



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105190077 B

(45)授权公告日 2018.09.04

(21)申请号 201480016426.4

(22)申请日 2014.01.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105190077 A

(43)申请公布日 2015.12.23

(30)优先权数据

102013100786.4 2013.01.25 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.09.17

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/051401 2014.01.24

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2014/114747 DE 2014.07.31

(73)专利权人 克诺尔商用车制动系统有限公司

地址 德国慕尼黑

(72)发明人 A·西布克

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 张立国

(51)Int.Cl.

F16D 55/2255(2006.01)

F16D 65/56(2006.01)

F16D 66/02(2006.01)

(56)对比文件

US 4937554 A, 1990.06.26,

US 5339069 A, 1994.08.16,

EP 0421066 B1, 1994.02.02,

CN 102498313 A, 2012.06.13,

CN 102362089 A, 2012.02.22,

US 4937554 A, 1990.06.26,

CN 102112770 A, 2011.06.29,

CN 102112771 A, 2011.06.29,

CN 102112773 A, 2011.06.29,

审查员 李智

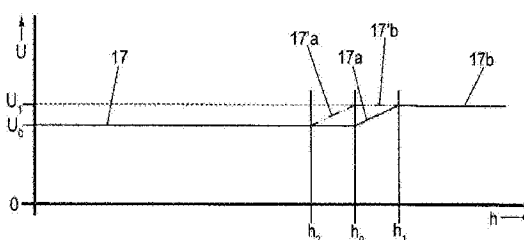
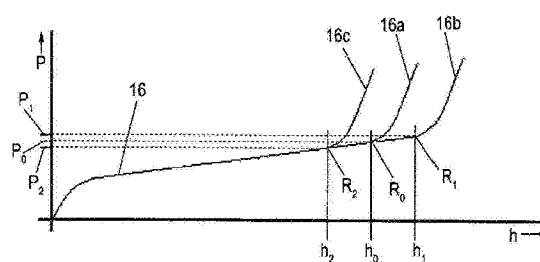
权利要求书3页 说明书14页 附图7页

(54)发明名称

包括气隙监控装置的盘式制动器以及用于监控气隙的方法

(57)摘要

本发明涉及一种盘式制动器(1),尤其是用于机动车,包括压紧装置、尤其是制动杆(8)、调节装置(10)、用于检测制动衬片(3)和制动盘(2)磨损值的磨损传感器(12)以及制动控制器(19),所述调节装置与压紧装置、尤其是与制动杆(8)耦联,用于调节制动衬片(3)和制动盘(2)的磨损。盘式制动器(1)具有包括控制装置(20a)的气隙监控装置(20),所述控制装置与磨损传感器(12)和制动控制器(19)处于连接;以及本发明还涉及一种用于监控盘式制动器(1)的气隙的相应的方法。



1. 盘式制动器 (1), 所述盘式制动器包括压紧装置、调节装置 (10)、用于检测制动衬片 (3) 和制动盘 (2) 的磨损值的磨损传感器 (12) 以及制动控制器 (19), 所述调节装置与压紧装置耦联, 用于调节制动衬片 (3) 和制动盘 (2) 的磨损,

其中, 所述磨损传感器 (12) 具有作为感测元件的电位器, 该电位器带有可变的电阻, 所述电阻被加载以恒定的电压, 在感测元件上能获取信号值 (U) 作为与调节装置 (10) 的调节成比例的电压,

其中, 所述盘式制动器 (1) 具有包括控制装置 (20a) 的气隙监控装置 (20), 所述控制装置与磨损传感器 (12) 和制动控制器 (19) 处于连接,

其特征在于, 为了包括辅助条件并且为了评估趋势和所检测的测量值, 所述气隙监控装置 (20) 还具有至少一个温度检测装置 (27), 并且所述气隙监控装置 (20) 构成为用于学习盘式制动器 (1) 的其他特征参量,

并且所述气隙监控装置 (20) 按照如下情形监控气隙:

(a) 当当前的制动压力 (p) = 公称制动压力 (p₀) 并且磨损传感器 (12) 的当前信号值 (U) = 磨损传感器 (12) 的公称信号值 (U₀) 时, 则气隙正确, 并报告“气隙正确”并且不进行调节;

(b) 当当前的制动压力 (p) > 公称制动压力 (p₀) 并且磨损传感器 (12) 的当前信号值 (U) > 磨损传感器 (12) 的公称信号值 (U₀) 时, 则气隙过大并报告“调节”并且进行调节;

(c) 当当前的制动压力 (p) < 公称制动压力 (p₀) 并且磨损传感器 (12) 的当前信号值 (U) < 磨损传感器 (12) 的公称信号值 (U₀) 时, 则低于公称气隙并且报告“警告”。

2. 按照权利要求1所述的盘式制动器 (1), 其特征在于, 所述气隙监控装置 (20) 的控制装置 (20a) 构成为具有识别单元 (22) 用于检测磨损传感器 (12) 的当前的信号值 (U)。

3. 按照权利要求2所述的盘式制动器 (1), 其特征在于, 所述识别单元 (22) 构成为用于检测磨损传感器 (12) 的当前的信号值 (U) 的时间上的变化。

4. 按照权利要求2或3所述的盘式制动器 (1), 其特征在于, 所述气隙监控装置 (20) 的控制装置 (20a) 设有比较单元 (23), 用于由当前的制动压力值 (p) 和磨损传感器 (12) 的检测的当前的信号值 (U) 形成当前的值对 (p/U) 并且用于将当前的值对 (p/U) 与存储的参考值进行比较。

5. 按照权利要求4所述的盘式制动器 (1), 其特征在于, 当前的制动压力值 (p) 来自制动控制器 (19) 或/和是至少一个另外的传感器的输出值。

6. 按照权利要求4所述的盘式制动器 (1), 其特征在于, 存储的参考值存储在制动控制器 (19) 中。

7. 按照权利要求4所述的盘式制动器 (1), 其特征在于, 存储的参考值存储在控制装置 (20a) 的存储单元 (21a) 中。

8. 按照权利要求4所述的盘式制动器 (1), 其特征在于, 气隙监控装置 (20) 的控制装置 (20a) 具有用于评价比较单元 (23) 的结果的评价单元 (24)。

9. 按照权利要求8所述的盘式制动器 (1), 其特征在于, 所述气隙监控装置 (20) 还包括报告单元 (26), 所述报告单元借助评价单元 (24) 的评价以声学、视觉、触觉或/和字母数字方式报告关于气隙监控的状态的报告。

10. 按照权利要求1至3之一所述的盘式制动器 (1), 其特征在于, 所述气隙监控装置 (20) 的控制装置 (20a) 是制动控制器 (19) 的组成部分。

11.按照权利要求1至3之一所述的盘式制动器(1),其特征在于,所述盘式制动器(1)用于机动车。

12.按照权利要求1至3之一所述的盘式制动器(1),其特征在于,所述压紧装置是制动杆(8)。

13.监控按照权利要求1至12之一所述的盘式制动器(1)的气隙的方法,其特征在于如下方法步骤:

(S1)在制动过程期间由当前的制动压力值(p)和磨损传感器(12)的检测的当前的信号值(U)形成当前的值对(p/U);

(S2)将形成的当前的值对(p/U)与事先存储的参考值进行比较;和

(S3)评价所述比较并且输出报告,以监控气隙,其中,借助温度检测装置(27)连带考虑热影响,并且学习并连带考虑盘式制动器(1)的其他特征参量;

其中,所述磨损传感器(12)具有作为感测元件的电位器,该电位器带有可变的电阻,所述电阻被加载以恒定的电压,在感测元件上能获取信号值(U)作为与调节装置(10)的调节成比例的电压;

按照如下情形监控气隙:

(a)当当前的制动压力(p)=公称制动压力(p_0)并且磨损传感器(12)的当前信号值(U)=磨损传感器(12)的公称信号值(U_0)时,则气隙正确,并报告“气隙正确”并且不进行调节;

(b)当当前的制动压力(p)>公称制动压力(p_0)并且磨损传感器(12)的当前信号值(U)>磨损传感器(12)的公称信号值(U_0)时,则气隙过大并报告“调节”并且进行调节;

(c)当当前的制动压力(p)<公称制动压力(p_0)并且磨损传感器(12)的当前信号值(U)<磨损传感器(12)的公称信号值(U_0)时,则低于公称气隙并且报告“警告”。

14.按照权利要求13所述的方法,其特征在于,在形成当前的值对(p/U)的方法步骤(S1)中,由制动控制器(19)或/和附加的传感器提供当前的制动压力值(p)。

15.按照权利要求13或14所述的方法,其特征在于,在评价的方法步骤(S3)中,在当前的值对(p/U)相应于与正确气隙对应的存储的值对(p_0/U_0),并且紧接着的值对(p/U)不具有磨损传感器(12)的检测的当前信号值(U)的变化、然而具有制动压力(p)的强烈升高时,则确定可事先定义的公称气隙没有调节。

16.按照权利要求13或14所述的方法,其特征在于,在评价的方法步骤(S3)中,在当前的值对(p/U)相应于与正确气隙对应的存储的值对(p_0/U_0),并且紧接着的值对(p/U)具有磨损传感器(12)的检测的当前的信号值(U)的变化、然而不具有制动压力(p)的强烈升高时,则确定可事先定义的公称气隙基于磨损而增大并经过调节。

17.按照权利要求13或14所述的方法,其特征在于,在评价的方法步骤(S3)中,在当前的值对(p/U)的制动压力(p_2)小于与事先可确定的正确气隙对应的制动压力(p_0),并且紧接着的值对(p/U)不具有磨损传感器(12)的检测的当前信号值(U)的变化、然而具有制动压力(p)的强烈升高,或者具有磨损传感器(12)的检测的当前信号值(U)的变化、然而不具有制动压力(p)的强烈升高时,则确定低于可事先定义的公称气隙。

