)的相对平坦部分,从而改善空气动力学阻力且节约车辆10的燃料。

[0070] 更具体地说,如继续参考图9和10的描述,第二控制阀门72和第二单向阀门80可被配置在关闭位置76中以致回弹腔室46和储存腔室42不被配置为流体连通,第一控制阀门70和第一单向阀门78可被配置在打开位置74中以致千斤顶腔室64和储存腔室42被配置为流体连通,以致流体66可沿箭头87的方向从千斤顶腔室64流动到储存腔室42,且不从回弹腔室46流动到储存腔室42,从而朝向轮子18(图1)下降第一管32和车辆10(图1)的体部16(图1)。也就是说,在操作中,当轮子18平移穿过表面14(图1)时,当活塞44循环或平移入和出第二空腔40时,悬架系统212可使用否则将通过减震器24消散的动能和势能来促动千斤顶组件26,例如千斤顶汽缸56。换句话说,当活塞44沿中心纵向轴线36循环或平移时,减震器24的撞击速度可在回弹腔室46,储存腔室42和千斤顶腔室64之间产生压力差异。这样的压力差异可将流体66运动入或运动出千斤顶腔室64。

[0071] 参考图9和10,悬架系统212可降低车辆10(图1)的体部16(图1)。当轮子18(图1)沿表面14(图1)的不平坦部分22(图1)平移时,增加的力可作用在活塞44上且传递到流体66,以在回弹腔室46和压缩腔室48内的流体66中产生压力波动。因此,如图10所示,当第二控制阀门72和第二单向阀门80被配置在关闭位置76,且第一控制阀门70和第一单向阀门78被配置在打开位置74时,所述的压力波动和弹性构件58(图4)作用于千斤顶汽缸56(图9)上的力可导致流体66从千斤顶腔室64流动到储存腔室42。同样地,流体66可不从回弹腔室46流动到储存腔室42。此外,第一单向阀门78可确保悬架系统212下降车辆10的体部16的同时流体流动不颠倒。因此,当流体66从千斤顶腔室64流空时,悬架系统212可将第一管32,千斤顶汽缸56和车辆10的体部16下降。当千斤顶汽缸56继续朝向轮子18平移时,一旦达到千斤顶汽缸56的期望压缩,极限开关88(图8)可促动或发信号到控制系统(未示出)以促动,第一控制阀门70到关闭位置76。悬架系统212可保持在降低位置以任何期望的持续时间,例如直至车辆10不在高速行驶状况下操作。

[0072] 因此,参考图9和10的概括和描述,当轮子18将体部16(图1)平移穿过表面14(图1)时,活塞44可沿中心纵向轴线36交替地循环朝向和远离轮子18(图1),从而使流体66穿过第一控制阀门70和第一单向阀门78而从千斤顶腔室64流空到储存腔室42从而将第一管32,千斤顶汽缸56和体部16相对于轮子18下降。

[0073] 附加地,如图10所示,在另一实施例中,悬架系统312还可包括蓄压器90,该蓄压器90被配置用于储存加压流体66(图9)。对于这个实施例,该蓄压器90可被布置在回弹腔室46和第二控制阀门72之间且与其流体连通。此外,悬架系统312还可包括第三单向阀门92和调压器94,该第三单向阀门92被布置在回弹腔室46和蓄压器90之间且与其流体连通,调压器94被布置在第三单向阀门92和蓄压器90之间且与其流体连通。

[0074] 对于这个实施例中,参考图10,被用于填充或加压千斤顶腔室64(图10)的流体66

(图9)可被储存在蓄压器90内。装料或填充蓄压器90可在活塞44平移入或平移出第二空腔40时,也就是活塞44在减震器24内循环时。特别地,流体66可在压力作用下从回弹腔室46流动,可打开第三单向阀门92,且可流动穿过调压器94。也就是说,调压器94可确保蓄压器90内的流体压力不超过预定值。一旦蓄压器90充分地由流体66填充,也就是装满流体66,车辆10的体部16(图1)可根据上述描述上升和下降。

[0075] 因此,对于没有蓄压器90的实施例蓄压器90,响应速率,也就是车辆10(图1)的体部16(图1)相对于表面14的高度的增加速率,可取决于在多个轮子18(图1)的每个处的可用能量。也就是说,车辆10可包括多个悬架系统212,举例来说,一个悬架系统212用于车辆10的多个轮子18的每个,且多个悬架系统212的每个的响应速率可取决于每个单个活塞44在每个单个减震器24内循环的频率和振幅。然而,相比之下,对于包括蓄压器90的实施例,车辆10的体部16可按需要升高,且可协调以仅仅上升车辆10的多个轮子18的特定的一些个。由此,包括蓄压器90的悬架系统312可仅仅上升车辆10的左侧或右侧轮子18或可仅仅上升车辆10的前组或后组轮子18。此外,蓄压器90允许上升和下降车辆10用于进入或离开乘客舱20(图1)。

[0076] 现在参考图11和12,在另一个实施例中,蓄压器90可被预充液且被配置为当体部16(图1)远离轮子18(图1)上升时,以独立的流体回路平衡角部负载。参考图12,悬架系统412可包括泄压阀104,该泄压阀104被配置用于在图12的液压回路内保持小于预定最大流体压力,以便被布置在第一管32和千斤顶活塞52之间的任何密封件102(图11)保持密封的完整性且不被流体压力骤增所损坏。例如,在路面凹坑状况下,在其中轮子18行进穿过由表面14(图1)限定的比较深的洼地,比如凹坑或深槽,且悬架系统412内的流体压力超过预定的最大流体压力,流体66可被释放进入蓄压器90,以便第一管32可沿中心纵向轴线36(图11)朝向轮子18平移。为了将第一管32以可控制的方法朝向轮子18平移,泄压阀104和相关液压连接可被配置以提供足够的液压流动以允许平移,还抵抗液压流动以提供阻尼效果。由此,作为这个实施例的特征,悬架系统412可减轻峰值流体压力,从而减少峰值悬架和车辆负载。因此,悬架系统412可表现为压缩冲击,且仅仅在一个行程方向提供缓冲。

[0077] 参考图11和12,为了相对于轮子18(图1)上升车辆10(图1)的体部16(图1),在蓄压器90内的流体压力可高于千斤顶腔室64内的流体压力。当第一控制阀门70被信号指示以转变到打开位置74(图12)时,流体66(图11)可从蓄压器90流动到千斤顶腔室64,从而远离轮子18(图1)上升第一管32和车辆10(图1)的体部16(图1)。也就是说,在操作中,当轮子18平移穿过表面14(图1)时,当活塞44循环或平移入和出第二空腔40时,悬架系统412可使用否则将通过减震器24消散的动能和势能以促动千斤顶组件26(图11)。换句话说,当活塞44沿中心纵向轴线36(图11)循环或平移时,减震器24的撞击速度可在千斤顶腔室64和蓄压器90之间产生压力差异。这样的压力差异可将流体66运动入或运动出千斤顶腔室64。

