



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102256838 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 05

(21) 申请号 200980150986. 8

(22) 申请日 2009. 10. 28

(30) 优先权数据

102008054859. 6 2008. 12. 18 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 06. 17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2009/064199 2009. 10. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/069659 DE 2010. 06. 24

(73) 专利权人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 H. 福勒特 R. 魏伯勒

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 李永波 梁冰

(51) Int. Cl.

B60T 1/10(2006. 01)

B60T 13/58(2006. 01)

B60T 13/74(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0296264 A1, 2007. 12. 27,

DE 19939950 A1, 2000. 05. 31,

US 2003/0024245 A1, 2003. 02. 06,

US 6132015 A, 2000. 10. 17,

WO 2008/058985 A1, 2008. 05. 22,

US 4395883 A, 1983. 08. 02,

US 2007/0296264 A1, 2007. 12. 27,

审查员 尹宗霞

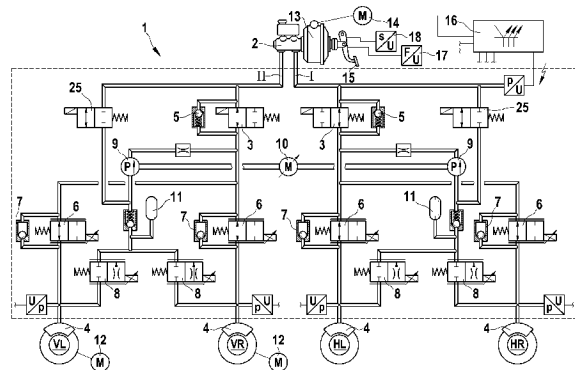
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

用于控制液压式车辆制动系统的制动操作的方法和机电式制动增力器

(57) 摘要

一种控制混合动力车的车辆液压制动系统(1)的制动操作的方法,该混合动力车可通过驱动电机(12)按发电机工作来制动。为了补偿驱动电机(12)的制动作用,本发明提出,在用驱动电机(12)被制动的车轮的车轮制动器(4)中的车轮制动压力通过打开制动减压阀(8)和通过将刹车车液体积送入液压蓄压器(11)而减小。



CN 102256838 B

1. 一种用于控制机动车的液压式的车辆制动系统(1)的制动操作的方法,机动车具有驱动电机(12),该驱动电机在机动车刹车时作为发电机工作,其中该车辆制动系统(1)具有可用肌力操作的且与车轮制动器(4)相连的主制动缸(2)和通过阀(8)与车辆制动系统(1)连接的蓄压器(11),其中,当进行制动操作时,该驱动电机(12)作为发电机工作,通过打开阀(8)将刹车液体积送入该蓄压器(11)并由此减小车轮制动器(4)内的车轮制动压力,其特征是,主制动缸(2)具有机电式制动增力器(13),借助于该机电式制动增力器向肌力操作件(15,19)上施加一个力,当车辆制动系统(1)内的制动压力不足以产生通常的操作力时,该力与主制动缸(2)的操作反向。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征是,机动车减速与操作主制动缸(2)的肌力和/或操作行程的关系与在驱动电机(12)没有作为发电机工作的制动时一样。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征是,制动增力器(13)的增力系数在驱动电机(12)作为发电机工作的制动操作时减小。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征是,该车辆制动系统(1)具有防滑控制,并且该阀(8)是与车轮制动器(4)相连的制动减压阀(8),用于在防滑控制时降低车轮制动压力。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征是,该车辆制动系统(1)具有液压泵(9),能利用该液压泵在车轮制动器(4)中产生和增大车轮制动压力。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征是,在车轮的车轮制动器(4)中的车轮制动压力被减小,该车轮利用在作为发电机工作中的驱动电机(12)被制动。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征是,该制动增力器(13)实现主制动缸(2)的肌力操作件(15,19)和主制动缸(2)的活塞之间的相对运动。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征是,该制动增力器(13)是机电式制动增力器(13)。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征是,该车辆制动系统(1)具有制动增力器(13),它在制动操作时除肌力之外还施加辅助力给主制动缸(2)。

