

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B61C 17/12

B61H 13/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410092520.6

[43] 公开日 2005 年 8 月 10 日

[11] 公开号 CN 1651292A

[22] 申请日 2004.11.10

[21] 申请号 200410092520.6

[30] 优先权

[32] 2003.11.12 [33] US [31] 60/519,391

[32] 2004. 3. 5 [33] US [31] 10/708,465

[71] 申请人 瓦博泰克控股公司

地址 美国宾夕法尼亚

[72] 发明人 保罗·霍兰德斯沃斯

史蒂夫·辛格莱顿 加里·图伯根

[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

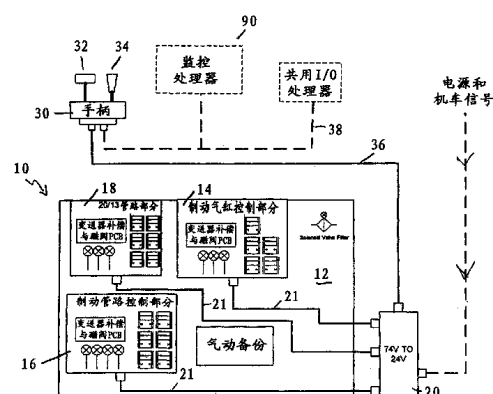
代理人 郭思宇

权利要求书 6 页 说明书 10 页 附图 6 页

[54] 发明名称 用于铁路空气制动器的改进的电子控制

[57] 摘要

本发明披露了一种用于机车空气制动的电子控制装置，其特征在于，其具有现场可更换的控制部分，具有最小的气动和电气连接，由冗余的分布式的微处理器构成的网络控制。



1.一种机车中的电子制动控制装置，该机车具有一个或多个气动制动气缸、一个制动管路、一个独立施加和释放管路以及一个启动管路，该电子制动控制装置包括：

一个气动管汇，其含有对所述一个或多个气动制动气缸和所述制动管路的气动连接；

一个或多个现场可更换的部分，用于控制所述一个或多个气动制动气缸和所述制动管路、所述独立施加和释放管路以及所述启动管路中的压力，所述部分以气动方式和所述气动管汇相连；以及

一个电子微控制器，用于执行专用于所述一个或多个现场可更换的部分的每一个的功能的软件；

其中当所述现场可更换的部分被物理地固定到所述气动管汇上时，在所述现场可更换的部分和所述气动管汇之间的所述气动连接被自动地实现。

2.如权利要求 1 所述的电子制动控制装置，其中每个所述的现场可更换的部分具有电子连接，所述电子连接对所述部分提供电源和外部输入与输出。

3.如权利要求 2 所述的电子制动控制装置，还包括含有一个或多个制动手柄的制动手柄单元，所述一个或多个现场可更换的部分响应所述一个或多个制动手柄的位置的改变。

4.如权利要求 3 所述的电子制动控制装置，其中所述制动手柄单元包括一个独立的制动手柄和一个自动的制动手柄。

5.如权利要求 1 所述的电子制动控制装置，其中所述一个或多个现场可更换的部分包括制动气缸控制部分，用于控制所述一个或多个气动制动气缸中的压力。

6.如权利要求 1 所述的电子制动控制装置，其中所述一个或多个现场可更换的部分包括制动管路控制部分，用于控制所述制动管路中的压力。

7.如权利要求 1 所述的电子制动控制装置,其中所述一个或多个现场可更换的部分包括 IAR/ACT 管路控制部分,用于控制在所述独立施加和释放管路以及所述启动管路中的压力。

8.如权利要求 1 所述的电子制动控制装置,其中在所述一个或多个部分中的所述电子微控制器中的每一个通过公用网络和其它的所述电子微控制器通信。

9.如权利要求 8 所述的电子制动控制装置,其中所述每个电子微控制器包括:

冗余的、独立的微处理器,每个所述处理器运行所述软件的拷贝;
以及

冗余控制电路,用于选择所述一个或多个微处理器中控制所述电子微控制器的输出的微处理器。

10.如权利要求 9 所述的电子制动控制装置,其中每个所述现场可更换的部分还包括:

用于感测压力的多个压力传感器; 以及

用于打开和关闭阀门的多个电磁阀; 以及

此外,其中每个所述电子微控制器还包括:

用于读取所述多个压力传感器的多个输入; 以及

用于根据所述专用于部分的软件控制所述多个电磁阀的多个输出。

11.如权利要求 10 所述的电子制动控制装置,其中所述冗余控制电路指定所述电子微控制器中的所述冗余微处理器中的一个用于控制用来控制所述电磁阀的所述多个输出。

12.一种机车中的电子制动控制装置,所述机车具有一个或多个气动制动气缸、一个制动管路、一个独立施加和释放管路以及一个启动管路,该电子制动控制装置包括:

用于控制所述一个或多个气动制动气缸和所述制动管路、所述独立施加和释放管路以及所述启动管路中的压力的一个或多个部分,以及

多个分布式的电子微控制器，所述分布式的微控制器中的一个控制所述一个或多个部分的每一个，所述各分布式的微控制器通过网络彼此相连。

13.如权利要求 12 所述的电子制动控制装置，还包括用于连接所述多个分布式微控制器的一个或多个冗余网络。

14.如权利要求 13 所述的电子制动控制装置，其中每个所述微控制器具有用于实现专用于与该微控制器一起安装的部分的功能的软件。

15.如权利要求 12 所述的电子制动控制装置，还包括：

制动手柄单元，它具有独立制动手柄和自动制动手柄，所述制动手柄单元和分布式微控制器的所述网络耦连，所述多个微控制器通过所述网络接收来自所述制动手柄单元的关于所述独立和自动制动手柄的运动和位置的信号。

16.如权利要求 14 所述的电子制动控制装置，其中每个所述微控制器包括：

独立地运行所述软件的一个或多个冗余的微处理器；以及

冗余控制部分，用于选择所述一个或多个微处理器中的哪一个用于控制安装有所述微控制器的所述部分的功能。

17.如权利要求 16 所述的电子制动控制装置，其中所述一个或多个冗余的微处理器中的每一个和连接所述多个微控制器的所述一个或多个冗余的网络中的一个相连。

18.如权利要求 17 所述的电子制动控制装置，其中所述部分的每一个还包括：

用于感测压力的多个压力传感器；以及

用于打开和关闭阀门的多个电磁阀；以及

此外其中每个所述微控制器还包括：

用于读取所述多个压力传感器的多个输入；

以及用于根据专用于所述部分的软件控制所述多个电磁阀的多个输出。

19.如权利要求 18 所述的电子制动控制装置,其中所述冗余控制电路指定所述电子微控制器中的所述冗余微处理器中的一个,来为安装有所述电子微控制器的部分控制用于控制所述电磁阀的所述多个输出。

