

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B60G 17/015

F16F 9/348



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01118982.7

[45] 授权公告日 2005 年 2 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1189338C

[22] 申请日 2001.5.25 [21] 申请号 01118982.7

[30] 优先权

[32] 2000.5.25 [33] US [31] 60/207,068

[71] 专利权人 胡斯可国际股份有限公司

地址 美国威斯康星州

[72] 发明人 杰弗里·A·罗加拉

审查员 张 娅

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

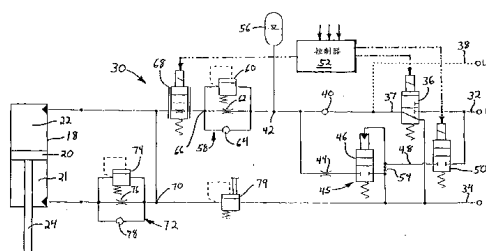
代理人 顾峻峰

权利要求书 5 页 说明书 9 页 附图 3 页

[54] 发明名称 用于控制车辆悬挂系统的装置

[57] 摘要

一液压回路可对一车辆悬挂系统的双作用液压缸进行控制, 以提供载荷调平和减震的作用。一组电磁阀可控制从一供给管路至液压缸以及从液压缸至一油箱返回管路的加压液压流体的供给。液压缸的腔室通过并联配置的止回阀、孔口和减压阀来相互连接。另一种止回阀、孔口和减压阀的并联配置将液压缸联接于一蓄能器。这些并联配置的构件能使双作用液压缸当作一被动的减震器。在较佳实施例中设置了一闭塞阀, 以便断开减震作用, 提供非常刚性的悬挂。



1. 一种用于控制车辆（10）悬挂系统的液压回路（30），所述悬挂系统包括一具有活塞（20）的液压缸（18），所述活塞在所述缸体内限定了一活塞头腔（22）和一活塞杆腔（21），所述液压回路包括：

一第一结点（42）；

一连接于所述活塞头腔（22）的中间结点（66）；

一第一控制阀（36），它具有一用于连接所述车辆（10）的泵供给管路（32）的入口，并具有一联接于所述第一结点（42）的出口；

一将所述第一结点（42）联接于所述车辆的油箱返回管路（34）的控制阀组件（45）；

一连接于所述第一结点（42）的蓄能器（56）；

一将第一结点（42）联接于中间结点（66）的第一止回阀（64），其中流体只在从第一结点至中间结点的方向上流过第一止回阀；

一并联于所述第一止回阀（64）的第一孔口（62）；

一将所述活塞头腔（22）联接于所述活塞杆腔（21）的第二止回阀（78），其中流体只在从活塞头腔至活塞杆腔的方向上流过第二止回阀；以及

一并联于所述第二止回阀（78）的第二孔口（76）。

2. 如权利要求 1 所述的液压回路（30），其特征在于，所述控制阀组件（45）包括：

一第二控制阀（50），它具有一用于连接所述泵供给管路（32）的入口，并具有一出口；以及

一液压控制动作阀（46），它具有一联接于所述第一结点（42）的第一口、一用于和所述油箱返回管路（34）连接的第二口、以及一用于和所述第二控制阀（50）的出口连接的控制口，其中液压控制动作阀（46）是这样一种类型的，即，所述第一口和所述第二口之间的联系受到施加于控制口的压力的控制。

3. 如权利要求 2 所述的液压回路（30），其特征在于，所述控制阀组件（45）还包括一将所述液压控制动作阀（46）的控制口联接于其第二口的释压孔（54）。

4. 如权利要求 2 所述的液压回路（30），其特征在于，所述控制阀组件

(45) 还包括一将所述液压控制动作阀(46)的所述第一口联接于所述第一结点(42)的排放孔(44)。

5. 如权利要求 1 所述的液压回路(30)，其特征在于，还包括一减压阀(60)，该减压阀并联于所述第一止回阀(64)，并且在所述中间结点(66)处的压力超过一预定的压力水平时打开。

6. 如权利要求 1 所述的液压回路(30、200)，其特征在于，还包括一减压阀(74、222)，该减压阀并联于所述第二止回阀(78、220)，并且在所述活塞杆腔(21、206)内的压力超过一预定的压力水平时打开。

7. 如权利要求 6 所述的液压回路(30)，其特征在于，所述第二止回阀(220)、所述第二孔口(218)和所述减压阀(222)一体地结合在所述活塞(216)中。

8. 如权利要求 1 所述的液压回路(30)，其特征在于，还包括一供给止回阀(40)，该止回阀将所述第一控制阀(36)的出口联接于所述第一结点(42)，并防止流体从第一结点(42)流向第一控制阀(36)。

