



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102278408 A

(43) 申请公布日 2011. 12. 14

(21) 申请号 201110115237. 0

(22) 申请日 2011. 05. 05

(71) 申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301 号

(72) 发明人 江浩斌 杜滢君 陈龙 胡隽秀

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207

代理人 汪旭东

(51) Int. Cl.

F16F 9/50 (2006. 01)

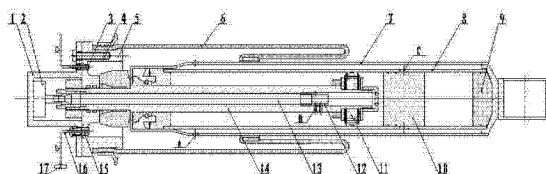
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

刚度和阻尼联动可控的同轴一体式空气弹簧减振器

(57) 摘要

一种刚度和阻尼联动可控的同轴一体式空气弹簧减振器,属于车辆主动悬架技术领域。主要由空气弹簧、液压减振器主体及步进电机组件、压缩空气充气组件及气压传感器、空气弹簧放气组件及电磁阀组成。空气弹簧与液压减振器采用同轴一体式结构,结构更为紧凑,便于在汽车上安装;空气弹簧与减振器通过一个共用的气室而实现阻尼和刚度的关联变化,从而自动平衡空气弹簧和减振器的内部作用力冲突,并能利用空气介质的可压缩性和油液介质的流动性缓和车架和车轮之间的冲击和剧烈振动;减振器中没有底阀组件,活塞组件中包含复原阻尼阀和压缩阻尼阀,简化了减振器结构。



1. 刚度和阻尼联动可控的同轴一体式空气弹簧减振器,其特征在于,包括空气弹簧、液压减振器主体、步进电机组件、压缩空气充气组件、气压传感器、空气弹簧放气组件、电磁阀;所述保持架(1)通过螺钉(4)连接空气弹簧的上密封板(5),并将步进电机(2)固连在保持架(1)的中间;在保持架(1)和上密封板(5)的对称位置均开有2个通孔,所述2个通孔内分别设有气嘴A(3)和气嘴B(15),所述气嘴B(15)接通气源(17),并在进气处设有压力传感器(16);所述步进电机(2)的输出轴与转轴(13)上端相连,转轴(13)下端通过螺纹连接阀芯(12),两者共同嵌套在空心的活塞杆(14)内;在减振器主体中,所述活塞杆(14)末端与活塞组件(11)相连,将内管(8)的液压腔分割为复原腔和压缩腔;在活塞组件(11)与内管(8)、下密封盖(9)构成的空腔内设有浮动活塞(10),浮动活塞(10)将该空腔分隔为2个部分,靠近活塞组件(11)一侧的空腔部分内为液压油,浮动活塞(10)的另一侧空腔部分为主气室;所述内管(8)外套有外管(7),内管(8)与外管(7)形成环形气道,通过靠近内管(8)下端的通气孔C与主气室相通;上密封板(5)、外管(7)及卡在两者上的橡胶气囊(6)构成副气室,所述环形气道通过外管(7)上端的气孔A与副气室相通。

2. 根据权利要求1所述的刚度和阻尼联动可控的同轴一体式空气弹簧减振器,其特征在于,所述阀芯(12)与活塞杆(14)沿轴线方向上开设1-3个小孔B。

刚度和阻尼联动可控的同轴一体式空气弹簧减振器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种车辆主动悬架减振器,特指一种自动连续变刚度和多级阻尼可调的同轴一体式空气弹簧减振器。车辆行驶时根据行驶状态传感器获得的道路、载荷和速度情况由电子控制器和步进电机调节空气弹簧刚度和减振器阻尼,从而满足不同行驶条件下的行驶平顺性和操纵稳定性要求。

