



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101750218 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 29

(21) 申请号 200910224801. 5

审查员 李蓓

(22) 申请日 2009. 11. 18

(30) 优先权数据

102008059882. 8 2008. 12. 01 DE

(73) 专利权人 沙尔特宝有限公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 赫尔穆特·埃德林格

(74) 专利代理机构 北京市浩天知识产权代理事

务所 11276

代理人 刘云贵

(51) Int. Cl.

G01M 17/08(2006. 01)

G01R 19/175(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2009053429 A1, 2009. 04. 30, 全文.

DE 202007009724 U1, 2007. 11. 15, 全文.

CN 2635482 Y, 2004. 08. 25, 全文.

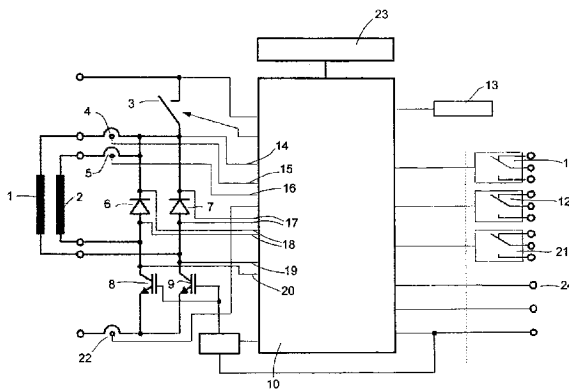
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

监测轨道车辆磁力制动器的装置和方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于监测轨道车辆的磁力制动器的装置, 所述磁力制动器与供电电压源连接, 所述装置包括接通和监测制动器磁电流, 以及所述监测装置包括确定装置和评估装置, 所述确定装置连续监测在制动过程中给磁力制动器供电的电路的运转, 且记录电流和 / 电压的曲线。在此, 所述评估装置通过探测电流和 / 或电压曲线的一阶导数的两个过零点, 根据记录的电流和 / 或电压曲线, 确定所述磁力制动器在轨道上的位置。



1. 一种监测轨道车辆的磁力制动器的装置,所述磁力制动器与用于供电的电压源相连接,所述装置包括接通和监测该制动器磁电流,还包括确定装置和评估装置,所述确定装置持续监测用于供电给所述磁力制动器的电路的运转,和记录电流和 / 或电压曲线,其特征在于,所述评估装置通过检测电流和 / 或电压曲线的一阶导数的两个过零点,基于所述记录的电流和 / 或电压曲线,确定所述轨道上的所述磁力制动器的放置。

2. 根据权利要求 1 所述的监测轨道车辆的磁力制动器的装置,其特征在于,机电分离器 (3) 被设置为所述电路中的应急断路器。

3. 根据权利要求 1 所述的监测轨道车辆的磁力制动器的装置,其特征在于,所述电路包括机电分离器 (3)、电流传感器 (4,5)、干扰抑制器二极管 (6,7) 以及开关元件 (8,9),所述确定装置进一步地监测所述电路中的所述机电分离器 (3)、电流传感器 (4,5)、干扰抑制器二极管 (6,7) 以及开关元件 (8,9)。

4. 根据权利要求 3 所述的监测轨道车辆的磁力制动器的装置,其特征在于,所述开关元件是 IGBT 模块。

5. 根据权利要求 1-3 任意一项所述的监测轨道车辆的磁力制动器的装置,其特征在于,所述监测轨道车辆的磁力制动器的装置还包括两个制动磁铁,每一个制动磁铁包括位置传感器。

6. 根据权利要求 5 所述的监测轨道车辆的磁力制动器的装置,其特征在于,所述位置传感器为电感性的、电容性的或者光学的传感器。

7. 根据权利要求 1-3 任意一项所述的监测轨道车辆的磁力制动器的装置,其特征在于,所述监测轨道车辆的磁力制动器的装置还包括两个制动磁铁,每一个制动磁铁包括温度计。

8. 根据权利要求 1-3 任意一项所述的监测轨道车辆的磁力制动器的装置,其特征在于,所述监测轨道车辆的磁力制动器的装置还包括两个制动磁铁,热敏传感器被设置在每一个制动磁铁的前方和后方。

9. 根据权利要求 1-4 任意一项所述的监测轨道车辆的磁力制动器的装置,其特征在于,所述监测轨道车辆的磁力制动器的装置还包括两个制动磁铁,每一个制动磁铁被设置在其本身的电路里。

