



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103648867 B

(45)授权公告日 2017.07.14

(21)申请号 201280033965.X

(22)申请日 2012.05.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103648867 A

(43)申请公布日 2014.03.19

(30)优先权数据
102011078890.5 2011.07.08 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.01.08

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2012/058601 2012.05.10

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/007417 DE 2013.01.17

(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 M.孔茨 R.金德 T.施佩里

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 宣力伟 杨国治

(51)Int.Cl.
B60T 8/88(2006.01)
B60T 17/22(2006.01)

(56)对比文件
US 6132012 A,2000.10.17,
CN 100415585 C,2008.09.03,
US 2637201 A,1953.05.05,
US 3948568 A,1976.04.06,
审查员 王芑

权利要求书2页 说明书8页 附图3页

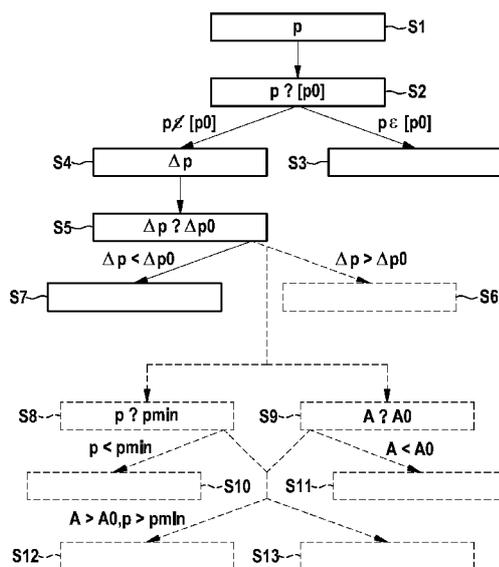
(54)发明名称

用于液压制动系统的至少一个子单元的监控装置以及用于检测液压制动系统的至少一个子单元的功能性的方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于液压制动系统的至少一个子单元的监控装置以及用于检测液压制动系统的至少一个子单元的功能性的方法,所述方法具有以下步骤,求得存在于液压制动系统中的压力的至少一个压力参量(p)(S1),并且将所求得的压力参量(p)与预先给定的比较值范围([p0])进行比较(S2),其中至少只要所求得的压力参量(p)偏离所述预先给定的比较值范围([p0]),就求得所述压力参量(p)的关于时间变化的压力变化参量(Δp)(S4)并且将所求得的压力变化参量(Δp)与预先给定的最小变化参量(Δp_0)进行比较(S5),并且在考虑压力参量(p)与预先给定的比较值范围([p0])的比较的情况下确定功能性(S3),并且至少只要所求得的压力参量(p)偏离预先给定的比较值范围([p0]),就在考虑压力变化参量(Δp)与预先给定的最小变

化参量(Δp_0)的比较的情况下确定所述功能性(S6,S7)。



1. 用于液压制动系统的至少一个子单元的监控装置,具有:

分析装置(10),所述分析装置设计用于将存在于液压制动系统中的压力的至少一个由传感器提供的压力参量(16、p)与具有至少一个比较值(p_0)的预先给定的比较值范围($[p_0]$)进行比较;

其中所述分析装置(10)额外地设计用于将由计算装置(18)提供的、所述压力参量(16、p)的关于时间变化的压力变化参量(28、 Δp)与预先给定的最小变化参量(Δp_0)进行比较,

并且至少在考虑所述压力参量(16、p)与所述预先给定的比较值范围($[p_0]$)的比较以及所述压力变化参量(28、 Δp)与所述预先给定的最小变化参量(Δp_0)的比较的情况下,输出带有关于液压制动系统的至少被检测的子单元的功能性的信息的输出信号(20),

其特征在于,

所述分析装置(10)额外地设计用于,至少只要所述压力参量(16、p)偏离所述预先给定的比较值范围($[p_0]$)并且所述压力变化参量(28、 Δp)超过所述预先给定的最小变化参量(Δp_0),就将由所述液压制动系统的至少构造成执行器的所述检测的子单元的控制装置提供的触控参量(A、S)与所述预先给定的触控阈值(A_0 、 S_0)进行比较,以检测所述检测的子单元是否接近其执行限度工作,并且只要所述触控参量(A、S)低于所述预先给定的触控阈值(A_0 、 S_0),那么就输出带有所述液压制动系统的至少所述检测的子单元处于功能受损状态中的信息的输出信号(20)。

2. 按权利要求1所述的监控装置,其中所述分析装置(10)设计用于只要所述压力参量(16、p)处于所述预先给定的比较值范围($[p_0]$)内,并且/或者只要所述压力变化参量(28、 Δp)超过所述预先给定的最小变化参量(Δp_0),就输出带有所述液压制动系统的至少所述检测的子单元处于有功能状态中的信息作为关于功能性的信息的输出信号(20)。

3. 按权利要求1或2所述的监控装置,其中所述分析装置(10)设计用于只要所述压力参量(16、p)偏离所述预先给定的比较值范围($[p_0]$)并且所述压力变化参量(28、 Δp)低于所述预先给定的最小变化参量(Δp_0),那么就输出带有所述液压制动系统的至少所述检测的子单元处于功能受损状态中的信息作为关于功能性的信息的输出信号(20)。

4. 按权利要求1或2所述的监控装置,其中所述监控装置包括计算装置(18),所述计算装置设计用于在考虑至少两个由传感器提供的压力参量(16、p)的情况下确定所述压力变化参量(28、 Δp)。

5. 按权利要求1或2所述的监控装置,其中所述分析装置(10)额外地设计用于至少只要所述压力参量(16、p)偏离所述预先给定的比较值范围($[p_0]$)并且所述压力变化参量(28、 Δp)超过所述预先给定的最小变化参量(Δp_0),就将所述压力参量(16、p)与预先给定的最小参量(p_{min})进行比较,并且只要所述压力参量(16、p)低于所述预先给定的最小参量(p_{min}),那么就输出带有所述液压制动系统的至少所述检测的子单元处于功能受损状态中的信息的输出信号(20)。

6. 按权利要求1所述的监控装置,其中所述构造成执行器的所述检测的子单元是泵、柱塞、可连续调整的阀和/或存储室。

7. 用于检测液压制动系统的至少一个子单元的功能性的方法,具有以下步骤:

求得存在于所述液压制动系统中的压力的至少一个压力参量(16、p)(S1);