18.按照权利要求13或14所述的方法,其特征在于,在评价的方法步骤(S3)中,在确定数量的制动之后才输出警告或报警信号。

19.按照权利要求13或14所述的方法,其特征在于,参考值通过学习事先存储到制动控

制器(19)或/和存储单元(21)中。

20.按照权利要求13或14所述的方法,其特征在于,通过如下方式确定摩擦点(R_0 、 R_1 、 R_2),即,当与存储的值对进行比较的各当前值对(p/U)中的一个当前值对(p/U)具有制动压力(p)的强烈升高时,将各当前值对(p/U)与存储的值对比较。

包括气隙监控装置的盘式制动器以及用于监控气隙的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括气隙监控装置的盘式制动器,尤其是用于机动车的盘式制动器。本发明也涉及一种用于监控盘式制动器的气隙的方法。

背景技术

[0002] 这样的盘式制动器以不同的实施方式已知。对于其安全的且可靠的功能必需的是,在所有运行条件下在其摩擦副(制动衬片和制动盘)之间保持称为气隙的确定的距离。

[0003] 磨损调节装置以不同的实施方式已知,例如机械式调节器,所述调节器在重型商用车中现今常见的、气动作用的盘式制动器中保证在确定的边界之内恒定的气隙。在此,在每次制动操纵中,调节装置、例如通过盘式制动器的压紧装置的进给元件被激活。在制动衬片和制动盘磨损时,借助调节装置例如通过长度可变的压杆的调节运动自动地调节衬片。

[0004] 结构上预定的气隙在参与调节过程的构造元件中以固定的几何大小的形式体现。对气隙的连续监控由于纯机械的给定条件或由于缺少传感装置是不可能的。因此,现今只设有在通常的制动器检查的范围中要实施的对气隙的手动测量。不过,该检查自然只以较大的时间间隔或里程间隔进行,例如在更换衬片时和此外仅在盘式制动器冷的状态中。因此,气隙在长的行驶路程中并且在盘式制动器的不同的运行状态期间不被观测,并且可能的关键的变化不被识别。

[0005] 已知如下的盘式制动器结构,所述盘式制动器结构能够实现监控气隙并且此外甚至能够实现在运行期间主动调节或修正气隙。例如,这在气动操纵的盘式制动器中通过如下方式实现,即,用电驱动调节装置并且制动衬片借此相对于制动盘运动。相应的控制逻辑利用电驱动装置的运行参数,以便测量存在的气隙并且必要时调节希望的气隙。DE 19731696 A1为此说明了实例。

[0006] 然而,由显著的技术的发展跳跃以及所属的费用决定地,这种结构至今在市场上未能实现。

[0007] 可以允许监控气隙的另一种制动器结构型式以机电式盘式制动器的形式已知。在此,制动机构的操纵纯电地进行并且利用对于制动所需的控制电子装置可以实现气隙监控和调节。然而,该结构构成还更大的技术步骤,并且在商用车中成批地使用这样的系统不可预见。文献DE 19933962 C2说明了对此的实例。

发明内容

[0008] 因此,本发明的任务在于,以尽可能小的结构上的和在费用方面的花费利用气隙监控装置改善常规结构型式的盘式制动器、尤其是气动的盘式制动器。

[0009] 另一个任务在于,提供一种用于监控气隙的改善的方法。

[0010] 该任务通过一种具有如下所述特征的盘式制动器、通过一种具有如下所述特征的方法解决。

[0011] 本发明的基本构思在于,设有包括控制装置的气隙监控装置,所述控制装置与磨

损传感器和制动控制器处于连接。借此利用在盘式制动器中经常使用的已经存在的磨损传感器。

[0012] 按照本发明的盘式制动器、尤其是用于机动车的盘式制动器包括压紧装置、尤其是制动杆、调节装置、用于检测制动衬片和制动盘的磨损值的磨损传感器以及制动控制器，所述调节装置与压紧装置、尤其是制动杆耦联，以用于调节制动衬片和制动盘的磨损，所述磨损传感器具有作为感测元件的电位器，该电位器带有可变的电阻，所述电阻被加载以恒定的电压，在感测元件上能获取信号值作为与调节装置的调节成比例的电压，盘式制动器具有包括控制装置的气隙监控装置，所述控制装置与磨损传感器和制动控制器处于连接，所述盘式制动器的特征在于：为了包括辅助条件并且为了评估趋势和所检测的测量值，所述气隙监控装置还具有至少一个温度检测装置，所述气隙监控装置构成为用于学习盘式制动器的其他特征参量，并且所述气隙监控装置按照如下情形监控气隙：(a) 当当前的制动压力=公称制动压力并且磨损传感器的当前信号值=磨损传感器的公称信号值时，则气隙正确，并报告“气隙正确”并且不进行调节；(b) 当当前的制动压力>公称制动压力并且磨损传感器的当前信号值>磨损传感器的公称信号值时，则气隙过大并报告“调节”并且进行调节；(c) 当当前的制动压力<公称制动压力并且磨损传感器的当前信号值<磨损传感器的公称信号值时，则低于公称气隙并且报告“警告”。

[0013] 由此得出优点，即，利用最小的花费创造一种包括气隙监控装置的盘式制动器。

[0014] 按照本发明的用于监控这样的盘式制动器的气隙的方法包括方法步骤：(S1) 在制动过程期间由当前的制动压力值和磨损传感器的检测的当前的信号值形成当前的值对；(S2) 将形成的当前的值对与事先存储的参考值比较；和(S3) 评价所述比较并且输出报告以用于监控气隙；其中，借助温度检测装置连带考虑热影响，并且学习并连带考虑盘式制动器的其他特征参量；所述磨损传感器具有作为感测元件的电位器，该电位器带有可变的电阻，所述电阻被加载以恒定的电压，在感测元件上能获取信号值作为与调节装置的调节成比例的电压；按照如下情形监控气隙：(a) 当当前的制动压力=公称制动压力并且磨损传感器的当前信号值=磨损传感器的公称信号值时，则气隙正确，并报告“气隙正确”并且不进行调节；(b) 当当前的制动压力>公称制动压力并且磨损传感器的当前信号值>磨损传感器的公称信号值时，则气隙过大并报告“调节”并且进行调节；(c) 当当前的制动压力<公称制动压力并且磨损传感器的当前信号值<磨损传感器的公称信号值时，则低于公称气隙并且报告“警告”。

[0015] 借此可以有利地识别和显示或报告与气隙的定义的或事先确定的值的不允许的偏差。

[0016] 在一种实施方式中，所述气隙监控装置的控制装置构成为具有识别单元用于检测磨损传感器的当前的信号值。所述识别单元可以识别磨损传感器的当前信号值的时间上的变化。当调节磨损传感器时，这是特别有利的。这样可以立即检测出变化。

[0017] 另一种实施方式规定，气隙监控装置的控制装置设有比较单元，以用于由当前的制动压力值和磨损传感器的检测的当前的信号值形成当前的值对并且用于将当前的值对与存储的参考值比较。参考值可以例如是所属盘式制动器的制动缸的压力-行程-特性曲线。特别有利的是，在新状态下可以学习该压力-行程-特性曲线，这能够实现另一种实施方式。

[0018] 因此,当前的制动压力值可以来自制动控制器或/和是至少一个另外的传感器的输出值。制动控制器可以具有相应的表格值和/或特性曲线值。当然也可以一起使用存在的压力传感器亦或力传感器。存储的参考值也存储在制动控制器中。

[0019] 此外,存储的参考值可以存储在控制装置的存储单元中。在这里有利的是,这是学习的特性曲线值和其他学习的值,因为更大的精确性便是可能的。

[0020] 在还另一种实施方式中,气隙监控装置的控制装置具有用于评价比较单元的结果的评价单元。以这种方式可以借助趋势和辅助条件区分所检测的值。报警和显示在这方面可以精确地进行。

[0021] 此外规定,气隙监控装置具有报告单元,所述报告单元借助评价单元的评价以声学、视觉、触觉或/和字母数字的方式报告关于气隙监控的状态的报告。借此,车辆的驾驶员可以足够早地注意到问题或遵守维修期限或寻找车间。此外,报告可以被存储并且对于维修人员是可调用的。

[0022] 为了包括辅助条件并且为了评估趋势和所检测的测量值,气隙监控装置还可以具有至少一个温度检测装置。在这里,可以使用已经存在的温度传感器亦或附加的温度传感器。

[0023] 气隙监控装置的控制装置可以是制动控制器的组成部分,由此在盘式制动器上不产生显著的附加的空间需求。

[0024] 在形成当前的值对(p/U)的方法步骤(S1)中,由制动控制器或/和附加的传感器提供当前的制动压力值。制动压力值在制动控制器中已经存在,因此无须安装要求空间的附加的传感器。

[0025] 在一种实施方式中规定,在评价的方法步骤(S3)中,在当前的值对相应于与正确气隙对应的存储的值对,并且紧接着的值对不具有磨损传感器的检测的当前信号值的变化、然而具有制动压力的强烈升高时,确定可事先定义的公称气隙没有调节。因此,与其他的情况的简单的情况区分是可能的。

[0026] 在此,在评价的方法步骤(S3)中,在当前的值对相应于与正确气隙对应的存储的值对,并且紧接着的值对具有磨损传感器的检测的当前信号值的变化、然而不具有制动压力的强烈升高时,确定可事先定义的公称气隙基于磨损增大并经过调节。