10. 根据权利要求 5 所述的监测轨道车辆的磁力制动器的装置,其特征在于,每一个制动磁铁被设置在其本身的电路里。

11. 根据权利要求 6 所述的监测轨道车辆的磁力制动器的装置,其特征在于,每一个制动磁铁被设置在其本身的电路里。

12. 根据权利要求 1-4 任意一项所述的监测轨道车辆的磁力制动器的装置,其特征在于,所述监测轨道车辆的磁力制动器的装置还包括两个制动磁铁,所述监测轨道车辆的磁力制动器的装置用两个制动磁铁监测旋转转向架或者用两个旋转转向架监测车辆。

13. 根据权利要求 5 所述的监测轨道车辆的磁力制动器的装置,其特征在于,所述监测轨道车辆的磁力制动器的装置用两个制动磁铁监测旋转转向架或者用两个旋转转向架监测车辆。

14. 根据权利要求 6 所述的监测轨道车辆的磁力制动器的装置,其特征在于,所述监测轨道车辆的磁力制动器的装置用两个制动磁铁监测旋转转向架或者用两个旋转转向架监

测车辆。

15. 根据权利要求 7 所述的监测轨道车辆的磁力制动器的装置,其特征在于,所述监测轨道车辆的磁力制动器的装置用两个制动磁铁监测旋转转向架或者用两个旋转转向架监测车辆。

16. 根据权利要求 8 所述的监测轨道车辆的磁力制动器的装置,其特征在于,所述监测轨道车辆的磁力制动器的装置用两个制动磁铁监测旋转转向架或者用两个旋转转向架监测车辆。

17. 根据权利要求 9 所述的监测轨道车辆的磁力制动器的装置,其特征在于,所述监测轨道车辆的磁力制动器的装置用两个制动磁铁监测旋转转向架或者用两个旋转转向架监测车辆。

18. 一种监测轨道车辆磁力制动器的方法,包括持续监测供电给所述磁力制动器和记录电流和 / 或电压曲线的电路的运转,其特征在于,基于所述记录的电流和 / 或电压曲线,所述轨道上的磁力制动器的放置是通过检测所述电流和 / 或电压曲线的一阶导数的两个过零点来确定的。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述电流是以 1 至 30 毫秒的恒定的时间间隔来测量的。

20. 根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,使用两个制动磁铁监测磁力制动器,每一个制动磁铁的电流通路是分别监测的。

21. 根据权利要求 18 至 20 任意一项所述的方法,其特征在于,所述电流是在流出线路和回流线路中测量的。

22. 根据权利要求 18 至 20 任意一项所述的方法,其特征在于,供电电压和 / 或系统内电压是在磁路中循环地测量的。

23. 根据权利要求 18 至 20 任意一项所述的方法,其特征在于,将关于状态和 / 或一般故障情形的报告传输至主系统内。

24. 根据权利要求 18 至 20 任意一项所述的方法,其特征在于,进一步地监测所述电路的单独元件,以及诊断每一个单独元件。

监测轨道车辆磁力制动器的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种监测轨道车辆磁力制动器的装置,该磁力制动器与供电电压源相连接,并且该装置包括接通和监测制动器磁电流,以及还涉及一种监测磁力制动器的方法。

背景技术

[0002] 磁力轨道制动器是用于轨道车辆的制动器。通常制动器由具有内嵌螺线管的铁制滑瓦组成。通常磁性被压缩空气降低,但是轨道只可能在电流被接通后接触。当电流通过螺线管的时候,制动靴降到轨道上并且拉向轨道,由此由于磁力而挤压轨道,即通过摩擦力实现制动力。

[0003] 摩擦力确保了制动动作,该制动动作也不会被光滑的铁轨显著的削弱。制动力本身取决于抱紧力,轨道制动磁铁极靴的摩擦系数,以及轨道头和制动磁铁间的空气间隙或者杂质。由于通过摩擦力实现制动动作,磁力制动器会遭受到严重的磨损,以及需要高成本的维护与修理,所以通常仅用作在紧急情况下被激活的快速,紧急或者自动的停车制动器。

[0004] 为了在与空中交通的竞争中保持竞争力,其中一个目标是不断地提高轨道旅客的旅行速度。然而,相应轨道车辆的较高速度在制动器概念构思方面也制造了增长的需求。伴随着更高的制动器的初速度,一方面提高必要的制动能量,而另一方面降低了车轮和轨道之间的粘滞系数。磁力轨道制动器在此是有利的:因为不仅不依靠粘滞系数,而且提供了非常有用的高制动力,尤其在冬季,当依靠粘滞系数的制动系统因为树叶或者冰而不能提供足够的安全的时候。

[0005] 现在,磁力制动器通常受到限制仅用于作为快速作用制动器或者紧急制动器。但是,在制动器概念构思上日益增加的要求,需要磁力制动器集成成为制动功率构思的组成部分。