10. 根据权利要求1所述的方法,其特征是,该制动增力器(13)具有机电式致动器(22),该致动器的力作为辅助力被施加到主制动缸(2)的活塞,和可操作的离合器(23),该离合器在压合状态中将致动器(22)与肌力操作件(15,19)连接起来,从而与主制动缸(2)的操作方向反向的致动器(22)的力可被传递到肌力操作件(15,19)。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征是,可用离合器(23)传递的最大力被限制。

用于控制液压式车辆制动系统的制动操作的方法和机电式 制动增力器

现有技术

[0001] 本发明涉及具有权利要求 1 的前序部分的特征的、用于控制具有驱动电机的机动车的具有制动增力器的液压式车辆制动系统的制动操作的方法。此外,本发明涉及具有并列权利要求 10 的前序部分特征的机电式制动增力器,它专门针对本发明方法而设计。在这里,控制和调整没有区别,本发明意义上的控制也包含调整,反之亦然。制动操作是指司机用手或脚的肌力操作车辆制动系统。该机动车是只包括带有一个驱动电机的驱动装置的电动车,或者也可以是包括带有多个驱动电机的驱动装置的电动车。尤其是,本发明针对混合动力车而设计,混合动力车具有内燃机并附加有一个驱动电机或多个驱动电机。为了回收能量,驱动电机可在制动时作为发电机工作。用于使驱动电机作为发电机工作的驱动力矩作为制动力矩减慢机动车。按发电机工作所产生的电流被储蓄在蓄电池中并可被用于驱动具有驱动电机的机动车。

[0002] 作为发电机工作的驱动电机的制动作用尤其取决于车辆速度,例如也取决于蓄电池的充电状态,当蓄电池充满电时,制动作用几乎为零。在速度低时,制动作用弱并在车辆静止时递减为零。因此,机动车制动同时需要车辆液压制动器和按发电机工作的驱动电机,其中车辆液压制动系统需要对制动出力的份额在 0 和 100% 之间波动。对按发电机工作的驱动电机和车辆液压制动系统对刹车作用出力份额的控制被称为“隐蔽控制”(Verblenden)。

[0003] 可以将这种“隐蔽控制”交给司机,就是说,他在按发电机工作的驱动电机的制动作用的刹车操作时调整其肌力。

[0004] 对利用按发电机工作的驱动电机的机动车制动的一个不可放弃的要求是不应延长刹车距离。

[0005] 在车辆电子液压制动系统中,司机不太容易注意到这种隐蔽控制。车辆电子液压制动系统是外力制动系统,其中制动操作所需要的能量不是通过司机的肌力产生,而是只源于外界供能装置,制动力由液压泵产生。司机在刹车踏板上规定了制动力额定值。

[0006] 车辆液压制动系统本身是已知的,因此无需在此详加描述。还知道了带有车轮防滑系统的车辆液压制动系统,它对每个车轮制动器具有一个制动施压阀和一个制动减压阀,借此,为了防滑控制,可以调整车轮制动压力和进而各车轮致动器的制动力,即,可以加以控制或调节。车轮制动压力不仅可以减小以防止车轮在刹车时抱死,也可以形成车轮制动压力,以避免或限制在起步和 / 或加速时驱动车轮失控,并且也可以有目的地制动单独的车轮,以在危险行驶情况下减小侧滑倾向。

[0007] 目前的真空制动增力器被视为常见的,其结构和功能是已知的,因此在此无需介绍。还公开了机电式制动增力器,其例如借助电动机或电磁铁产生主制动缸操作作用的辅助力。例如,由公开出版物 DE10057557A1 公开了带有电磁铁或线性电动机的机电式制动增力器,用于产生制动操作作用的辅助力。与真空制动增力器一样,机电式制动增力器除了由司机施加的肌力外还施加由其产生的辅助力到车辆制动系统的主制动缸,以形成制动力。