[0027] 并且对于另一种情况,在评价的方法步骤(S3)中,在当前的值对的制动压力小于与事先可确定的正确气隙对应的制动压力,并且紧接着的值对不具有磨损传感器的检测的当前信号值的变化、然而具有制动压力的强烈升高,或者具有磨损传感器的检测的当前信号值的变化、然而不具有制动压力的强烈升高时,可以确定低于可事先定义的公称气隙。

[0028] 以这种方式可以有利地借助值对进行情况区分,以便监控气隙。

[0029] 此外,在评价的方法步骤(S3)中可以借助温度检测装置连带考虑热影响,由此提高报告的可靠性。

[0030] 可靠性的进一步提高如下实现,即,在评价的方法步骤(S3)中,在确定数量的制动之后才输出警告或报警信号。

[0031] 利用之前实施的将参考值学习到制动控制器或/和存储单元中,同样可以提高可靠性。

[0032] 此外,在另一种实施方式中有利地能够实现,可通过如下方式确定摩擦点,即,当

与存储的值对进行比较的各当前值对中的一个当前值对具有制动压力的强烈升高时,将各当前值对与存储的值对比较。

[0033] 利用按照本发明的气隙监控装置和相应的按照本发明的用于监控气隙的方法可以连续地或足够频繁地检测和监控当前的气隙。

[0034] 可以区分地识别增大的、正确的和被低于的气隙。

[0035] 可以特别地对于每个制动器监控和检测气隙。

[0036] 为此的花费通过如下方式被最小化,即,不需要附加的空间需求并且进一步利用存在的功能单元的输出值。

[0037] 在车轮制动器上的用于检测气隙或间隙的附加的传感器不是必需的。可以取消属于此的单独的电子评价单元(预定/实际值比较)和输出仪器。

附图说明

[0038] 现在借助示例性的实施方式参考附图进一步解释本发明。在这里示出:

[0039] 图1示出按照本发明的包括气隙监控装置的盘式制动器的一种实施例的示意的局部剖视图;

[0040] 图2示出按照图1沿线II-II的实施例的一种方案的示意剖视图;

[0041] 图3示出按照图1的实施例的调节装置的驱动装置的放大的局部透视图;

[0042] 图4示出驱动装置的示意俯视图;

[0043] 图5示出压力-行程-特性曲线的示意图表;

[0044] 图5a示出传感器信号的示意图表;

[0045] 图6示出传感器特性曲线的示意图表;

[0046] 图7示出气隙监控装置的示意的方框图;以及

[0047] 图8示出按照本发明的方法的一种实施例的流程图。

具体实施方式

[0048] 图1示出一个按照本发明的包括气隙监控装置20的盘式制动器1的一种实施例的示意的局部剖视图。在图2中示出按照图1沿线II-II的实施例的一种方案的示意剖视图。

[0049] 盘式制动器1包括一个具有制动盘轴线2a的制动盘2。制动盘2被一个在这里实施为浮动钳的制动钳4跨骑。在制动盘2的两侧在这里分别设置有一个分别包括一个制动衬片载体3a的制动衬片3。在图1和2中处于制动盘2左侧的制动衬片3称为反作用侧的制动衬片3,而设置在制动盘2右侧的制动衬片3称为压紧侧的制动衬片3。

[0050] 在该实施例中,盘式制动器1构成为包括两个螺杆单元5和5'的双杆式制动器。每个螺杆单元5、5'具有一个构成为包括外螺纹的空心轴的螺纹杆6、6'。在其中一个螺杆单元5的螺纹杆6中嵌入调节装置10,下面还详细说明该调节装置。该螺杆单元5的轴线因此称为调节轴线5a。调节装置10设有与螺纹杆6不可相对旋转地配合作用的调节轴5b。

[0051] 另一个螺杆单元5'具有称为随动轴线5'a的轴线,并且具有一个随动轴5'b,所述随动轴嵌入在该另一个螺杆单元5'的螺纹杆6'中并且与螺纹杆6'处于不可相对旋转的连接。

[0052] 压紧侧的制动衬片载体3a通过设置在螺纹杆6、6'的端部上的压力件6a、6'a与螺

杆单元5、5'处于连接。另一个反作用侧的制动衬片载体3a在制动盘的另一侧上固定在制动钳4中。螺纹杆6、6'都在一个也称为桥的横向构件7中以其外螺纹可转动地设置在横向构件7的螺纹孔中。螺纹在这里实施成具有在自锁范围中的导程角。通过螺纹杆6、6'在横向构件7中的转动运动,螺纹杆6、6'相对于横向构件7的轴向位置改变。术语“轴向位置”在这里是指螺纹杆6、6'沿制动盘轴线2a和轴线5a、5'a的轴向方向的位置。轴线5a、5'a在这里平行于制动盘轴线2a延伸。

[0053] 横向构件7和螺纹杆6、6'可被压紧装置、在这里具有相对于制动盘2的制动盘轴线2a成直角的枢转轴线8e的制动杆8(参看图2)操纵。制动杆8具有杆体8d,所述杆体通过支撑区段与横向构件7处于配合作用中。

[0054] 横向构件7可沿制动盘轴线2a的方向通过制动杆8调整。朝向制动盘2的运动称为压紧运动,而沿反向的运动称为缓解运动。未进一步解释的回位弹簧7a在横向构件7的中心接纳在横向构件7的衬片侧的一侧上的相应空隙中并且支撑在制动钳4上。借助回位弹簧7a,横向构件7在缓解运动时被调整到盘式制动器1的在图1和图2中示出的缓解的位置中。

[0055] 在缓解的位置中制动衬片3和制动盘2之间的距离称为气隙。由于衬片和盘磨损,该气隙变得更大。如果不对其进行补偿,则盘式制动器1不能达到其峰值功率,因为操纵机械的操纵行程、即在这里制动杆8的操纵行程或枢转角度增大。

[0056] 盘式制动器1可以具有不同的动力传动装置。制动杆8在这里例如被气动操纵。为此,制动杆8具有臂8b,所述臂与杆体8d连接(图2)。在臂8b的自由端部上设置有与动力源、例如气动缸配合作用的力引入区段8c。对于气动盘式制动器1的构造和功能参阅DE 197 29 024 C1的相应描述。

[0057] 调节装置10构成为用于对事先定义的称为公称气隙的气隙进行磨损调节。术语“调节”可理解为减小气隙。事先确定的气隙由盘式制动器1的几何结构确定并且具有所谓的结构上的气隙。换句话说,如果存在的气隙相对于事先确定的气隙过大,则调节装置10减小存在的气隙。

[0058] 调节装置10在螺杆单元5上同轴于所述螺杆单元、所述螺杆单元的螺纹杆6和调节轴线5a设置。例如在文献DE 10 2004 037 771 A1中详细描述调节装置10的构件和功能组围绕调节轴5b沿轴向方向并且因此沿调节轴线5a的方向设置。调节装置10以其压紧侧的端部以未进一步解释的方式支承在制动钳4中。为此参阅文献DE 10 2004 037 771 A1。在调节轴5b的压紧侧的端部上不可相对旋转地安装有同步装置11的同步轮11a。通过下面还描述的同步装置11,调节轴5b与随动装置的随动轴5'b处于作用连接。

[0059] 在所述另一个螺杆单元5'中,随动装置以随动轴5'b同轴于所述另一个螺杆单元5'、其螺纹杆6'和随动轴线5'a设置。在随动轴5'b的压紧侧的端部区域中,如在调节轴5b中那样不可相对旋转地安装有同步装置11的同步轮11'a。随动轴5'b的压紧侧的端部在这里与磨损传感器12耦联,所述磨损传感器在罩形的壳体中在随动轴5'b的压紧侧的端部上设置在制动钳4上。磨损传感器12通过随动轴5b与螺纹杆6'不可相对旋转地耦联。磨损传感器的感测元件可以例如是角度传感器、例如电位器。所述感测元件检测螺纹杆6'围绕随动轴线5'a的角度位置。对该角度位置的评价允许推断制动衬片3和制动盘2的磨损状态,因为螺纹杆6'通过随动轴5'b并且因此通过下面还要更详细解释的同步装置11与螺纹杆6耦联。因此,磨损传感器12用于检测调节行程、即磨损状态,并且在这里通过设有插塞连接器13的

连接导线13a(导电或导光地)与制动控制器19连接,所述制动控制器此外可以评价由磨损传感器12检测的测量值。

[0060] 此外,磨损传感器12也与气隙监控装置20的控制装置20a处于连接。这在下面还要详细地解释。

[0061] 如在DE 197 29 024 C1中描述的常见的气动盘式制动器1具有调节装置10连同随动装置作为集成的、自动工作的磨损调节装置。通过机械地调整螺纹杆6、6'在横向构件7中的位置,补偿摩擦副、即制动衬片3和制动盘2的以前的磨损并且由此遵循事先确定的气隙。

[0062] 用于调节装置10的调整运动的驱动通过包括一个输出指8a(或多个输出指)的制动杆8的辅助功能进行。制动杆8如上面已经提到的那样例如通过制动缸(气动、液压、电)被操纵。

[0063] 因此,调节装置10通过驱动装置9与制动杆8配合作用。驱动装置9具有构成为与制动杆8连接的输出指8a的操纵器并且具有调节装置10的驱动元件10a的切换拨叉指10b。结合图3和4还更详细地描述驱动装置9。

[0064] 在通过驱动装置9借助制动杆8驱动调节装置10时,例如操纵调节装置10的单向离合器,该单向离合器例如通过打滑离合器与调节轴5b耦联。调节装置10的功能的详细描述可从文件DE 10 2004 037 771 A1得出。