背景技术

[0002] 为了改善汽车的行驶平顺性和乘坐舒适性,越来越多的车辆开始采用空气悬架。空气弹簧作为空气悬架的弹性元件,利用气体的可压缩性实现其弹性作用,相比于其他弹性元件具有可调弹簧系数、可调载荷能力、易于控制高度以及低摩擦等特点。但空气弹簧相比于其他弹性元件也有一定的缺点,特别是需要较大的安装空间限制了空气弹簧的广泛使用。同时,由于空气弹簧具有变刚度的特点,若悬架的阻尼不能随行驶状况的改变而改变也无法达到较好的舒适性和平顺性。针对空气弹簧的这些特点产生了许多空气弹簧减振器,例如中国专利号 CN200810031797.6 中的气囊压力自控的变阻尼结构是将伸张阀阀芯、弹簧、压缩阀阀芯、弹簧、弹簧座按序从上往下安装于活塞杆的内部,伸张阀阀芯和压缩阀阀芯分别与活塞杆筒壁上的径向节流小孔组成了伸张阀和压缩阀,空气弹簧主气室与活塞杆的顶部有管道连接,气囊内的压力信号直接作用于伸张阀阀芯的一端。但是这种结构可控性差,阻尼变化不稳定,并且对于突变载荷及冲击振动没有较好的适应能力。中国专利号 CN200420034607.3 中的自动变刚度和变阻尼的空气弹簧减振器通过由杠杆联动的溢流阀和磁性阀自动开启或关闭,使油液减振器自动调节阻尼系数,通过底座上安装的电磁线圈及空气阀体上对应位置的电磁铁芯控制阻尼道开启或关闭,调节空气弹簧刚度。但是这种减振器控制机构零件比较多,稳定性差。以上方式都不能满足高效、实用、方便的要求。

[0003] 本发明所提出的适用于主动悬架系统的空气弹簧减振器,与已有可调阻尼减振器技术和同类专利相比,除具有多级阻尼可调节、自动连续变刚度的特点外,还能实现刚度与阻尼的联动控制;同时由于空气弹簧共用了减振器的浮动气室,空气弹簧与减振器的内部作用力冲突可以自行平衡,并能充分发挥空气介质和油液介质的可压缩性和流动性来缓和车架和车轮之间的冲击和剧烈振动;将空气弹簧与减振器设计成同轴一体式结构,可减小安装空间,便于在汽车上应用;对于追求更高乘坐舒适性的高档乘用车,可直接替换现有被动悬架的减振支柱而成为主动悬架。

发明内容

[0004] 本发明提供一种适用于车辆主动悬架的空气弹簧减振器,其中的空气弹簧和减振器制成一个同轴一体式总成,在实现刚度自动调节的同时,能方便的调节减振器的复原和压缩阻尼力,并能对刚度和阻尼进行联动控制,提高了悬架缓和冲击振动的性能,可满足车辆在不同条件下获得良好行驶平顺性和操纵稳定性的要求。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:包括空气弹簧、液压减振器主体、步

进电机组件、压缩空气充气组件、气压传感器、空气弹簧放气组件、电磁阀。保持架通过螺钉连接空气弹簧的上密封板,并将步进电机固连在保持架的中间。在保持架和上密封板的对称位置均开有 2 个通孔,2 个通孔内分别设有气嘴 A 和气嘴 B,气嘴 B 接通气源,并在进气处设有压力传感器。步进电机的输出轴与转轴上端相连,转轴下端通过螺纹连接阀芯,两者共同嵌套在空心的活塞杆内;阀芯与活塞杆沿轴线方向上开设 1-3 个小孔 B。在减振器主体中,活塞杆末端与活塞组件相连,将内管的液压腔分割为复原腔和压缩腔。在活塞组件与内管、下密封盖构成的空腔内设有浮动活塞,浮动活塞将该空腔分隔为 2 个部分,靠近活塞组件一侧的空腔部分内为液压油,浮动活塞的另一侧空腔部分为主气室。内管外套有外管,内管与外管形成环形气道,通过靠近内管下端的通气孔 C 与主气室相通。上密封板、外管及卡在两者上的橡胶气囊构成副气室,环形气道通过外管上端的气孔 A 与副气室相通。