9. 如权利要求 1 所述的液压回路(30)，其特征在于，还包括一闭塞阀(68)，该闭塞阀连接在所述第一结点(42)和活塞头腔(22)之间，并串联于所述第一止回阀(64)和第一孔口(62)，以隔离所述液压缸(18)和所述蓄能器(56)。

10. 一种用于控制车辆(10)悬挂系统的装置，所述悬挂系统包括一具有活塞(20)的液压缸(18)，所述活塞在所述缸体内限定了一活塞头腔(22)和一活塞杆腔(21)，所述液压回路(30)包括：

一第一结点(42)；

一连接于所述活塞头腔(22)的中间结点(66)；

一第一电磁控制阀(36)，它具有一用于连接所述车辆(10)的泵供给管路(32)的入口，并具有一联接于所述第一结点(42)的出口；

一将所述第一结点(42)联接于所述车辆(10)的油箱返回管路(34)并通过一控制信号来操作的控制阀组件(45)；

一联接于所述第一结点(42)的蓄能器(56)；以及

一闭塞阀(68)，该闭塞阀连接在所述第一结点(42)和活塞头腔(22)之间，以隔离所述液压缸(18)和所述蓄能器(56)。

11. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，还包括一控制器(52)，

该控制器联接于所述第一电磁控制阀（36）、所述控制阀组件（45）和所述闭塞阀（68），并对它们进行电气控制。

12. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，还包括：

一第一子回路（58），它包括一将所述第一结点（42）联接于中间结点（66）的第一止回阀（64），其中流体只能在从第一结点到中间结点的方向上流过第一止回阀，并包括一并联于所述第一止回阀（64）的第一孔口（62）；以及

一第二子回路（72），它包括一将所述活塞头腔（22）的一个口子联接于所述活塞杆腔（21）的一个口子的第二止回阀（78），其中流体只能在从活塞头腔到活塞杆腔的方向上流过该第二止回阀，并包括一并联于所述第二止回阀的第二孔口（76）。

13. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，还包括：

一第一子回路（58），它包括一将所述第一结点（42）联接于中间结点（66）的第一止回阀（64），其中流体只能在从第一结点到中间结点的方向上流过第一止回阀、一并联于所述第一止回阀（64）的第一孔口（62）、以及一并联于所述第一止回阀并在中间结点（66）处的压力超过一预定压力水平时打开的减压阀（60）；以及

一第二子回路（72），它包括一将所述活塞头腔（22）联接于所述活塞杆腔（21）的一个第二止回阀（78），其中流体只能在从活塞头腔到活塞杆腔的方向上流过该第二止回阀（78）、一并联于所述第二止回阀（78）的第二孔口（76）、以及一并联于所述第二止回阀并在活塞杆腔（21）内的压力高于一预定压力水平时打开的减压阀（74）。

14. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，还包括一供给止回阀（40），该止回阀可将所述第一控制阀（36）的出口联接于所述第一结点（42），并使流体只能在从第一结点（42）到第一控制阀的方向上流动。

15. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述控制阀组件（45）包括：

一第二控制阀（50），它具有一用于连接泵供给管路（32）的入口，并具有一出口；

一液压控制动作阀（46），它具有一连接于所述第二控制阀（50）之出口的控制口、一联接于所述第一结点（42）的第一口、以及一连接于所述油箱返回管路（34）的第二口。

16. 如权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述控制阀组件（45）还包括一将液压控制动作阀（46）的控制口连接于其第二口的释压孔（54）。

17. 如权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述控制阀组件（45）还包括一将所述液压控制动作阀（46）的第一口联接于所述第一结点（42）的排放孔（44）。

18. 一种用于控制车辆（10）悬挂系统的液压回路（30），所述悬挂系统包括一具有活塞（20）的液压缸（18），所述活塞在所述缸体内限定了一活塞头腔（22）和一活塞杆腔（21），所述液压回路包括（30）：