[0065] 其中一个螺纹杆6的调整运动(也是调节轴5b的旋转运动或枢转运动)借助同步装置11传递到随动轴5'b上并且因此传递到另一个螺纹杆6'上。为此,调节装置10的调节轴5b和随动装置的随动轴5'b通过同步装置11这样耦联,使得螺纹杆6围绕调节轴线5a的转动运动引起螺纹杆6'围绕随动轴线5'a的相应的转动运动并且反之亦然。同步装置11在图1所示的实例中设置在调节轴5b和随动轴5'b的压紧侧的端部上。在按照图2的方案中,同步装置11处于横向构件7的压紧侧上。同步装置11包括与所述其中一个螺杆单元5的螺纹杆6并且与调节装置10的调节轴5b耦联的同步轮11a、与另一个螺杆单元5'的螺纹杆6'并且与随动装置的随动轴5'b耦联的另一个同步轮11'a以及与同步轮11a和11'a耦联的同步器件11b。在本实施例中,同步器件11b是牵引器件、在本实例中是链。因此,同步轮11a、11'a构成为链轮。借此确保螺杆单元5和5'的螺纹杆6、6'在磨损调节过程(由调节装置10的调节轴5b驱动)中的同步运动和在维修工作、例如衬片更换时的调节(例如通过调节装置10的调节轴5b的操纵端部的手动驱动,这未示出、但可容易设想)。

[0066] 在图3中示出按照图1的实施例的调节装置10的驱动装置9的放大的局部透视图。图4为此示出驱动装置9的示意俯视图。

[0067] 在图3的左侧只示意性表示制动杆8的杆体8d,其中,在右侧部分地示出调节装置10连同其中一个螺杆单元5的调节轴线5a。在这里,在杆体8d上安装有两个以销形式或棒形式的输出指8a,所述输出指在这里与调节装置10的驱动元件10a的三个切换拨叉指10b处于嵌接中,其中,输出指8a在这里分别设置在两个切换拨叉指10b之间的间隙15中。图4以俯视图示出一个输出指8a设置在两个切换拨叉指10b之间的间隙15中。

[0068] 制动杆8可围绕其枢转的制动杆轴线8e与调节轴线5a成直角地延伸(也参看图2)。制动杆8的枢转运动便导致输出指8a的枢转运动,其在图4中沿向上的方向在图4中(通过箭头“压紧hz”表示)或向下(通过箭头“缓解h1”表示),其中,该枢转运动传递到切换拨叉指10b上并且因此传递到调节装置10的驱动元件10a上。

[0069] 在未操纵的位置、即在缓解位置中,如在图3和4中所示,在输出指8a的操纵轮廓和调节装置10的驱动元件10a的切换拨叉指10b的切换拨叉壁15b之间设有间隙或者说空行程14。该空行程在考虑在制动杆8上的传动比的情况下代表盘式制动器1的结构上的气隙。换句话说,当横向构件7在压紧盘式制动器1时、即在制动操纵时通过制动杆8的枢转以比结构上的气隙大的行程朝向制动盘2移动之后,才进行调节装置10a的操纵。

[0070] 与调节装置10的在这里只示例性给出的相应的结构上的实施方式无关,结构上确定的气隙在此总是由在调节装置10的单向离合器和制动杆8之间的运动学链中的空行程14确定,其中,单向离合器与驱动元件10a连接。在压紧时,朝压紧hz的方向首先经过该空行程14,其中,没有运动通过切换拨叉指10b传递到调节装置10上。在此,也没有进行调节或调整,由此保证盘式制动器1的最小气隙。也就是说,空行程14在操纵机理中正比于气隙。

[0071] 一旦输出指8a接触切换拨叉壁15b,则运动基于与输出指8a的嵌接而传递到切换拨叉指10b上,由此产生沿调节装置10的驱动元件10a的顺时针方向的枢转运动nz。该枢转运动由与驱动元件10a耦联的单向离合器传递到调节轴5b上,其中,减小气隙。

[0072] 在缓解盘式制动器1时,制动杆8往回枢转,其中,输出指8a朝缓解h1的方向运动。在此,该输出指与另一个切换拨叉壁15a接触并且因此使驱动元件10a在沿逆时针方向的枢转n1中枢转。因为驱动元件10a与调节装置10的单向离合器耦联,所以该运动不传递到调节轴5b上(这会使气隙增大,这是不希望的)。

[0073] 调节轴5b实施的用于减小气隙的调节运动或调整运动通过同步装置11如以上描述的那样传递到随动轴5'b上并且也传递到磨损传感器12上。磨损传感器12根据随动轴5'b的角度位置产生与所述角度位置成比例的电信号(模拟或数字),所述电信号在电气/电子装置中、例如制动控制器19中作为盘式制动器1的制动衬片3的并且还有制动盘2的磨损的程度被评价,以用于连续检测摩擦副(制动衬片3和制动盘2)的磨损。借此可以在测量技术上检测螺纹杆6、6'的随磨损进展的调整(伸出、调节)。这些电气/电子装置例如基于对螺纹杆6、6'的调节行程、即转角的位置测量,其集成到所属车辆的每个车轮制动器中。所测量的值在评价单元中车轮特定地被监控,并且在达到预定的磨损值或边界值(相应于螺纹杆6、6'的伸出的或调节的状态)进行报告、例如声学或/和光学报警信号。

[0074] 利用按照本发明的气隙监控装置20识别和显示气隙与事先确定的值的不允许的偏差。装置20具有控制装置20a(图1),在下面更详细地描述该控制装置。控制装置20a与磨损传感器12和制动控制器19耦联。在此,控制装置20a利用磨损传感器12的和制动控制器19的信号。

[0075] 首先描述压紧力、气隙、调节和磨损传感器12之间的关系。

[0076] 图5为此示出压力-行程-特性曲线的示意图表。图5a为此示出传感器信号的示意图表。

[0077] 在图5的示意图表中,盘式制动器1的压紧装置的制动压力p在纵坐标上关于杆行程h(横坐标)示出。制动压力p可以例如是气动缸或/和液压缸的空气压力或电动的制动操纵装置的压紧力。杆行程h可理解为制动杆8的行程。

[0078] 图5a以相同的横坐标示出如在图5中示出的杆行程h。然而,关于杆行程h在这里记录磨损传感器12的传感器信号17的信号值U。在该实例中认为,磨损传感器12具有作为感测元件的电位器、即通过随动轴5'b的以上描述的枢转可变的电阻,所述电阻被加载以恒定的

电压。信号值U在该实例中便是电压,所述电压可在感测元件上获取并且与随动轴5'b的枢转成比例。也就是说,信号值U作为电压与调节装置10的调节成比例。仅当进行调节时,信号值U才改变。

[0079] 利用附图标记16在图5中给出制动器、例如盘式制动器1的示例性的压力-(力-)行程-特性曲线的曲线。制动缸与制动杆8配合作用。

[0080] 压紧装置的操纵包括压紧和缓解。在未操纵的状态(制动压力=0)下,制动缸和制动杆8通过内部的回位弹簧7a处于在图1、2中示出的起始位置或者说缓解的位置中。在制动压力p或制动缸输出力升高时,例如(未示出的)活塞杆与力引入区段8c(图2)配合作用地使制动杆8运动并且该制动杆使在制动钳4中的压紧元件(螺纹杆6、6'连同横向构件7)运动。一旦克服了也称为公称气隙的结构上的气隙(图3和4中的空行程14),则制动杆8的输出指8a接触包括调节装置10的单向离合器的驱动元件10a的切换拨叉指10b。在杆行程 h_0 时是这种情况。

[0081] 在压紧时,在经过气隙的范围中的制动压力p以曲线16的相对小的斜率升高直到杆行程 h_0 。在该范围中气隙被经过。气隙借此与从零点直到杆行程 h_0 的杆行程h相应。在摩擦点 R_0 中,制动压力p的曲线16与纵坐标的延伸通过杆行程 h_0 的平行线相交。在杆行程 h_0 时,曲线16配置有制动压力 p_0 。

[0082] 术语“摩擦点”是制动衬片3贴靠在盘式制动器1的制动盘2上的点。进一步压紧(压紧区段16a)然后通过以增加的力将制动衬片3压紧到制动盘2上引起制动过程或者说制动,其中,制动压力p在压紧区段16a中强烈升高。压紧装置的缓解(通过减小制动压力p)引起上述过程的相反过程。

[0083] 图6示出传感器特性曲线18的示意图表。在此,信号值U、例如电压关于在横坐标上的总磨损GV记录在纵坐标上。总磨损GV涉及摩擦副——制动衬片3和制动盘2。在新的摩擦副中还不存在磨损,初始值作为信号值 U_a 给出。传感器特性曲线18在这里是线性的并且以确定的斜率从初始值 U_a 延伸至与总磨损 GV_a 对应的终值 U_b 。在总磨损 GV_a 时,必需至少更换制动衬片3,并且达到磨损极限。这通过电压跃变到信号值 U_c 上给出,磨损传感器12为此相应地构成。信号值 U_a 作为初始值例如具有大约0.8V的电压。在信号值 U_b 大约为3.5V时的电压时达到总磨损 GV_a 。然后电压跃变到大约为4V的信号值 U_c 上。当然也可以使用其他电压值亦或电流值(亦或其他值)作为信号值U。

[0084] 进行情况区分。首先考察当前的摩擦点与预定摩擦点一致的情况。在这里,按照图5摩擦点 R_0 与杆行程 h_0 重合,并且没有通过调节装置1进行调节。当例如制动衬片3是新的或在之前的制动过程中已进行了调节时,出现这种情况。这表示,当前的气隙相应于事先确定的气隙并且调节不是必需的。亦即不实施调节。制动衬片3已经贴靠在制动盘2上并且制动压力p在制动区段16a中强烈升高。