将所求得的压力参量(16、p)与预先给定的带有至少一个比较值(p_0)的比较值范围

([p0])进行比较(S2)；

至少只要所求得的压力参量(16、p)偏离所述预先给定的比较值范围([p0])，就求得所述压力参量(16、p)的关于时间变化的压力变化参量(28、 Δp) (S4)并且将所求得的压力变化参量(28、 Δp)与预先给定的最小变化参量(Δp_0)进行比较(S5)；并且

至少在考虑所述压力参量(16、p)与所述预先给定的比较值范围([p0])的较的情况下确定所述液压制动系统的至少所述检测的子单元的功能性(S3)，并且至少只要所求得的压力参量(16、p)偏离所述预先给定的比较值范围([p0])，就在考虑所述压力变化参量(28、 Δp)与所述预先给定的最小变化参量(Δp_0)的较的情况下确定所述液压制动系统的至少所述检测的子单元的功能性(S6、S7)，

其特征在于以下步骤：

至少只要所述压力参量(16、p)偏离所述预先给定的比较值范围([p0])并且所述压力变化参量(28、 Δp)超过所述预先给定的最小变化参量(Δp_0)，那么就将提供给液压制动系统的构造成执行器的所检测的子单元的控制信号的触控参量(A、S)与预先给定的触控阈值(A0、S0)进行比较(S9)，其中检测所述检测的子单元是否接近其执行限度工作；并且

只要所述触控参量(A、S)低于所述预先给定的触控阈值(A0、S0)，就确定所述液压制动系统的至少所述检测的子单元处于功能受损状态中(S11)。

8. 按权利要求7所述的方法，其中只要所求得的压力参量(16、p)处于所述预先给定的比较值范围([p0])内，并且/或者只要所述压力变化参量(28、 Δp)超过所述预先给定的最小变化参量(Δp_0)，就确定所述液压制动系统的至少所述检测的子单元处于有功能状态下(S3、S6)。

9. 按权利要求7或8所述的方法，其中只要所求得的压力参量(16、p)偏离所述预先给定的比较值范围([p0])并且所述压力变化参量(28、 Δp)低于所述预先给定的最小变化参量(Δp_0)，就确定所述液压制动系统的至少所述检测的子单元处于功能受损状态中(S7)。

10. 按权利要求7或8所述的方法，其中至少只要所述压力参量(16、p)偏离所述预先给定的比较值范围([p0])并且压力变化参量(28、 Δp)超过所述预先给定的最小变化参量(Δp_0)，就将所述压力参量(16、p)与预先给定的最小参量(pmin)进行比较(S8)，并且，

只要所述压力参量(16、p)低于所述预先给定的最小参量(pmin)，就确定所述液压制动系统的至少所述检测的子单元处于功能受损状态中(S10)。

用于液压制动系统的至少一个子单元的监控装置以及用于检测液压制动系统的至少一个子单元的功能性的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于液压制动系统的至少一个子单元的监控装置。此外，本发明还涉及一种用于检测液压制动系统的至少一个子单元的功能性的方法。

背景技术

[0002] 在DE 10 2008 003 664 A1中描述了一种制动系统和一种用于运行该制动系统的方法。所涉及的制动系统能够具有至少一个压力传感器，所述压力传感器连接到制动系统的子单元上。借助于所述压力传感器能够测量制动系统的所涉及的区段中的压力。尤其能够在实施所述用于运行制动系统的方法时一同考虑所测量的压力值。

发明内容

[0003] 本发明实现了一种具有权利要求1所述特征的、用于液压制动系统的至少一个子单元的监控装置以及一种具有权利要求8所述特征的、用于检测液压制动系统的至少一个子单元的功能性的方法。

[0004] 本发明确保了监控/检测液压制动系统的至少一个子单元，其中除了关于存在于制动系统中的压力的至少一个压力参量与预先给定的比较值范围的比较之外，至少在需要时也能够实施压力参量的关于时间变化的压力变化参量与预先给定的最小变化参量的比较。这通过与预先给定的额定压力进行比较有利地拓展了对所测量的实际压力的常规分析。通过额外地考虑压力变化参量，所述压力变化参量例如能够包括对两个压力参量的测量之间的压力差和时间差与两个不同的时间构成的商和/或压力参量的斜率，省去了在分析时专门考虑与比较范围进行比较的压力参量的测量时间的必要性。如下面更精确地实施的一样，以常规的方式不注意所比较的压力参量的测量时间尤其会引起错误的分析结果。这种错误源以及为了避免该错误源以常规方式所耗费的花费都能够借助于本发明回避。

[0005] 本发明实现了在监控/检测液压制动系统的至少一个子单元时最大的识别品质。通过该最大的识别品质能够确保，能够快速识别存在于至少所述子单元中的错误和/或至少所述子单元的功能受损或者说功能受影响。同时，本发明确保了监控的最大鲁棒性。尤其能够借助于按本发明的监控装置以及相应的用于检测液压制动系统的至少一个子单元的方法将监控的错误响应的风险最小化。即使在不利的硬件公差以及不利的运行状态下也确保了所述风险的最小化。

[0006] 借助于本发明能够更具鲁棒性地设计监控功能或者检测功能，其方式是不仅观察压力参量(实际压力参量)与比较值范围(至少一个额定压力参量)的绝对偏差，而且至少在偏差超过偏差限度的情况下也考虑评估液压制动系统的至少所述子单元的性能。尤其能够借助于本发明考虑液压制动系统的至少所述子单元的压力配合性能，借助于该压力配合性能能够以简单的方式识别液压制动系统的至少所述子单元的错误/功能受损的存在。

[0007] 要指出的是，本发明的可实施性仅仅需要用于提供压力参量的传感器作为传感器

装置。由此省去了除了至少一个用于提供压力参量的传感器还要将其它例如用于测量温度的传感器布置在制动系统上的必要性。相对于根据传感器信息和/或在控制器中计算/分析的模块以常规方式监控制动系统,本发明由此提供了以下优点,即不仅能够放弃传感器信息,而且也能够放弃模块信息。以这种方式也确保了,显著节省了硬件以及所监控/检测的制动系统或者说制动系统的至少一个子单元的开发成本。如下面更精确地实施的那样,本发明尤其也能够在不直接考虑存在于制动系统中的温度的情况下区分由温度引起的压力偏差和非温度引起的压力偏差。由此,在应用本发明时尤其省去了以常规方式在常规的制动系统中使用用于识别取决于温度的效应的昂贵硬件的必要性。因为只能以较高的花费以足够的品质来模仿液压制动系统中取决于温度的效应,所以由此能够借助于本发明节省用于常规地识别取决于温度的效应的耗费的电子组件。此外,本发明降低了以常规方式实施的用于监控/检测制动系统的监控或检测步骤的复杂性,这经常与对产品质量的正面影响相关联。