- 一第一结点（42）；

- 一连接于所述活塞头腔（22）的一口的中间结点（66）；

- 一第一控制阀（36），它具有一用于连接所述车辆（10）的泵供给管路（32）的入口，并具有一出口；

- 一供给止回阀（40），它将所述第一控制阀（36）的出口联接于第一结点（42），并使流体只能在从第一控制阀至第一结点的方向上流动，

- 一将所述第一结点（42）联接于所述车辆（10）的油箱返回管路（34）的控制阀组件（45）；

- 一联接于第一结点（42）的蓄能器（56）；

- 一将第一结点（42）联接于中间结点（66）的第一止回阀（64），其中流体只在从第一结点（42）至中间结点的方向上流过该第一止回阀（64）；

- 一并联于所述第一止回阀（64）的第一孔口（62）；

- 一并联于所述第一止回阀（64）的第一减压阀（60），它在中间结点（66）处的压力超过一预定的压力水平时打开；

- 一将所述活塞头腔（22）联接于所述活塞杆腔（21）的第二止回阀（78），其中流体只在从活塞头腔至活塞杆腔的方向上流过第二止回阀；

- 一并联于所述第二止回阀（78）的第二孔口（76）；以及

- 一并联于所述第二止回阀（78）的减压阀（74），它在所述活塞杆腔（21）内的压力超过一预定的压力水平时打开。

19. 如权利要求 18 所述的液压回路（30），其特征在于，所述控制阀组件（45）包括：

- 一第二控制阀（50），它具有一用于连接所述泵供给管路（32）的入口，并具有一出口；以及

一液压控制动作阀（46），它具有一连接于所述第二控制阀（50）之出口的控制口、一联接于所述第一结点（42）的第一口、以及一连接于所述油箱返回管路（34）的第二口。

20. 如权利要求 19 所述的液压回路（30），其特征在于，所述控制阀组件（45）还包括一将所述液压控制动作阀（46）的控制口连接于其第二口的释压孔（54）；以及一将所述液压控制动作阀的第一口连接于第一结点（42）的排放孔（44）。

用于控制车辆悬挂系统的装置

本申请要求 2000 年 5 月 25 日提交的美国临时专利申请 60/207,068 的权益。

技术领域

本发明涉及用于越野设备（例如拖拉机）的悬挂系统，更具体地，涉及可提供液压载荷调平的悬挂系统。

背景技术

诸如建筑和农业车辆之类的越野设备可以承载变化范围很宽的载荷。当有一相对较重的载荷施加于该设备时，车辆本体会受迫而相对于支承着车轮的轮轴向下。这样就会导致悬挂系统被压缩，从而对车辆的操控带来不利的影响。另一方面，如果悬挂系统是构造成用于很重的载荷，则车辆在轻载条件下的行驶平顺性（或乘坐舒适性）就欠佳。

于是，很多车辆都具有自动的载荷调平系统，它采用位于车辆轮轴和车架之间的一个或多个液压缸来确保车架保持在轮轴上方的正确高度上。当有一重载荷施加于车架时，车架的下降会被检测到，于是有附加的液压流体施加于液压缸以将车架抬升到距离轮轴有一定距离的位置上。随后，当把载荷从车辆上去除时，车架会显著地高于轮轴。这时，对液压缸的另一相对的腔室施加液压流体，以使车架相对于轮轴降低。无论施加于车辆的载荷大小如何，这种类型的自动液压载荷调平系统总是能确保车架和轮轴具有所需的间隔距离。

这种载荷调平系统的缺陷之一是，双作用液压缸的两个相对的腔室具有分开的液压控制回路，并且需要很高的泵送压力来使液压缸双向地移动。因此，用于载荷调平的泵的流体消耗可能对拖拉机其它功能所需的流体压力造成影响。为弥补这种能量损耗，必须增加泵的容量，这样就提高了液压系统的成本。

虽然载荷调平液压缸中的活塞可以在重载荷情况下移动，但该活塞不会响应由于车辆在崎岖地形上行驶而形成的相对较小的力。因此，这些液压缸提供

的是一种非常刚性的悬挂系统，其减震作用可忽略不计。这样就会导致非常不平顺的行驶，对于操作者而言非常不舒适。

发明内容

本发明提供了一种液压载荷调平系统，该系统采取可提供减震作用的被动模式。

一种用于控制车辆悬挂系统的液压回路，具有一用于执行载荷调平功能的液压缸和活塞。该液压回路具有一第一结点和一连接于液压缸的活塞头腔的第二结点。一第一控制阀具有一用于连接车辆的加压液流供给管路的入口，并具有一联接于第一结点的出口。一控制阀组件将第一结点联接于车辆的油箱返回管路。在该较佳实施例中，控制阀组件包括一连接成用于操控一导阀的第二控制阀。第二控制阀具有一用于连接泵供给管路的入口，并具有一出口。该液压控制动作阀具有一联接于第二控制阀之出口的控制口、一联接于第一结点的第一口、以及一连接于油箱返回管路的第二口。该组构件可提供载荷调平功能，其中各控制阀是电气操作的，以使车辆抬高和降低。

吸震作用是由一联接于第一结点的蓄能器以及两个阀子回路来实现的。第一子回路包括一将第一结点联接于第二结点并且只允许流体在从第一结点到第二结点的方向上流过的第一止回阀。一第一子回路孔口并联于第一止回阀，一第一减压阀最好是并联于第一止回阀，并在第二结点处的压力比第一结点处的压力高出一预定的压力水平时打开。第二子回路包括一将第二结点联接于活塞杆腔的一个口子的第二止回阀，其中流体只能在从第二结点到活塞杆腔的方向上流过该第二止回阀。一第二子回路孔口并联于第二止回阀，一最好是有一第二减压阀并联于第二止回阀，并在活塞杆腔内的压力比活塞头腔内的压力高出一预定的压力水平时打开。