20.如权利要求 19 所述的电子制动控制装置,其中所述冗余控制电路接收来自每个所述冗余的微处理器的周期性监视信号和故障信号。

21.如权利要求 15 所述的电子制动控制装置,还包括:

用于连接所述一个或多个冗余的网络和机车网络的网关;以及
用于向和从与所述机车网络兼容的格式变换信息的变换电路。

22.如权利要求 12 所述的电子制动控制装置,其中所述一个或多个部分包括制动气缸控制部分,用于根据在所述制动管路、所述独立施加和释放管路和所述启动管路中的压力的改变,控制所述一个或多个气动制动气缸中的压力。

23.如权利要求 12 所述的电子制动控制装置,其中所述一个或多个部分包括制动气缸控制部分,用于根据通过所述网络由所述微控制器接收的信息来控制所述一个或多个气动制动气缸中的压力。

24.如权利要求 12 所述的电子制动控制装置,其中所述一个或多个部分包括制动管路控制部分,用于控制所述制动管路中的压力。

25.如权利要求 12 所述的电子制动控制装置,其中所述一个或多个部分包括 IAR/ACT 控制部分,用于控制所述独立施加和释放管路以及所述启动管路中的压力。

26.如权利要求 12 所述的电子制动控制装置,其中所述一个或多个部分包括:

制动气缸控制部分,用于控制所述一个或多个气动制动气缸中的压力;

制动管路控制部分,用于控制所述制动管路中的压力;以及

IAR/ACT 控制部分,用于控制所述独立施加和释放管路以及所述启动管路中的压力。

27.如权利要求 17 所述的电子制动控制装置,其中所述部分在所述分布式微控制器中运行的所述软件的控制下控制所述压力,所述微控制器接收下述输入信号:

经由被所述微控制器读取的多个传感器来自所述制动气缸、所述制动管路,所述独立施加和释放管路以及所述启动管路的输入信号;

经由所述网络来自所述制动手柄单元的输入信号;以及

经由在所述网络和所述机车网络之间的网关来自位于所述机车上的计算机的输入信号。

28.如权利要求 27 所述的电子制动控制装置,其中所述微控制器通过多个电磁控制的阀门控制所述压力。

29.如权利要求 28 所述的电子制动控制装置,其中所述冗余控制电路决定所述冗余的微处理器和所述微控制器中控制所述电磁控制阀的微控制器。

30.一种机车中的电子制动控制装置,该机车具有一个或多个气动制动气缸、一个制动管路、一个独立施加和释放管路以及一个启动管路,该电子制动控制装置包括:

气动管汇,它含有到所述一个或多个气动制动气缸、所述制动管路、所述独立施加和释放管路以及所述启动管路的气动连接;

制动气缸控制部分,用于控制所述一个或多个制动气缸中的压力,所述制动气缸控制部分以气动方式和所述气动管汇连接,所述制动气缸控制部分由微控制器控制;

制动管路控制部分,用于控制所述制动管路中的压力;所述制动管路控制部分以气动方式和所述气动管汇连接,所述制动管路控制部分由一个微控制器控制;

IAR/ACT 控制部分,用于控制所述独立施加和释放管路以及所述启动管路中的压力,所述 IAR/ACT 控制部分以气动方式和所述气动管汇连接,所述 IAR/ACT 控制部分被一个微控制器控制;

其中所述制动气缸控制部分、所述制动管路控制部分以及所述 IAR/ACT 控制部分是现场可更换的单元,其中当所述部分在物理上和

所述气动管汇相连时所述部分和所述气动管汇之间的气动连接被自动地连接；以及

此外其中控制所述部分的所述微控制器以分布方式被设置，并通过一个或多个网络链接。

用于铁路空气制动器的改进的电子控制

相关申请

本申请根据 35 U.S.C. § 1.19(e)要求在 2003 年 11 月 12 日申请的美国临时申请 60/519391 的利益。

技术领域

本发明涉及铁路工业，具体地说，涉及铁路车辆的气压制动器的控制。

背景技术

一百年以前，George Westinghouse 发明了基本的铁路三通阀气动空气制动器，现在，许多铁路货车上仍然使用这种制动器。

三通阀空气制动器的基本构思是是使用增压的气动管线从铁路机车向火车中的所有其它车辆传送制动抑制信号。气动管线被称为制动管线(BP)，沿火车的长度延伸，并和每节车箱上的储气罐相连。借助于使 BP 增压，因而利用增压空气填充每节车箱上的气罐使所述系统充气而处于操作状态。当允许 BP 中的气压降低时，在每节车箱上的控制阀允许增压空气从气罐流入制动气缸，借以提供把闸瓦施加到火车车轮上的机械力。制动力可被增加，直到 BP 中的压力和气罐中的压力相等。为了释放制动器，升高 BP 中的压力。当控制阀检测到压力增加时，借助于所述阀门从制动气缸排出空气，并且使气罐充气直到 BP 中的压力和气罐中的压力相等。

在机车中制动器利用两个手柄控制，即“独立手柄”和“自动手柄”。独立手柄控制机车的制动，而自动手柄控制包括机车在内的整个火车的制动。

引导机车以及其中所有其它的机车，都具有由引导机车中的独立

手柄控制的独立制动系统。独立施加和释放(IAR)管道,在铁路工业中也称为“20 管道”,控制其中的独立制动。因此,其中的车辆具有制动气缸,其可以借助于 BP 中的压力降低或者借助于在 IAR 管道中压力的升高被增压。

因为原始的设计而进行了基本空气制动器控制的若干改进,包括用电子方式检测和控制 BP 以及其它的管道压力。这种用于气动空气制动器的电子控制的一个例子是由 Wabtec,Inc. of Wilmerding,Pa.制造的 EPIC[®]电子空气制动器(EAB)。这种制动器利用传感器检测制动管道(BP)、主气罐均衡管道、独立施加和释放管道(IAR)、以及在铁路工业中也称为“13 管道”的启动管道(ATC)中的压力,这些在大部分机车空气制动器例如 24RL、26L 上都是标准的管道,它们按照美国铁路协会的标准操作。此外,使用螺线管打开和关闭阀门,以便控制这些管道中的压力。系统由一个车载计算机控制,该计算机可以根据传感器的输入、机车中的手柄位置以及来自机车中其它的车载计算机的其它输入确定有关的各个管道的压力。

还试图使机车空气制动器模块化。名称为“Locomotive Equipment Cage”的美国专利 5025734 (1991 年 1 月 25 日授予 Romansky 等人)披露了一种系统,借以使所用的阀门组件以垂直、并排的关系叠置,并在笼的一端和一个匹配头相连。