[0008] 本发明也可应用于具有发电机的机动车或其它车辆,该发电机被用于制动,但不

是驱动电机。

[0009] 发明的公开内容

[0010] 具有权利要求 1 特征的本发明方法设置用来在制动操作时用于其控制的车辆液压制动系统具有肌力操作的、就是说手控或脚控的主制动缸，液压车轮制动器例如盘式制动器或鼓式制动器与主制动缸连接。制动增力器增大主制动缸操作力。它本身设置用于本发明方法，但不是必然需要的。而且，通过可控阀门、尤其是磁力阀和最好因为更好的可控性而是比例阀，一个蓄压器被连接到车辆制动系统。

[0011] 配备有车辆制动系统的待制动的机动车如上所述地尤其表明带有驱动电机的电动车或混合动力车，该驱动电机在机动车刹车时可作为发电机工作。驱动电机在刹车时是否作为发电机工作以及它对制动作用的贡献多少取决于当时的行车状况，尤其是车速和所要求的制动力或者说制动作用和例如蓄电池的充电状况，蓄电池所充的电流来自机动车驱动电机按发电机工作时所产生的电力。按发电机工作的驱动电机对制动出力多少是变化的并且位于 0 和 100% 之间。

[0012] 本发明规定，当驱动电机在制动操作中作为发电机工作时，通过打开阀，刹车液体积被送入蓄压器。在车轮制动器或车辆制动系统中的制动压力由此减小，相关车轮制动器的制动作用也减小。就是说，根据本发明，车辆液压制动系统的制动作用减小，由此完全或部分补偿按发电机工作的驱动电机的制动作用。为了控制制动压力和制动作用，阀有时或暂时被打开，就象在防滑控制器中那样被调整控制。

[0013] 本发明有以下优点，在利用按发电机工作的驱动电机的制动操作中，它允许象在没有驱动电机制动作用时一样的踏板感觉和踏板性能。司机没有从隐蔽控制中就是说由此觉察到按发电机工作的驱动电机对制动作用出了多少力，即便所出的力在刹车过程中是变化的。刹车踏板位置、踏板力和制动作用之间的关系与驱动电机按发电机工作无关，或者在任何情况下该关系的变化都小，因而司机不会注意到它。但当踏板位置、踏板力和制动作用之间的关系引人注意地改变时，也可实现本发明。在车辆手控制动系统中，手刹杆位置和施加于手刹杆的手力代替踏板位置和踏板力。

[0014] 从属权利要求具有权利要求 1 所述发明的有利的实施方式和改进方案作为主题。

[0015] 并列权利要求 10 的主题是制动增力器，它是专门为了执行本发明方法而设计的。

附图简介

[0016] 以下将结合附图所示的实施方式来详细说明本发明，其中：

[0017] 图 1 用于执行本发明方法的车辆液压制动系统的液压线路图；

[0018] 图 2 是根据本发明的机电式制动增力器的图表。

[0019] 发明的实施方式

[0020] 附图所示的根据本发明的车辆液压制动系统 1 具有防滑控制系统（防抱死控制系统 ABS，驱动防滑控制系统 ASR，行驶动态调整系统 FDR，ESP）。它以具有两个制动回路 I、II 的双回路制动系统行驶构成，所述两个制动回路连接到主制动缸 2。每个制动回路 I、II 通过隔断阀 3 连接到主制动缸 2。

[0021] 隔断阀 3 是在其断电基础位置打开的 2/2 磁力方向阀。在液压线路中，与隔断阀 3 分别并列有一个可从主制动缸 2 流通向车轮制动器 4 的止回阀 5。在每个制动回路 I、II

的隔断阀 3 上,通过制动施压阀 6 连接有车轮制动器 4。制动施压阀 6 是在其断电基础位置上打开的 2/2 磁力方向阀。它们与止回阀 7 并联,该止回阀可被流体从车轮制动器 4 朝向主制动缸 2 流过。

[0022] 每个车轮制动器 4 上连接有一个制动减压阀 8,它们共同连接到液压泵 9 的吸入侧。

[0023] 制动减压阀 8 呈在其断电基础位置关闭的 2/2 磁力方向阀的形式。液压泵 9 的压力侧接在制动施压阀 6 和隔断阀 3 之间,就是说,液压泵 9 的压力侧通过制动施压阀 6 与车轮制动器 4 相连并通过隔断阀 3 与主制动缸 2 相连。为了更好的可控调整性,制动施压阀 6 和制动减压阀 8 是比例阀。