第二子回路可限制液压流体在液压缸的两个腔室之间的流动，以作为一减震器。由于活塞杆附连于活塞的一侧，缸体两腔室中的一个腔室的容积大于另一个腔室。可响应第一子回路的工作情况，使较大腔室所需的额外流体被送进或送出蓄能器。

附图说明

图 1 是一内装有本发明再生悬挂系统的越野车辆的前视图；

图 2 是前述再生悬挂系统的液压回路的示意图；

图 3 是一用于本发明液压回路的阀组件的剖视图；

图 4 示出了图 3 所示阀组件所采用的一个圆盘；以及

图 5 是用于再生悬挂系统的另一个变化型液压回路的示意图。

具体实施方式

请参见图 1，一例如农用拖拉机之类的越野车辆 10 具有一车身 12，车身 12 具有联系于车辆轮轴的车架。例如，前轮轴 14 通过一对液压缸 18 联接于车身 12，并具有附连于它们的一对车轮 16。在下文中将要描述，加压的液压流体被送至并流出液压缸 18，以控制拖拉机车身 12 在前轮轴 14 上方的距离。无论施加于拖拉机 10 的载荷如何，该液压系统总是能确保有一个相对较为恒定的间隔距离。

如图 2 所示，液压缸 18 具有一内孔，活塞 20 可滑动地接纳在该内孔中，从而在缸体内的活塞头的两侧形成一个活塞杆腔 21 和一个活塞头腔 22。活塞杆腔 21 和活塞头腔 22 的体积随着活塞的移动而变化。液压缸 18 附连于拖拉机车身 12，而活塞杆 24 的远端附连于前轮轴 14。

液压缸的腔室 21 和 22 连接于一再生液压回路 30，该回路可以对从一泵供给管路 32 至油箱返回管路 34 的流体进行控制。具体地说，泵供给管路 32 连接于一第一控制阀 36 的入口，该控制阀具有一由一电磁铁驱动的阀芯。按照阀芯位置的不同，第一控制阀 36 的出口 37 可以连接于泵供给管路 32，或连接于油箱返回管路 34。后一种连接发生在电磁铁被断电时。

第一控制阀 36 的出口 37 连接于载荷检测电路 (LS) 38，以对拖拉机 10 上的变排量泵提供一控制信号，该泵可对泵供给管路 32 供应液压流体。一供给止回阀 40 将出口 37 联接于液压回路 30 中的第一结点 42，并且可以防止液压流体从第一结点流回到第一控制阀 36。

第一结点 42 通过一控制阀组件 45 联接于油箱返回管路 34，控制阀组件 45 包括一由第二电磁控制阀 50 操控的导阀 46。具体地说，第一结点 42 通过一排放孔 44 连接于一零泄漏液压控制动作阀（导阀）46 的入口。液压控制动作阀 46 的出口连接于油箱返回管路 34。液压控制动作阀 46 的位置取决于控制管路 48 中的压力，控制管路 48 通过一第二控制阀 50 连接于泵供给管路 32。第一和第二控制阀 36 和 50 都具有电磁操作器，如下文所述，它们可以响应来自控

制器 52 的信号来驱动各自的阀芯。虽然液压回路 30 的较佳实施例在控制阀组件 45 中采用了两个阀 46 和 50, 但也可以只采用一个阀。一减压孔 54 将控制管路 48 联接于油箱返回管路 34, 并且在第二控制阀 50 处于关闭状态时作为控制管路 48 的压力释放通道。

第一结点 42 连接于蓄能器 56。一阀子回路 58 包括一第一减压阀 60、一第一孔口 62 和一第一止回阀 64, 它们在第一结点 42 和中间结点 66 之间并联地设置。当中间结点 66 处的压力超过一预定的压力水平时, 第一减压阀 60 打开。流体在从第一结点 42 到中间结点 66 的方向上只流过第一止回阀 64。

中间结点 66 通过一电磁操作的闭塞阀(lock-out) 68 联接于第二结点 70, 该闭塞阀也是由控制器 52 来操控的。当电磁铁通电时, 闭塞阀 68 处于完全打开状态, 而当电磁铁断电时, 一阀孔口连接中间结点 66 和第二结点 70。在闭塞阀 68 的另一个实施例中, 它可以在断电状态完全断开结点 66 和 70 之间的连接。

第二结点 70 直接连接于液压缸 18 的活塞头腔 22, 并通过一第二阀子回路 72 连接于液压缸 18 的活塞杆腔。第二阀子回路包括一第二减压阀 74、一第二孔口 76 和一第二止回阀 78, 它们在第二结点 70 和活塞杆腔 21 之间并联地设置。当活塞杆腔 21 内的压力超过一预定水平时, 第二减压阀 74 打开。流体在从第二结点 70 到活塞杆腔 21 的方向上只流过第二止回阀 78。