[0006] 然而,为了保证这个集成,磁力制动器必须满足安全和可靠性的特别需要。此处决定性的重点是对用作探测运转的磁力制动器的诊断。相应的检查装置必须模仿驾驶者的制动阀位置和速度,据此磁铁和供电电流的降低可被辨识。通常,这个降低过程可通过光学检测来控制,以及由此可为每一个车辆单独执行。

[0007] 德国专利 DE 202007009724U1 公开了一种用于控制磁力轨道制动器的半导体开关元件。此处,在轨道制动器中的电流强度可以通过使用一个或者多个功率半导体器件,主要是 MOS-FET,以及控制模块来设置,该控制模块产生用于控制半导体器件的适当的调制信号。此外,工作电流的改变是在轨道制动器的降低和接合的过程中被评估作为位置报告。然而在这种情况下,没有特定的装置或者评估方法被揭示用于获得在这种情况下位置报告。

[0008] 发明目的

[0009] 本发明的目的是提供一种用于监测磁力制动器的装置和方法,可以监测,且能够确保该磁力制动器的运转,从而磁力制动器完全归因于制动器的重量,以及,制动器的总的数量可被减少。

[0010] 本发明上述目的是通过一种用于监测在轨道车辆上的磁力制动器的装置来实现的,该磁力制动器与供电电压源相连接,该装置包括接通和监测该制动器磁电流,以及该监测装置包括确定装置和评估装置,该确定装置持续监测用于给该磁力制动器的供电电流和记录该电流和 / 或该电压曲线 (轮廓) 的电路的运转,所述评估装置基于该记录的电流和 / 或电压曲线,通过探测电流和 / 或电压曲线的一阶导数的两个过零点,来确定该轨道上的磁力制动器的放置。

[0011] 因此,由于本发明装置,一方面执行诊断磁力制动器系统的准备情况,另一方面监测制动器运转;更加具体地,识别出在铁轨上放置制动磁铁。从而,确保磁力制动器的运转,以完全地归因于车辆的制动功率。

[0012] 一阶导数的过零点的探测是可靠的方法,以确保所做的制动操作,而无需考虑由于外部的影响,例如制动磁铁的支持表面的改变,而引起磁场的改变。从而本发明装置首次允许可靠的监测方法使得磁力制动器的制动功率可完全地归因于制动器重量。

[0013] 由于本发明的装置一方面探测流经磁铁的电流,另一方面探测磁铁与轨道的接触,能推断磁力制动器的制动动作。同时,本发明的装置允许对系统中错误或者故障的可靠且快速的确定。

[0014] 本发明的装置能够用于单独的磁铁,旋转转向架 (swive truck),即两个磁铁,以及还用于车辆即两个旋转转向架,从而允许可定制化地应用于广泛的领域。

[0015] 本发明优选实施例机电分离器可被设置为电路中的应急断路器。这就允许在传输错误消息后快速地将制动器解制动。

[0016] 按照另一个优选实施例,确定装置还监测该电路的单个单元,尤其是机电分离器、电流传感器、干扰抑制器二极管 (suppressor diode) 以及开关元件,从而监测装置可单独地对任何一种故障起作用,并且对该装置中出现故障实现非常短的反应时间。

[0017] 有利地,该开关元件是 IGBT 模块。该相应模块经过实践证明是有用的。IGBT 模块的数量可根据各自的需要而来选择。例如,每一个开关元件一个 IGBT 模块,以及任何其他的开关元件,可用于磁铁、转动旋转架或者车辆。

[0018] 按照另一个优选实施例,每一个制动磁铁包括位置传感器,从而除了通过探测过零点的监测操作之外,可探测制动磁铁和轨道头之间的距离。

[0019] 有利地,位置传感器在此可为一电感性的、电容性的或者光学的传感器。

[0020] 根据另一个实施例,每一个制动磁铁包括温度计。额外的磁铁的使用还提供了描述磁铁与轨道接触的其他监测方法。

[0021] 而且,热敏传感器可以设置在每一个制动磁铁的前方和后方,以通过磁铁的前方和后方的温度变化探测磁铁的放置。在此,传感器没有设置在磁铁的载体上,从而可改进传感器的服务寿命和维护。