[0078] 继续参考图11和12,在振动事件期间,其中轮子18(图1)平移穿过表面14(图1)的不平坦部分22(图1)且导致体部16(图1)瞬间朝向轮子18下跌,接触弹性构件58(图11),且随后远离轮子18回弹,当活塞44沿中心纵向轴线36远离轮子18平移时,由于活塞44作用于流体66上且流体66作用于第一管32上的力,千斤顶腔室64内的流体压力可减少。随后,当体部16远离轮子18弹回时,由于弹性构件上负载的减少,千斤顶腔室64内的流体压力可减少。在阈值状态下,蓄压器90的流体压力可超过千斤顶腔室64的流体压力。因此,如图11和12所

示,当第一控制阀门70和第一单向阀门78被配置在打开位置74,且第二控制阀门72和第二单向阀门80被配置在关闭位置76时,流体66可从蓄压器90沿箭头86的方向流动到千斤顶腔室64。此外,第一单向阀门78可确保悬架系统412上升车辆10的体部16的同时流体流动不颠倒。因此,当流体66填充千斤顶腔室64时,悬架系统412可将第一管32,千斤顶汽缸56(图11)和车辆10(图1)的体部16(图1)上升。

[0079] 如图8中所示,悬架系统412还可包括极限开关88。当千斤顶汽缸56(图11)继续远离轮子18(图1)平移时,一旦达到千斤顶汽缸56的期望延伸,极限开关88可促动或发信号到控制系统(未示出)以促动,第一控制阀门70(图12)到关闭位置76(图12)。悬架系统412可保持在升高位置以任何期望的持续时间,例如直至车辆10(图1)不在低速行驶状况下操作。

[0080] 因此,参考图11和12的概括和描述,当轮子18将体部16(图1)平移穿过表面14(图1)时,活塞44可沿中心纵向轴线36交替地循环朝向和远离轮子18(图1),从而流体66从蓄压器90穿过第一控制阀门70和第一单向阀门78填充千斤顶腔室64,从而将第一管32,千斤顶汽缸56和体部16相对于轮子18上升。

[0081] 再次参考图11和12,悬架系统412可朝向轮子18(图1)下降第一管32(图11),千斤顶汽缸56(图11)和车辆10(图1)的体部16(图1)。例如,悬架系统412可下降第一管32,千斤顶汽缸56和车辆10的体部16用于高速行驶状况,其中轮子18可平移越过表面14(图1)的相对平坦部分,从而改善空气动力学阻力且节约车辆10的燃料。

[0082] 更具体地说,如图11和12的描述,第二控制阀门72和第二单向阀门80可被配置在打开位置74(图12)中,且第一控制阀门70和第一单向阀门78可被配置在关闭位置76(图12)中,以便流体66(图11)从千斤顶腔室64流动到蓄压器90,从而将第一管32,千斤顶汽缸56(图11)和车辆10(图1)的体部16(图1)朝向轮子18(图1)下降。也就是说,在操作中,当轮子18平移穿过表面14(图1)时,当活塞44循环或平移入和出第二空腔40时,悬架系统412可使用否则将通过减震器24消散的动能和势能来促动千斤顶组件26,例如千斤顶汽缸56。换句话说,当活塞44沿中心纵向轴线36循环或平移时,减震器24的撞击速度可在蓄压器90和千斤顶腔室64之间产生压力差异。这样的压力差异可将流体66运动入或运动出千斤顶腔室64。

[0083] 再次参考图11和12,悬架系统412可降低车辆10(图1)的体部16(图1)。当轮子18沿表面14(图1)的不平坦部分22(图1)平移时,增加的力可作用在千斤顶汽缸56(图11)上,且活塞44可传递这样的增加的力到流体66,其可在蓄压器90和千斤顶腔室64内的流体66中产生压力波动。因此,如图12所示,当第二控制阀门72和第二单向阀门80被配置在打开位置74,且第一控制阀门70和第一单向阀门78被配置在关闭位置76时,所述压力波动和弹性构件58(图11)作用于千斤顶汽缸56上的力可导致流体66从千斤顶腔室64流动到蓄压器90。此外,第二单向阀门80可确保悬架系统412下降车辆10的体部16的同时流体流动不颠倒。因此,当流体66从千斤顶腔室64流空时,悬架系统412可将第一管32,千斤顶汽缸56(图11)和车辆10(图1)的体部16(图1)下降。当千斤顶汽缸56继续朝向轮子18平移时,一旦达到千斤顶汽缸56的期望压缩,极限开关88(图8)可促动或发信号到控制系统(未示出)以促动,第二控制阀门72到关闭位置76。悬架系统412可保持在降低位置以任何期望的持续时间,例如直至车辆10不在高速行驶状况下操作。

[0084] 因此,参考图11和12的概括和描述,当轮子18将体部16(图1)平移穿过表面14(图



1)时,活塞44可沿中心纵向轴线36交替地循环朝向和远离轮子18(图1),从而流体66(图11)穿过第二控制阀门72和第二单向阀门80而从千斤顶腔室64流空到蓄压器90,从而将第一管32,千斤顶汽缸56和体部16关于轮子18下降。

[0085] 特别地,当轮子18(图1)平移穿过表面14(图1)的不平坦部分22(图1)时,来自悬架系统412的下压行程(jounce travel)的能量和车辆10(图1)的体部16存储的势能可被用于将流体66部分地或完全地从千斤顶腔室64清空,并填充蓄压器90,且从而下降车辆10的体部16。相反地,在悬架系统412的回弹行程期间,来自蓄压器90的被加压的流体66可被适用于填充千斤顶腔室64,从而上升车辆10(图1)的体部16(图1)。

[0086] 因此,上述悬架系统12、112、212、312、412可为自供动力的,且利用否则将通过减震器24和流体66消散的动能和势能以促动千斤顶组件26。也就是,当轮子18(图1)平移穿过表面14(图1)的不平坦部分22(图1)时,活塞44回弹行程可提供能量用于填充千斤顶腔室64,且车辆10的体部16的储存的势能可提供能量用于清空千斤顶腔室64。因此,悬架系统12、112、212、312、412是经济的,且可提供体部16(图1)相对于表面14的高度的自供动力的控制。也就是说,悬架系统12、112、212、312、412可提供足够的悬架行程和/或地面间隙用于车辆10,且可因此改进空气动力学阻力且节约用于车辆10的燃料,同时还提供用于方便地进入和离开乘客舱20(图1)。悬架系统12、121、212、312、412可通过减震器24内的活塞44的自然循环提供减少的空气动力学阻力用于高速行驶状况,和足够的地面间隙用于低速行驶状况。附加地,有利地,减震器24可独立于千斤顶组件26操作。也就是说,不论体部16和悬架系统12、112、212、312、412被配置在升高位置84(图6C),下降位置96(图6D),上升位置98(图6B)或降低位置82(图6A),活塞44可继续沿第二空腔40内的中心纵向轴线36平移。