一安全减压阀 79 将第二结点 70 连接于油箱返回管路 34, 以释放液压缸腔室 21 或 22 中发生的任何危险的高压。

虽然对第一和第二阀子回路 58 和 72 可以采用分开的构件, 但也可以将每个子回路的三个构件高效地结合成如图 3 所示的单个组件。为简化描述, 下面将结合对第一和第二结点 42 和 70 之间的液压流体进行控制的第一子回路 58 来描述该阀组件。然而, 应该理解, 第二阀子回路 72 具有相同的结构。

第一阀子回路 58 安装在阀壳 80 的孔 82 内, 该圆孔在两个结点 42 和 70 之间延伸。阀子回路 58 包括一具有第一和第二端 81 和 83 的阀体 84, 在第一和第二端之间有一个中间部分。中间部分具有一圆形的第一凸缘 85, 这个凸缘具有带螺纹的外周表面, 藉以将阀体 84 螺旋地拧入孔 82 直到与一凸肩 86 相配合。多个孔 87 延伸穿过第一凸缘 85 的周边, 从而使流体可以在第一结点 42 和中间结点 66 之间流动, 如下文所述。

阀体 84 具有一第一圆柱部 88, 该圆柱部从第一凸缘 85 伸向中间结点 66,

并限定了第二端 83。子回路 58 的第一止回阀 64 是由一个环形件或圆盘 90 构成的，它具有一供第一圆柱部 88 延伸穿过的中心孔。一滑环 92 可将止回阀圆盘 90 保持在第一圆柱部 88 上，同时允许圆盘沿圆柱部纵向地滑动以便进行控制。

一第二凸缘 93 从阀体 84 伸出，并在第一凸缘 85 和第一端 81 之间延伸。该第二凸缘 93 具有一环唇 94，此环唇向着第一端 81 延伸，从而在第二圆形突起 93 的一侧形成了一个向第一结点 42 敞开的凹腔或凹槽 95。第二凸缘 93 和环唇 94 的外径小于孔 82 的直径，从而在这些部分与孔之间形成了一个通道 99。一中心孔 96 从第二端 83 伸入阀体，因而是向中间结点 66 敞开的。有多个斜通道 97 在中心孔 96 与凹腔 95 之间延伸。中心孔 96 和斜通道 97 使得第二结点处的压力连通于凹腔 95。

阀体 84 的第一端 81 具有一第二圆柱部 98，该圆柱部从第二凸缘 93 朝第一结点 42 同轴地延伸。一圆盘组件 100 包括多个环形圆盘 101，它们安装在第二圆柱部 98 上，并通过一垫圈 103 以及螺旋安装在第二突起端部的螺母 102 保持在位。只要将螺母 102 拧紧至一限定的力矩（例如 6.8 Nm），就可以迫使各圆盘抵靠于凸缘 94 的边缘并作为一弹簧，该弹簧的偏压力取决于作用在螺母 102 上的力矩。抵靠于凸缘 94 边缘的最里面的圆盘 104 具有一锯齿边缘 105，如图 4 所示，该锯齿边缘具有凹口 106，它们一起形成了沿该边缘的孔口 62。

参见图 2 和 3，子回路的第一止回阀 64 是由圆盘形构件 90 和阀体 84 的表面构成的。具体地说，流体可以从第一结点 42 流过围绕第二凸缘 93 的通道 99 进入一腔室 108，随后再进入第一凸缘 85 中的各孔 87，在那里，流体抵靠于圆盘形构件 90。如果第一结点 42 处的压力超过中间结点 66 处的压力，则流体会推动圆盘形构件 90 沿第一圆筒部 88 朝离开第一凸缘 85 的方向移动。这一动作过程将打开圆盘形构件和凸缘 85 之间的通道，从而使流体可以流动至中间结点 66。相反，当中间结点 66 处的压力高于第一结点 42 处的压力时，流体会推动圆盘形构件 90 抵住第一凸缘 85，从而封闭通道，防止流体流动至第一结点。

子回路的孔口 62 是由内圆盘 104 上的多个凹口 106 形成的，它们允许流体在第一结点 42 和中间结点 66 之间双向地流动。具体地说，从第一结点 42 流过孔口的流体经阀体 84 腔室 95、斜通道 97 和孔 96 至中间结点 66，并且可以在这些通道内双向地流动。