附图说明

[0008] 下面根据附图解释本发明的其它特征和优点。附图示出:

[0009] 图1是监控装置的实施方式的示意图;

[0010] 图2是用于示出方法的第一实施方式的流程图;以及

[0011] 图3A和3B是用于解释方法的第二实施方式的两个坐标系统。

具体实施方式

[0012] 图1示出了监控装置的一种实施方式的示意图。

[0013] 借助于在图1中示意性示出的监控装置能够监控液压制动系统的至少一个子单元。对至少一个子单元的监控例如能够理解为检测或者测试该至少一个子单元。液压制动系统的所述至少一个可监控的子单元例如能够是执行器(Steller)/执行装置(Stelleinrichtung)、例如泵、柱塞、可连续调整/调节/控制的阀和/或存储室、尤其具有阀的高压存储器。借助于监控装置尤其能够求得,所述执行器或执行装置是否产生由控制装置预先给定的额定功率的至少一个最小功率。然而所述监控装置的可使用性不限制在这里提到的实施例上。例如也能够借助于监控装置求得,所述液压制动系统是否具有泄漏。

[0014] 随后描述的监控装置尤其能够用在混合动力车辆或电动车辆中。混合动力或电动车辆中越来越多地使用至少部分构造成线控制动系统(Brake-by-Wire-System)的制动设备。这种制动设备例如能够具有至少一个制动回路,该制动回路可借助于主制动缸的阀的关闭来进行“液压可脱耦合/可分离”。同样能够如此构造所述制动设备,使得驾驶员仅仅介入制动到踏板行程模拟器中,而在至少一个制动回路中的压力以制动力控制的方式进行调整。由此,在这种制动设备中至少能够存在驾驶员与至少一个制动回路的部分脱耦。尤其在这种脱耦中有利的是,在制动设备的控制中集成了至少一个监控功能,用于监控例如由驾驶员或自动的车辆控制装置所要求的制动压力的形成。由此尤其能够利用随后描述的监控装置用于在混合动力车辆或者电动车辆的制动设备中识别制动设备的至少一个子单元的错误功能。可选地,在这种情况下在识别错误功能之后也能够将监控装置用于将制动设备控制到安全的运行模式中,该运行模式也能够称作制动设备的安全的降级的状态。然而,随

后描述的监控装置的可使用性不局限于混合动力车辆或电动车辆。

[0015] 在图1中示意性示出的监控装置包括至少一个分析装置10,该分析装置设计用于将存在于液压制动系统中的压力的由传感器提供的至少一个压力参量与具有至少一个比较值的预先给定的比较值范围进行比较。所述监控装置例如能够具有接收装置12,在该接收装置上(没有示出的)传感器提供带有由其求得的压力参量的传感器信号14。该接收装置12随后能够将具有由传感器提供的压力参量的压力参量信号16传递给分析装置10。在这种情况下,所述监控装置也能够与用于求得压力参量的传感器隔开地进行布置。这简化了将用于求得至少一个压力参量的传感器靠近安置到液压制动系统的至少所述一个有待检测的子单元,这简化了对子单元的可靠检测。然而作为其替代方案,也能够将传感器作为监控装置的部件布置在其壳体中。

[0016] 所述至少一个压力参量例如能够是压力值。由此,为了求得压力参量尤其能够使用压力传感器。然而该传感器也能够设计用于,代替压力值尤其以帕斯卡(Pascal)或者巴(bar)为单位提供能够通过分析关系转换为压力值的参量作为压力参量。

[0017] 应该指出,传感器的可使用性不仅限制于将压力参量提供给分析装置10。取而代之,也能够将传感器用于将关于存在于液压制动系统中的压力的信息或者说存在于液压制动系统的至少一个部件中的压力的信息也提供给至少一个其它车辆组件。

[0018] 所述分析装置10额外地设计用于,将由计算装置18提供的、压力参量的关于时间变化的压力变化参量与预先给定的最小变化参量进行比较。所述分析装置10同样设计用于在考虑压力参量与预先给定的比较值范围的比较的情况下以及在考虑压力变化参量与预先给定的最小变化参量的比较的情况下,输出带有关于液压制动系统的至少所述检测的子单元的功能性的信息的输出信号20。比较值范围以及最小变化参量的由分析装置10为了比较产生的比较值例如能够保存在存储单元22上并且借助于比较值信号24提供给分析装置10。

[0019] 所述计算装置18优选设计用于在考虑至少两个由传感器提供的压力参量的情况下确定压力变化参量。所述压力变化参量例如能够是两个由传感器提供的压力参量的差与求得这两个所提供的压力参量之间的时间间隔构成的商。同样能够将所述计算装置18设计用于以固定预先给定的频率读出由传感器提供的压力参量并且在此将随后读出的压力参量之间的差确定为压力变化参量。因此,在对计算装置18的功能的有利设计中,所述压力变化参量也能够称作压力参量梯度、压力梯度、压力增量和/或压力参量增量。

[0020] 在有利的实施方式中,所述监控装置包括计算装置18。在这种情况下不需要将所述计算装置18构造成与分析装置10空间上分开的单元。所述分析装置10和计算装置18也能够共同/集成在监控装置的电子组件26中。然而,在计算装置18布置/构造在监控装置外部时,所述压力变化参量信号28也能够由计算装置18随后提供给分析装置10。

[0021] 所述分析装置10以优选的方式设计用于,一旦所述压力参量在预先给定的比较值范围内并且/或者只要压力变化参量超过预先给定的最小变化参量,那么输出带有至少液压制动系统的所检测的子单元处于有功能的状态下的信息作为关于功能性的信息的输出信号20。相应地,所述分析装置10也能够设计用于,一旦压力参量偏离预先给定的比较值范围并且压力变化参量低于预先给定的最小变化参量,那么输出带有液压制动系统的至少所检测的子单元处于功能受损状态下的信息作为关于功能性的信息的输出信号20。在对后面

