

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101508286 B

(45) 授权公告日 2012.06.20

(21) 申请号 200910081251.6

张欣宇等. 一种用于电动汽车的真空助力制动系统设计. 《北京汽车》. 2007, (第6期), 27-29.

(22) 申请日 2009.03.31

审查员 赖俊科

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园

(72) 发明人 李亮 宋健 李红志

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

代理人 廖元秋

(51) Int. Cl.

B60T 13/74(2006.01)

B60T 13/66(2006.01)

B60T 13/26(2006.01)

(56) 对比文件

US 5526729 A, 1996.06.18, 全文.

US 5476029 A, 1995.12.19, 全文.

EP 1160142 A1, 2001.12.05, 全文.

US 5558001 A, 1996.09.24, 全文.

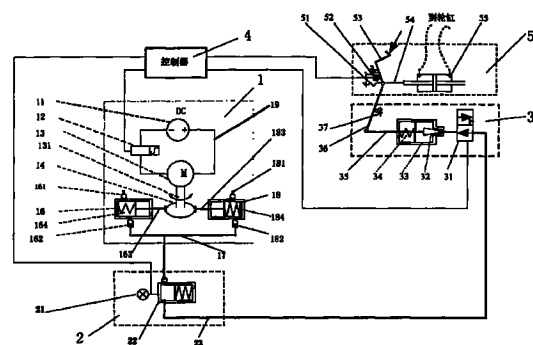
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种电动车用制动助力器

(57) 摘要

本发明涉及一种电动车用制动助力器,属于电动车技术领域,该装置主要由四部分组成:电机驱动往复循环增压缸增压装置、高压储能装置、助力驱动装置及控制器;该控制器分别与电机驱动往复循环增压缸增压装置、高压储能装置、助力驱动装置以及汽车本身制动器制动信号传感器连接;电机驱动往复循环增压缸增压装置与高压储能装置 2 相连,高压储能装置与助力驱动装置相连;助力驱动装置与汽车本身的制动器 5 相连。本发明可以去掉体积大的真空助力装置,同时可以方便的实现制动助力。



1. 一种电动车用制动助力器,其特征在于,该制动助力器主要包括:
电机驱动往复循环增压缸增压装置,用于压缩空气,得到驱动制动助力装置的高压空气;

高压储能装置,用于存储高压空气,为制动助力过程储备能量;

制动助力装置,用于制动过程中跟随制动踏板运动同时对制动过程进行助力;

控制器,用于控制整个制动助力器增压装置的增压过程,以及制动助力装置中助力回路的通断,实现制动助力;

各部分的连接关系为:控制器分别与电机驱动往复循环增压缸增压装置、高压储能装置、制动助力装置以及汽车本身制动器制动信号传感器相连,电机驱动往复循环增压缸增压装置与高压储能装置相连,高压储能装置与制动助力装置相连,制动助力装置与汽车本身的制动器相连。

2. 根据权利要求1所述的制动助力器,其特征在于,所述电机驱动往复循环增压缸增压装置主要包括:电源、继电器、直流电机、第一、第二往复循环增压缸、椭圆形凸轮驱动机构以及控制气体回路的第一、第二单向进气阀,和第一、第二单向排气阀;各部分的连接关系为:所述电源通过导线直接从汽车蓄电池取电,直流电机、继电器、电源依次连接构成电机控制回路;电机的输出轴前端固设有椭圆形凸轮驱动机构;所述第一、第二往复循环增压缸与电机输出轴垂直安装;第一、第二增压缸中的活塞杆一端与各自缸内弹簧相连,第一、第二增压缸中的活塞杆的另一端分别顶在凸轮驱动机构上;第一单向进气阀、第一单向排气阀分别设置在第一往复循环增压缸两侧,第二单向进气阀、第二单向排气阀分别设置在第二往复循环增压缸两侧,第一、第二单向排气阀相连构成压缩气体管道。