[0087] 虽然用于执行本公开的最佳方式已经被详细描述,与本公开相关的本领域技术人员应认识到在所附的权利要求的范围内的执行本公开的各种替换设计和实施例。

[0088] 相关申请的交叉引用

[0089] 本申请通过引用结合提交于2012年11月14日的美国临时专利申请号NO.61/726、315的全部。

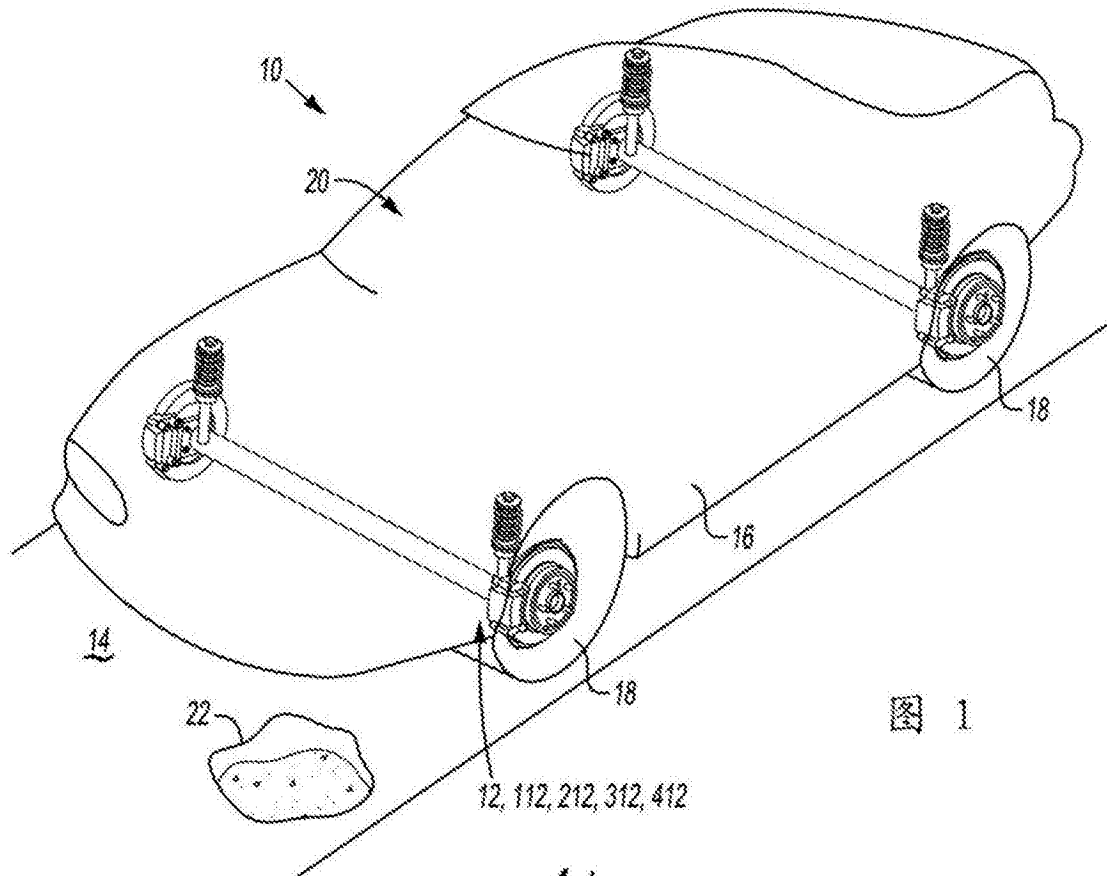


图 1

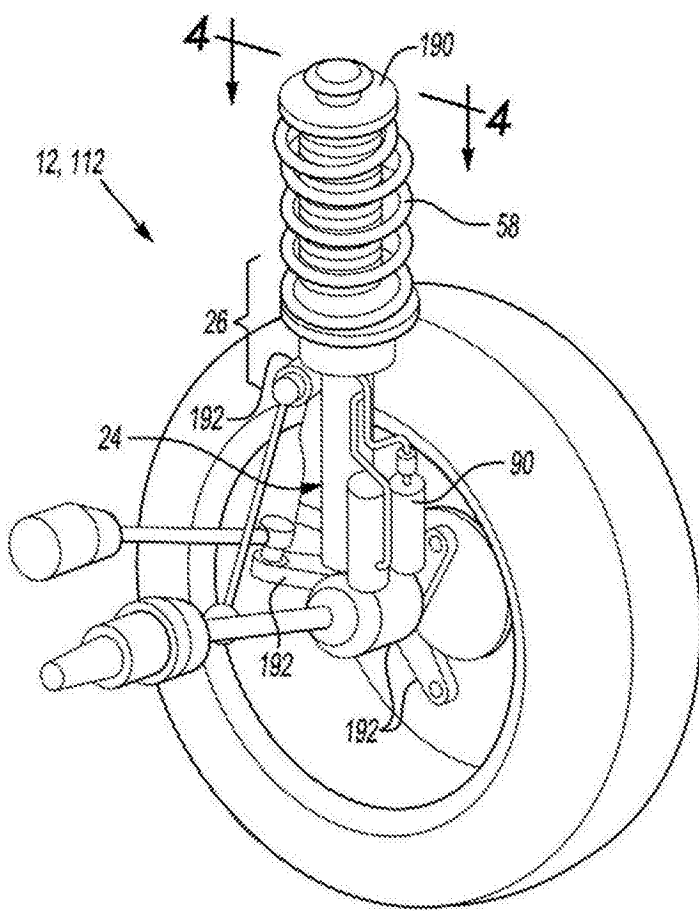


图 2

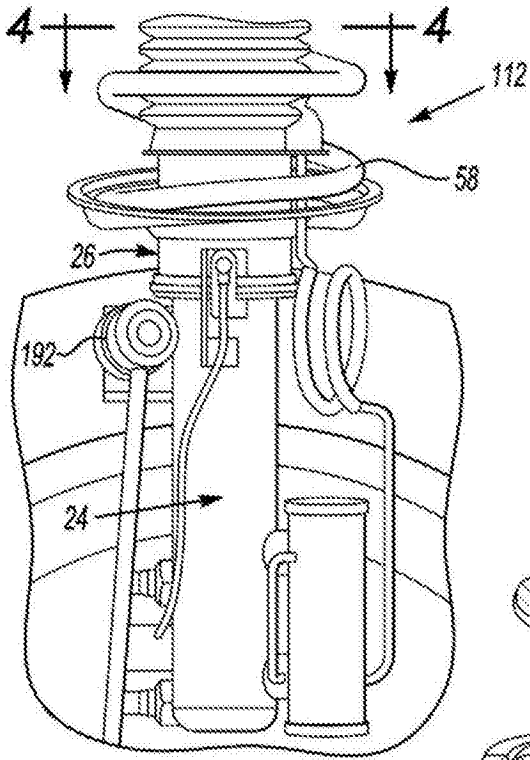


图 3

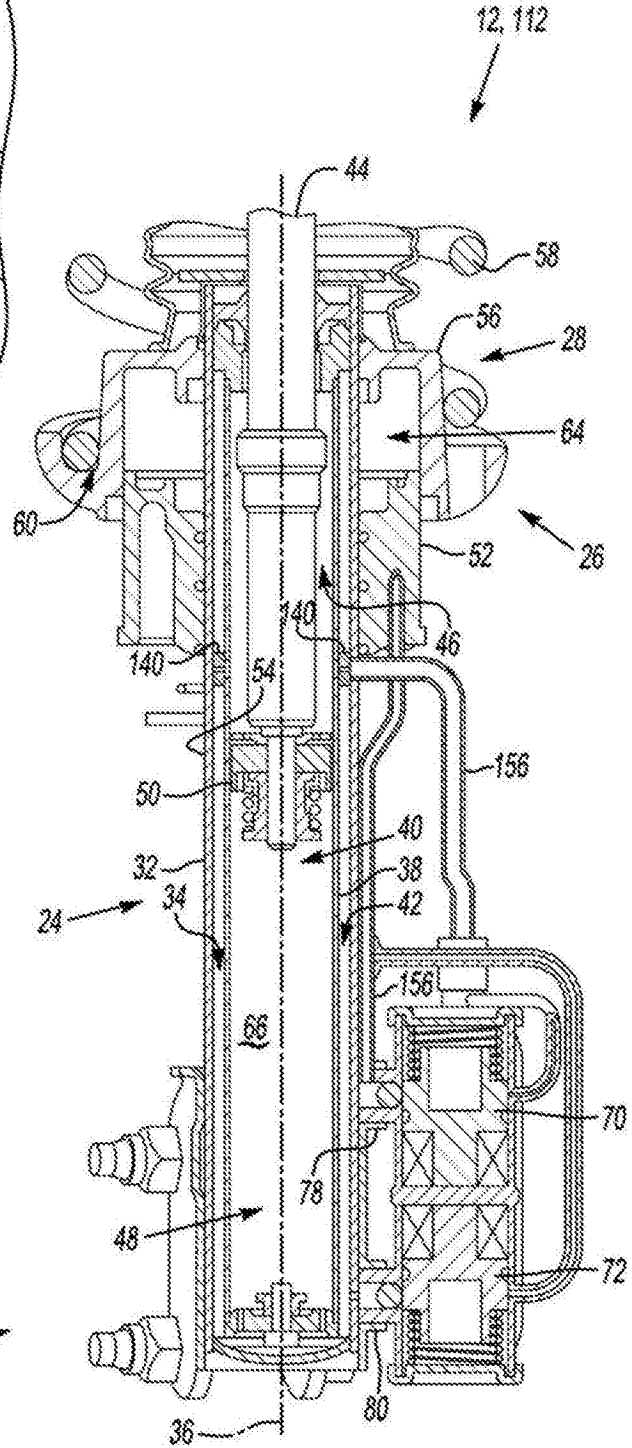