已知现有技术的电子空气制动器控制具有许多缺点。首先,在其中的一些单元由于其复杂性而难于维护,并由于必须制造的许多电子的和气动的连接而难于更换单元上的元件。第二,典型的机车的苛刻的操作环境可以包括极高的温度、振动和污染,在某些环境下,这些对于用于控制所述装置的敏感的计算机电子电路是极其困难的。因此,需要提供一种电子空气制动器控制单元,其具有模块式设计和能够在现场快速而容易地换入、换出的现场可更换的单元,此外,其具有改进的可靠性和冗余的计算机元件。

发明内容

本发明的空气制动器具有一种改进的物理结构，其使得故障元件能够更容易地被更换。这些元件按照功能被按类集中在几个现场可更换的单元内。这使得能够容易地诊断问题和隔离故障的元件。现场可更换的单元或“部分”被设计成能够以对安装有该制动系统的机车的布线或气动管线最小的干扰进行更换。

空气制动器的所有的部分都和一个管汇相连，所述管汇隔离在其一侧上对机车的所有的气动连接和在其另一侧上的所有可更换的部分。在管汇中限定有通道，用于在机车管线和部分中的空气处理装置之间提供气动空气通路。这样，可更换的部分可以借助于拧下螺栓而从管汇上拆下，因而可以非常容易被更换，当所述部分用机械方式连接到管汇上时，所有气动连接被自动地实现。此外，所述系统使得能够对于各个用户定制空气制动器的结构。

为了改善空气制动器的计算机元件的可靠性，本发明比现有的空气制动控制单元具有若干个改进。本发明的空气制动器利用分布式的和冗余的计算拓扑确保可靠的操作。

制动器的每个部分含有物理上相同的计算模块，这些模块装有专用于安装有这些模块的部分的软件。所述软件含有用于读取所述部分中的传感器、以及用于按照对其编程的软件逻辑控制和所述部分相关的所有电磁阀的指令。此外，每个计算模块含有双重处理单元，它们独立地运行相同的软件，并监视所有的传感器输出。不过，只允许这些传感器中的一个启动用于控制那个部分的管路压力的电磁阀。计算模块还含有一个独立的被编程的逻辑单元，其运行一个仲裁程序，用于确定将允许哪一个处理器控制那个部分的电磁阀。

在每个部分中的各个计算模块通过并行的、冗余的总线彼此之间以及和外部世界进行通信。利用手柄从机车上的数据总线产生一些外部输入，所述手柄可以由司机控制。在空气制动器并行冗余总线和机车总线之间提供有网关，以便使得在其间能够进行数据交换。

附图说明

图 1a 表示其中设置有现场可更换的单元的气动操作单元的正视图；

图 1b 是其中设置有空气操作单元的气动操作单元的侧视图；

图 2 是整个制动系统的原理图；

图 3a 是制动器手柄单元的透视图，表示独立的和自动的制动操作。

图 3b 是图 3a 的制动器手柄单元的顶视图；

图 4 是部分控制器模块的方块图；

图 5 是部分控制器模块的冗余控制电路的状态图；以及

图 6 是本发明的分布式控制网络的拓扑结构。

具体实施方式

这里说明的空气制动器控制装置由两个主要元件构成：手柄单元 30 和气动操作单元 10。手柄单元 30 一般位于机车驾驶室内，并在正常操作期间可以由司机接近。气动操作单元 10 一般位于机车的驾驶室的下方的空气制动设备的锁扣装置内。

手柄单元 30 具有由自动制动手柄 32 和独立制动手柄 34 构成的控制部分。自动制动手柄 32 控制 BP 中的压力，其又控制火车的所有车箱的制动，包括火车当中的机车。独立手柄 34 控制 IAR 和 ACT 管道中的压力，其又独立于自动制动手柄 32 和火车的其余部分控制火车当中的引导机车和辅助机车的制动。

在典型的火车的机车中的空气制动控制根据火车的配置以若干方式中的一种方式被设置。所述方式确定每个机车控制和响应的制动器和管路压力。

在处于 LEAD/CUT-IN 方式下的机车（一般是是在火车当中的第一机车）中，自动手柄 32 和独立手柄 34 都被启动。空气制动器接收来自 PB、IAR 管道、ACT 管道的输入指令以及来自内部（空气制动控制器内）和外部（即来自机车控制系统）的各种补偿(penalty)和紧急制动指令。其对气动管汇上的空气控制装置提供输出信号，以便控

制制动系统的压力，并接收来自传感器的反馈，以便提供闭环控制。

在 LEAD/CUT-OUT (或 HELPER 方式) 方式下的机车具有有源的独立手柄 34，但是具有无源的自动手柄 32，而在 TRAIL 方式下的机车具有的独立手柄 34 和自动手柄 32 都是无源的。如果被配置成 LEAD/CUT OUT 或 TRAIL，则空气制动器响应借助于控制机车而获得的 PB 压力的改变。

自动制动手柄 32 一般被设计至少具有 6 个位置：释放、最小使用、全部使用、抑制、连续使用（关车）和紧急位置，用于控制自动制动的施加和释放。这些位置的每一个都相应于一个特定数量的等效的气罐压力减少。可以得到在最小使用和全部使用之间的不同程度的制动。

独立制动手柄 34 一般具有两个位置：释放和全部使用，在其间具有不同的应用区。在独立制动手柄的应用区中的每个位置相应于特定的 IAR 管道压力，用于控制独立制动的施加和释放。

空气制动系统的第二个主要元件是气动操作单元 10，其由气动管汇 12 和操作部分以及各个空气控制装置构成。

如图 1a,1b 所示，气动管汇 12 提供一种用于连接和断开空气管线和电气布线的中心单元。这种布置还使得能够容易地除去和更换空气控制装置，而不需干扰机车的布线或管线，借以使得能够把该单元的一部分设置成能够容易地在现场更换的单元。使用气动管汇 12 使得能够取消许多和气动制动设备相关的外部管线，这些管线过多正是在许多现有技术的设计中的缺点。这使得产生泄漏的位置的数量减到最小，并减少用于维修在机车的寿命期间可能产生的任何泄漏所需的时间。

如图 1a 所示，气动管汇的一侧含有各种控制部分的连接，即制动气缸控制部分 14，制动管路控制部分 16，和 IAR/ACT 管路控制部分 18。如图 1b 所示，在反面含有用于空气容积 23，24，25，和 26 的连接点，其用于在各个操作期间提供稳定的和合适的时间响应。在图 1b 的气动管汇的一侧上还设置有到机车的气动系统的连接，包括 BP 连接 27，IAR 管路连接 28 和 ACT 管路连接 29。