[0085] 为此,图5a示出所属的传感器信号17,所述传感器信号在盘式制动器1的静止状态中(亦即在未操纵压紧装置时)并且在操纵直到克服结构上的气隙直到达到杆行程 h_0 时是恒定的。这在图5a中通过信号值 U_0 给出。信号值 U_0 因此相应于调节值,所述调节值来自上一次进行的调节或在新制的制动衬片3中形成初始值。

[0086] 输出指8a在制动区段16a中的制动压力p增大时进行的运动虽然传递到调节装置10的驱动元件10a的切换拨叉指10b上(图3、4),但在调节装置10中存在的过载离合器响应,

因为制动衬片3已经贴靠在制动盘2上。驱动元件10a便实施相对于固定的调节轴5b的相对运动。因此不进行调节。调节轴5b和与其通过同步装置11耦联的随动轴5'b连同与之耦联的磨损传感器12未被调整。

[0087] 因此,传感器信号17不改变并且保持恒定在信号值 U_0 上。

[0088] 此外,图5也示出如下情况,其中,当前的摩擦点不与在杆行程 h_0 时的预定摩擦点一致。首先考察如下情况,其中气隙基于制动衬片3由于以前制动过程的磨损而变得更大。也就是说,当前的摩擦点已移动到杆进给行程 h 的更大的值。该当前的摩擦点在这里作为在杆行程 h_1 时的摩擦点 R_1 给出。杆行程 h_1 在此大于在先的杆行程 h_0 ,这由如下事实决定,即,基于制动衬片3的磨损必须经过更大的气隙,即结构上的气隙直到杆行程 h_0 并且紧接着由磨损决定的气隙直到杆行程 h_1 。在达到具有对应的制动压力 p_1 的该摩擦点 R_1 时,制动压力 p 在压紧区段16b中强烈升高,所述压紧区段在图5中向右偏移。

[0089] 但在达到具有对应的制动压力 p_0 的杆行程 h_0 时,还未达到当前的摩擦点 R_1 。现在操纵调节装置10,因为制动衬片3还未贴靠在制动盘2上并且调节装置10的过载离合器因此未响应。在增大的制动压力 $p > p_0$ 时输出指8a进行的运动又传递到调节装置10的驱动元件10a的切换拨叉指10b上(图3、4)。驱动元件10a现在通过单向离合器使调节轴5b枢转。因此进行调节。调节轴5b和与其通过同步装置11耦联的随动轴5'b连同与此耦联的磨损传感器12被调整。这在图5a中通过传感器信号17的以确定的倾斜向上延伸的调节信号区段17a给出。

[0090] 在此,与杆值 h_0 对应的信号值 U_0 改变为在杆值 h_1 时的新的信号值 U_1 。在示出的实例中, U_1 大于 U_0 ,但相反的方式当然也可以在另一种实施方式中是可能的。在调节在摩擦点 R_1 中的事先确定的气隙之后,信号值 U_1 现在相应于制动衬片3和制动盘2的当前的磨损。该信号值 U_1 保持恒定直到通过后续调节引起的变化。在图5a中从杆值 h_1 起的恒定信号区段17b示出这一点。

[0091] 在另一种情况下,调节装置10的驱动元件10a可以以其切换拨叉指10b(图3、4)例如由于故障已实施相反于其功能上确定的旋转方向“枢转 n_z ”(亦即相反于与驱动元件10a耦联的单向离合器的锁定方向)的旋转运动(在图4中沿逆时针方向的“枢转 n_1 ”中)。借此,需要的空行程14在调节过程中减小。由此在下次制动中造成在杆行程 h_2 时的摩擦点 R_2 ,其中,杆行程 h_2 短于杆行程 h_0 。在这里,在达到制动压力 p_0 和杆行程 h_0 时的在结构上的气隙之前已经进行制动(制动区段16c)。在继续制动之后产生磨损,所述磨损于是已经在摩擦点 R_2 上以上述方式被调节。通过该与此相应提早的调节,产生不希望地减小的气隙。

[0092] 同样,磨损传感器12在切换拨叉指10b与输出指8a(图3、4)更早地接触时在杆行程 h_2 时相应更早地枢转并且将信号值 U_0 现在已经在较短的杆行程 h_2 时在信号区段17'a中改变为现在已经在杆行程 h_0 时出现的恒定信号区段17'b。这在图5a中以双点划线对于17'a和17'b示出。

[0093] 在制动控制器19(例如电子制动系统EBS)中,制动压力值 p_0 、 p_1 、 p_2 (和当然还有其他压力值)是可获得的,所述压力值在相应的杆值 h_0 、 h_1 、 h_2 时已被控制输入到制动缸中。这由制动缸的压力-行程-特性曲线得出,所述压力-行程-特性曲线作为参考值存储在制动控制器19中或/和在气隙监控装置20的存储单元21中(参看图7)。简化的、类似的特性曲线16在图5中示出。因此即分别给出制动压力 p 和磨损传感器12的传感器信号17的传感器响应信号的值对 p/u 。术语“传感器响应信号”可理解为磨损传感器12的传感器信号17的信号值 U 包

括信号值U的时间上的响应。这将在下文解释。

[0094] 在此对于上述的三种情况要进行如下区分。

[0095] 在第一种情况下,在达到具有在杆行程 h_0 时的制动压力 p_0 的摩擦点 R_0 时不进行调节,因为当前的气隙相应于公称气隙,在所述第一种情况下,值对 p/u 由制动压力 p_0 和磨损传感器12的之前恒定的信号值 U_0 组成。传感器响应信号在该情况中是恒定的信号值 U_0 。

[0096] 在第二种情况下存在磨损,具有所属制动压力 p_1 的当前的摩擦点 R_1 在经过公称气隙之后在经过制动压力 p_0 之后在没有经过制动区段16a的情况下并且在没有制动压力 p 的强烈升高的情况下才达到。

[0097] 但在这里进行调节,所述调节在具有杆行程 h_0 的制动压力 p_0 时开始并且导致磨损传感器12的传感器信号17的信号值U变化。在该情况下,传感器信号17的信号值U的该变化是传感器响应信号。对应的值对 p/u 在这里具有制动压力 p_1 和传感器响应值 $U > U_0$ 。

[0098] 在杆行程 h_2 时在摩擦点 R_2 中具有制动压力 p_2 的第三种情况下,公称气隙(在杆行程 h_0 时在摩擦点 R_0 中制动压力 p_0 时)被低于,其中,制动压力 p_2 因此在磨损传感器12的传感器信号17的信号值 U_0 开始变化时小于公称制动压力 p_0 (贴靠压力)。对应的值对 p/u 在这里具有制动压力 p_2 和传感器响应值 $U < U_0$ 。

[0099] 通过比较这些值可以确定,磨损传感器12的传感器信号17的信号值U的传感器响应信号是在达到作为贴靠压力的相应的公称制动压力 p_0 之前、之时还是之后出现。

[0100] 在达到公称制动压力 p_0 之前出现传感器响应信号时在公称制动压力 p_0 (贴靠压力)和当前制动压力 p 之间的该差可以作为触发器的基础用于设置报警信号或其他措施。

[0101] 气隙的这样的监控利用气隙监控装置20进行。为此,图7示出气隙监控装置20的示意的方框图。

[0102] 在车辆上对于每个车轮制动器设置气隙监控装置20,例如在三轴的商用车中对于六个车轮制动器。

[0103] 气隙监控装置20在该示例中包括控制装置20a、磨损传感器12和报告单元26。此外,在该实施例中制动控制器19配置给所述气隙监控装置,控制装置20a与所述制动控制器相连接。代替制动控制器19或附加于此地,当然也可以将相应的传感器连接在控制装置20a上。这些传感器可以例如是用于检测制动的制动踏板传感器、用于检测压紧力或制动压力 p 的压力或/和力传感器、用于检测杆行程 h 的杆行程传感器或制动缸活塞行程传感器。此外,制动缸的或/和盘式制动器1的特性曲线作为压力-行程-特性曲线、例如图5中的特性曲线16存储在制动控制器19中或在特别的存储装置、例如控制装置20a中。

[0104] 作为用于检测附加参量的例子示出温度检测装置27,所述参量也许可以用于评价测量值和从控制装置20a导出的参量。这可以例如是在对应车辆的每个车轮制动器上的温度传感器,所述温度传感器与控制装置20a相应地连接。

[0105] 与控制装置20a的连接可以是电的或光学的传递线路,当然无线连接也是可能的,例如从车辆的每个车轮制动器至中央的报告单元26。

[0106] 控制装置20a在本实例中包括存储单元21、识别单元22、比较单元23、评价单元24和输出单元25。

[0107] 存储单元21用于存储另外事先可确定的值、例如相应制动缸的和磨损传感器12的表格值和/或特性曲线。但相应制动缸的压力-行程-特性曲线也可以通过所谓的自主学习

而写入存储单元21中。这可以例如在盘式制动器1的新状态下进行。相同的内容也适用于磨损传感器12的特性曲线。当然其他的值也可以作为参考、边界值等存储在存储单元21中。存储单元21与比较单元23连接。

[0108] 存储单元21也用于存储由磨损传感器12检测的信号值,通过(未示出的)与该磨损传感器的直接连接或者例如通过制动控制器19。

[0109] 识别单元22与磨损传感器12相连接。所述识别单元检测磨损传感器12的传感器信号17的当前的信号值U。此外,识别单元22连接到比较单元23上并且为比较单元23以相应的形式、例如作为数字信号提供检测的信号值U。

[0110] 比较单元23以来自制动控制器19或其他未示出的传感器的当前的制动压力值p和以由识别单元22提供的当前的信号值U形成当前的值对p/U。比较单元23将其与来自存储单元21或/和来自制动控制器19的表格值或特性曲线值进行比较。比较单元23将其比较结果提供给与其相连接的评价单元24。