附图的描述中更详细地描述以这种方式确定借助于输出信号20输出的信息的优点。

[0022] 在有利的改进方案中,分析装置10能够额外地设计用于,至少只要压力参量偏离预先给定的比较值范围并且压力变化参量超过预先给定的最小变化参量,那么就将压力参量与预先给定的最小参量进行比较。所述最小参量例如能够保存在存储单元22上并且通过比较值信号24传递给分析装置10。

[0023] 作为上面那段所描述的设计方案的替代方案或者补充方案,所述分析装置10能够额外地设计用于,至少只要压力参量偏离预先给定的比较值范围并且压力变化参量超过预先给定的最小变化参量,那么将由液压制动系统的至少所述检测的子单元的(没有描绘出的)控制装置提供的触控参量与预先给定的触控阈值进行比较。具有触控参量的数据信号30例如能够由监控装置的其它接收装置32接收。随后具有触控参量的触控参量信号34能够由其它接收装置32提供给分析装置10。所述触控阈值同样能够保存在存储单元22上并且借助于比较值信号24提供给分析装置10。

[0024] 在分析装置10的前面两段中描述的有利的改进方案中有利的是,该分析装置额外地设计用于,只要压力参量低于预先给定的最小参量,并且/或者所述触控参量低于预先给定的触控阈值,那么就输出带有液压制动系统的至少所述检测的子单元处于功能受损状态下的信息的输出信号20。所述分析装置10也能够相应地设计用于,一旦压力参量超过预先给定的最小参量并且触控参量超过预先给定的触控阈值,那么就输出带有液压制动系统的至少所述检测的子单元处于有功能的状态下的信息的输出信号20。在对下面附图的描述中更精细地探讨监控装置的在此所描述的改进方案的优点。

[0025] 例如能够将所述输出信号20关于液压制动系统的至少所述子单元的功能受损提供给用于图像显示的警告装置和/或用于警告装备有监控装置的车辆的驾驶员的语音输出装置。可选地,借助于发送装置也能够接收输出信号20之后将关于液压制动系统的至少所述子单元的功能受损的信息发送到工作室。借助于输出信号20传递的信息也能够保存在车辆的内部的数据存储单元上。这能够简化制动系统的以后的维护。以优选的方式也能够将输出信号20提供给制动系统的(没有示出的)控制装置。在这种情况下有利的是,所述控制装置设计用于在触控液压的制动系统时考虑通过输出信号20传递的关于液压制动系统的至少所述子单元的功能性的信息。控制装置例如能够在接收带有关于制动系统中存在泄漏的信息的输出信号20之后将至少一个阀切换到闭合状态中。

[0026] 所述控制装置有利地设计用于,在控制液压制动系统时在考虑借助于输出信号20传递的信息的情况下即使在出现功能受损之后至少控制制动系统的子单元,使得驾驶员能够将装备有监控装置的车辆又可靠地置于停止状态。因为在此由控制装置实施的方法步骤不是按本发明的技术的主题,所以在此不对这方面进行更详细地探讨。

[0027] 所述监控装置尤其能够构造成用于控制液压制动系统的控制装置的部件。所述监控装置例如也能够是中央车辆控制的组成部分。

[0028] 所述分析装置10能够额外地设置用于实施在其它附图中示意性描述的分析功能。因此,关于其它可借助于分析单元10实施的分析功能,参照对下面附图的描述。

[0029] 图2示出了用于示出所述方法的第一实施方式的流程图。

[0030] 根据图2示意性说明的方法能够实施用于检测/测试/监控液压制动系统的至少一个子单元的功能性。上面已经描述了用于液压制动系统的借助于所述方法可监控的子单元

的实施例。

[0031] 在方法步骤S1中,求得存在于液压制动系统中的压力的至少一个压力参量 p 。关于所求得的压力参量 p 的实施例参照上面的实施方式。在随后的方法步骤S2中,将所求得的压力参量 p 与具有至少一个比较值 P_0 的预先给定的比较值范围 $[p_0]$ 进行比较。在此例如能够检测,所求得的压力参量 p 是否存在于预先给定的比较值范围 $[p_0]$ 内。

[0032] 在图2中示意性说明的方法中,至少在考虑压力参量 p 与预先给定的比较值范围 $[p_0]$ 的比较的情况下确定液压制动系统的至少所述检测的子单元的功能性。这例如能够通过以下方法实现,即在确定所求得的压力参量 p 处于比较值 $[p_0]$ 中之后实施方法步骤S3。在方法步骤S3中能够在这种情况下确定所述液压制动系统的至少所述检测的子单元处于有功能的状态中。

[0033] 只要所求得的压力参量 p 偏离预先给定的比较值范围 $[p_0]$,也就是说只要所求得的压力参量 p 不存在于比较值范围 $[p_0]$ 内,就以优选的方式仅实施下面所描述的方法步骤S4和S5。当然,也能够独立于方法步骤S2的结果实施所述方法步骤S4和S5。

[0034] 在方法步骤S4中,求得压力参量 p 的关于时间变化的压力变化参量 Δp 。上面已经描述了在方法步骤S4中求得的压力变化参量 Δp 的实施例。在随后的方法步骤S5中,将所求得的压力变化参量 Δp 与预先给定的最小变化参量 Δp_0 进行比较。预先给定的最小变化参量例如能够是压力参量 p 的所希望的最小增量和/或压力参量 p 的作为液压制动系统的有利运行的先决条件的最小梯度。至少只要所求得的压力参量 p 偏离预先给定的比较值范围 $[p_0]$,那么由此也在考虑压力变化参量 Δp 与预先给定的最小变化参量 Δp_0 的比较的情况下实现至少所述检测的子单元的功能性的确定。

[0035] 如果在方法步骤S5中确定,所述压力变化参量 Δp 超过了预先给定的最小变化参量 Δp_0 ,那么虽然所求得的压力参量 p 偏离了比较值范围 $[p_0]$,也能够在此方法步骤S6中确定液压制动系统的至少所述检测的子单元处于功能性的状态下。(该方法步骤S6由此能够相应于方法步骤S3。)然而代替所述方法步骤S6,也能够实施其它下面更精确描述的方法步骤。