3. 根据权利要求1所述的一种制动助力器,其特征在于,所述高压储能装置主要由进行压缩气体存储的活塞缸和气体压力传感器组成;活塞缸中间设置有左右移动的活塞,活塞右侧安装有压缩弹簧,所述气体压力传感器安装在活塞缸(22)高压左腔底部,活塞缸低压右腔和大气相通。

4. 根据权利要求3所述的一种制动助力器,其特征在于,所述制动助力装置主要由一个助力缸、二位三通电磁开关阀、助力杠杆及螺杆组成,助力缸内安装有楔形进气阀、回位弹簧和活塞;各部分的连接关系为:助力缸通过二位三通电磁开关阀与高压储能装置的活塞缸相连,助力缸的活塞杆右端连接楔形进气阀,助力缸的活塞杆左端与助力杠杆一端相连,回位弹簧设置在助力缸的活塞左侧,助力杠杆另一端和汽车本身的制动主缸的活塞杆铰接;助力杠杆通过定位支架上的所述螺杆固定在车身上。

5. 根据权利要求1所述的一种制动助力器,其特征在于,所述控制器采用八位单片机。

一种电动车用制动助力器

技术领域

[0001] 本发明属于电动车技术领域,特别涉及电动车制动助力器的设计。

背景技术

[0002] 随着电动汽车产业的发展,汽车的驱动装置从发动机变成了电池。考虑到液压制动可以便捷快速的实现强制动,保证汽车的制动安全性,电动车上大多仍采用传统的液压制动系统。由于失去了发动机这一真空度来源,制动系统中的真空助力装置无法实现正常的制动助力。

[0003] 由于单纯依靠制动踏板制动力显然难以满足紧急强制动的需要,且极大增加了驾驶员制动时所需的踏板力,极易使得驾驶员疲劳。现有电动车上解决问题的方法是采用电子真空助力器,即在传统汽车真空助力器前端串联一个电子真空发生装置,采用电机驱动活塞泵抽真空的方式给真空助力器提供真空度。这种方法虽然实现了制动助力,但是由于这种方式仍保留了较大体积的真空助力器,占据了大量的发动机舱空间,不利于电动车的空间利用。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为克服已有技术的不足之处,提出一种电动车用制动助力器,可以去掉体积大的真空助力装置,同时可以方便的实现制动助力。

[0005] 本发明提出的一种电动车用制动助力器,其特征在于,该制动助力器主要包括:

[0006] 电机驱动往复循环增压缸增压装置,用于压缩空气,得到驱动制动助力装置的高压空气;

[0007] 高压储能装置,用于存储高压空气,为制动助力过程储备能量;

[0008] 助力驱动装置,用于制动过程中跟随制动踏板运动同时对制动过程进行助力;

[0009] 控制器,用于控制整个制动助力器增压装置的增压过程,以及助力驱动装置中助力回路的通断,实现制动助力;

[0010] 各部分的连接关系为:控制器分别与电机驱动往复循环增压缸增压装置、高压储能装置、助力驱动装置以及汽车本身制动器制动信号传感器相连,电机驱动往复循环增压缸增压装置与高压储能装置相连,高压储能装置与助力驱动装置相连,助力驱动装置与汽车本身的制动器相连。

[0011] 本发明的特点及有益效果:

[0012] 本发明采用控制器控制电机驱动往复循环增压缸增压装置,将空气压缩至高压高压储能装置进行存储,当需要制动时,控制器打开高压气体回路,在楔形进气阀的调解下将高压气体引入助力驱动装置的活塞缸中,通过杠杆作用驱动制动主缸的活塞杆,实现助力。

[0013] 该装置采用楔形进气阀控制进气流量,制动助力比随着制动踏板行程增加而增大,改变了传统真空助力方式下助力比恒定不变的助力方式,使得强制动更加便捷。

[0014] 与传统的真空助力器相比,助力装置不需要依靠发动机真空度驱动。因此能够解

决电动车等缺少真空度时的制动助力问题。由于省略了真空助力器,节约了空间,降低了实现成本。同时通过调节高压储能装置的压力,能够简便的实现不同的助力比,而不需改变结构,因而具有更广泛的适用性。