[0111] 评价单元24评价从比较单元23获得的结果,其中,评价单元也访问存储单元21(这未示出)。根据评价,评价单元24激活与其连接的输出单元25,其方式为:该评价单元传送其带有相应指示的值、警告、信息以用于输出。此外,评价单元24与另一个存储单元21a处于连接,在所述另一个存储单元中可以例如暂时或为了进一步使用而存储当前的信号值U。当然,其他值也可以存放或/和存储在存储单元21a中。

[0112] 输出单元25准备从评价单元24获得的信息用于显示或报告并且将这些信息以合适的形式传输给报告单元26。

[0113] 在通过制动控制器19或例如通过制动踏板传感器由气隙监控装置20识别的制动过程中,激活气隙监控装置20。

[0114] 将由比较单元23形成的当前的值对p/U与存储在存储单元21中的值对进行比较。在制动压力p升高时监控,直到达到公称制动压力 p_0 之前,磨损传感器12的恒定的信号值U是否发生变化。当情况如此时($U > U_0$),通过评价单元24给输出单元25警报,用于通过报告单元26以声学、光学、触觉或/和字母数字的方式报告:低于公称气隙。

[0115] 当达到公称制动压力 p_0 ,没有记录传感器响应信号并且按照制动区段16a的制动压力p(存储在存储单元21中)强烈升高时,则认为,不进行调节并且气隙正确。

[0116] 当达到公称制动压力 p_0 ,记录了传感器响应信号并且制动压力p不是强烈升高、而是进一步经过存储的特性曲线16时,则通过评价单元24通知报告单元25:进行了调节。在此,调节的评价也可以这样实施,即,调节小、正常或大。

[0117] 气隙的监控在下表中总结。

[0118] 表1 情况区分

[0119]

值对p/U	气隙	报告
$p = p_0$ 且 $U = U_0$	正确	气隙正确
$p > p_0$ 且 $U > U_0$	过大	调节
$p < p_0$ 且 $U < U_0$	被低于	警告

[0120] 图8示出用于利用上述气隙监控装置监控气隙的按照本发明的方法的实施例的流程图。

[0121] 在此,在第一方法步骤S1中,在制动过程期间形成当前的值对 p/U ,其中,进行信号值 U 的检测。

[0122] 在第二方法步骤S2中,将当前的值对 p/U 与存储在存储单元21中的值对进行比较。

[0123] 并且在第三方法步骤S3中,借助这些比较进行评价以及可能的报告。

[0124] 在盘式制动器1的确定的运行状态中可能适宜的是,避免过早的或不必要的报警信号。当例如气隙由于热影响只暂时减小($p < p_0$ 且 $U < U_0$)并且在冷却之后重新正常化时,则警告不是必需的。为此,控制装置20a可以与温度检测装置27相连接。温度检测装置27可以例如是在盘式制动器1上的单独的温度传感器或制动控制器19提供的温度值。

[0125] 根据盘式制动器1和摩擦副的特征,可以在借助评价单元24评价数据(值对 p/U ;温度)时发展不同的策略。因此,例如只有在确定数量的在公差外的测量值或监控(当前的值对 p/U)之后,例如才可以确定输出警告或报警信号。在当前的值对 p/U 中的测量值的确定的趋势也可以作为用于报告(正、负或中性)的基础。

[0126] 虽然值对 p/U 的检测和评价可以在盘式制动器1的每个任意的运行时刻通过气隙监控装置20进行,当然不同的操作方式是可能的。气隙监控的时刻和频度都可以根据车辆类型或车辆应用确定。因此,例如气隙监控可以在车辆停止运转中(通过引入制动器的自动压紧或通过报告单元利用给驾驶员的要求)或在行驶期间实施。气隙监控也可以仅在确定数量的制动之后或者可以连续地进行。

[0127] 制动压力(贴靠压力) p 和作为磨损传感器12的信号值 U 的传感器响应信号的上述的对应关系(值对 p/U)可以从所使用的制动缸的压力-行程-特性曲线和盘式制动器1的已知的几何值导出。为了更准确地并且特别地检测车辆制动器(包括制动缸的制动钳4)的相应数据,可能的是,例如在盘式制动器1的新状态中将响应压力学习到系统或气隙监控装置20中。在此,在制动缸中的制动压力 p 的受控制的压力上升时监控磨损传感器12的信号值 U 并且存储在响应瞬时的压力 p 或整个特性曲线。

[0128] 盘式制动器1的其他特征参量可以同样被学习并且包括到测量值的评价中,考虑所述其他特征参量对于气隙监控的测量精度是有利的。因为磨损传感器12通常通过机械式传递元件(齿轮、链等)运动,所以机械间隙影响制动杆8和磨损传感器12的同步运动并且借此影响传感器信号17。在制动杆8的输出指8a和磨损传感器12之间的这些机械间隙的总间隙引起在进给(制动行程)和缓解(返回行程)时在传感器信号17的曲线的电压历程中的滞后。该滞后可以通过在给制动缸充气和排气时测量传感器信号17的信号值 U 来测量,存储在存储单元21中并且用于校正测量结果。

[0129] 示例性地对于盘式制动器1的确定的结构型式描述了气隙监控装置20。

[0130] 本发明不限于以上描述的实施例。本发明可在所附的权利要求书的范围内修改。

[0131] 因此,气隙监控装置20也可用于调节装置10、驱动装置9和电子磨损感应装置的其他结构形式,因为功能上的原理在此也适用。

[0132] 在鼓式制动器中使用也是可能的,因为鼓式制动器部分地也配备有电子磨损检测装置和包括制动控制装置(EBS)的控制装置并且在调节原理方面服从相同的规律性。

[0133] 可想到,在车辆上,为每个车轮制动器设置的气隙监控装置20设置在车辆上的中央位置处,例如在共同的制动控制器19旁或中。在此,气隙监控装置20也可以是制动控制器19的软件的组成部分。

[0134]	附图标记列表	
[0135]	1	盘式制动器
[0136]	2	制动盘
[0137]	2a	制动盘轴线
[0138]	3	制动衬片
[0139]	3a	制动衬片载体
[0140]	4	制动钳
[0141]	5、5'	螺杆单元
[0142]	5a	调节轴线
[0143]	5'a	随动轴线
[0144]	5b	调节轴
[0145]	5'b	随动轴
[0146]	6、6'	螺纹杆
[0147]	6a、6'a	压力件
[0148]	7	横向构件
[0149]	7a	回位弹簧
[0150]	8	制动杆
[0151]	8a	输出指
[0152]	8b	臂
[0153]	8c	力引入区段
[0154]	8d	杆体
[0155]	8e	制动杆轴线
[0156]	9	驱动装置
[0157]	10	调节装置
[0158]	10a	驱动元件
[0159]	10b	切换拨叉指
[0160]	11	同步装置
[0161]	11a、11'a	同步轮
[0162]	11b	同步器件
[0163]	12	磨损传感器
[0164]	13	插塞连接器
[0165]	13a	连接导线
[0166]	14	空行程
[0167]	15	空隙
[0168]	15a、15b	切换拨叉壁
[0169]	16	曲线
[0170]	16a-c	制动区段
[0171]	17	传感器信号
[0172]	17a、17'a	调节信号区段

[0173]	17b、17'b	恒定信号区段
[0174]	18	传感器特性曲线
[0175]	19	制动控制器
[0176]	20	气隙监控装置
[0177]	20a	控制装置
[0178]	21、21a	存储单元
[0179]	22	识别单元
[0180]	23	比较单元
[0181]	24	评价单元
[0182]	25	输出单元
[0183]	26	报告单元
[0184]	27	温度检测装置
[0185]	GV、GVa	总磨损
[0186]	h、h ₀ 、h ₁ 、h ₂	杆行程
[0187]	h _l	缓解
[0188]	hz	压紧
[0189]	n _l 、n _z	枢转
[0190]	p、p ₀ 、p ₁ 、p ₂	制动压力
[0191]	R ₀ 、R ₁ 、R ₂	摩擦点
[0192]	S1-S3	方法步骤
[0193]	U、U ₀ 、U ₁ 、U _a -U _c	信号值