[0036] 只要所求得的压力参量 p 偏离预先给定的比较值范围 $[p_0]$ 并且压力变化参量 Δp 低于预先给定的最小变化参量 Δp_0 ,那么还能够在此方法步骤S7中确定,液压制动系统的至少所述检测的子单元处于功能受损的状态中。

[0037] 在所述方法的改进方案中,至少只要压力参量 p 偏离预先给定的比较值范围 $[p_0]$ 并且压力变化参量 Δp 超过预先给定的最小变化参量 Δp_0 ,也能够实施方法步骤S8(代替方法步骤S6)。在方法步骤S8中,将所述压力参量 p 与预先给定的最小参量 p_{min} 进行比较。该最小参量 p_{min} 能够是压力参量 p ,在这种情况下不再以足够高的可能性期待制动系统的至少所述检测的子单元的有利运行。所述最小参量 p_{min} 例如能够相应于压力参量 p ,该压力参量(通常)存在于泄漏、泵功能故障、阀功能故障、柱塞不功能性和/或存储室的错误功能中。

[0038] 作为方法步骤S8的替代或者补充方案,也能够实施方法步骤S9。也能够如此说明该方法步骤,即至少只要压力参量 p 偏离预先给定的比较值范围 $[p_0]$ 并且压力变化参量 Δp 超过预先给定的最小变化参量 Δp_0 ,就实施该方法步骤S9。在方法步骤S9中,将提供给液压制动系统的所检测的子单元的控制信号的触控参量 A 与预先给定的触控阈值 A_0 进行比较。该触控参量 A 例如能够是由控制装置输出给制动系统的子单元的执行参量、尤其如额定泵

数或者输送泵的额定转速。所述触控阈值A0在这种情况下优选是借助于控制装置触控的子单元的执行限度或者说调整限度(stellgrenze)、例如具有高转速的输送泵的执行限度。在方法步骤S9中,例如能够求得,具有高转速的用作执行器的输送泵是否接近执行限度工作。如果随后/同样确定,所述压力变化参量 Δp 高于预先给定的最小变化参量 Δp_0 ,例如因为压力参量p的梯度超过了确定的作为最小变化参量 Δp_0 预先给定的阈值,那么就推断出,虽然压力参量p目前偏离了预先给定的比较值范围[p0],但是该偏离在较短时间内能够克服并且因此不考虑为错误。

[0039] 要指出的是,所述方法步骤S8和S9也能够独立于方法步骤S2和S4的结果进行实施。例如也能够代替方法步骤S3和S7中的至少一个来实施所述方法步骤S8和S9。

[0040] 在优选的实施方式中,只要所述压力参量p低于预先给定的最小参量 p_{min} ,就实施方法步骤S10,在该方法步骤中确定,制动系统的至少所述检测的子单元处于功能受损的状态中。当在方法步骤S9中确定了触控参量A低于预先给定的触控阈值A0时,能够相应地在方法步骤S11中确定所述液压制动系统的至少所述检测的子单元处于功能受损状态中。

[0041] 只要共同地实施两个方法步骤S8和S9,并且在此确定所述压力参量p超过预先给定的最小参量 p_{min} 并且触控参量A超过预先给定的触控阈值A0,那么能够实施方法步骤S12,在该方法步骤中确定所述液压制动系统的至少所述检测的子单元处于有功能的状态中。否则,也能够实施方法步骤S13,在该方法步骤中确定所述液压制动系统的至少所述检测的子单元处于功能受损状态中。

[0042] 当仅仅实施两个方法步骤S8和S9之一时,也能够相应地在压力参量p超过预先给定的最小参量 p_{min} 或者在触控参量A超过预先给定的触控阈值A0时放弃系统降级和/或驾驶员警告。然而如果不调整系统中的一定的最小压力 p_{min} 或者执行器没有在执行限度A0附近工作,那么能够推断出,制动系统中存在(严重的)故障、例如泄漏。

[0043] 在此描述的方法提供了对例如制动系统中的温度和/或制动液体的粘度这些因素的有利的(间接的)考虑,而不必为此求得这些因素,所述因素影响制动液体的流动速度并且由此影响制动系统的反应快慢。尤其借助于压力变化参量 Δp 与预先给定的最小变化参量 Δp_0 的比较,能够在监控时间间接地考虑这些因素,而不必为此事先求得这些因素。由此,本发明的实施也不要求制动系统装备有用于求得这些因素的传感器。

[0044] 尤其在温度低时,在液压制动系统中考虑压力形成时间和压力卸载时间的显著延长,这种延长是由制动液体的剧烈增加的粘度引起的。因此,以常规的方式存在由于温度较低而将缓慢的压力形成错误地分析为制动系统的至少一个子单元的错误状态的风险。这种风险以常规的方式经常导致由于错误地表示成错误状态的缓慢的压力上升而输出错误的/不需要的错误信号并且/或者由于只是假象出现的错误而使系统降级。

[0045] 为了使所述风险最小化,因此根据现有技术经常在监控液压制动系统之前在考虑至少一个周围环境条件、例如温度的情况下确定等候时间。在随后的监控中,在预先给定新的额定压力之后要等待确定的等候时间,这在求得所求得的实际压力是否在确定的等候时间内根据新的额定压力或者说在规定的误差带中调整了新的额定压力之前进行。在识别较低的温度之后,例如能够等待明显更长的等候时间直至额定-实际-压力值比较。

[0046] 也能够如此描述所述处理方法,即在额定-实际-压力值比较之前借助于至少一个传感器和/或模块功能检测制动系统的周围环境引起的/周围条件引起的状态并且随后相

应地/根据情况调整所述监控功能。该常规的处理方式具有以下缺点,即为了提供对于监控/检测来说除了压力参量 p 还有待考虑的信息,除了压力传感器之外还需要其它传感器和/或模块。这以常规的方式明显增加了对用于监控/检测液压系统的至少一个子单元的硬件、计算机资源和/或改进功率的花费。该提高的花费与常规监控的成本和/或结构空间需求的增加相联系。