[0015] 该制动助力器可以用于纯电动车、燃料电池电动车,以及需要提高制动信号的汽车底盘电子仿真试验台架等。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明的电动车用制动助力器结构示意图。

[0017] 图 2 为本发明的电动车制动助力器助力装置的楔形进气阀 32 结构示意图。

[0018] 图 3 为本发明的电动车用制动助力器的控制器 3 原理图。

具体实施方式

[0019] 本发明提出的一种电动车用制动助力器结合附图及实施例详细说明如下。

[0020] 本发明的电动车用制动助力器结构如图 1 所示,该装置主要由四部分组成:电机驱动往复循环增压缸增压装置 1,用于压缩空气,得到驱动制动助力装置的高压空气;高压储能装置 2,用于存储高压空气,为制动助力过程储备能量;助力驱动装置 3,用于制动过程中跟随制动踏板运动同时对制动过程进行助力;控制器 4,用于控制整个制动助力器增压装置 1 的增压过程,以及助力驱动装置 3 中助力回路 17 的通断,实现制动助力。

[0021] 各部分的连接关系为:控制器 4 分别与电机驱动往复循环增压缸增压装置 1、高压储能装置 2、助力驱动装置 3 以及汽车本身制动器制动信号传感器电路连接;电机驱动往复循环增压缸增压装置 1 与高压储能装置 2 通过压缩气体管路 17 相连,高压储能装置 2 与助力驱动装置 3 通过助力回路 23 相连。助力驱动装置 3 通过助力杠杆 36 与汽车本身的制动器 5 相连。

[0022] 上述各部分的具体实施例结构及功能分别说明如下。

[0023] 电机驱动往复循环增压缸增压装置 1:

[0024] 电机驱动往复循环增压缸增压装置 1 主要结构包括:电源 DC 11、继电器 12、直流电机 M 13、第一、第二往复循环增压缸 16 和 18、椭圆形凸轮驱动装置 14 以及控制气体回路的第一、第二进气阀 161、181,和第一、第二单向排气阀 162、182;各部分的连接关系为:电源 11 通过导线直接从汽车蓄电池取电,直流电机 M 13、继电器 12、电源 DC 11 依次连接构成电机控制回路 19,继电器 12 与控制器 4 相连,控制器 4 通过继电器 12 控制电机 13 的通电与断电。电机 13 的输出轴 131 前端通过螺栓固定一个椭圆形凸轮驱动机构 14;采用支架将往复循环增压缸 16、18 和电机输出轴 13 垂直安装定位;增压缸 16 和 18 中的活塞杆 163、183 一端与增压缸弹簧 164 和 184 相连,另一端顶在凸轮驱动机构 14 上。单向进气阀 161、181、单向排气阀 162、182 分别设置在往复循环增压缸 16、18 两侧,控制往复循环增压缸 16、18 进气和排气口的开断,单向排气阀 162、182 相连构成压缩气体管道 17。

[0025] 电机驱动往复循环增压缸增压装置 1 的工作原理为:当电机 13 旋转时驱动活塞杆 163 和 183 在增压缸 16、18 中往复运动。当增压缸 16、18 中的驱动活塞杆 163 和 183 向中间运动时,单向进气阀 161 和 181 打开,单向排气阀 162 和 182 关闭,空气进入活塞缸 16 和 18 的空腔中;当活塞杆 163 和 183 向两侧(活塞缸底部)运动时,单向进气阀 161 和 181 关

闭,单向排气阀 162 和 182 打开,压缩空气经管道 17 进入高压储能装置 22 的空腔中。单向阀 161,181,162 和 182 采用限压弹簧挤压小钢球的方式实现回路的密封。限压弹簧的强度根据结构设计要求予以调整。