最好是，管汇 12 是一种层叠的部件，或者是一种固体块，其具有

从两个或多个边沿钻的深孔，以便在其中形成气动空气通路。用于管汇 12 的金属最好是铝或铝合金，但是任何合适的金属都可以使用。

如图 1a 所示，IAR/ACT 管路控制部分 18 和管汇 12 相连，并且能够响应主要用于控制在 IAR 管路和 ACT 管路中的压力，其主要响应独立手柄 34 的运动。当独立手柄 34 是有源的时，其朝向全部应用位置 42 的运动，如图 3b 所示，将引起 IAR 管路中的压力的升高。在这种情况下，在机车中的制动气缸压力将和 IAR 管路中的压力成正比地增加。独立手柄 34 朝向释放位置 40 的运动将引起 IAR 管路的排气，因而由于 IAR 管路的压力而释放机车制动气缸中的压力。不过，由于 BP 的压力的减少不会引起机车制动气缸压力从机车制动气缸释放。借助于在 BO 中的恢复压力或者借助于对 ACT 管路加压，由于在 BP 中的减小的压力而使机车制动气缸中的压力被释放。这借助于朝向手柄断开位置移动手柄 34 来完成，如图 3b 的箭头 44 所示。

制动气缸控制部分 14 提供一种用于控制对制动气缸的主气罐压力的供应和制动气缸向大气排气的装置，用于所有的制动施加和释放。此外，制动气缸控制部分 14 还提供一种气动备份能力，以便确保在电子电路故障以及全部断电的情况下的失效安全制动功能。

制动气缸控制部分 14 响应 BP 的压力的改变提供自动制动气缸压力，并响应 IAR 管路的压力改变而提供独立制动气缸压力。BP 压力的减小或 IAR 管路压力的增加将引起制动气缸压力的增加。

自动制动气缸压力和独立制动气缸压力分别按照 BP 中的压力或 IAR 管路的压力单独地被释放。制动气缸控制部分 14 可以用两种不同的方式操作，用于释放自动制动气缸压力：直接方式或分级释放方式。在直接方式下，BP 压力的预定量的增加将引起由于 BP 压力的减少而产生的自动制动气缸压力的完全释放。注意，由于 IAR 管路中的压力的上升而产生的机车中的独立制动气缸压力不被释放。在分级释放方式中，BP 压力的增加将引起由于 BP 压力的减少而产生的自动制动气缸压力的成比例的释放。为了释放独立制动气缸压力，独立制动手柄 34 被移动到释放位置，这引起 IAR 管路排气和独立制动气缸压力的相

应的排气。

手柄断开操作，其由独立制动手柄 34 朝向图 3b 的手柄断开位置移动来启动，将引起全部自动制动气缸压力被释放。借助于使 ACT 管路中的压力增加一个预定量来引起手柄断开。

制动管路控制部分 16 当自动制动处于 CUT-IN 方式时提供 BP 压力控制，允许自动制动的 CUT-IN/CUT-OUT 配置，并提供用于启动 BP 压力的紧急排放的装置。在 LEAD/CUT-IN 方式下，BP 压力跟随均衡气罐中的压力，因此，根据机车的配置，BP 控制部分 16 通过响应自动制动手柄 32 的位置的改变，借助于控制均衡气罐中的压力来控制 BP 压力。在 TRAIL 和 LEAD/CUT-OUT 配置中，BP 忽视均衡气罐，并由另一个单元控制。在 TRAIL 配置中，均衡气罐压力被减小到 0。

在 LEAD/CUT-IN 和 LEAD/CUT-OUT 配置中，均衡气罐压力按照下述方式被控制。当自动制动手柄 32 处于释放位置时，均衡气罐压力被增加到一个预定的设置点。在最小使用位置，均衡气罐压力被减小一个预定的固定量。在使用区，均衡气罐压力和使用区内的手柄位置成比例地被调节。在手柄断开位置，均衡气罐压力以正常的使用速率被减少到 0。最后，在紧急位置，均衡压力以紧急速率减小到 0。

独立施加和释放部分 18、制动气缸控制部分 14 和制动管路控制部分 16 最好由铝制成的经过抗蚀处理的本体构成，其被制成使得含有微控制器模块 60，传感器，电磁阀，阀套，检查阀，固定螺栓孔，空气通路和节流阀以及操作所需的电气连接。这些单元是现场可更换的。为了更换一个单元，断开电连接 21，从管汇 12 上拧下所述单元。然后把更换单元拧到管汇 12 上，并重新连接电连接 21。当所述单元被连接到管汇 12 上时，所有的气动连接被自动地实现。

每个独立施加和释放部分 18、制动气缸控制部分 14 和制动管路控制部分 16 配备有一个部分微控制器模块 60，如图 4 的方块图所示，其根据包含在车载存储器例如闪存中的部分特定的软件控制各个部分的操作。除去编程之外，每个部分 14，16 和 18 的部分控制模块 60 最

好在物理上是相同的。

部分控制器 60 由两个单独而相同的微处理器电路,即主要的微处理器电路 62 和辅助的处理器电路 63 构成。两个微处理器 62, 63 向冗余控制电路 64 传递周期的监视信号和故障信号。如果在主要微处理器电路 62 中发生电气或软件误操作,则冗余控制电路 64 能够快速地将转换到辅助微处理器电路 63, 借以使得制动系统继续操作而不中断。

部分微控制器模块 60 可以使用来自各种信号源的输入。每个微控制器 60 可以具有压力传感器输入 66, 按照被控制的部分的功能, 所述传感器用于检测制动系统的各个区域中的压力。此外, 每个部分微控制器 60 可以具有双向的数字 I/O 端口 68。当前, 数字 I/O 端口在机车上的监视计算机故障的情况下用作备份, 并且和系统中的可以表示所需的操作的各种机械开关相连。例如, 制动管路控制部分 14 具有直接和自动制动手柄 32 相连的数字 I/O 端口, 以便检测这个手柄何时移动到紧急位置。不是所有的数字 I/O 端口都需要被使用, 一些可以保留用于将来的扩展。

部分控制器 60 还通过 CAN 收发信机 67 和 68 接收来自两个并联的独立的控制器区域网(CAN)总线 70 和 72 的输入。通过 CAN 网络 70 和 72 接收的输入包括关于制动手柄 32 和 34 的位置的数据和由机车电子电路使用的来自单独的 CAN 的信号。主要微处理器 62 和辅助微处理器 63 接收所有的输入, 并可以运行相同的软件。

每个部分控制器 60 还配备有用于电磁阀 74 的驱动器。所述驱动器接收来自冗余控制电路 64 的信号, 用于激励和去激励电磁阀。电磁阀驱动器 74 还提供反馈信号, 所述信号使得微处理器 62 和 63 能够确定驱动器 74 是否正确地操作。

在机车上的部分控制器 60 和监控处理器 90 之间的通信可以使用控制器区域网络(CAN)总线规范。分别在每个另外的部分微控制器 60、独立制动手柄 34、自动制动手柄 32 和监控处理器 90 之间, 两个冗余的微处理器电路 62 和 63 使用单独的 CAN 总线 70 和 72。还提供在部分微控制器 CAN 70 和 72 与机车 CAN 92 之间的网关, 所述网关可以