图 4

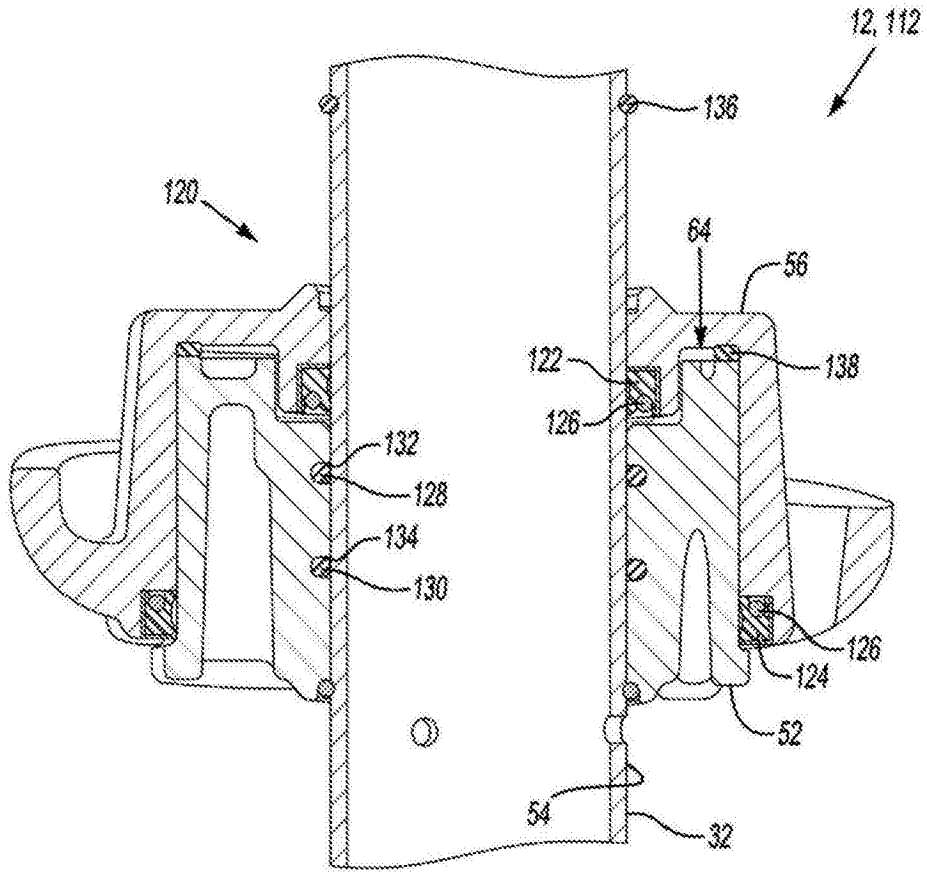


图4A

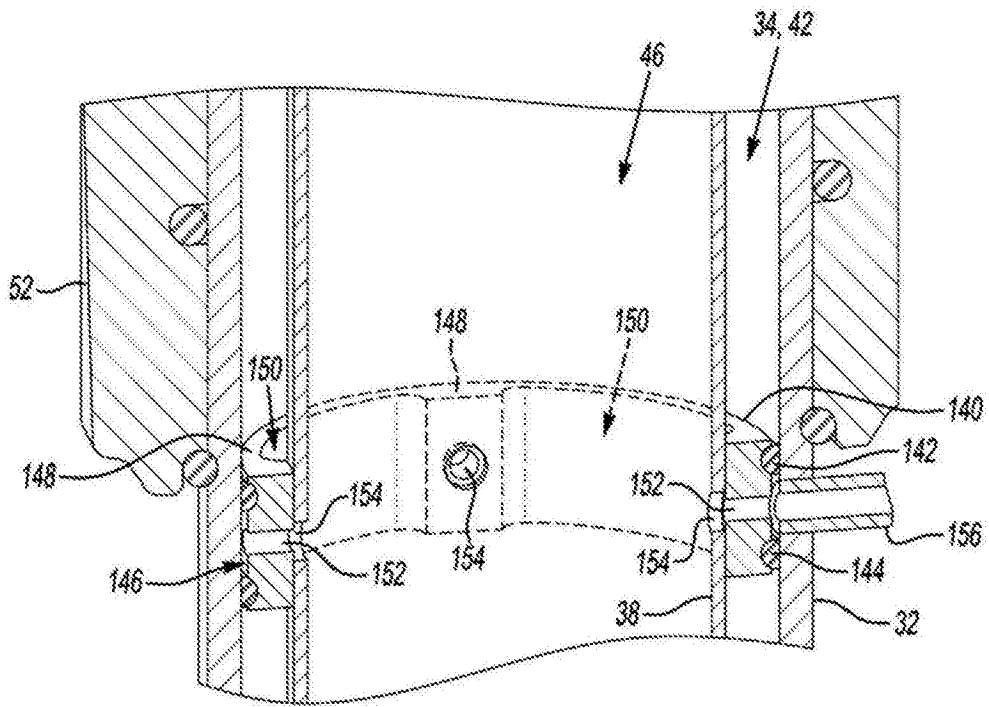


图4B

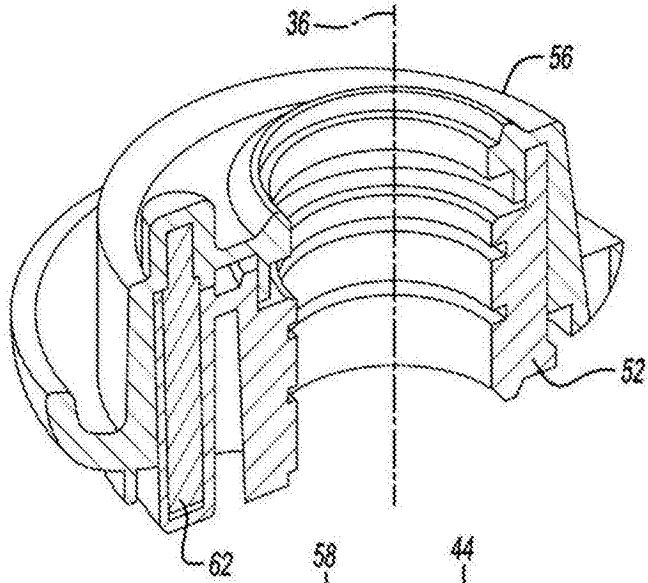


图 5