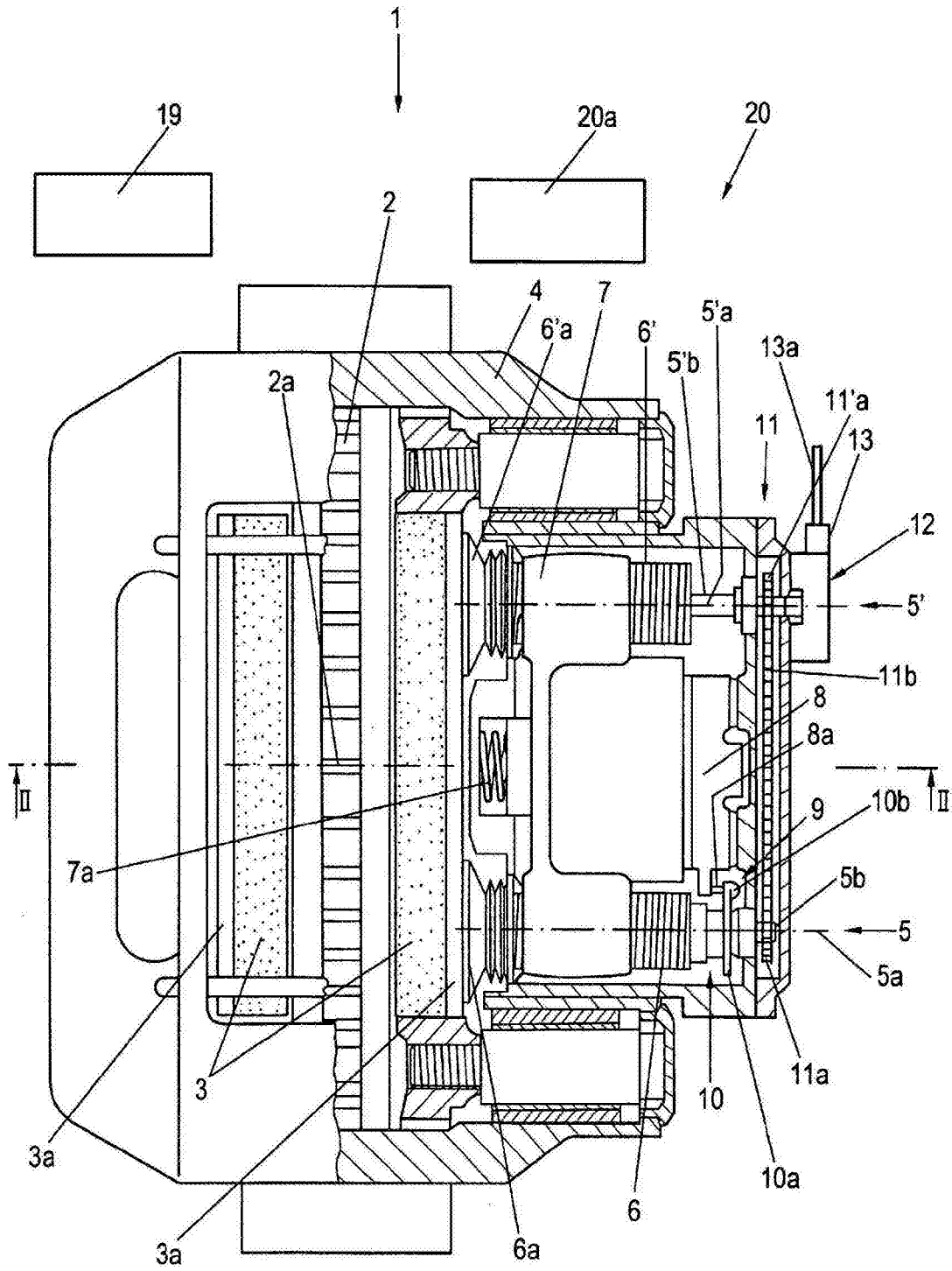


图1

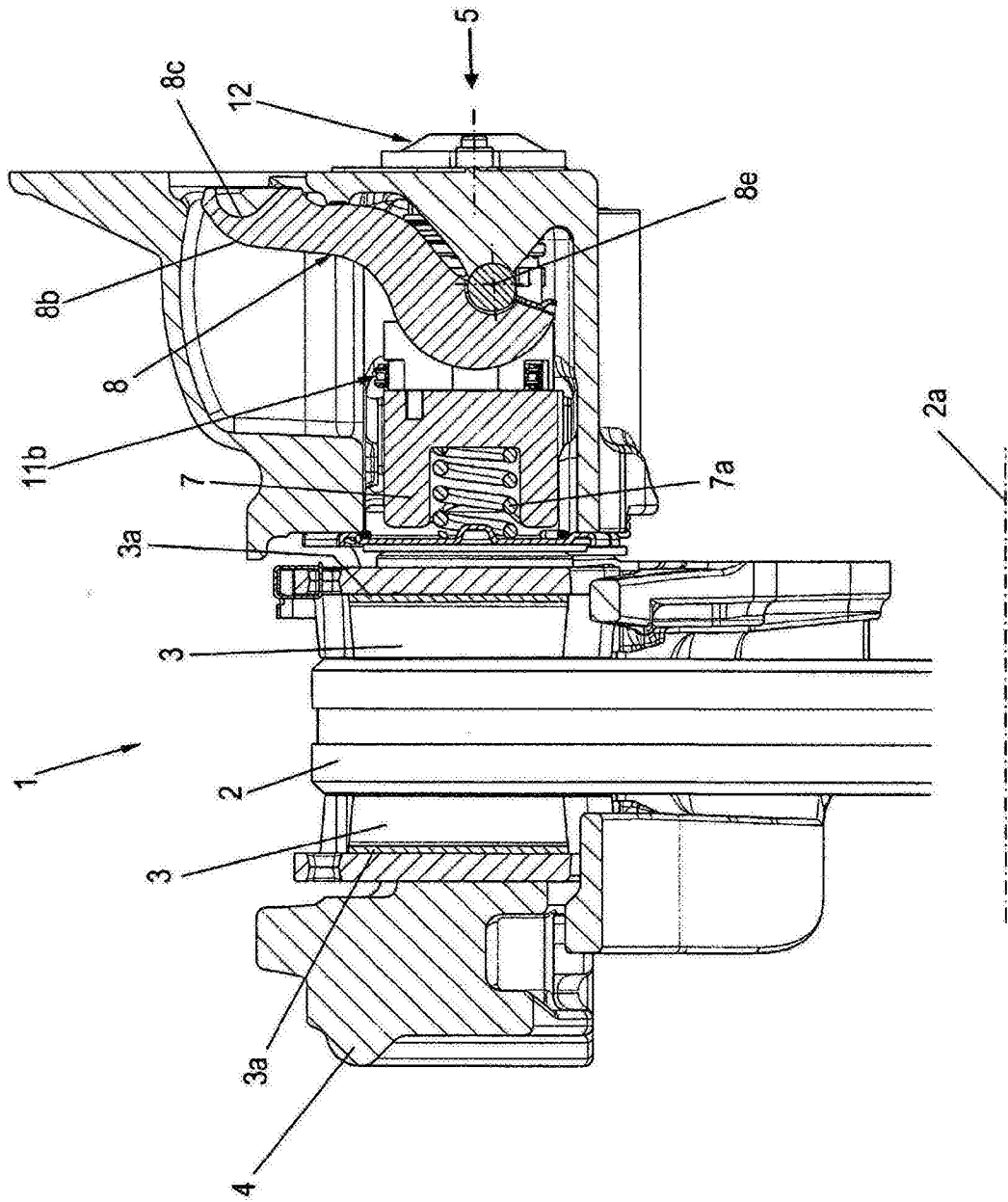


图2

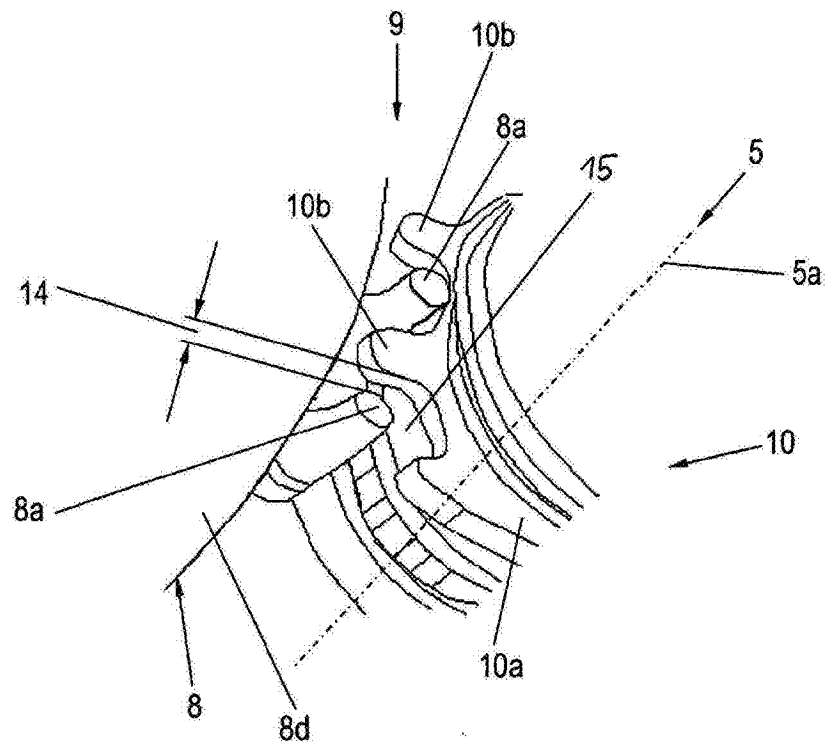


图3

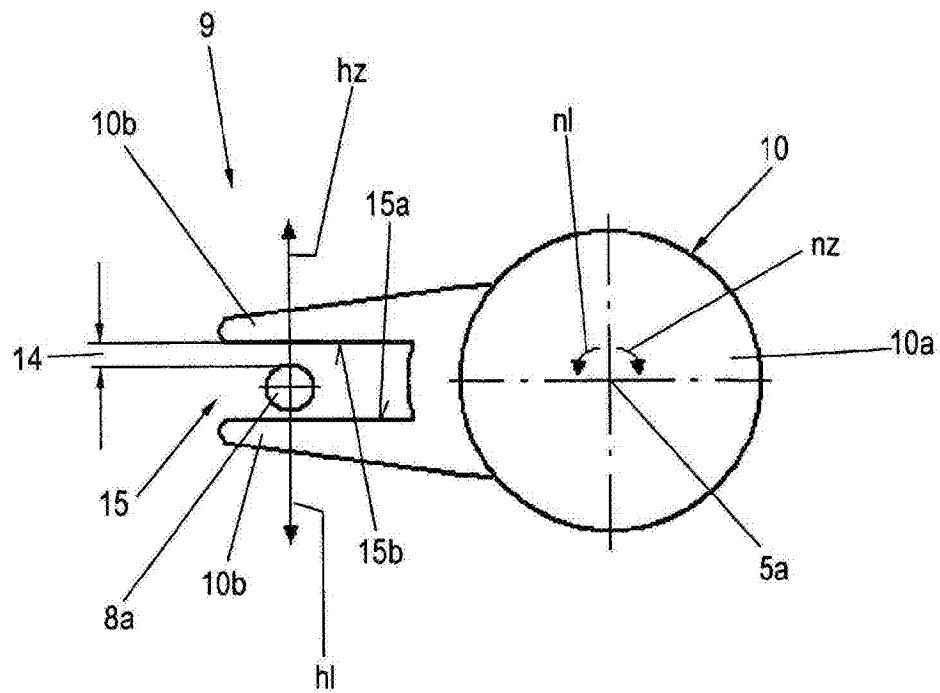


图4

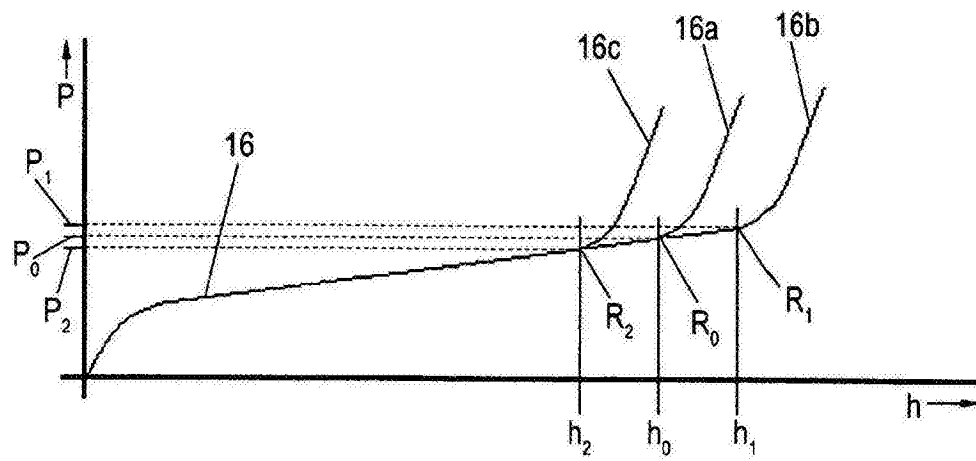