[0022] 根据另一个优选实施例,每一个制动磁铁被设置在本身的电路里,以获得每一个单独的磁铁的尽可能精确的结果。在出现错误消息后,错误可更加快速地分配和消除。

[0023] 至于方法,本发明通过用于监测在轨道车辆上的磁力制动器的方法来实现的,该方法包括持续监测用于供电给该磁力制动器和记录该电流和 / 或该电压曲线 (轮廓) 的电路的运转,基于该记录的电流和 / 或电压曲线,通过探测该电流和 / 或电压曲线的一阶导数的两个过零点,来确定该磁力制动器在轨道上的放置。

[0024] 本发明方法可靠地监测独立于外部影响的磁力制动器,且对电路中出现的故障或者错误能够快速作出反应。

[0025] 有利地,电流以 1 至 30 毫秒的恒定的时间间隔来测量。相应的时间间隔经证明完全符合实际情况。

[0026] 根据优选实施例,每一个制动磁铁的电流路径可被分开分别地监测,以便于能够在每一个制动磁铁上作出决定(statement)。

[0027] 另外,该电流可在流出线路和回流线路中进行测量;这就提高了测量的精度,尤其每个磁铁都被单独检查,并且可防止一侧的制动动作的重要状况,例如由于磁路中的线路断开。

[0028] 有利地,供电电压和系统内电压在磁路中被循环地测量。这就允许了非常短的故障探测时间。

[0029] 根据另一个优选的实施例,制动测试可以以预定时间间隔来进行。从而可检查制动器的运转以及制动监测动作。同时,制动测试产生电流曲线,该电流曲线可与通常的制动操作的电流曲线进行比较。

[0030] 有利地,还可来监测电路的单个元件,并且能够诊断每一个单独的元件,可获得尽可能短的错误探测时间。

附图说明

[0031] 现将参见附图,阐述本发明的优选实施例;其中:

[0032] 图 1 是本发明装置的电路图;

[0033] 图 2 是在供电至磁力制动器以及在轨道上放置该制动器过程中的电流的曲线的示意图;

[0034] 图 3 是图 2 的电流曲线的导数的示意说明图。

具体实施方式

[0035] 图 1 所示为本发明磁力制动器监测(系统)。在此,该检测系统分为两个电隔离部分,高电流部分和监测部分。这两个电路部分可被设置为单独的印刷电路板。这些部分通过连接器相互连接。

[0036] 高电流部分将车辆蓄电池连接到制动磁铁 1、2。这两个制动磁铁直接连接到蓄电池电压的正极端子。在电流通路中,机电分离器 3(例如电流接触器)被设置在车辆蓄电池和制动磁铁之间,以将蓄电池正电势从装置分离,而且也在出现故障的情况下从磁铁分离。分离器 3 通过评估电路被驱动。分离器 3 可以被平等地通过主控器单元驱动。

[0037] 用于两个制动磁铁 1、2 的电流通路紧随该分离器 3 连接,两个制动磁铁 1、2 的电流通路分开导向,但是每一个都具有相同的结构。每一个所述的通路包括电流传感器 4、或 5,例如电流变压器或者电流分路器,然后与该磁铁的正极端子连接。

[0038] 从该磁铁的负极端子引出的电缆与磁力监测系统的另一个连接点相连接。

[0039] 在该两个连接点即磁铁的正负极之间,干扰抑制器二极管 6、7 置于装置里作为惯性滑行电路。所述二极管在切断时刻接收流经磁铁的电流。

[0040] 磁铁的负极端子通过开关元件 8、9 连接车辆蓄电池的负极端子。所述开关元件 8、

9 用来可操作性的接通制动磁铁 1、2。方便地,它是半导体装置,例如 IGBT。两者在被启动或者去启动时,两个磁铁电路的开关元件 8、9 同时开关。

[0041] 磁铁 1、2 的每一个通路的单独元件,即电流传感器 4、5,干扰抑制器二极管 6、7,IGBT 8、9 等被分别地彼此监测。根据本发明的另一个实施例,每一对磁铁也可以通过共享的评估电路来监测。因此,配线作业以及必需的元件数量能够被保持小量,这是因为仅需一个用于磁铁的正负极端子的电缆通到旋转转向架 (swivel truck)。

[0042] 此外,该电流传感器 4、5 还可以被设置在该制动磁铁的负极端子之后,优选的是设置在在该端子和集成在该 IGBT 模块 8、9 中的惯性滑行二极管之间。

[0043] 对于流出线路中的每一个磁铁,该电流被测量。

[0044] 另外,也可对在回流线路中的两个磁铁一起测量电流。为此目的,附加的电流传感器 22 被提供设置在 IGBT8、9 的后面。在电流传感器 22 的线路中,总电流的冗余测量被进行了,由此所有的电流表的运转被监测。