方便地设置在制动手柄单元 30 内，虽然其可以设置在任何位置。

在优选实施例中，用作部分微控制器 60 的电源是 24 V DC，并由电源 20 供电。使用隔离的 DC/DC 变换器，用于对车载电子电路提供逻辑的和模拟的功率。

在部分微控制器 60 中的所有软件最好存储在车载存储器中，最好是闪存存储器，并且可以在电路内编程。在优选实施例中，为了减小 PCB 电路的复杂性和增强可靠性，使用具有内部闪存和 RAM 存储器的微处理器。

在所有的 3 个部分 14, 16 和 18 上，部分微处理器 60 使用公共的底板部件。部分控制器 60 的身份由安装在属于部分布线线束的连接器的跨接线的唯一的布置配置。

如前所述，每个部分微控制器 60 由两个单独的、相同的微处理器电路即主要的微处理器电路 62 和辅助的微处理器电路 63 构成。每个微处理器 62 和 63 分别使用其自身的单独的 CAN 网络 70 和 72 和监控处理器 90 通信，并在独立的单元总线 20 上接收功率。

冗余的控制电路 64 的状态图示于图 5。每个微处理器 62 和 63 产被定期地传递给冗余的控制电路 64 的监视信号。此外，每个微处理器 62 和 63 还可以向冗余的控制电路 64 发送故障信号。在正常情况下，冗余控制电路处于图 5 所示的状态 80，其中主微处理器 62 被选通，因此通过电磁阀驱动器 74 控制电磁阀 75。在状态 80 下，需要用于主监控电路 62 的监视信号有效。在两种情况之一下，控制转换到状态 82，其中辅助微处理器 63 被选通。如果用于主微处理器 62 的监视信号停止被冗余控制电路 62 接收，则接收来自辅助微处理器 63 的监视信号，控制仍然通过状态 84 而移动到状态 82，而不管在任何一个微处理器中存在的故障。在主微处理器 62 中发生故障的情况下，控制将转换到状态 82。在主微处理器 62 和辅助微处理器 63 都故障的情况下，控制将回复到状态 80，其是主微处理器 62。在冗余控制电路 64 检测到主微处理器 62 和辅助微处理器 63 都未提供监视信号的情况下，系统将恢复状态 84，在这种情况下，可以启动停车，导致进行制动。

本发明的空气制动控制还使用故障安全制动特征,其在电源断电、计算机死机或者当机车正在 **DEAD-IN-CONSIST/DEAD-IN-TRAIN** 下被牵引时提供备份保护和制动。气动备份控制阀 22 是一种弹簧和膜片操作的三通阀,最初由来自 BP 的压力加载。在电源断电的情况下,在制动气缸控制部分 14 中的常闭的电磁阀打开,允许来自气动备份控制阀 22 的压力进入制动气缸。

已经说明了一种机车空气制动控制系统,其是现有技术的电子与机械控制系统的改进。在本发明中,制动控制系统的主要部分被一起封装在现场可更换的单元中,其中每个单元能够容易地被除去,并且借助于用螺栓把所述单元连接到气动管汇上并连接一个单独的电连接器来更换所述单元。用螺栓把所述单元连接到气动管汇上的操作自动地实现所有的气动连接,因此不需要拆下和重新固定多个气动管路。需要和现场可更换部分进行的唯一的其它连接是电气连接,其中包括电源连接和网络连接。此外,每个可更换的部分具有专用于所述部分的车载微控制器。这和使用一个微处理器来实现制动器的所有功能的现有技术的设计相反,因此只有一个故障点。本发明把处理分配到各个部分上,此外,提供了冗余的处理和冗余的通信总线。此外,具有现场可更换的单元的制动控制系统的结构允许用于不同应用的定制的配置。例如,某个定制的应用可能只需要这些部分中的一个,而其它部分的功能由位于本空气制动控制系统外部的系统提供。

上面说明了本发明的自动电气空气制动控制系统,其包括用于改进单元的可靠性和可维护性的特征。本发明的范围不应当受本说明的功能或结构的说明的限制,而应当由下面的权利要求限制。