图5

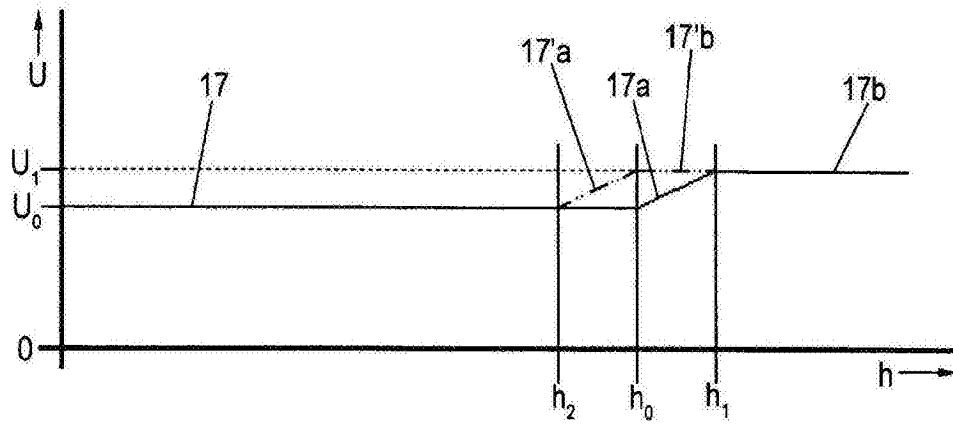


图5a

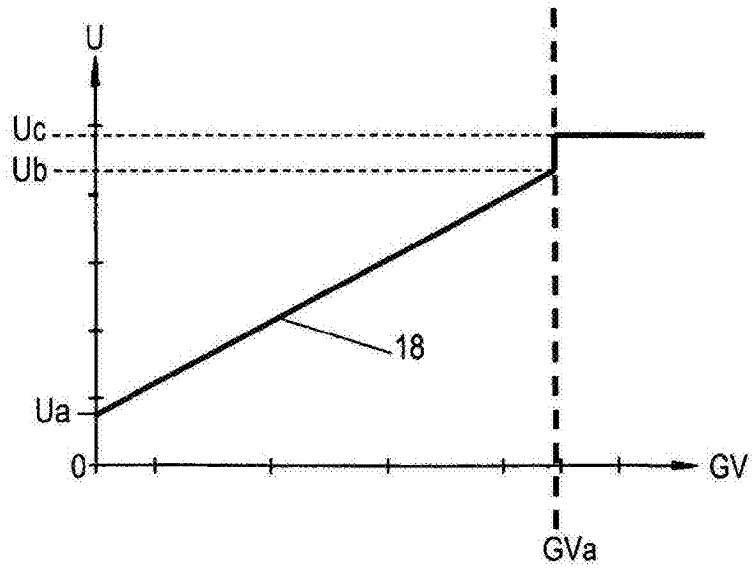


图6

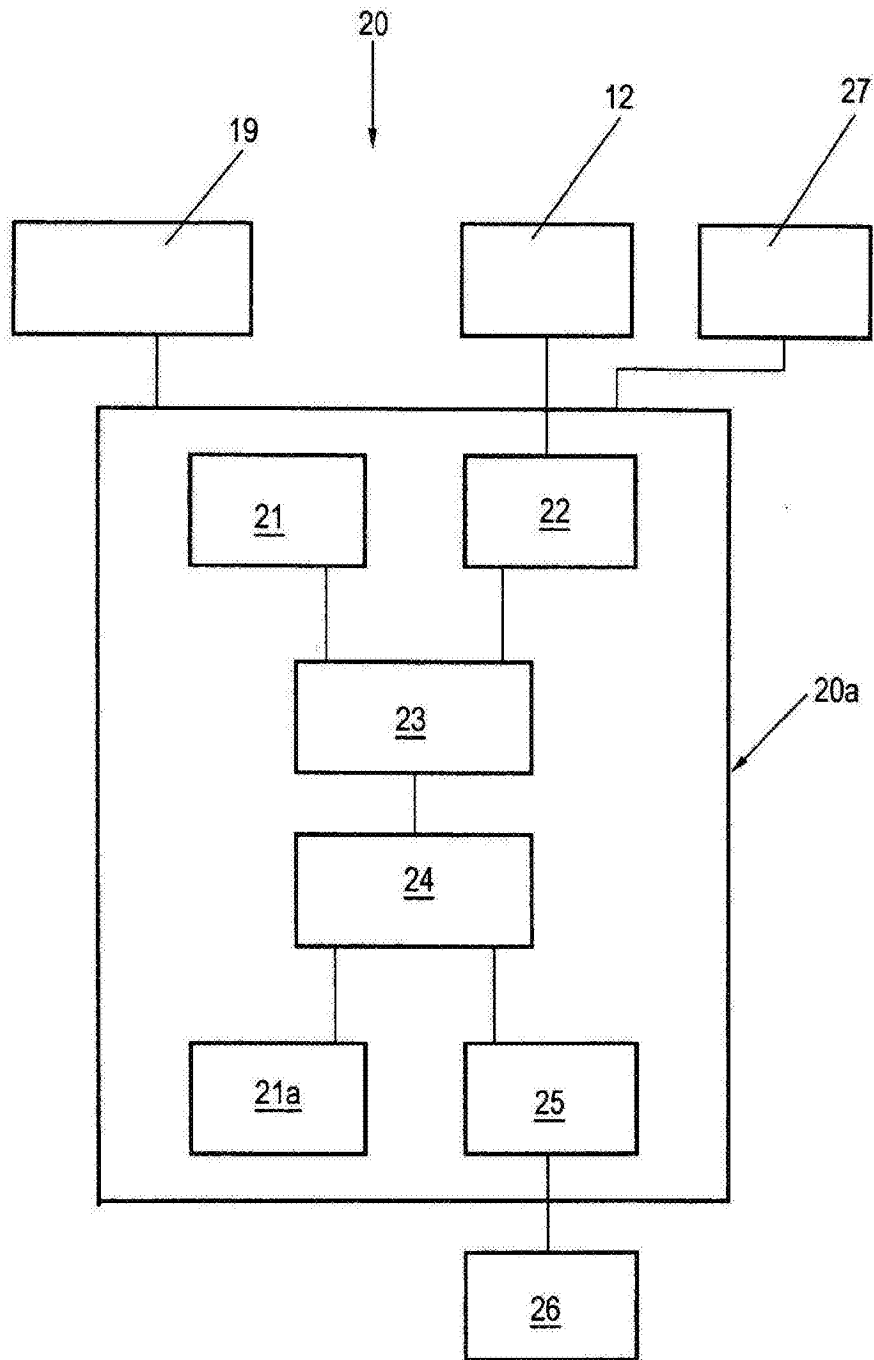


图7

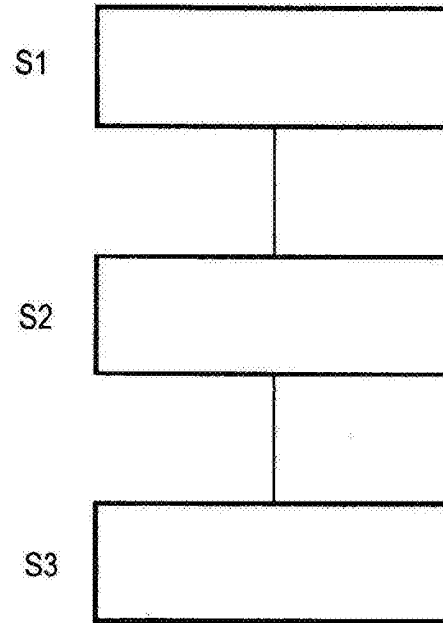


图8