[0045] 虽然在所例示的实施例中,仅仅一个电流传感器设置在回流线路中,但是还可能是使用两个,即每一个磁铁使用一个电流传感器,从而改进故障分配。该附加的电流传感器 22 提高了整个系统的精确性,这是因为可以更加精确地分配错误或者故障。

[0046] 附图标记 10 指示监测单元。该监测单元用作评估在磁力制动监测系统系统中的系统状态。该评估电路通过车辆蓄电池路馈电。蓄电池电压通过装置中的保险丝保护。基于这个蓄电池提供电压的基础,电源单元 23 产生电子设备电路所需要的次级电压。

[0047] 接通指令通过输入电路发出,该输入电路也是彼此电隔离的。有各自用于制动动作和制动测试的单独的输入电路。制动器通过硬件直接的激活。将接通信息发送到处理器仅仅用来通知处理器有关系统状态。

[0048] 当信号输出时,电隔离接触器用于显示系统状态。作为分离元件,例如可使用继电器 11、12、21。如图 1 所示的方案中,具有三路输出。提供用于评估电流制动请求的信号。另一个信号用来存储关于该制动请求的错误信息。第三个信号用来评估制动测试。这样划分可提高这整个系统的精确性。诊断链路 24 用来通过外部装置例如计算机读出详细的系统信息,该外部装置通过串行接口与本发明装置连接。

[0049] 系统的处理器核心作操作运转上述描述的输入和输出,以及诊断连接。通过在在高电流部分内的电子系统的特别的测量元件,系统的内部状态被传送至处理器。在此处理器已经分配了配置为 IC 的单独的监测模块 13,该检测模块 13 远离处理器,还监测系统中的次级电压。

[0050] 通过磁铁电路上的测量点,处理器获取系统状态的信息。根据该信息,处理器生成相应的错误信号,然后进入错误存储器内,以通过诊断接口输出。

[0051] 该评估电路分为两个子单元,即磁力制动监测系统的诊断和制动功能的监测。该系统诊断监测高电流部分中的单独的部件和其他事物。这可通过例如电压测量来实现。通常,在文中执行如下所述的测量 / 监测操作。

[0052] 执行 1、磁铁的电压提供的监测

[0053] 在这里,低电流产生在蓄电池的连接 (端子) 之间,并且在监测元件 (单元) 10 中被估计。在出现至少一个连接故障,例如保险丝故障或者电缆断裂时,可能没有电流,而且这可立马上被检测到。

[0054] 执行 2、机电分离器 3 的监测

[0055] 检测单元 14 测量分离器 3 之后的电压。如果该电压被施加至该装置,即从执行 1 所描述的测量得出结论:在连接(端子)之间产生电流,而且检测单元 14 没有检测到电压,则分离器 3 被开启。在此,该分离器 3 的故障位置可以即刻检测到。

[0056] 执行 3、流经磁铁的电流的监测

[0057] 通过电流变压器 4、5 或者分路器,测量流经单个制动磁铁 1、2 的电流。依靠磁路,在检测单元 15、16 上执行测量。传感器提供的该信号经过低通滤波。由此滤除蓄电池提供系统上呈现的噪音。通过电流的测量可以在此检测下述的系统状态:

[0058] - 如果没有测量到电流,在制动器磁铁的连接中有线路断裂;

[0059] - 如果检测到电流而制动器没有被接通,则在制动磁铁的连接中有短路,或者相连的开关元件 8、9 有缺陷;

[0060] - 处理器在两磁铁之间进行真实性检查的比较,用来测定绝对电流位准。

[0061] 执行 4、干扰抑制器二极管 6、7 的监测

[0062] 检测单元 17、18 测量流向中的干扰抑制器二极管的电压。在正常操作中,在切断时刻这个电压是低的,但在出现故障的情况下,电流的前置电压,由于中断的干扰抑制器电路,明显的高电压峰值在此处产生。通过检测单元 15、16 和 / 或 17、18 确定在阻断动作上的不足。

[0063] 执行 5、开关元件 8、9 的监测

[0064] 通过检测单元 19、20 执行通过开关元件 8、9 的电压,例如在 IGBT 里的源极和漏极之间的电压的检测。当检测单元 19、20 测量的电压符合在执行 1 中描述的测量中所确定的供应电压时,对应的开关元件 8、9 被切断;没有电流流过。在低电压范围内的小的正极电压是通过流经元件的电流测量的。因此,相应的电流传感器也可通过测量执行 5 被监测。

[0065] 除上述的监测操作以外,前期也可以被监测。

[0066] 伴随制动操作的开始,设定等待周期,该等待周期对应磁力制动器的最长的激活周期。在该等待周期期满后,在正常状态下制动操作结束;触发信号取消。如果在等待周期结束之后仍然应用着该触发信号,则假定输入电路中出现故障。