第一减压阀 60 是由圆盘组件 100 形成的。第一结点 42 处的压力作用在圆盘组件 100 的一侧，而中间结点 66 处的压力通过孔 96 和斜通道 97 连通于腔室 95 并在那里作用于圆盘组件的另一侧面。当第一结点 42 处的压力高于中间结点 66 处的压力时，圆盘组件 100 中的多个圆盘 101 就会压抵于凸缘 94，从而限制流体流过，使其仅流过孔口 62。然而，当中间结点 66 处的压力高于第一结点 42 处的压力并且超过螺母 102 所施加的力时，各圆盘的边缘被推离环唇 94。这一动作过程将打开腔室 95 与第一结点 42 之间的流体通道。

现请重新参见图 2 所示的液压回路，当拖拉机 10 上的载荷显著增加而导致车身相对于轮轴下降时，液压缸 18 中的活塞 20 向上移动。为了使拖拉机车身抬高，必须对液压缸的活塞头腔另外添加液压流体。这是由控制器 52 打开第一电磁操作控制阀 36，使泵供给管路 32 中的液压流体流经供给止回阀 40 至第一结点 42。流体从第一结点 42 继续流动，经第一子回路 58 中的第一止回阀 64 和一打开的闭塞阀 68 流动至液压缸腔室 21 和 22。作为响应，由于活塞暴露在上液压缸腔室 22 中的面积大于其在下腔室 21 中的面积（因为活塞杆 24 要占一定的面积），因而能使拖拉机车身 12 升高。因此，上腔室 22 中较高的压力将会对活塞 20 施加一个较大的力，迫使其向下。

当拖拉机车身升高到轮轴 14 上方的正确位置时，车盘（truck undercarriage）上的传感器会发出信号。这时，控制器 52 使第一控制阀 36 断电，以使液压回路 30 与泵供给管路 32 脱开连接。第一控制阀的出口 37 处的压力可以通过阀释放至油箱返回管路 34，因而当第一控制阀断电时，压力不会对载荷检测管路 38 造成影响。供给止回阀 40 可防止已经施加于液压缸 18 的流体通过该接头回到油箱返回管路 34。

类似地，当把重载荷从拖拉机 10 取下时，活塞头腔 22 内的相对较高的压力趋向于迫使活塞 22 向下，从而将拖拉机车身升高而离开轮轴 14。该自动载荷调平系统可检测这种移动，控制器 52 是通过打开第二控制阀 50 同时维持闭塞阀 68 处于打开位置来响应的。电磁操作的第二控制阀 50 可用作为一用来控制液压控制动作阀 46 之操作的导阀。具体地说，打开第二控制阀 50，即可将液压流体从泵供给管路 32 经控制通道 48 传送至阀 46 的导腔，藉以使阀 46 打开。这样就可以释放液压缸 18 中的压力，即，使液压缸中的流体通过油箱返回管路 34 排至系统油箱，直到拖拉机车身 12 处于轮轴 14 以上正确的高度。具体地说，流体从活塞头腔 22 经打开的闭塞阀 68 流动至第一子回路 58 会导

致第一减压阀 60 打开。由于在圆盘 104 上具有由多个凹口 106 形成的孔口，因而圆盘组件 100 的两侧压力相等。因此，当该压力超过由螺母 102 所施加的力时，减压阀打开。流体持续地流过第一结点 42 和孔口 44，至液压控制动作阀 46 并进入油箱返回管路 34。

来自活塞头腔 22 的一些流体经第二结点 70 和第二子回路 72 的第二止回阀 78 进入活塞杆腔 21。因此，在载荷调平的过程中，活塞杆腔 21 不需要来自泵供给管路 32 的流体。于是，液压回路 30 可以使车身 12 借助其自身的重量降低，无需采用来自泵供给管路 32 的加压流体。

当拖拉机车身 11 降低至正确高度时，控制器 52 关闭第二控制阀 50。在那个点上，控制通道 42 中的压力会通过孔口 54 泄放到油箱返回管路 34，导致液压控制动作阀 46 关闭。

当不需要进行载荷调平时，液压回路 30 可作为一减震器，只要控制器 52 能保持闭塞阀 68 处于打开位置（即与图 2 所示相对的位置）即可。当车辆遇到崎岖地形时，前车轮 16 相对于车身 12 上下移动。当车辆遇到颠簸时，轮轴 14 推动活塞杆 24 和活塞 20 在液压缸 18 中向上移动，迫使流体从上活塞头腔 22 经第二结点 70 和第二子回路 72 流入活塞杆腔 21。由于连接液压缸腔室 21 和 22 的管道有一定的尺寸，因而可以通过限制流体流量来阻尼活塞 20 的移动。应该理解，由于有活塞杆 24，因而活塞杆腔室 21 的体积小于活塞头腔室 22。多余的流体经打开的闭塞阀 68 和第一子回路 58 的第一孔口 62 进入蓄能器 56。如果颠簸严重，在活塞头腔 22 中所产生的相对较高的压力可以导致第一子回路 58 中的减压阀 60 打开，从而有助于将流体传送至蓄能器 56。这些流体以一定的压力储存于蓄能器。应注意的是，供给止回阀 40 和关闭的液压控制动作阀 46 可防止该液压流体经回路 30 流回。