[0047] 上面所描述的方法(借助于方法步骤S4和S5)相应地提供了对压力变化参量 Δp 、例如压力参量 p 的梯度/斜率的考虑。由此,借助于所述方法步骤S4和S5至少能够识别,所述液压制动系统是否沿着所希望的方向改变压力。可选地能够刚好在识别所述触控参量 A 超过预先给定的触控阈值 A_0 时考虑所述压力变化参量 Δp 。例如能够借助于所述方法识别所述液压制动系统处于执行限度上并且制动压力沿着所希望的方向进行。作为其替代或者补充方案,压力参量 p 与比较值范围 $[p_0]$ 之间的偏差的非值也取决于系统中是否至少还存在一定的最小压力 p_{min} 。然而在仅实施方法步骤S1到S5时,已经确保了有利地间接地考虑对至少一个影响制动系统反应快慢的环境因素。

[0048] 借助于所述方法步骤S4和S5也省去了以常规方式遵循的在额定-实际-值比较之前等待等候时间的必要性。因此,借助于所述方法也能够快速地识别液压制动系统的降级并且相应地提前对其作出反应。

[0049] 此外,在实施所述方法时有待实施的步骤是比较简单的计算步骤、尤其经常只是进行比较。因此,实施所述方法不要求用于完成复杂的计算步骤、例如尤其模型计算的昂贵的电子组件。由此,在此描述的方法实现了降低为检测液压制动系统的至少一个子单元的功能性所提供的组件的成本以及结构空间需求。

[0050] 要指出,在此所描述的方法的可实施性不局限于各个比较步骤的结果的示意性说明的比重。例如也能够在至少所述压力参量 p 超过预先给定的最小参量 p_{min} 或者触控参量 A 超过预先给定的触控阈值 A_0 时实施所述方法步骤S12。同样也能够相互均衡地分析所述方法步骤S5、S8和/或S9的结果。例如在下述情况下,即所述在方法步骤S5、S8和/或S9中进行比较的值中的至少一个值超过比较值,足以能够实施方法步骤S12。尽管压力参量 p 处于比较值范围 $[p_0]$ 内,但是也同样能够实施方法步骤S4和S5。在这种情况下,虽然压力参量 p 处于比较值范围 $[p_0]$ 中,但是在压力变化参量 Δp 低于预先给定的最小变化参量 Δp_0 时能够实施方法步骤S7。比较结果的不同的比重的其它实施例同样是可以的。

[0051] 在图2中说明的方法提供了以之实施监控的可靠的(最大的)识别品质,同时较快地识别错误或者说故障。尤其在实施所述方法时不需要等待取决于能够影响制动系统的反应快慢的特定因素的时间直到能够以所求得的压力参量 p 的比较开始。此外,所述方法提供了监控的最大的鲁棒性,因为甚至在不利的硬件公差以及运行状态下、例如在低温或高温中也不会担忧监控的错误响应。

[0052] 从借助于图2的方法可实施的分析中能够额外地导出,液压制动系统具有哪些错误。这种错误分析能够借助于能预先给定的限制来实施。因此,根据作为基础的系统设计以及优选的监控,能够在一些情况下获得监控的鲁棒性方面的显著收获,而不影响相关错误状态的识别品质。

[0053] 图3A和3B示出了两个用于解释所述方法第二实施方式的坐标系统。

[0054] 在图3A和3B的坐标系统中,横坐标是时间轴 t 。图3A和3B的坐标系统的纵坐标反映

了压力值和执行器要求值。

[0055] 图3A和3B的坐标系统说明了一种情况,在所述情况中借助于所述方法运行的液压制动系统的执行器、例如输送泵在时刻 t_0 在非常低的温度下激活。此外,在时刻 t_0 输出带有执行器要求 S 不等于0的控制信号作为触控参量由液压制动系统的控制装置输出给执行器。借助于下面所描述的方法应该检测/检测,所触控的执行器是否可靠地实施其功能并且/或者处于有功能的状态下。

[0056] 由于非常低的温度,两个附图3A和3B中的制动系统示出了对执行器要求明显放缓的反应能力。图3A说明了有功能的执行器的反应,该执行器(虽然由于温度较低而缓慢)可靠地实施控制指令。由此在时刻 t_1 ,虽然所求得的压力值 p 还明显地偏离预先作为比较值范围给出的公差值范围 $[p_0]$ 处于预先给定的额定值 p_0 以下,但是借助于有利的方法能够导出其它比较参量,根据这些比较参量能够确定执行器的功能性。例如能够对于压力参量 p 求得梯度/斜率作为压力变化参量 Δp ,该压力变化参量明显超过预先给定的最小变化参量 Δp_0 。同样能够识别所述压力值 p 在时刻 t_1 超过预先给定的最小参量 p_{min} 。此外能够确定,在时刻 t_1 所述执行器要求 S 超过预先给定的触控阈值 S_0 。

[0057] 由于超过最小变化参量 Δp_0 的压力变化参量 Δp 、超过最小参量 p_{min} 的压力参量 p 以及对触控阈值 S_0 的执行器要求 S ,由此虽然压力参量 p 与比较值范围 $[p_0]$ 存在偏差,但是能够在时刻 t_1 推断出这种偏差仅仅归因于由于低温而存在的延迟上,并且由此不必从制动系统中存在错误或者功能受损作为出发点。实际上,压力参量 p 在时刻 t_2 达到了公差值范围 $[p_0]$ 。由此借助于所述方法能够确定,具有其完整功能性的制动系统仅仅延迟反应。要指出,借助于在图3A中说明的检测以及由此引起的对由温度引起的时间偏差的解释,即使在没有温度传感器的情况下也能够识别出制动系统中存在低温。

[0058] 图3B说明了在液压制动系统中存在与监控有关的错误的情况。这种错误例如能够是漏损/泄漏。在这种情况下,压力值 p 在时刻 t_1 严重地偏离额定值 p_0 和公差值范围 $[p_0]$ 。此外,所述压力变化参量 Δp 明显低于最小变化参量 Δp_0 。该执行器要求 S 虽然大于要求阈值 S_0 ,但是由此不能计算出,在 t_1 以后的随后的时刻由压力参量 p 达到比较值范围 $[p_0]$ 。

[0059] 因此,所述方法设计用于,将最小阈值以及最小梯度的条件识别为受损。由此能够通知驾驶员关于与液压制动系统的正常性能的偏差。此外,所述液压制动系统能够被控制到错误模式中,这也能够称作液压制动系统的降级。