[0026] 高压储能装置 2 :

[0027] 高压储能装置主要由进行压缩气体存储的活塞缸 22 和气体压力传感器组成。活塞缸中间为可以左右移动的活塞,活塞右侧安装有符合国标 HB8292-2002 一级精度的压缩弹簧 24,气体压力传感器 21 安装在活塞缸 22 高压腔底部,活塞缸低压腔(右腔)和大气相连通。活塞缸 22 通过管道 17 的两个支路和增压缸 16、18 的高压断联通,通过高压气体回路 23 和制动助力装置 3 的助力缸 33 左腔联通。

[0028] 高压储能装置的工作原理为:当活塞缸没有充气时,弹簧处于自由状态。当压缩气体进入时,通过弹簧 24 存储高压气体的压缩能量,在助力过程中弹簧 24 快速释放增加高压气体进入制动助力装置 3 的助力缸 33 的速度。当压力传感器 21 测量得到的压力小于设定的压力时,控制器开启电机驱动往复循环增压缸增压装置 1,压缩气体即经过管道 17 进入活塞缸 22 的左腔,随着气体不断进入,气体压力逐渐升高,弹簧 24 被逐渐压缩,直到压力达到设定压力为止。

[0029] 助力驱动装置 3 :

[0030] 制动助力装置 3 主要由一个助力缸 33、二位三通电磁开关阀 31、助力杠杆 36 及螺杆菌 37 组成,助力缸 33 内安装有楔形进气阀 32、回位弹簧 34 和活塞 35 ;各部分的连接关系为:助力缸 33 的活塞杆 35 右端连接楔形进气阀 32,左端通过回位弹簧 34 与助力杠杆 36 相连;助力杠杆通过定位支架上的螺杆菌 37 固定在车身上,助力杠杆 36 可以绕着螺杆菌 37 转动,助力缸 33 通过二位三通电磁开关阀 31 与高压储能装置的活塞缸 22 相连构成高压气体回路 23(助力缸 33 左腔和助力气体回路相连,通过二位三通电磁开关阀 31 控制。开关阀 31 下侧位置为联通高压气体回路 23 和助力缸 33 的左腔的通路;开关阀 31 上侧位置具有两个通道,左侧的接头为连通高压气体回路 23 的密封口,右侧为联通助力缸 33 左腔和大气的泄压排气通道)。助力杠杆 36 的上端和汽车本身的制动主缸的活塞杆 54 铰接,与活塞杆 54 联动。助力缸中回位弹簧 34 实现制动松开后活塞杆 35 的回位。

[0031] 制动助力装置的工作原理为:当踩下制动踏板需要助力时,控制器给开关阀 31 通电,开关阀 31 上移,连通高压气体回路 23 和助力缸 33 的左腔;松开制动时,开关阀 31 下移,断开高压气体回路 23,同时将助力缸 33 的左腔和大气连接。

[0032] 助力缸 33 的楔形进气阀 32 的工作原理如图 2 所示,当楔形阀 32 向右运动将助力缸 33 进气口密封时,如图 2a 所示,高压气体和助力缸 33 隔离;当助力缸 33 的活塞 35 杆向右带动楔形阀运动时(图 2 中双线箭头所示),如图 2b 和 2c 所示,进气开度逐渐增大,高压气体(图 2 中单线箭头所示)进入助力缸 33 右腔的流量增大,从而实现制动助力比随着制动踏板行程增加而增大,改变了传统真空助力方式下助力比恒定不变的助力方式,使得高强度或者紧急制动更加便捷。

[0033] 控制器 4 :

[0034] 控制器 4 采用主控芯片为 AVR®公司的 mega48 八位单片机。通过 I/O 端口获取高压储能装置 2 中的压力传感器 21 压力信号以及制动器 5 中制动信号传感器 52 的制动信号。通过 I/O 端口控制继电器 12 控制增压电机开关,通过二位三通的电磁阀 31 控制助力做动