随后，当车辆 10 的车身 12 趋向于升高而离开轮轴 14 时，连接于轮轴的活塞杆 24 在液压缸 18 中将活塞 20 向下拉（在图 2 所示的方向上）。活塞 20 的向下运动迫使流体从活塞杆腔 21 经液压回路流回到活塞头腔 22。具体地说，流体将从活塞杆腔 21 流过第二子回路 72 的第二孔口 76，随后再经过第二结点 70 进入活塞头腔 22。

如果活塞杆腔 21 中的压力显著地高于活塞杆腔 22 中的压力，那么第二子回路 72 中的第二减压阀 74 将会打开，为流体提供一个在第二孔口 76 周围的旁路，使其能快速进入活塞头腔 22。当压力差减小时，第二减压阀 74 关闭，

第二孔口 76 可限制两个腔室 21 和 22 之间的流体流动。

由于活塞头腔 22 大于活塞杆腔 21, 预先以一定的压力储存在蓄能器 56 中的流体将通过第一结点 42 以及第一子回路 58 的第一止回阀 64 被吸入, 随后在通过完全打开的闭塞阀 68 进入活塞头腔 22。来自于蓄能器的流体可弥补两个腔室 21 和 22 之间的容积之差。

在某些工作条件下, 希望越野设备具有非常刚性的悬挂系统, 这可以通过锁住液压回路 30 的减震功能来实现。在此情况下, 控制器 52 使闭塞阀 68 断电, 将其置于如图 2 所示的位置, 在那里, 一相对较小的孔口将液压回路 30 的中间结点 66 和第二结点 70 连接起来。这样就可以限制多余的流体从液压缸 18 的活塞头腔 22 流向活塞杆腔 21, 这种流动是由于两个腔室的尺寸之差而造成的。也就是说, 随着活塞 20 向上移动, 必须有较大量的流体被推出活塞头腔 22, 其数量高于活塞杆腔 21 的膨胀所能供应的流体数量。因此, 当闭塞阀 68 关闭时, 由于关闭的闭塞阀的相对较小的孔口的缘故, 多余的流体不能自由地流入蓄能器 56, 因而使活塞的移动受到限制。在闭塞阀 68 的一个变化型实施例中, 可消除该孔口, 从而当阀处于断电状态时, 使结点 66 和 70 之间的连接完全被断开。这两个实施例都能在阀 68 断电时为车辆 10 提供一个非常刚性作用的悬挂。

图 5 示出了根据另一个实施例的、可执行上述功能的再生液压回路 200, 其中第二子回路被结合在液压缸活塞中。该变化型液压回路 200 的与图 2 中的第一回路 30 相对应的构件均具有与图 2 相同的标号。具体地说, 第一结点 42 和泵供给管路 32 以及油箱返回管路 34 之间的各构件与前述实施例相同。类似地, 一蓄能器 56 连接于第一结点 42, 该结点再通过一闭塞阀 68 连接于一第二结点 202。一减压阀 79 将第二结点 202 连接于油箱返回管路 34。

该变化型液压回路 200 中的第二结点 202 通过一子回路 208 连接于液压缸 18 的活塞头腔 204。液压缸 18 的活塞杆腔 206 并不直接连接于任何外部构件。子回路 208 包括一减压阀 210、一孔口 212 和一止回阀 214。当活塞头腔 204 中的压力比第二结点 202 处的压力高预定的量时, 减压阀 210 打开。孔口 212 将活塞头腔 204 连接于第二结点 202, 止回阀 214 只允许流体从第二结点 202 流向活塞头腔 204。

液压缸 18 中的活塞 216 具有一与其相连的活塞杆 215, 并结合了第二子回路 217 的结构。具体地说, 活塞 216 具有一在活塞以及腔室 204 和 206 之间延

伸的孔口 218。活塞中的一个内止回阀 220 只允许流体沿从活塞头腔 204 至活塞杆腔 206 的方向自由地流动。当活塞杆腔中的压力比活塞头腔中的压力高预定的数量时，一减压阀 222 可允许流体沿相反的方向（即从活塞杆腔 206 进入活塞头腔 204）。因此，元件 218、220 和 222 分别对应于图 2 所示回路中的构件 76、78 和 74。