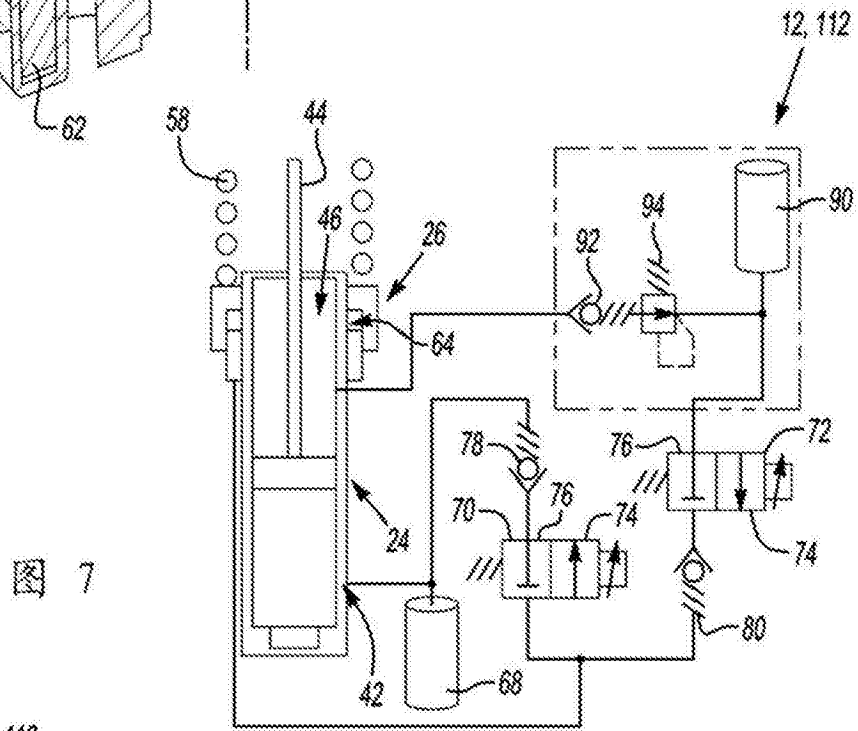


图 7

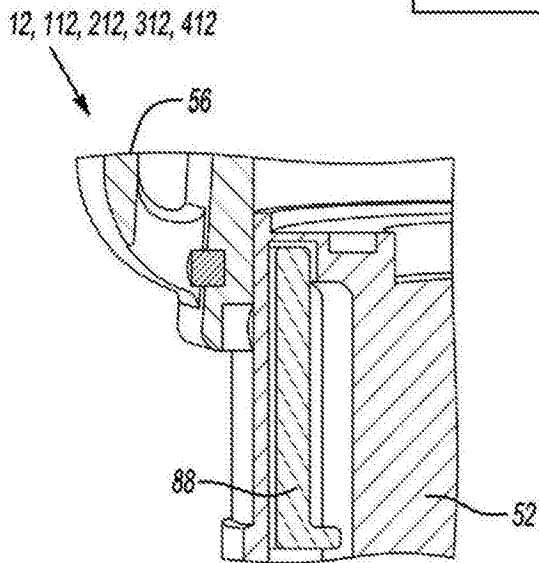


图 8

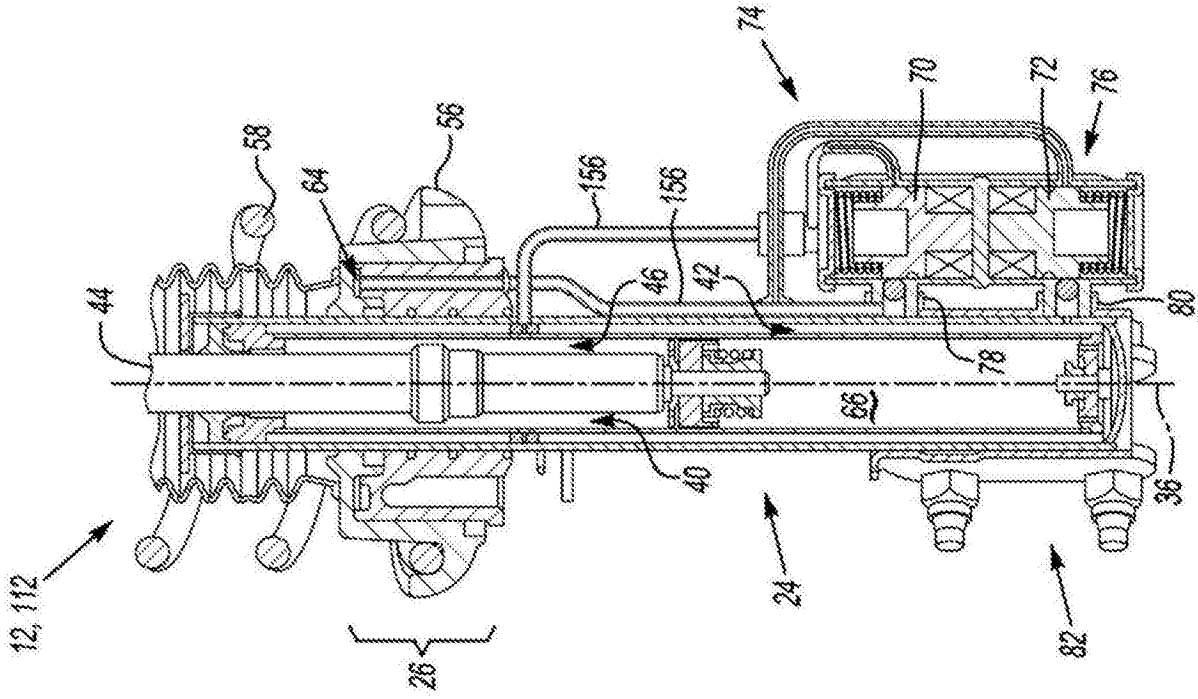


图6A