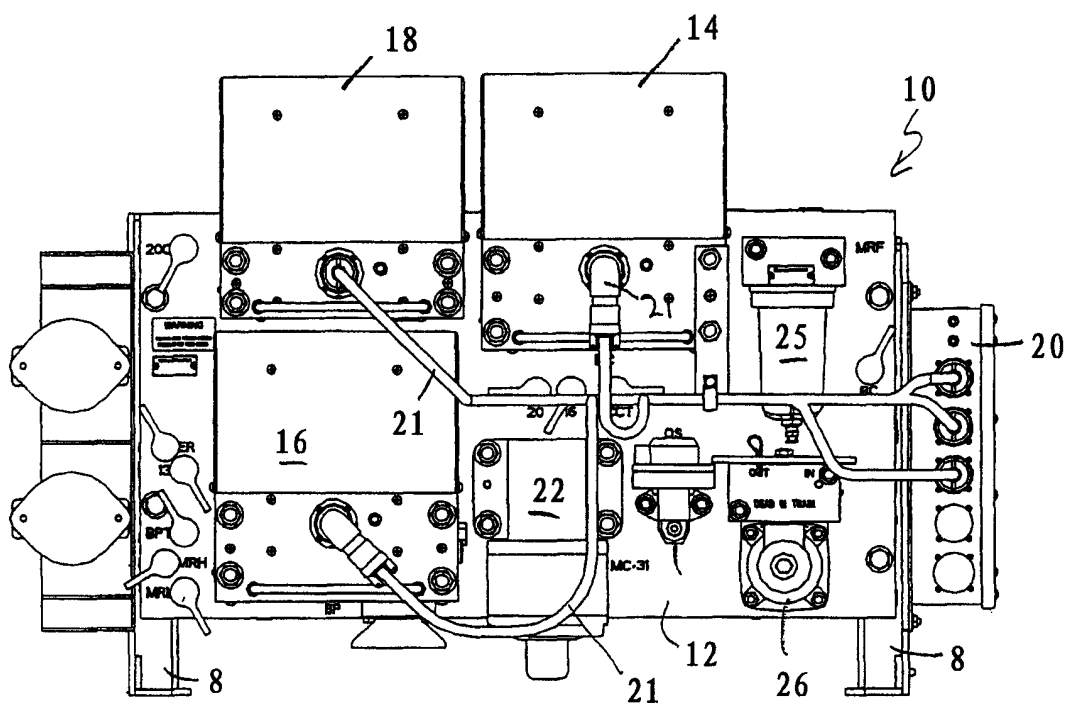


图 1a

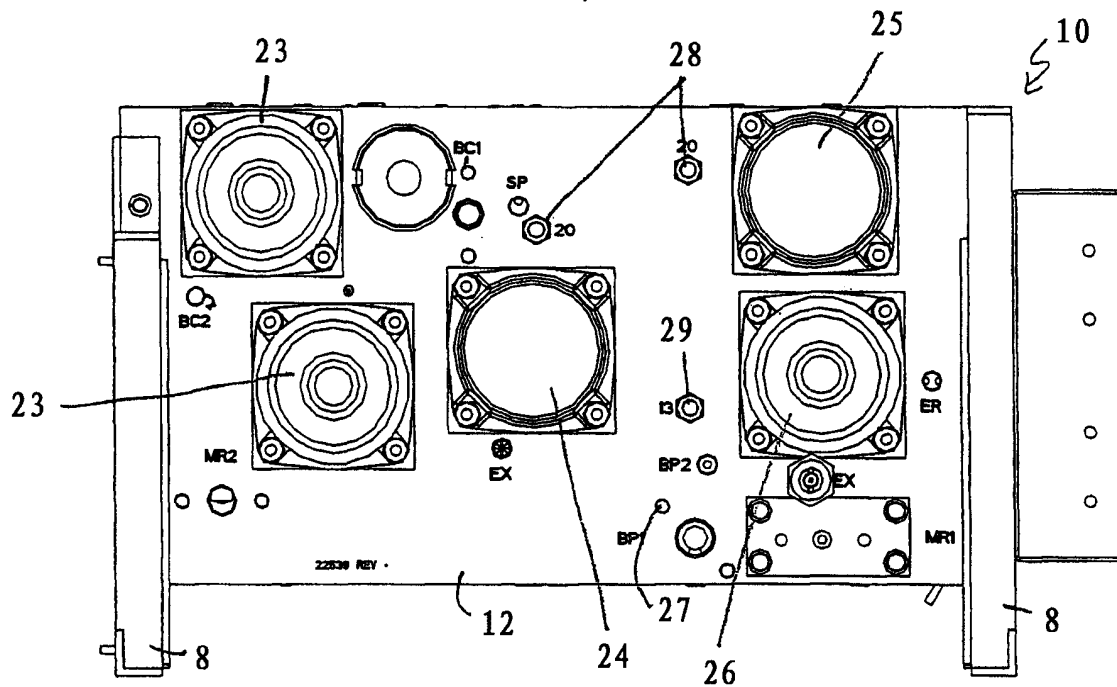


图 1b

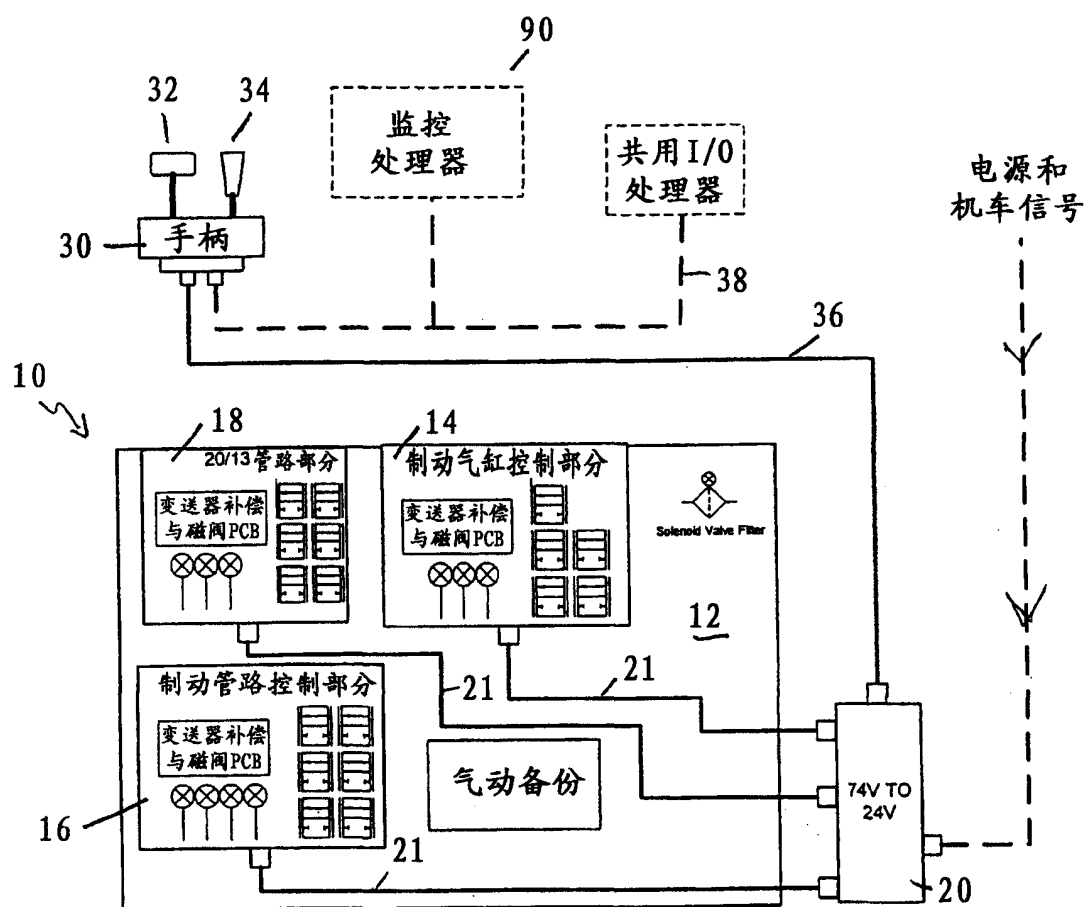