[0067] 处理器提供有测量元件的信息,而且从其得出错误状态。这些状态通过输出线路到主系统被得知,而且又被储存在非易失性错误存储器中。

[0068] 在铁路运转的时候,每隔一段例行时间或者在需要时,执行制动测试。基于在请求的制动测试的情况下的系统诊断的测量值,所述测试的评估用来推断在轨道上的两个制动磁铁的可靠布置。在这个制动测试的范围内,充分地监测该系统,而且记录电流曲线。尤其执行过零点的监测,以及绝对值的记录。

[0069] 在制动测试的开始时,电子开关是关闭的。根据制动磁铁的时间常量,建立流经磁铁的电流。于此在轨道上平行放置制动磁铁。当磁铁接触轨道时,一些电流已经流过制动磁铁。由于轨道是铁质,两个制动磁铁的磁路的总电感改变了。这个过程表明本身处于流经制动磁铁的电流减少的过程中。随后,电流将再次升高直到它达到恒量终值。图 2 示出了具有典型的突变弯头的所述电流曲线。

[0070] 轨道上的制动磁铁的可靠布置可以从这个电流曲线推断出。在根据制动测试的评估进行使用的期间,检测制动磁铁的布置。

[0071] 但是,在操作期间,不能保证电流曲线总是对应制动测试的电流曲线。例如,制动磁铁的磨损,以及轨道上的杂质或者类似物,有时候对测量值具有相当大的影响,因此,被削弱的电流曲线被测得,而且,同时,典型的突变弯头不再是如此显著的。磨损也可影响制动测试,从而曲线的绝对值可彼此不相同。

[0072] 因此,根据本发明,制动的功能不是直接基于电流曲线的值来确定,但是形成了连续测量值的导数。在很长一段时间是正的,在接触点变成负的,然后又变成正的。从图3所示的导数曲线来看很显然,通过派生曲线的两个过零点的出现,可确保制动器的正确位置。在削弱电流曲线的情况下,这些过零点可以通过一定的方法来检测,从而确保可靠的监测操作。在使用期间,连续的测量值的导数在此复制。在很长一段时间是正的,在接触时间恰好变成负的,以及再次变成正的。磁铁和轨道之间的接触以及距离的测量是电流曲线上的下陷部,其表明了本身处于在导数的负向峰值。

[0073] 此外,还可评估电流的最小和最大值。除此之外,存储曲线达到的最大值。当磁铁和轨道互相接触的时候,曲线的导数是负的;瞬间测量值比先前达到的最大值小。经过一段时间,电流再升高,以及达到或者超过之前已经确定的最大值。

[0074] 在操作时,通常以10毫秒时间的常量间隔来测量电流。

[0075] 除基于电流曲线磁监测力制动器以外,通过使用结合之前描述的监测装置的其他装置/方法,还可确保磁力制动的动作。

[0076] 例如,与此同时通过另外的振荡电路,监测磁力制动器。利用制动磁铁作为元件,振荡电路由此建立。磁铁的上升和下降状态中的不同的电感产生所述振荡电路不同的共振频率。

[0077] 另外,制动磁铁还可以提供有位置传感器。所述传感器感应本身和轨道头部之间的距离。如果某一距离小于某一个值,这就解释为放置在轨道头部上。通过磁铁两端的传感器可以检测非水平位置。电感性的、电容性的或者光学的传感器可以作为传感器。

[0078] 另外,温度计能被集成在制动磁铁中。当制动器被启动,流经磁铁的电流产生自身加热。在磁铁与轨道接触后,通过摩擦力车辆被阻滞。而其产生的热要比电流的自加热大很多。

[0079] 此外,通过各自的热敏元件可以测量磁力制动器前方或者后方的轨道头的温度。在制动后,摩擦使得轨道温度增加。比较在磁铁的前方和后方的温度也可以检测制动器的动作。这个结构具有传感器不用安装在磁铁的载体上,而是安装在第一系弹簧悬挂(primary suspension)来保护的区域上的优点。

[0080] 除上述的监测方法之外,还可以基于比较方法来执行监测操作。为此,以短的间隔取得的两个测量结果被互相比。在制动操作的开始,磁铁是接通的。电流产生。当到达特定的电流时,磁铁切断,从而电流减少。一些时间之后,磁铁通常到达轨道头之后,磁铁在再次接通。电流再次产生,通过改变磁路来改变电流再次接通的时间恒量。基于电流曲线形状或者时间的比较进行比较,直到达到某一电流。在第一个提及的例子中,与磁铁在提高状态上的电流相比,磁铁在降低状态的接通必须呈现较小的电流。在最后提及的例子,直到获得定义的电流才比较时间。在磁铁的降低状态下,时间是比较长。