[0060] 借助于根据图3A和3B说明的方法,由此能够实施对制动系统的至少一个子单元的可靠的监控。有待注意的参量和限度值的设计和/或比重能够在所述方法的相应的实施方式中单独地确定。要再次指出,在图3A和3B中示意性说明的选择、设计和/或权重视作非限制性的。取而代之,能够将所述选择、设计和/或权重单独地配合特定的车辆型号、制动系统型号和/或液压制动系统的优选的错误分析装置。

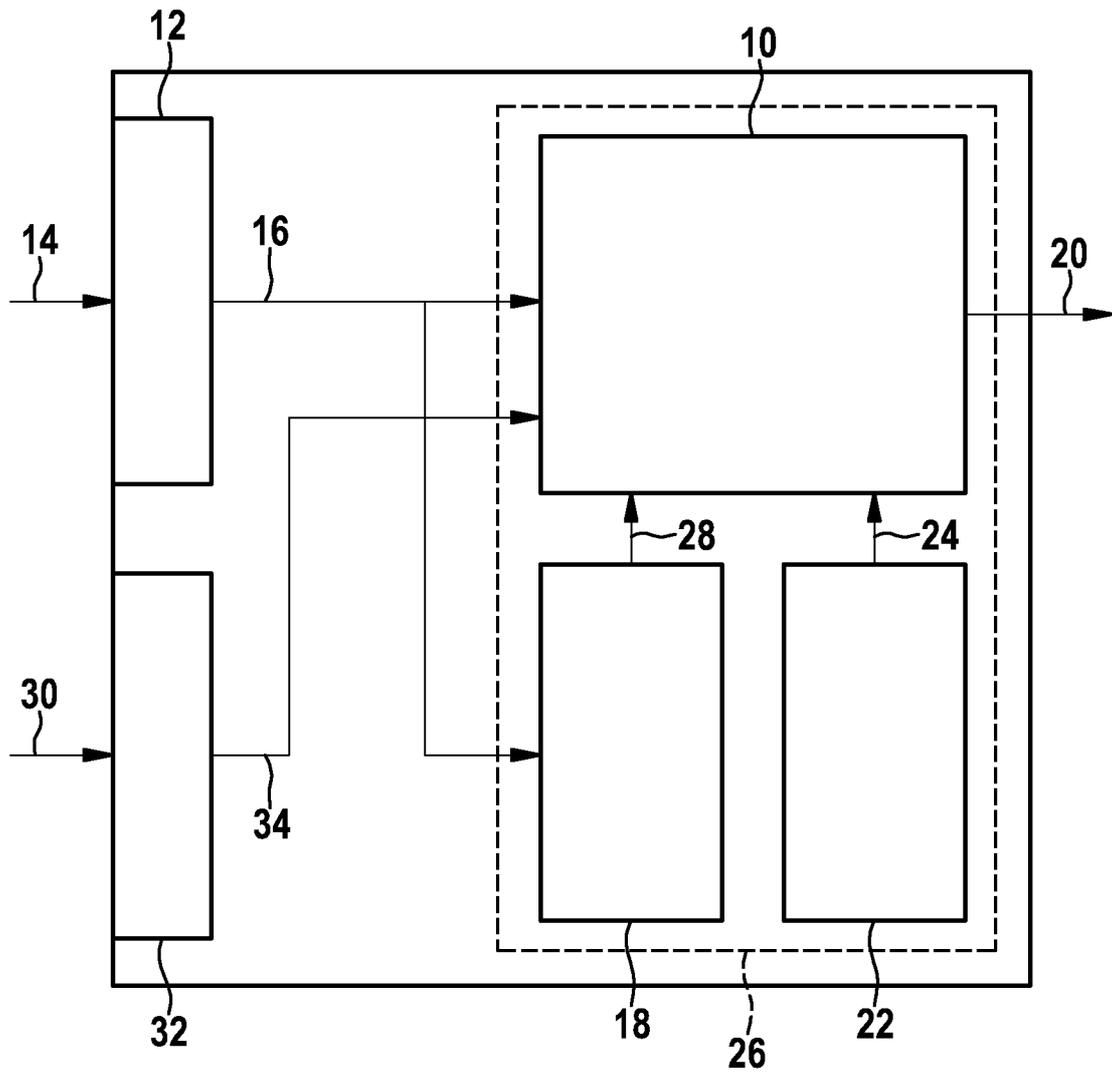


图 1

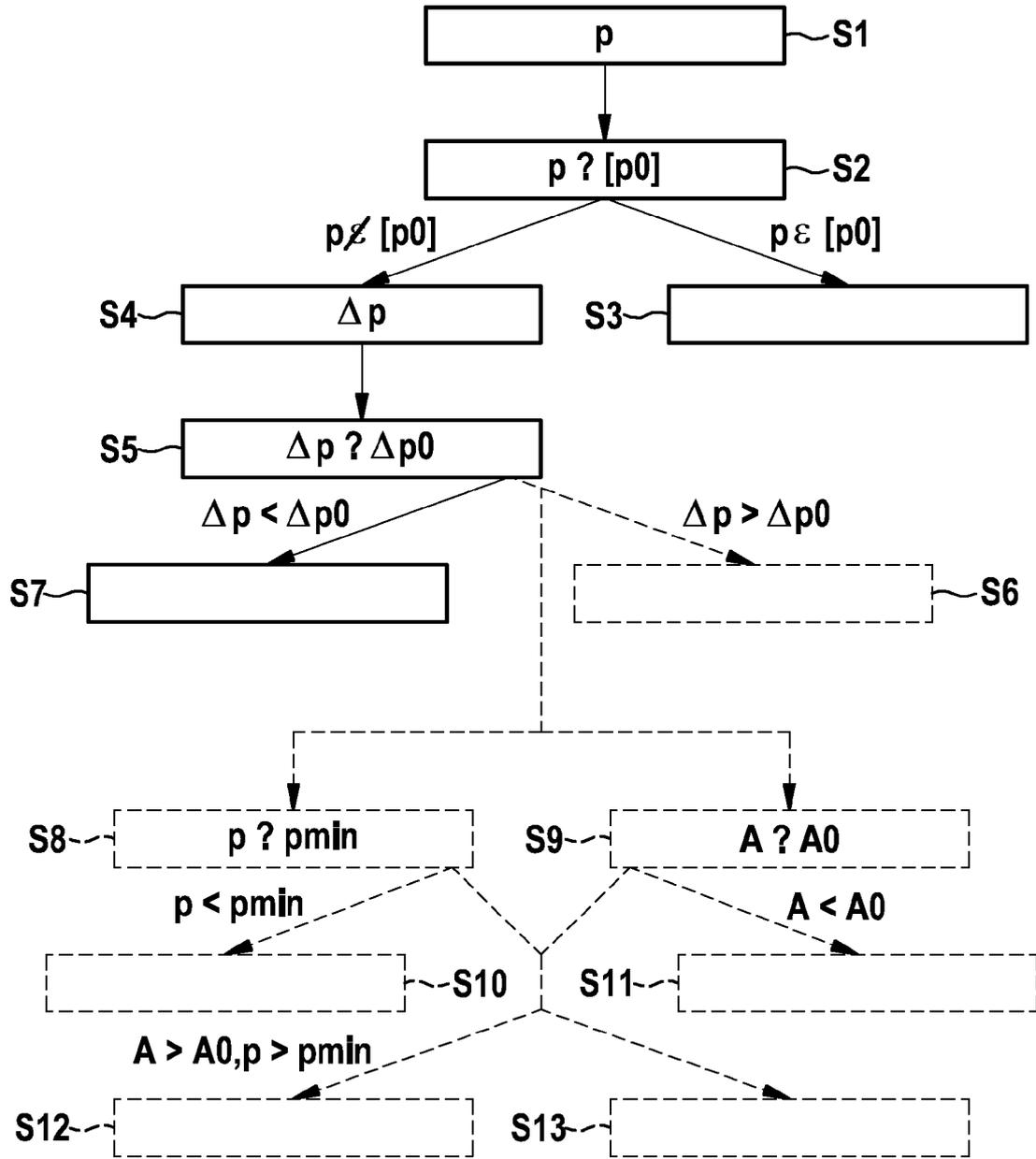


图 2

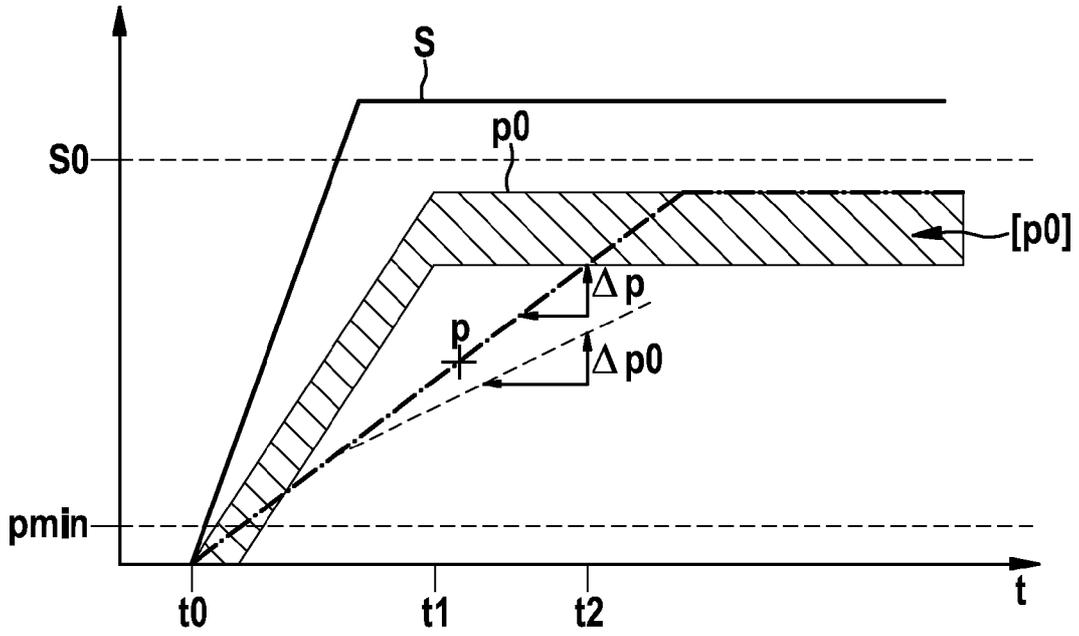


图 3A

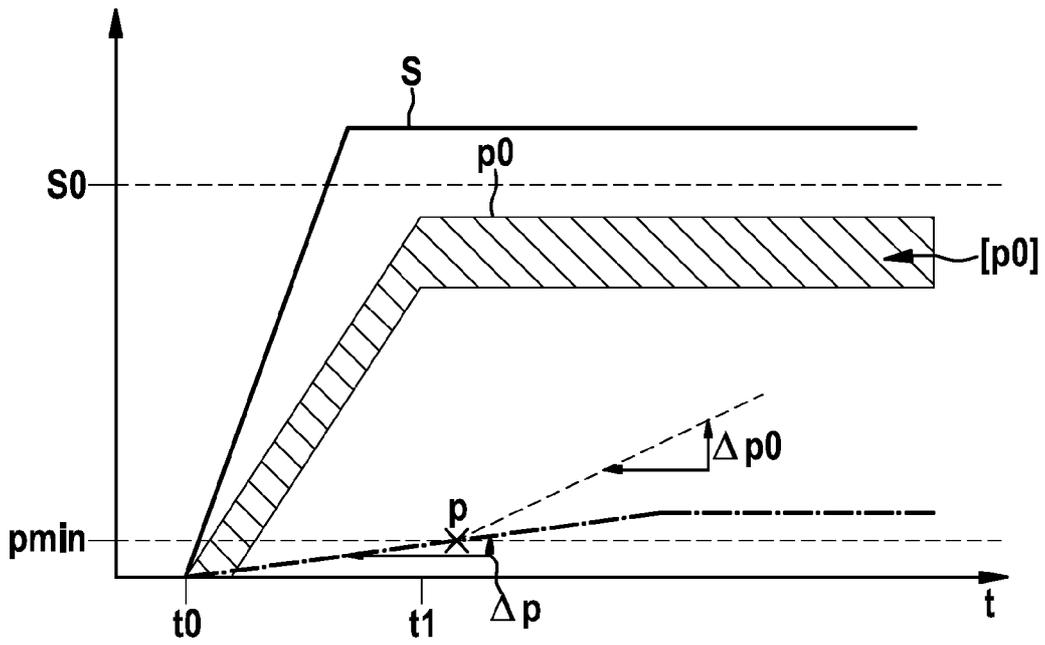


图 3B