[0006] 空气弹簧与减振器内外嵌套,结构紧凑;ECU 根据各个传感器提供的数据控制空气弹簧的充放气,从而控制空气弹簧的刚度和工作高度;步进电机在 ECU 的控制下驱动转轴和阀芯,改变阀芯与活塞杆上相重合的小孔 B 数量,从而改变减振器阻尼力;当活塞运动时,通过浮动活塞的上下移动补偿复原腔与压缩腔液压油的体积变化,主、副气室内的空气经过通道、外管上端的气孔 A 和靠近内管下端的通孔气 C 而流动,主、副气室的容积均发生变化,使空气弹簧的刚度发生改变,并使减振器和空气弹簧的内部作用力冲突得到自行平衡;同时当浮动活塞移动时,通气孔 C 的流通面积发生变化,从而改变空气弹簧的刚度和内部气流阻尼;当通气孔 C 被浮动活塞完全挡住而关闭时,浮动气室刚度迅速变大,使悬架能够承受冲击或大行程剧烈振动,也对减振器起到限位作用;减振器与空气弹簧共用一个浮动气室,当空气弹簧内的充气压力改变时,浮动气室的初始充气压力也随之改变,进而影响减振器的阻尼特性,实现刚度与阻尼的关联变化。

[0007] 外管和内管之间的空腔不是传统液压减振器的储油室,而是一个容积不变的通道,主、副气室内的空气经过这个通道、外管上端的气孔 A 和靠近内管下端的通孔气 C 而流动,使减振器和空气弹簧的内部作用力冲突得到自行平衡,提高了悬架的自适应能力。

[0008] 本发明的有益效果是:减振器中没有底阀组件,活塞组件中包含复原阻尼阀和压缩阻尼阀,简化了减振器结构,提高了加工、装配效率;对减振器可进行多级阻尼力精确控制,并实现空气弹簧与减振器的联动控制,有助于提高车辆悬架的减振性能,增强了车辆对不同行驶条件的适应性。

附图说明

[0009] 下面结合附图和具体实施例对本发明进一步说明:

图 1 是本发明的结构原理图。

[0010] 图 2 是步进电机组件和充放气系统结构图。

[0011] 图 3 浮动活塞未挡到通气孔 C,通气孔 C 全开示意图。

[0012] 图 4 浮动活塞挡到通气孔 C,通气孔 C 部分打开示意图。

[0013] 图 5 浮动活塞完全挡住通气孔 C,通气孔 C 全闭示意图。

[0014]

[0015] 图中: 1. 保持架,2. 步进电机,3. 气嘴 A, 4. 螺钉,5. 上密封板,6. 橡胶气囊,7. 外管,8. 内管,9. 下密封盖,10. 浮动活塞,11. 活塞组件,12. 阀芯,13. 转轴,14. 活塞杆,

15. 气嘴 B, 16. 气压传感器, 17. 气源。

具体实施方式

[0016] 在图 1 中, 上密封板 5 与保持架 1 将步进电机 2 固连在空气弹簧减振器主体上。转轴 13 套在活塞杆 14 内, 连接阀芯 12 与步进电机 2 输出轴。步进电机在 ECU 的控制下驱动转轴 13 和阀芯 12 转动, 改变阀芯与活塞杆上重合的小孔个数, 从而改变减振器阻尼力。浮动活塞 10 与下密封盖 9、内管 8 构成了空气弹簧的主气室, 同时也是减振器的浮动气室。内管 8 与外管 7 构成了环形气道, 外管 7 与橡胶气囊 6 则构成了空气弹簧的副气室。活塞组件 11 将液压腔分割为复原腔和压缩腔, 当活塞上下运动时, 由于复原腔活塞杆的存在, 复原腔的体积变化比压缩腔体积变化小, 通过浮动活塞的上下移动补偿这部分体积变化。所以, 当车架与车轮有相对振动或载荷变化而引起活塞运动时, 主、副气室的容积均发生变化, 使空气弹簧的刚度发生改变。