[0024] 两个制动回路 I、II 中的每一个具有液压泵 9,该液压泵可共同由电动机 10 驱动。液压泵 9 的吸入侧连接到制动减压阀 8。在液压泵 9 的吸入侧设有用于容纳和暂时储存刹车液的蓄压器 11,该刹车液通过在防滑控制过程中打开制动减压阀 8 从车轮制动器 4 中流出。

[0025] 制动施压阀 6 和制动减压阀 8 构成车轮制动压力调制阀门组,借此在被驱动的液压泵 9 中按照本身已知并在此未描述的方式实现各轮独立的制动压力调整以便防滑控制。隔断阀 3 在防滑控制中是关闭的,就是说,车辆制动系统 1 在液压方面与主制动缸 2 断开。通过在每个制动回路 I、II 中的吸入阀 25,液压泵 9 的吸入侧可与主制动缸 2 相连。吸入阀 25 是在其断电基础位置上关闭的 2/2 磁力方向阀。如果它们被打开,则液压泵 9 直接从主制动缸 2 吸入刹车液,由此在未作动的主制动缸 2 或者说无压力的车辆制动系统 1 中利用实现液压泵 9 更快速建立制动压力。

[0026] 配备有车辆制动系统 1 的机动车具有一个或多个用于驱动一个或多个车轮的驱动电机 12。例如,在附图中示出两个驱动电机 12,它们驱动一个车辆轴的两个车轮,在此实施例中是两个前轮。驱动也可利用一个共同的驱动电机来进行。

[0027] 此外,可以设有附图未示出的用于驱动机动车的内燃机,这样的机动车被称为混合动力车。

[0028] 主制动缸 2 具有制动增力器 13,在此实施例中是机电式制动增力器 13,它借助电动机 14 产生辅助力,该辅助力与通过刹车踏板 15 所施加的肌力一起操作主制动缸 2。象征性示出的电动机 14 被整合到制动增力器 13 中。电动机 14 可以是旋转电动机,其转动通过传动装置被转化并转换为平移运动来操作主制动缸 2。带有线性电动机或者电磁铁的制动增力器 13 的实施方式也是可行的。举例是非穷尽的。

[0029] 为控制或调整包括制动增力器 13 和驱动电机 12 在内的车辆制动系统 1,设有电子控制装置 16。可利用力传感器 17 测量被施加到刹车踏板 15 的踏板力,可利用位移传感器 18 测量刹车踏板 15 的位置和速度或者加速度。

[0030] 在操作刹车踏板 15 时,驱动电机 12 作为发电机工作,只要行车状况允许,尤其是车速足够高。所产生的电流储蓄在未示出的蓄电池中。车辆制动系统 1 的制动作用通过作为发电机工作的驱动电机 12 增强。为了补偿,打开一个或多个制动减压阀 8 从而刹车液从相应的车轮制动器 4 流出,流入蓄压器 11。制动减压阀 8 优选打开,其相应的车轮制动器 4 制动用驱动电机 12 驱动的且在发电机工作中被制动的车轮。由此维持对车轮的制动力分配,就像用车辆制动系统 1 在驱动电机 12 未作为发电机工作时存在的那样。制动减压阀 8

如上所述为比例阀,从而车轮制动器 4 内的车轮制动压力可如此调节,即,由按发电机工作的驱动电机 12 引起的制动力矩被补偿或几乎被补偿。制动增力器 13 的增力系数减小这样的程度,即,在刹车踏板 15 上作用的踏板力等于或在任何情况下几乎等于在相同踏板行程情况没有按发电机工作的驱动电机 12 的制动作用时的踏板力,就是说,制动压力没有因制动减压阀 8 打开而降低。就是说,踏板行程和踏板力至少近似等于没有按发电机工作的驱动电机 12 的制动时的情况,司机对此没有注意到制动作用的一部分不是依靠车辆制动系统 1,而是依靠按发电机工作的驱动电机 12。所谓的“隐蔽控制”,就是说对车辆制动系统 1 和按发电机工作的驱动电机 12 的制动作用出力多少的控制应不引起司机注意地进行。