该变化型液压回路 200 的工作方式与前述的第一液压回路 30 相同。然而，该回路具有与其它构件连接较少的优点。

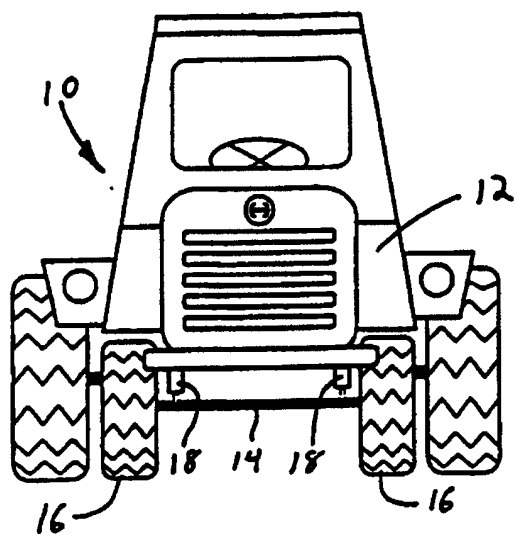


图 1

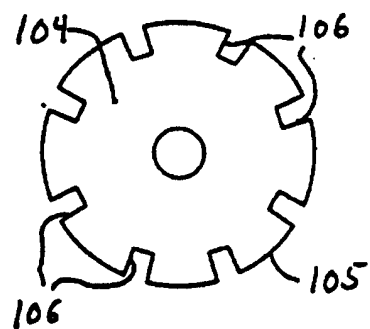


图 4

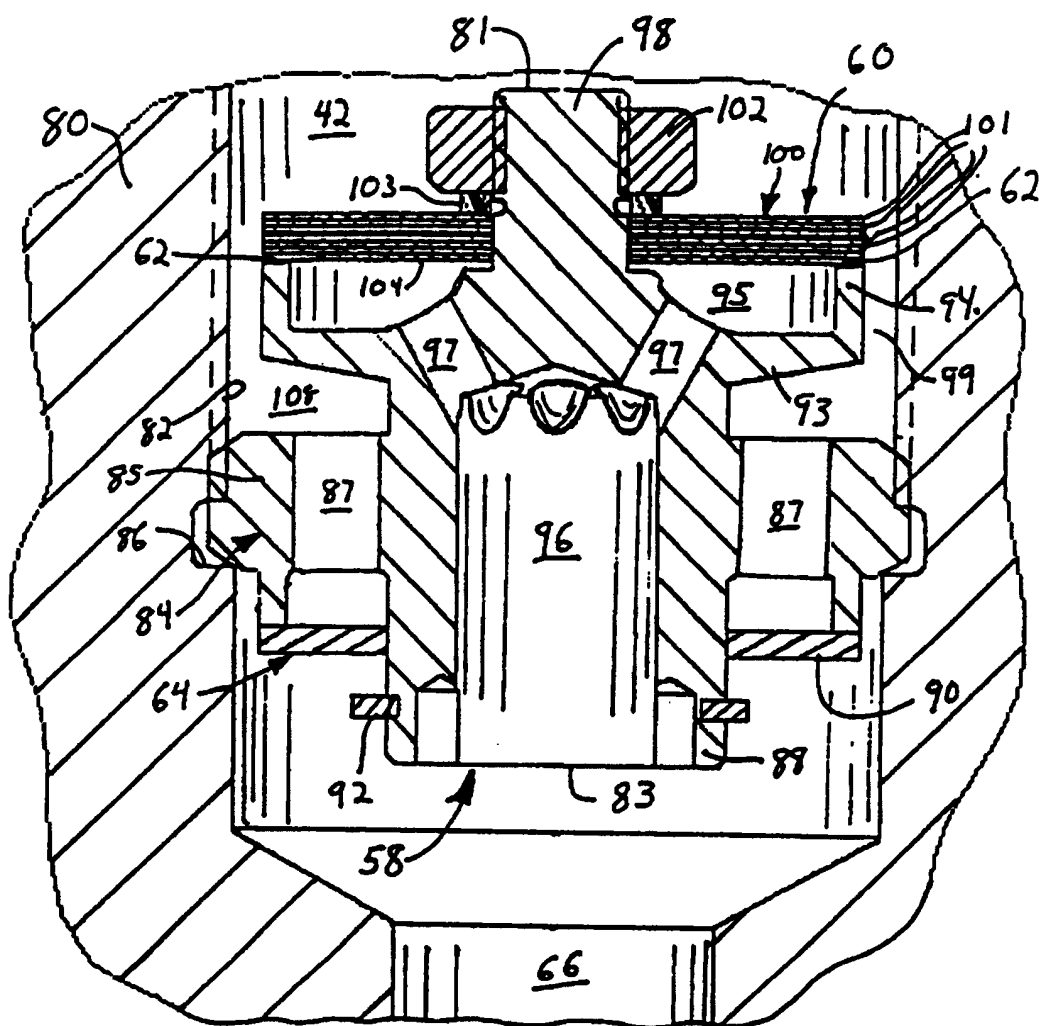


图 3