[0017] 在图 2 中, 气嘴 B15 接通气源 17, 并在进气口处设有气压传感器 (16), ECU 根据各个传感器提供的数据控制空气弹簧的充气, 或控制气嘴 A3 放气, 从而控制空气弹簧的刚度和工作高度。由于减振器与空气弹簧共用一个浮动气室, 当空气弹簧内的充气压力改变时, 浮动气室的初始充气压力也随之改变, 进而影响减振器的阻尼特性, 实现刚度与阻尼的关联变化。

[0018] 在图 3 中, 转轴 13 套在活塞杆 14 内, 转轴 13 与阀芯 12 通过螺纹连接。转轴 13 带动阀芯 12 转动, 从而改变阀芯 12 与活塞杆 14 重合孔的数目, 达到改变减振器液压阻尼的目的。当浮动气室的气压小于减振器压缩腔油压时, 浮动活塞向下移动, 使主副气室之间的通气孔面积逐渐减小, 空气弹簧刚度和内部气流阻尼也随之改变。当主副气室之间的通气孔完全关闭时, 浮动气室成为一个独立的气室, 其刚度变大, 可以使悬架承受冲击和剧烈振动。

[0019] 本发明工作过程: 车轮处于上升阶段时, 活塞组件 11 相对于内管 8 向下移动, 浮动活塞 10 受油液压力也做小幅的下移运动, 主副气室的体积减小, 气体被压缩, 气压升高, 空气弹簧刚度增大。此时气体通过气孔 A 及通气孔 C 在主副气室间自由流通, 迫使浮动活塞 10 上移, 影响减震器的阻尼特性, 实现刚度与阻尼的关联变化; 当车速加快、车轮上升幅度增大时, 浮动活塞 10 迅速下移, 逐渐关闭通气孔 C, 通气孔 C 的流通面积发生变化, 从而改变空气弹簧的刚度和内部气流阻尼, 直到通气孔 C 被活浮动活塞 10 完全挡住而关闭时, 浮动气室刚度迅速变大, 此时悬架能够承受冲击或大行程剧烈振动, 对减振器起到限位作用。

[0020] 车轮处于下降阶段时, 活塞组件 11 相对于内管 8 向上移动, 浮动活塞 10 也相应做上移运动, 主副气室气体均增大, 气压下降, 空气弹簧刚度减小。

[0021] 在车轮上升或下降过程中, ECU 均可根据各传感器信号控制气源 17 向空气弹簧充气, 或控制气嘴 A3 放气, 以改变空气弹簧的刚度和工作高度; 控制步进电机运转并带动转轴 13 和阀芯 12 转动, 改变阀芯 12 与活塞杆 14 上相重合的小孔 B 数量, 从而改变减振器阻尼力。空气弹簧与减振器通过浮动气室建立联动关系, 实现刚度与阻尼的联动控制。