装置的高压气体回路。

[0035] 本发明的电动车用制动助力器的工作过程如图 3 所示,包括:气体压缩储能过程,制动助力过程,制动助力过程压力补偿和泄压过程等 4 个工作模式。具体的流程分别说明如下。

[0036] 气体压缩储能过程:

[0037] 通过控制器 4 设定储能装置 2 的压力上限。给继电器 12 通电,联通电机驱动电路;当没有制动信号(在制动踏板中的制动信号传感器 52 输出制动信号,汽车制动器中均具有这个传感器)时,二位三通的空气电磁开关阀 31 断开。随着压缩空气从管道 17 中不断增加,高压储能器压力逐渐升高。为了使得助力时高压气体能够迅速被推进到助力缸 33 中。当压力传感器测量压力达到设定值时,控制器 4 断开电机 13 驱动电路的继电器 14,电机停机。

[0038] 制动助力过程:

[0039] 当驾驶员踩下制动踏板时,制动传感器 52 给控制器制动发生信号,电磁开关阀 31 接通压缩空气管路 23 到制动助力做动装置 3 的助力缸 33 的左腔的管道。随着制动踏板 53 被踩下,制动主缸 55 中的活塞杆 54 向右运动,将制动液挤入到轮缸实现制动。此时,由于活塞缸 54 向右运动,在杠杆 36 的作用下,制动助力装置 3 中的活塞杆 35 向右运动,从而牵引活塞缸 33 中的楔形进气阀 32 向右运动,逐渐开启压缩空气进入助力缸 33 左腔的进气口。由于活塞缸 33 的左腔和大气相连,在左右腔压差的作用下,克服回位弹簧 34 向左运动,进一步推动杠杆 36 的下端,从而将助力传递到制动主缸 55 的活塞杆 54 上,实现制动助力。随着制动主缸 55 的活塞杆 54 向右运动位移增大,楔形进气阀 31 的开度增加,高压气体流量增大,使得助力缸 33 左右两侧压差迅速增加,实现更快的助力。通过设定高压储能装置 2 的气体压力和楔形进气阀 31 的开口倾斜度,即可设计出需要的制动助力曲线。

[0040] 助力过程压力补偿:

[0041] 当助力时高压储能装置 2 内高压气体通过助力管路 23 进入到制动助力做动装置 3 中,高压储能装置 2 中的压力下降。当通过传感器 21 测量的压力低于设定的压力时,控制器 4 打开继电器 12,启动电机 13 补充压力。从而保证在整个制动过程中的助力效果。

[0042] 泄压过程:

[0043] 当驾驶员松开制动踏板时,控制器 5 驱动电磁开关阀 31,将压缩空气回路 23 截断,将活塞缸 33 的右腔和大气相连,将助力装置中的高压气体排入到大气中,在回位弹簧 34 的作用下,活塞杆 35 右移,楔形阀 32 关闭进气口。