[0031] 车辆制动系统 1 的制动作用与按发电机工作的驱动电机 12 的制动作用出力之比在刹车中是变化的。如果例如因为驱动电机 12 的制动作用减弱而必须增大车辆制动系统 1 的制动力,则这可通过改变制动增力器 13 的增力系数和 / 或通过用液压泵 9 增大制动压力来实现。为增大制动压力,可以打开吸入阀 25,从而液压泵 9 从主制动缸 2 吸入刹车液。当蓄压器 11 内的刹车液不够用时,必须打开吸入阀 25。隔断阀 3 可被关闭,以免液压泵 9 的压力脉冲反作用于主制动缸 2。这样的压力脉冲可在刹车踏板 15 上被感觉到。它的出现取决于结构设计地由常用的活塞泵的断续输送方式造成。

[0032] 对于带有防滑控制系统的车辆制动系统 1,设有制动减压阀 8 和可借此降低车轮制动器 4 内的车轮制动压力的蓄压器 11。本发明的方法因此不需要附加的液压部件。

[0033] 机电式制动增力器 13 允许比真空制动增力器更简单地调整或控制增力系数,所以优选机电式制动增力器 13。机电式制动增力器 13 的另一个优点是,可以对刹车踏板 15 施加力,该力的方向与主制动缸 2 的操作方向相反。它也可被理解为制动增力器 13 的负增力系数。由此,当车辆制动系统 1 内的制动压力对于造成常见的踏板力来说太低时,可以在刹车踏板 15 上产生常见的踏板力,因为制动压力利用制动减压阀 8 对此明显降低。

[0034] 图 2 以示意草图示出机电式制动增力器 13 的实施方式。制动增力器 13 具有活塞杆 19,它与刹车踏板 15 铰接并且可以借此将施加到刹车踏板 15 的肌力通过反作用盘 20 传递到压力杆 21。压力杆 21 通常作用于图 2 未示出的主制动缸 2 的活塞。此外,制动增力器 13 具有机电致动器 22,借此可以同样利用反作用盘 20 将辅助力传递给压力杆 21。该辅助力是由致动器 22 产生的力。电动机 14 象征性示出地用于产生力,其中,它也可以是线性电动机。同样可以利用电磁铁产生辅助力(未示出)。反作用盘 20 是胶弹体,它将来自踏板杆 19 的肌肉力和由致动器 22 产生的辅助力作为压力传递给压力杆 21。从制动增力器 13 到主制动缸 2 的力传递因此只能在主制动缸 2 操作的意义上实现。

[0035] 为了能利用制动增力器 13 的致动器 22 将上述的与操作方向相反的力施加到活塞杆 19 上,制动增力器 13 具有可操作的离合器 23,例如磁性离合器。在图 2 所示的实施方式中,通过离合器 23,致动器 22 可与压力杆 21 连接,从而与主制动缸 2 的操作方向反向的、就是说在图 2 中朝右作用的力可从致动器 22 经离合器 23、压力杆 21 和反作用盘 20 施加到活塞杆 19,该活塞杆与刹车踏板 15 铰接。当车辆制动系统 1 内的液压力和因而主制动缸 2 内的液压力不足以按照期望的程度在刹车踏板 15 上造成踏板力时,离合器 23 允许用致动器 22 产生与主制动缸 2 的操作方向反向的踏板力。由此,可以总是产生常见的或者说所期望的取决于踏板行程的踏板力,即使当车辆制动系统 1 内的液压力被降低以补偿按发电机工作的驱动电机 12 的制动作用时。即便对无压力的主制动缸 2,也可以利用制动增力器 13