图 2

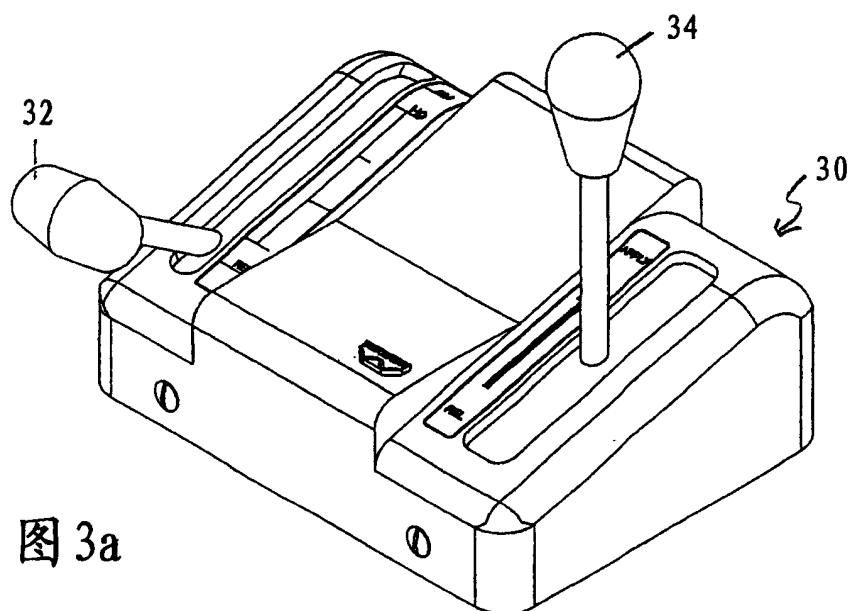


图 3a

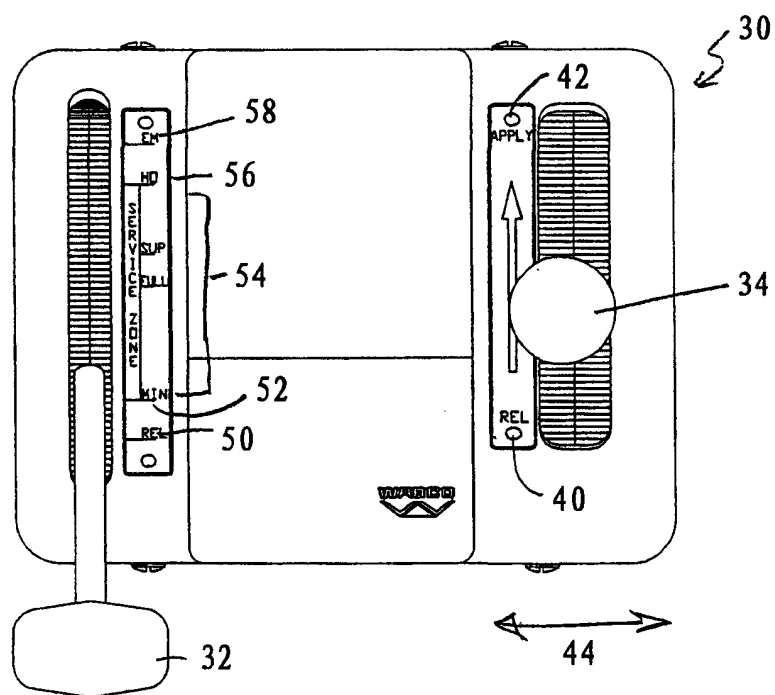
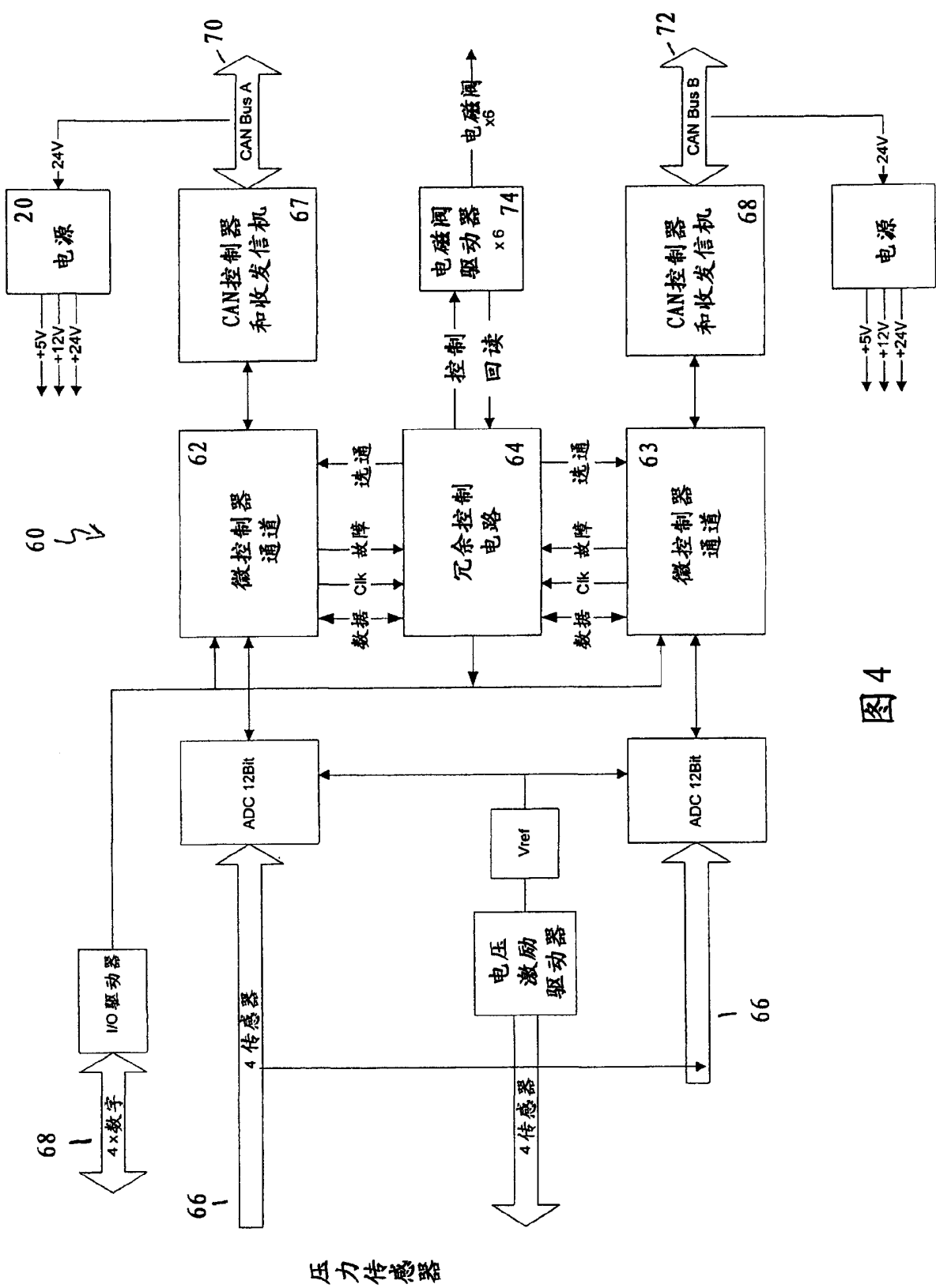