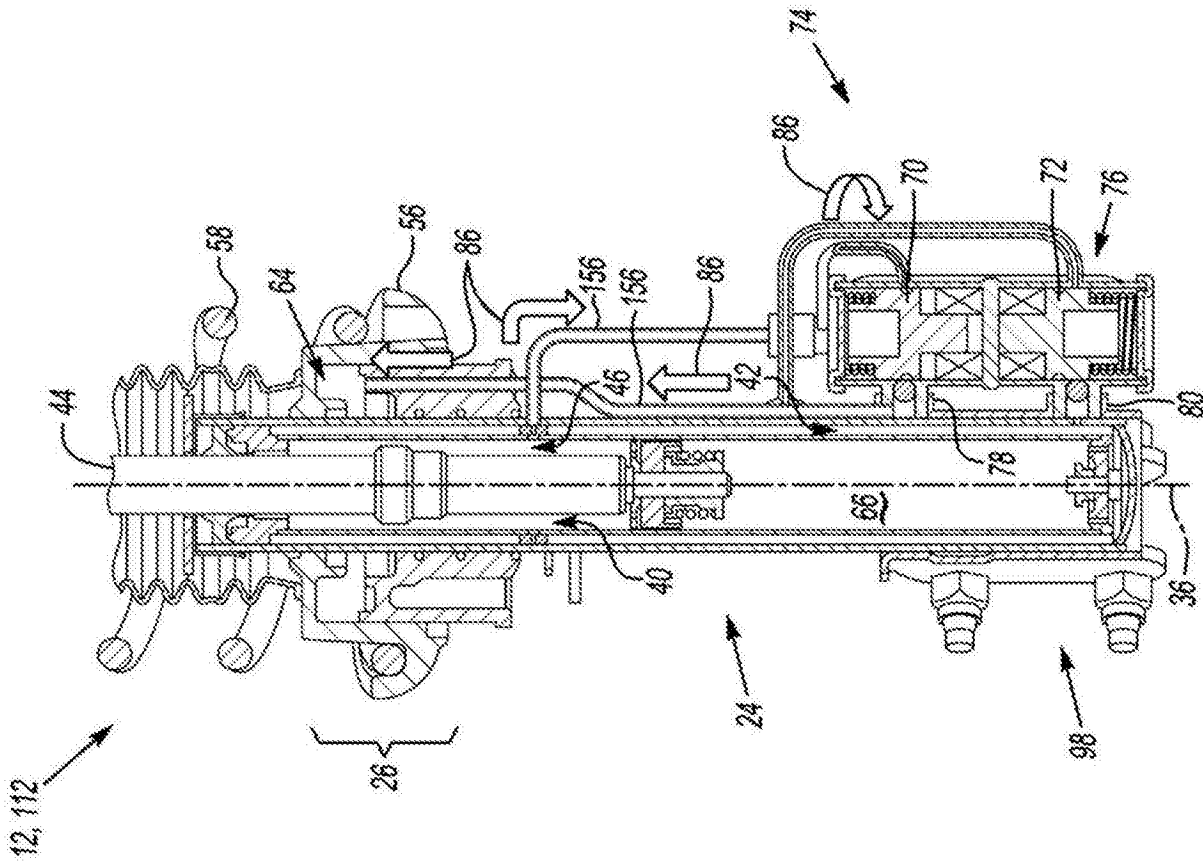


图6B

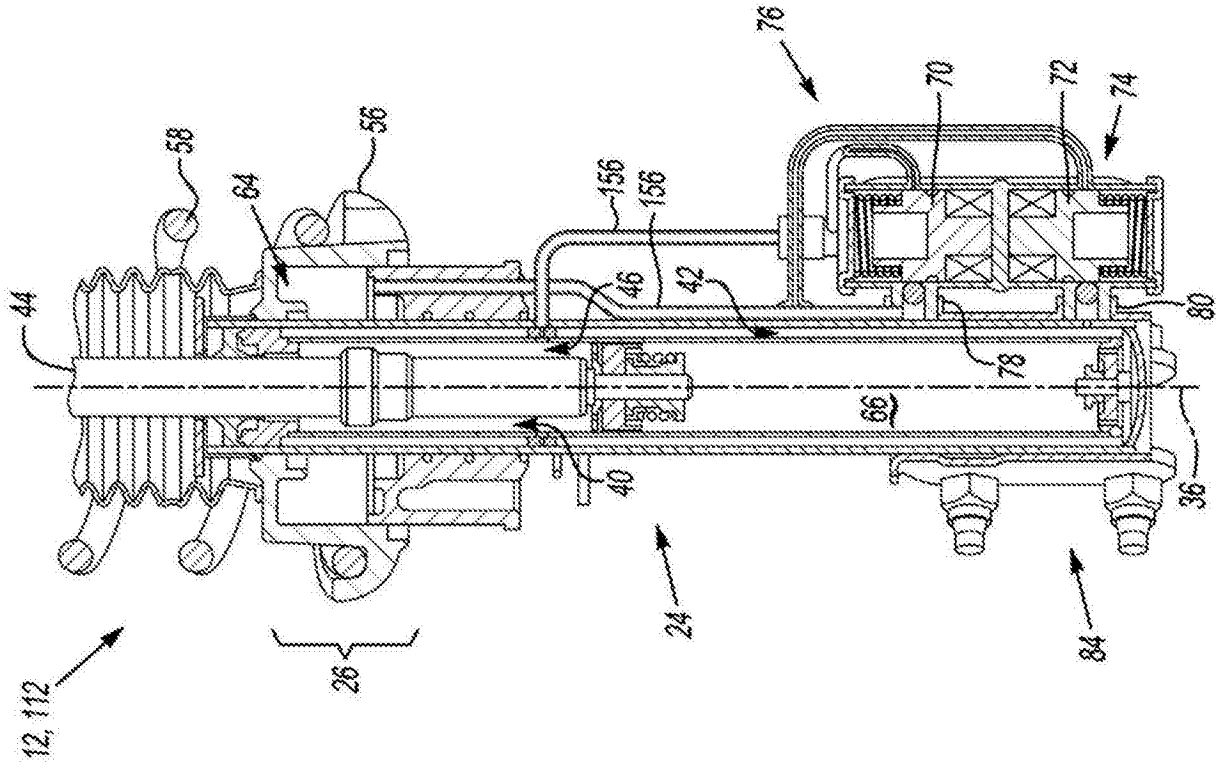


图6C

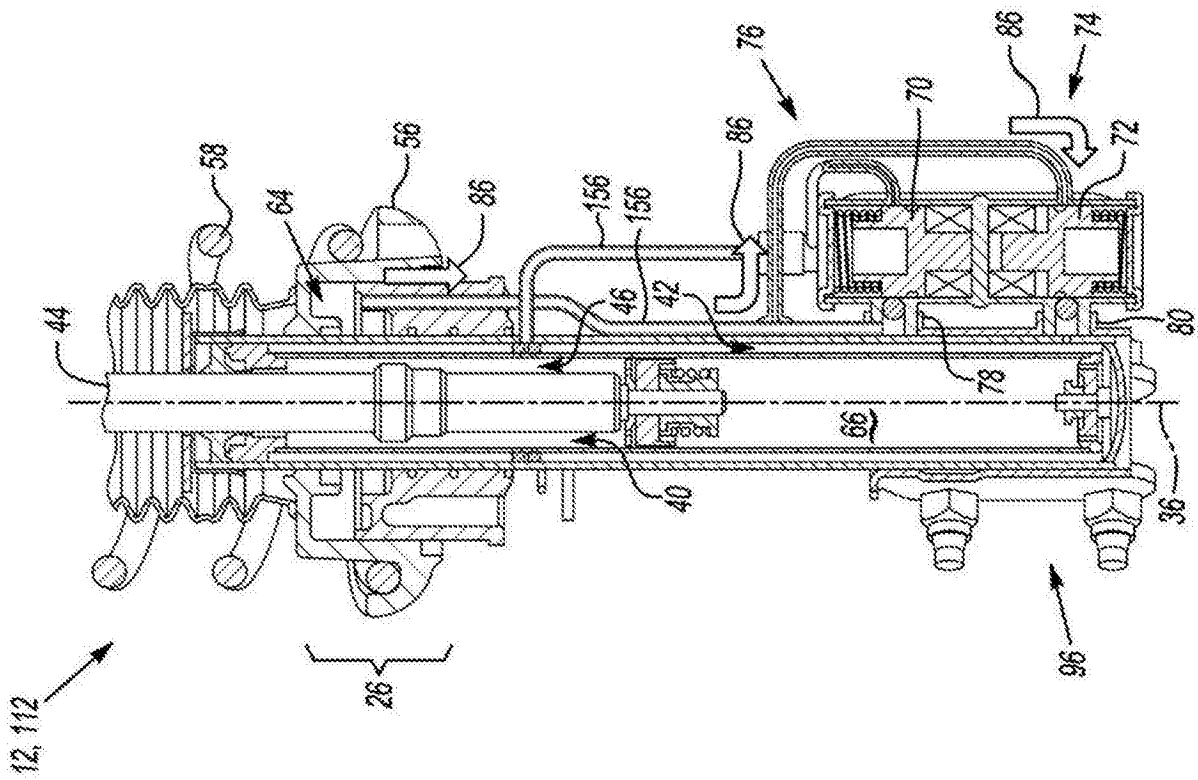


图6D

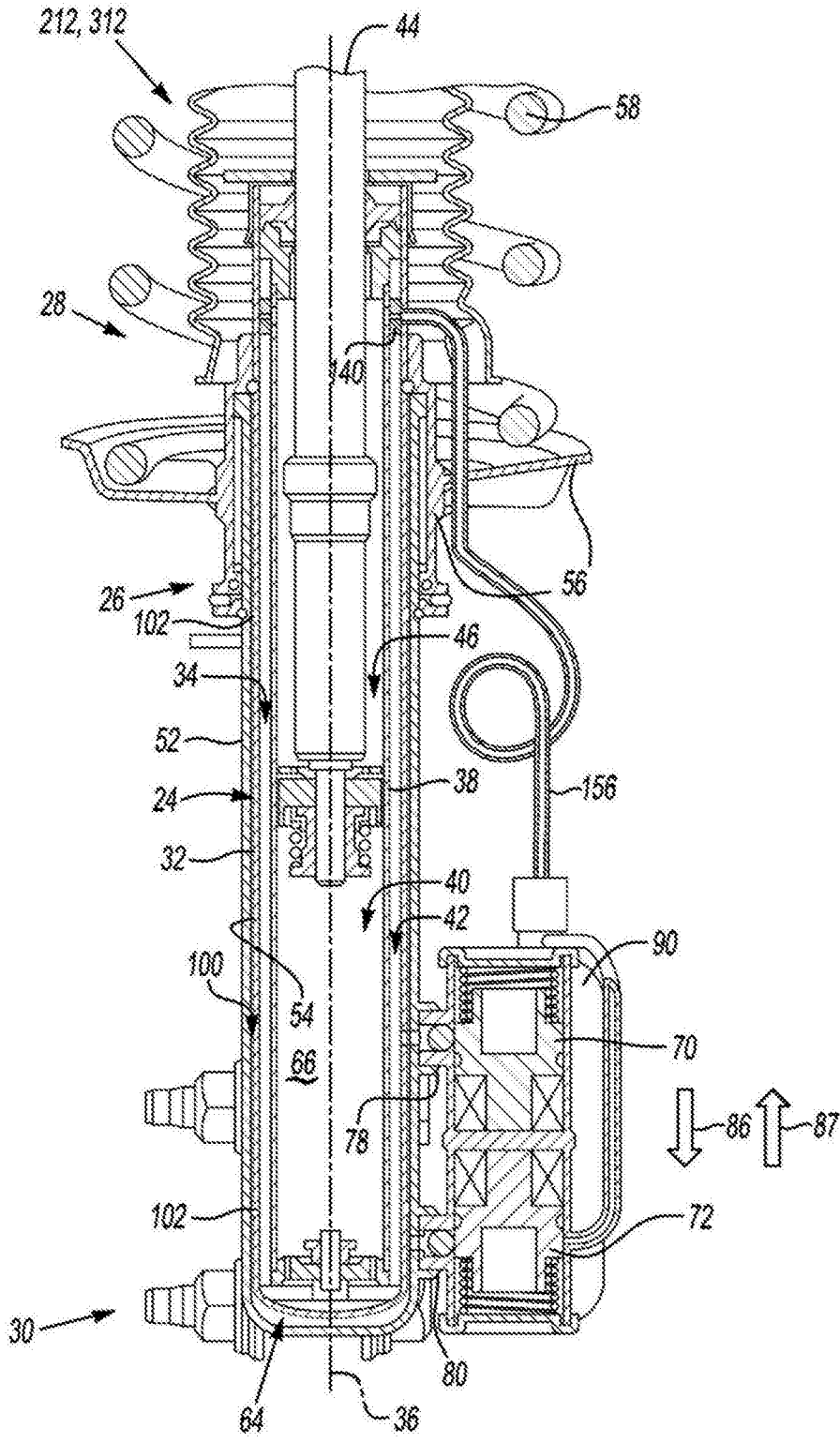