的致动器 22 产生原则上任意大小的踏板力。

[0036] 离合器 23 一般被视为这样的构件,借此可以在离合器 23 已接合时将来自致动器 22 的且与主制动缸 2 的操作方向反向的力传递给踏板杆 19。离合器 23 例如也可以按照图示之外的方式来布置,从而它将致动器 22 与踏板杆 19 连接在一起。可用离合器 23 传递的力最好被限制,从而在离合器 23 接合时的主制动缸 2 的肌力操作在致动器 22 锁死或致动器 22 的反向力在作动的情况下是可行的。为了控制或调整,制动增力器 13 除了力传感器 17 和位移传感器 18 外还具有位置传感器 24,可借助位置传感器测量踏板杆 19 相对致动器 22 的移动。离合器 23 的结构允许它在活塞杆 19 相对致动器 22 移动时也能被压合。

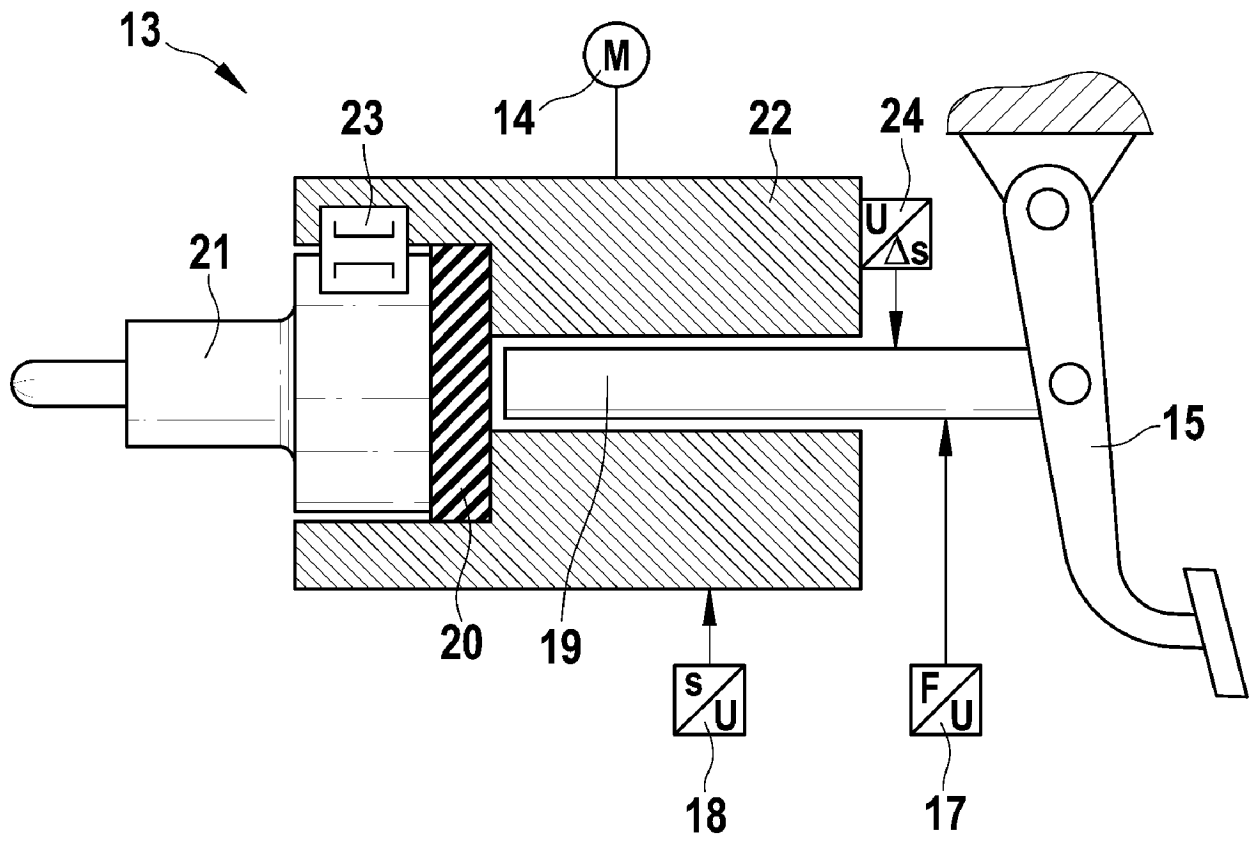


图 2