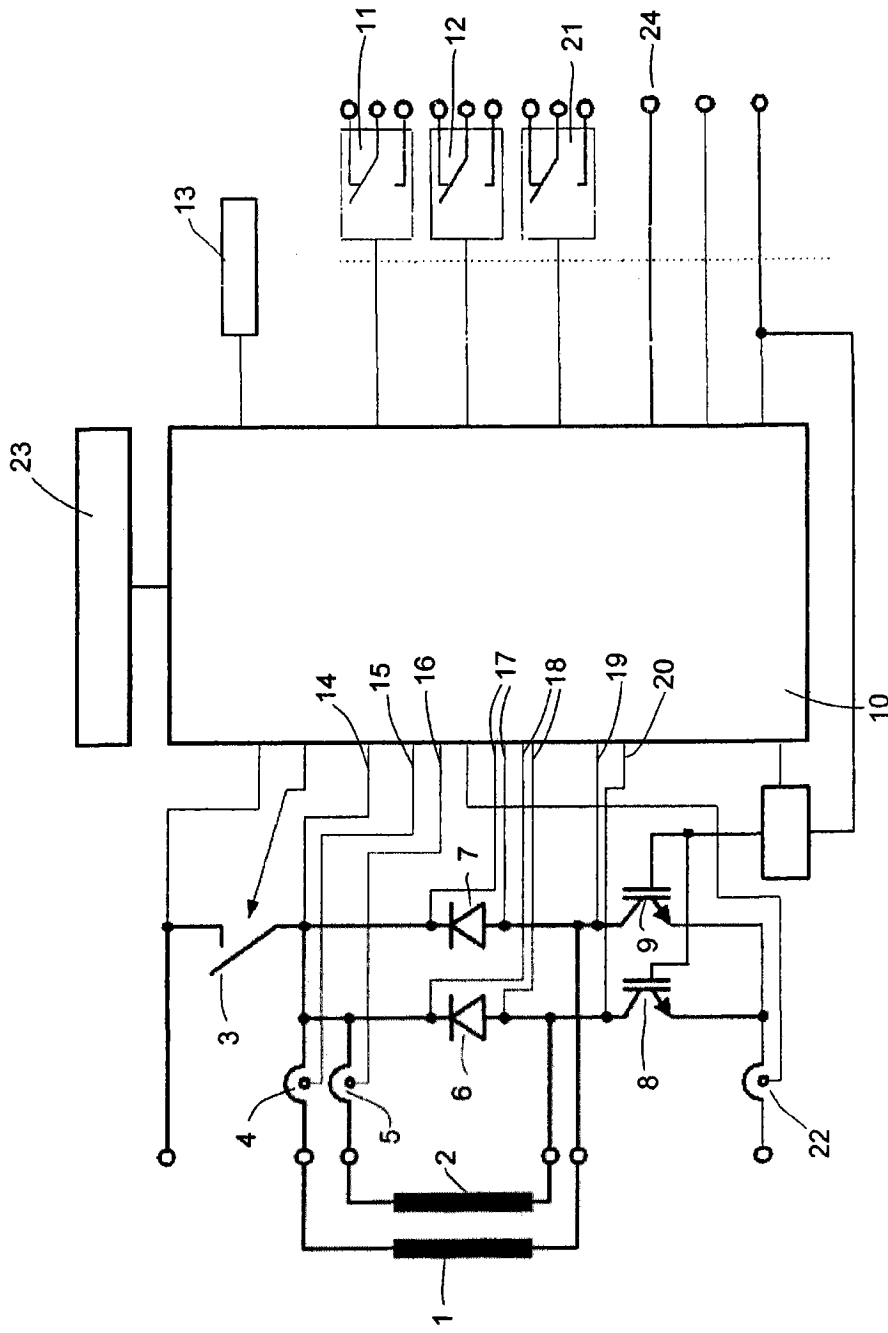


图 1

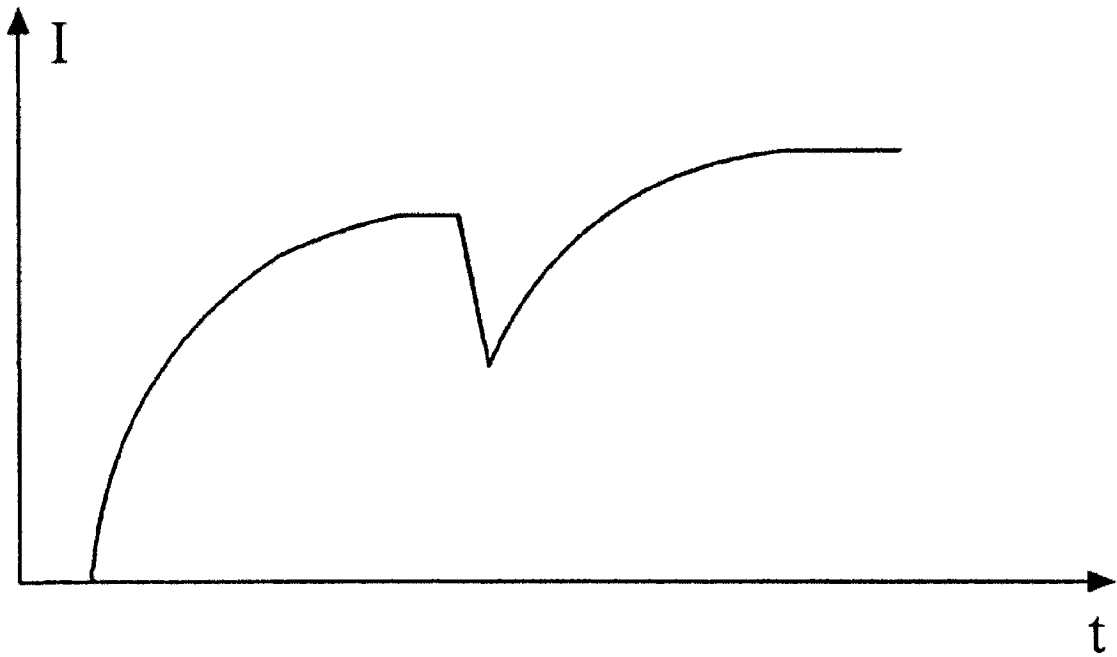