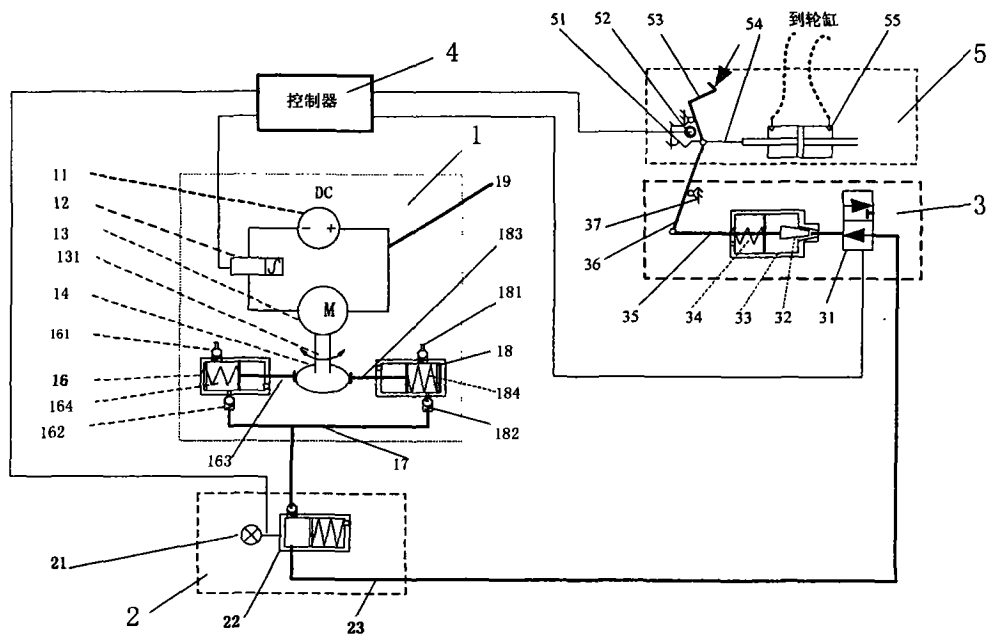


图 1

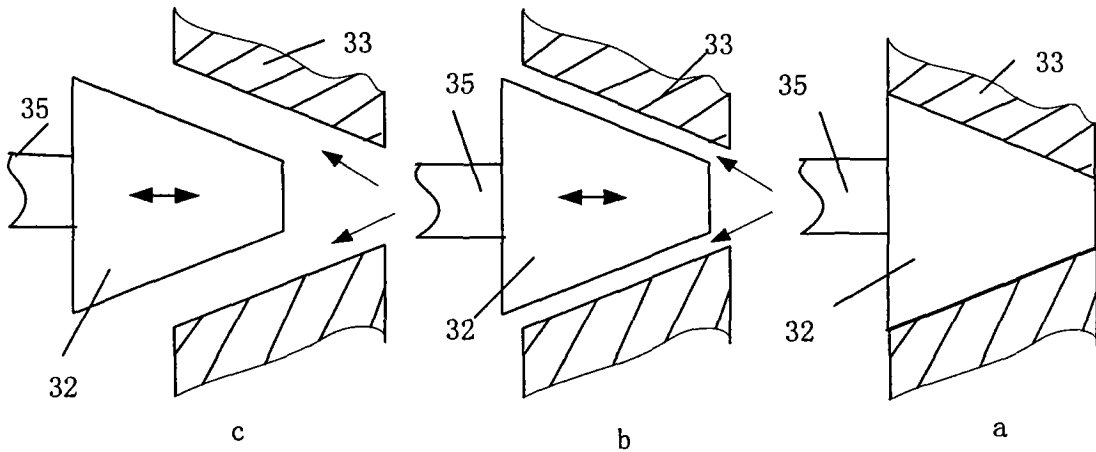


图 2

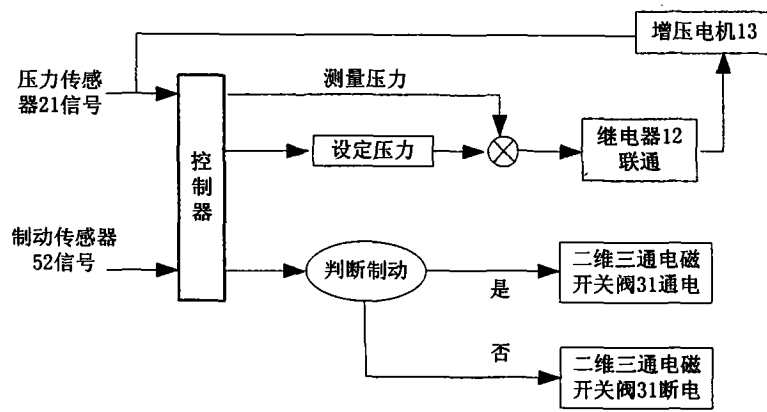


图 3