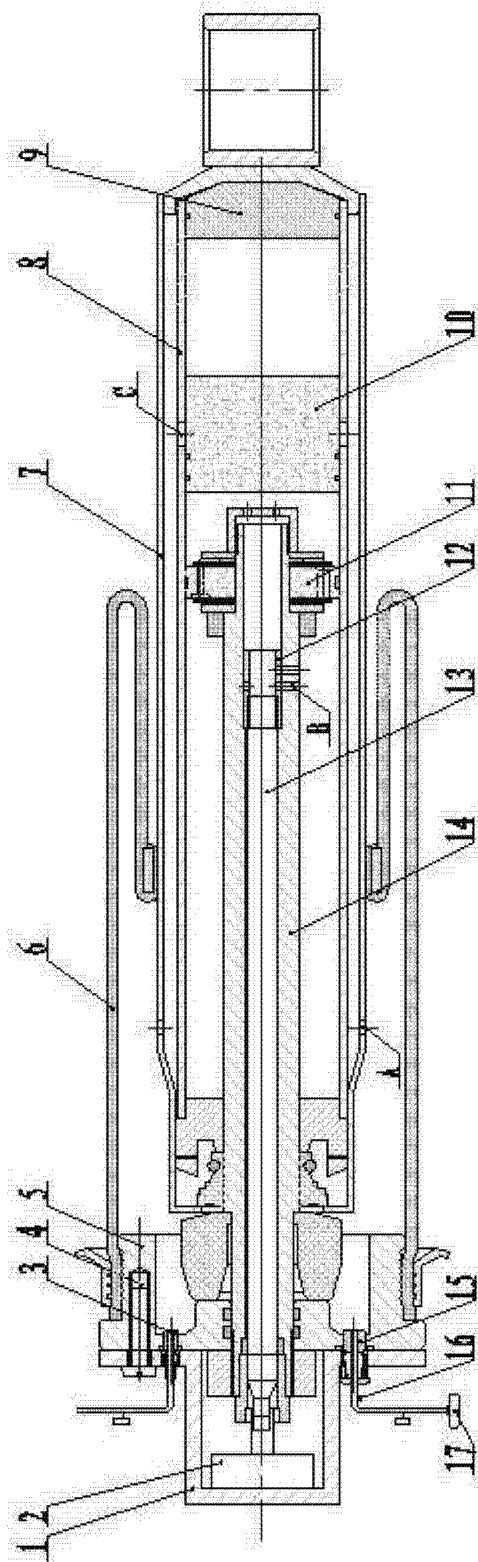


图 1

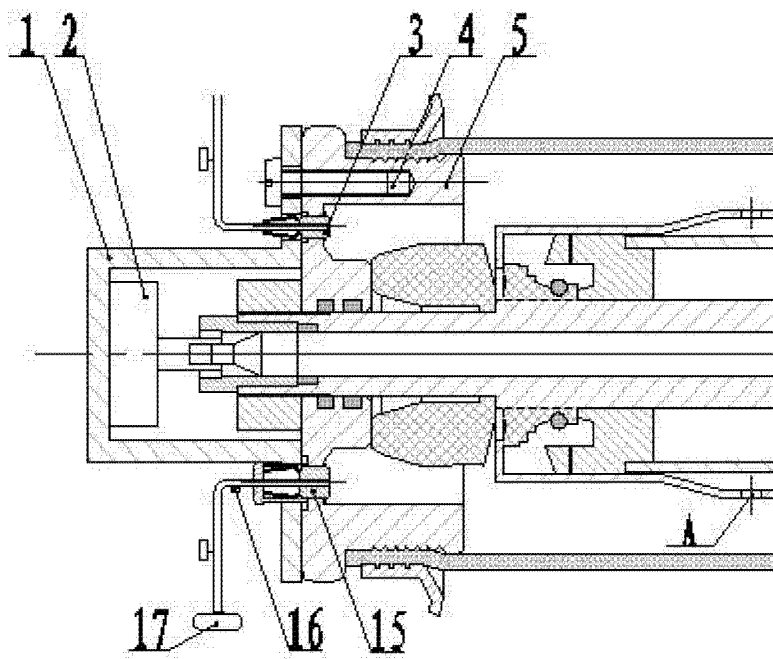


图 2

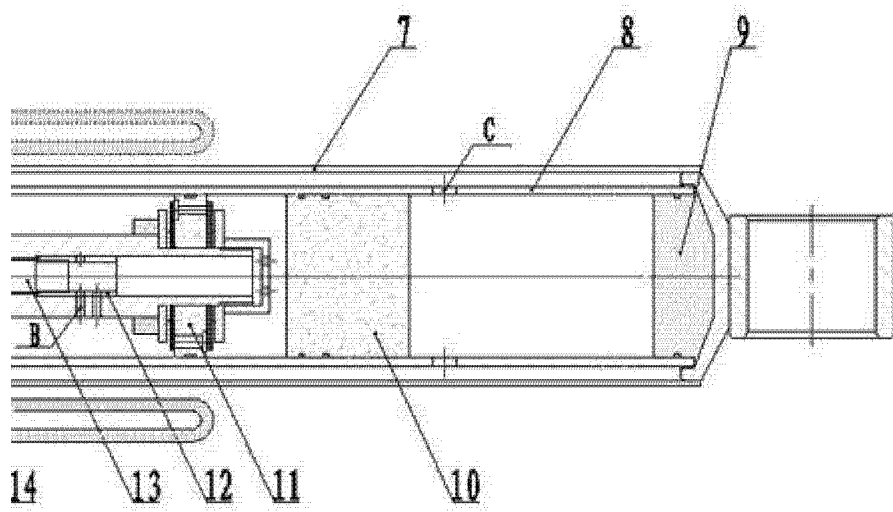