图9



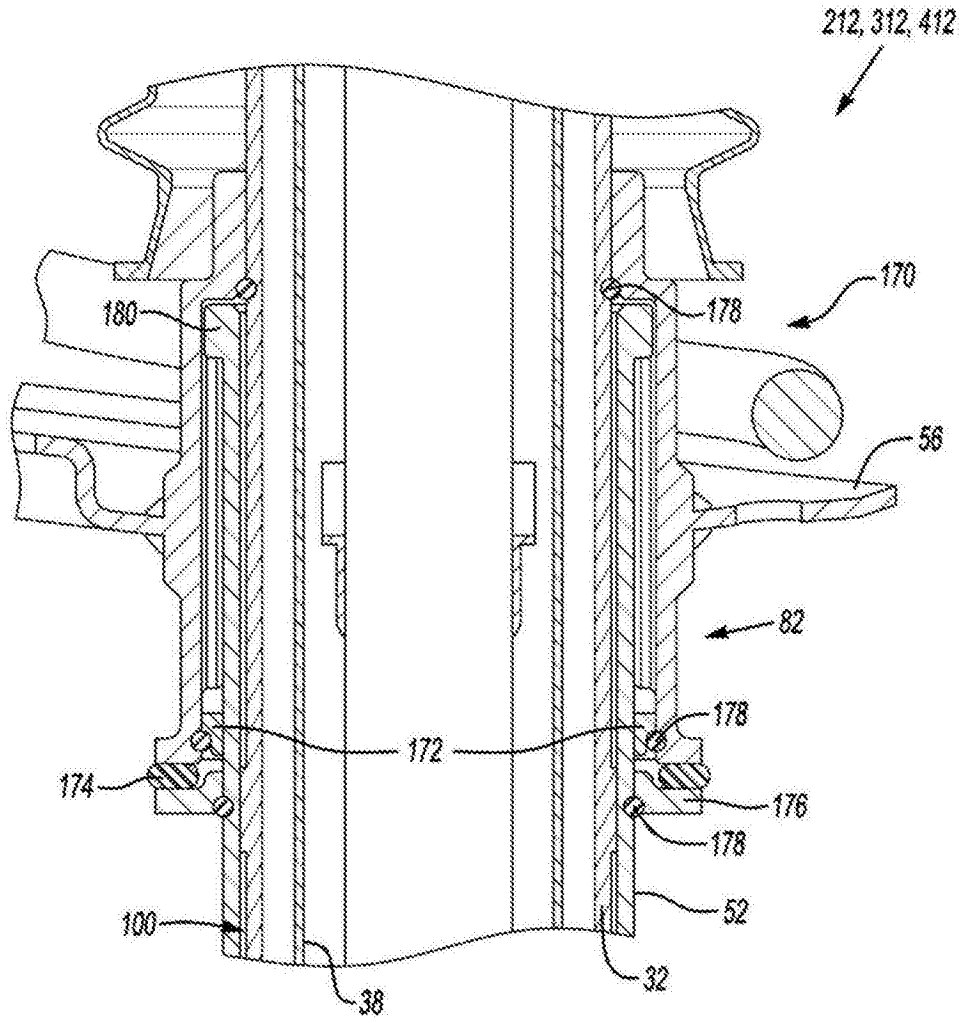


图9A

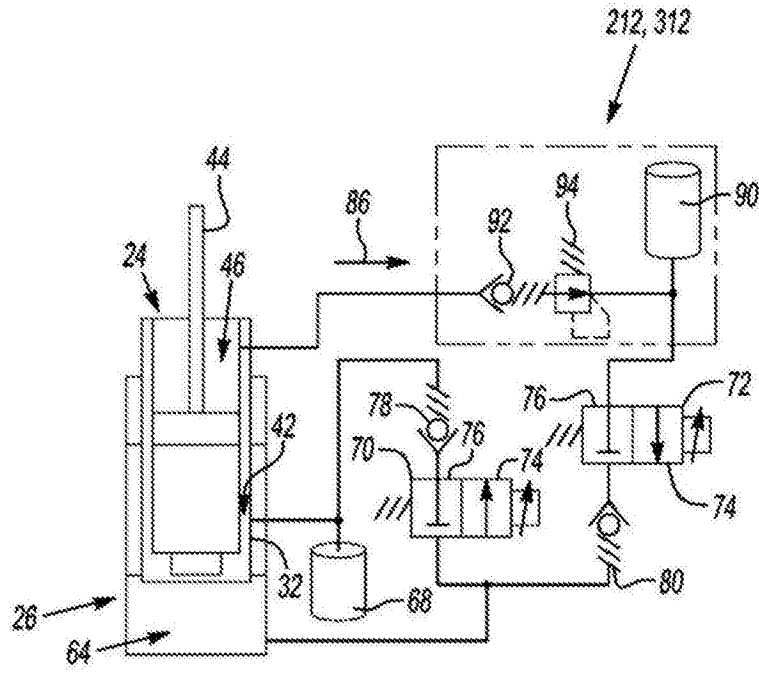


图10

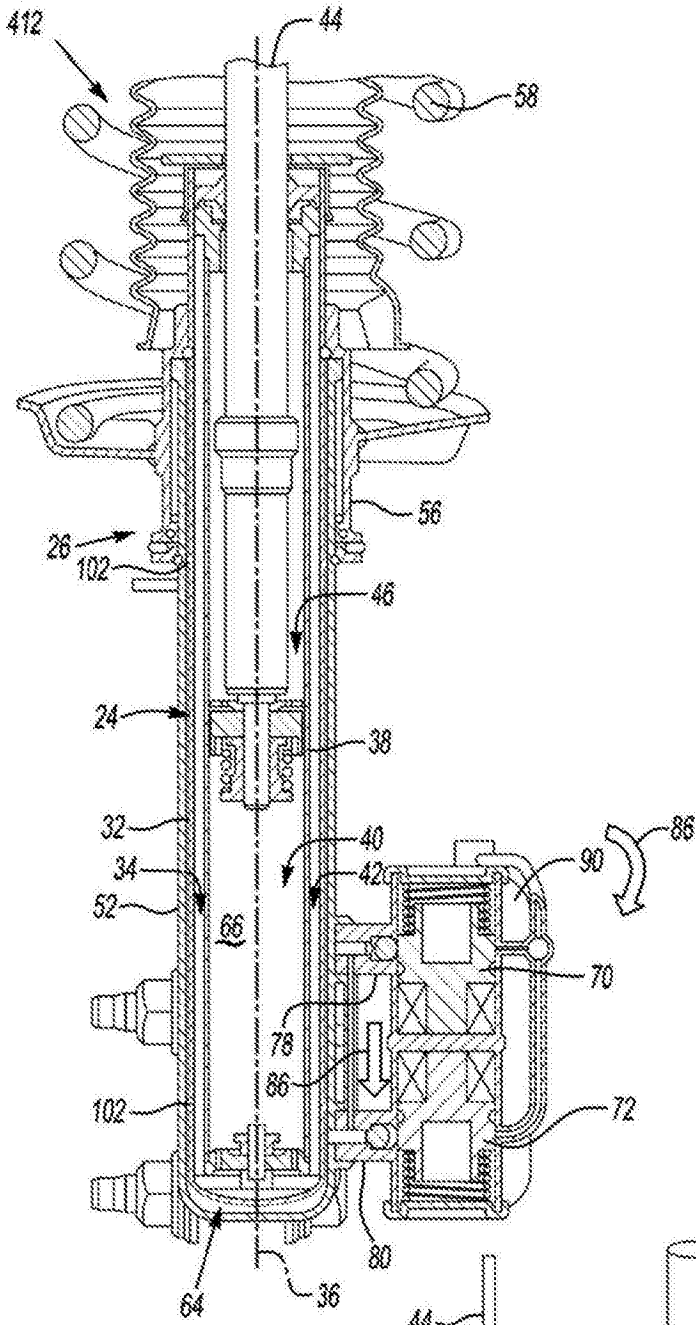


图 11

图 12