图 3b



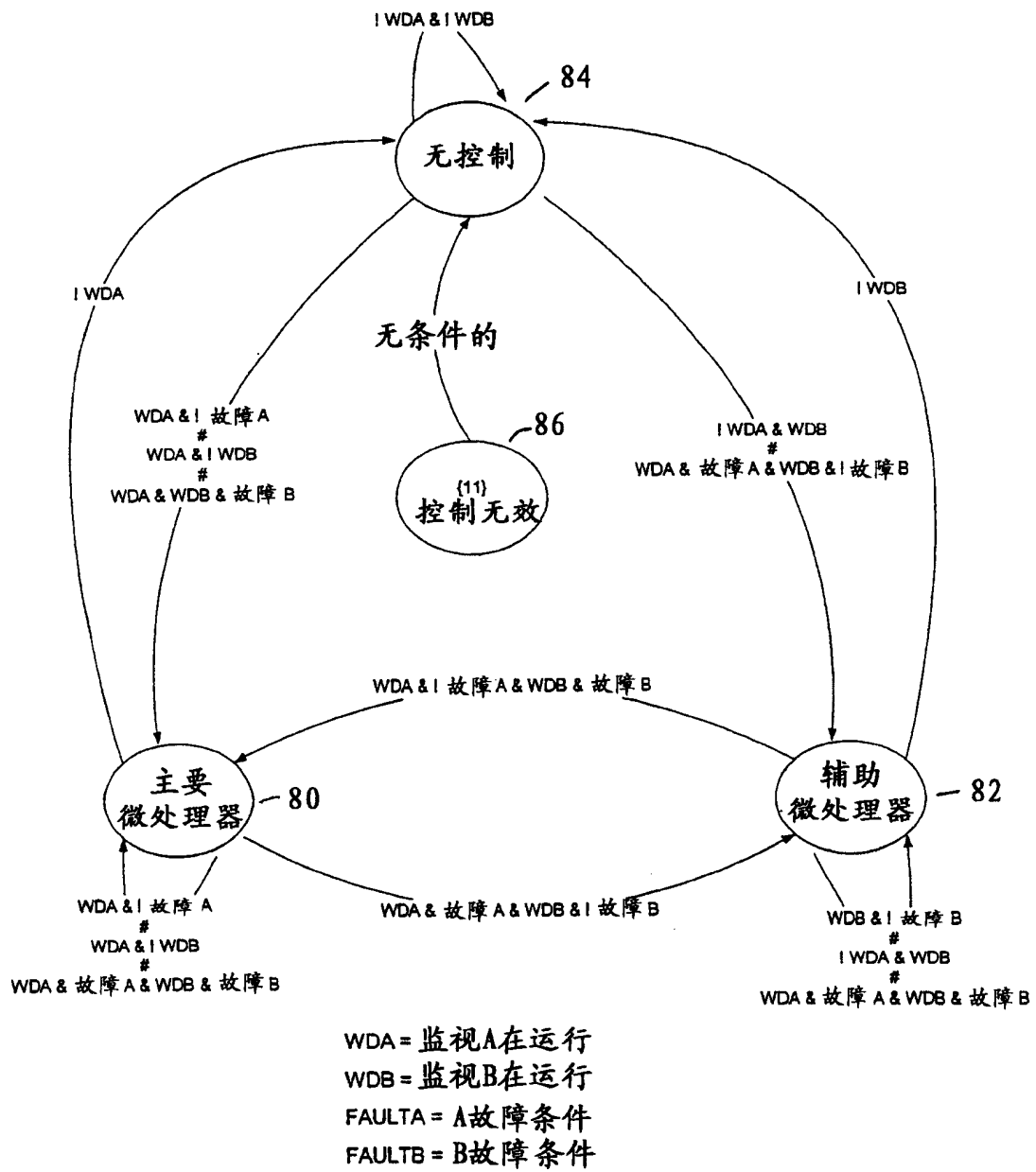


图5

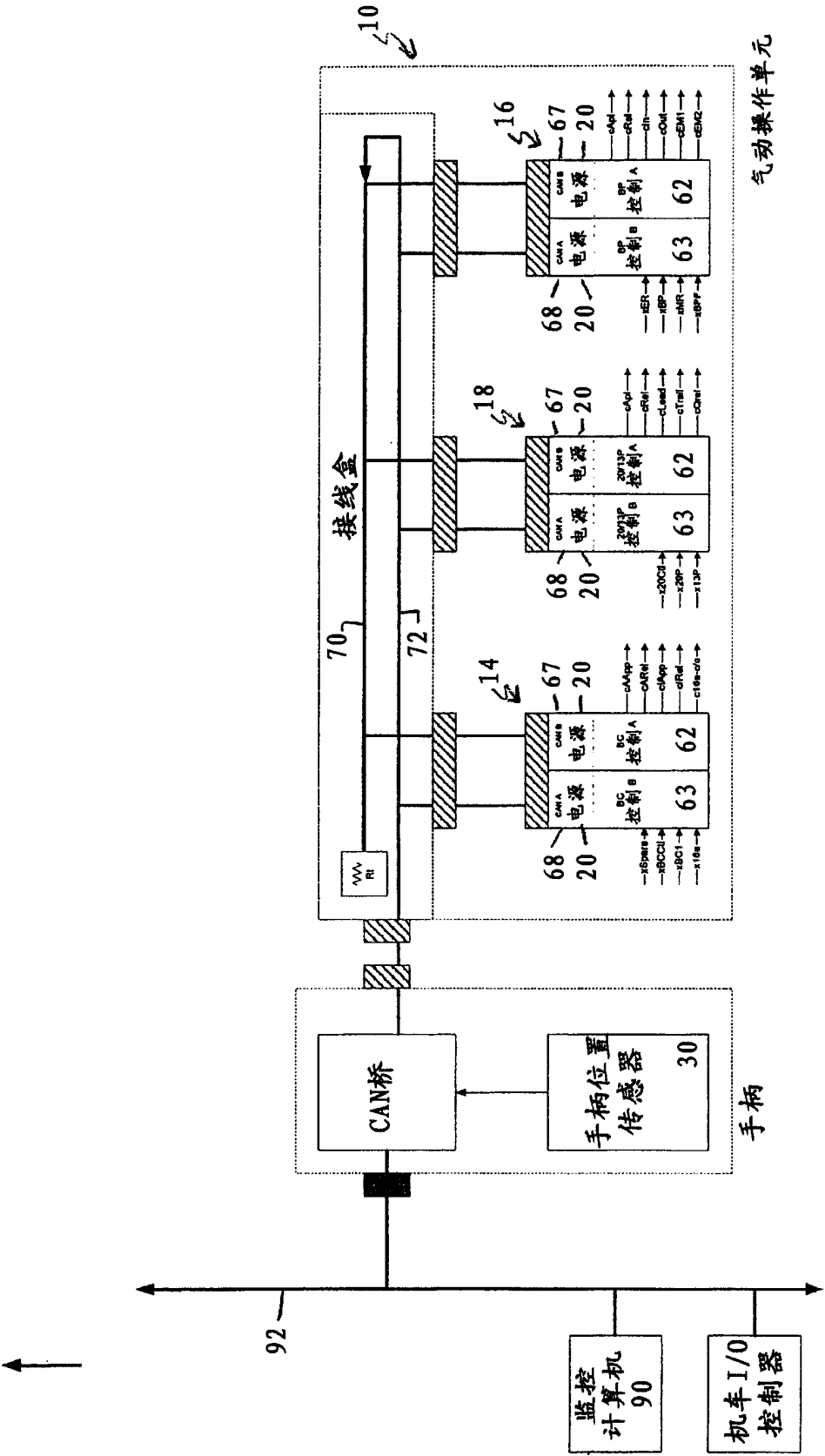


图6