图 2

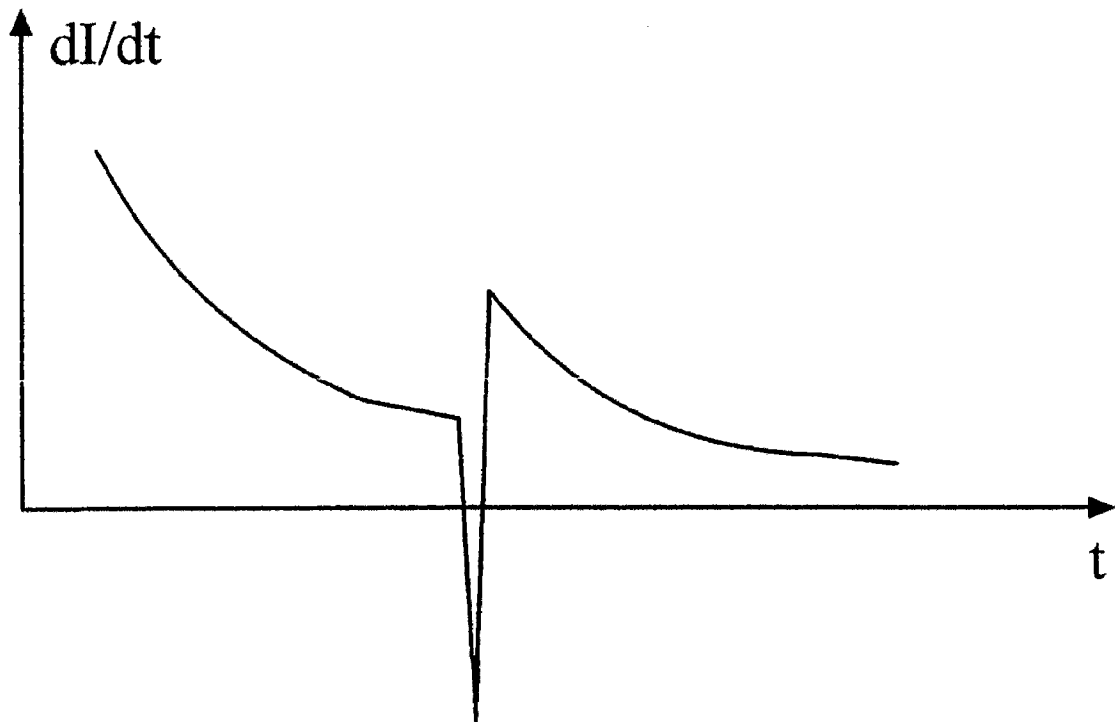


图 3