图 3

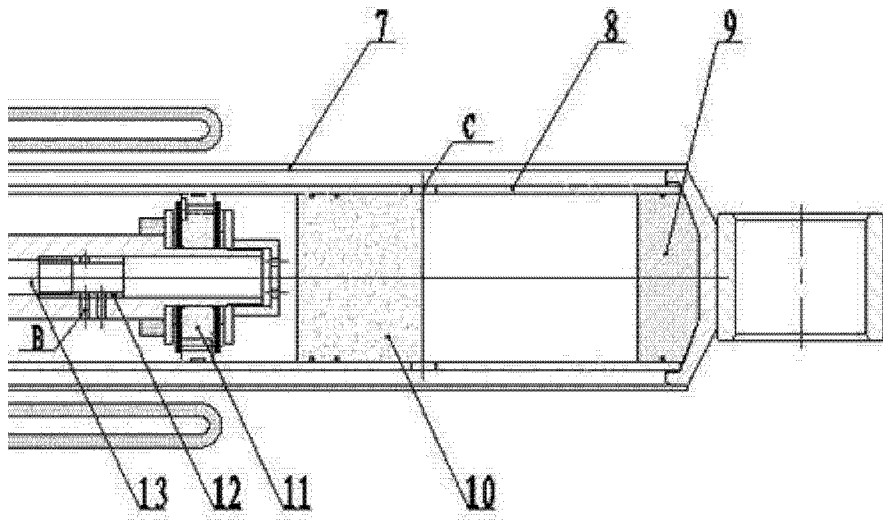


图 4

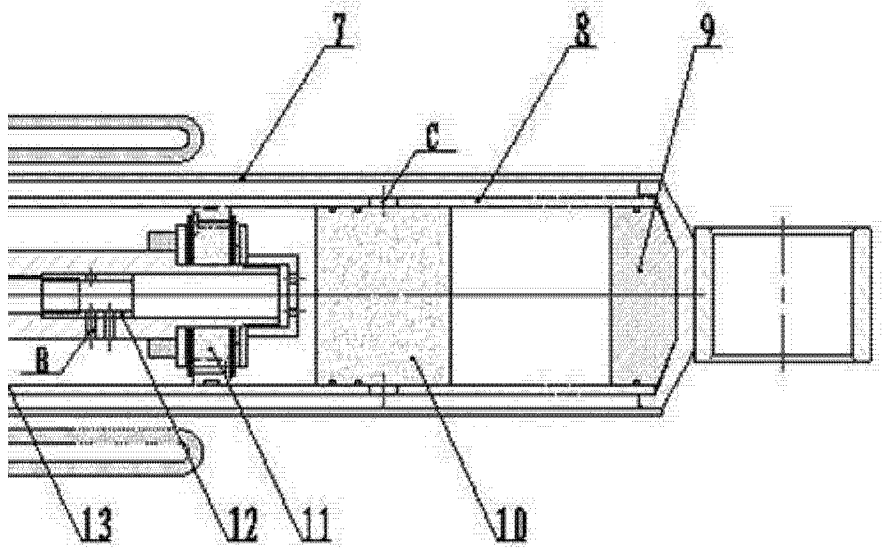


图 5