



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202491816 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201120545619. 2

(22) 申请日 2011. 12. 23

(73) 专利权人 河南蓝信科技有限公司

地址 450001 河南省郑州市高新区翠竹街 6 号

(72) 发明人 赵松 郭向辉 王洪良 赵全奇
付强 董治国

(74) 专利代理机构 郑州中原专利事务所有限公司 41109

代理人 霍彦伟 李想

(51) Int. Cl.

B61L 23/00 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

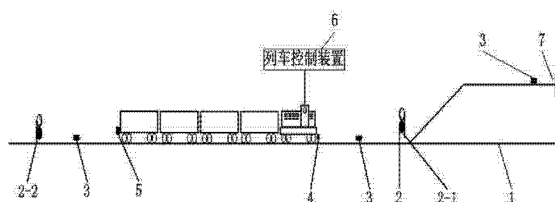
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 实用新型名称

铁路调车作业安全防护系统

(57) 摘要

一种铁路调车作业安全防护系统,在每条股道的前后两个调车信号机之间设置至少两个地面设备,所述的地面设备采集调车信号机的调车状态信号和机车行驶状态信号,并把采集到的上述信号传送给机车装置,上述信号经机车装置处理后发送给列车控制装置。采用上述技术方案的本实用新型,具有以下优点:(1)本实用新型在车列前端或尾端接近调车信号机一定距离时,能及时准确的获取调车信号机状态表示及当前位置。(2)本实用新型在车列前端或尾端接近尽头线头档位置一定距离时,能及时准确获取车列前端或尾端当前位置。(3)本实用新型将调车信号机的状态及车列前端或尾端位置实时传递给列控装置,为列控装置在必要时采取强制自停动作提供条件。



1. 一种铁路调车作业安全防护系统,其特征在于:在每条股道(1)的前后两个调车信号机(2)之间设置至少两个地面设备(3),所述的地面设备(3)采集调车信号机(2)的调车状态信号和机车行驶状态信号,并把采集到的上述信号传送给机车装置(4),上述信号经机车装置(4)处理后发送给列车控制装置(6)。

2. 根据权利要求1所述的铁路调车作业安全防护系统,其特征在于:所述的机车装置(4)位于列车的机头部位,在列车的尾部位安装列尾装置(5);所述的列尾装置(5)接收靠近机尾部位的地面设备(3)发送的调车状态信号和机车行驶状态信号,并把上述信号发送给机车装置(4)。

3. 根据权利要求1或2所述的铁路调车作业安全防护系统,其特征在于:所述的地面设备(3)包括电源单元以及与电源单元相连接的调车信号检测单元,调车信号检测单元的输入信号为调车信号机(2)的蓝灯或红灯电源信号;调车信号检测单元将调车状态信号送至调制单元中,调车状态信号经调制后通过通讯单元发送给机车装置(4)。

4. 根据权利要求3所述的铁路调车作业安全防护系统,其特征在于:所述的电源单元将从调车信号机输出的蓝灯或红灯的主灯丝和副灯丝分别整流滤波后串联二极管输出;最后将两灯输出的二极管后端并联,为地面设备(3)提供工作电源。

5. 根据权利要求4所述的铁路调车作业安全防护系统,其特征在于:在每条股道(1)的前后两个调车信号机(2)之间设置四个地面设备(3),其中两个地面设备靠近前调车信号机(2-1),两个地面设备靠近后调车信号机(2-2);每个地面设备(3)均将调车状态信号的接收时间信号传送给机车装置(4),上述的接收时间信号即为机车行驶状态信号。

6. 根据权利要求1所述的铁路调车作业安全防护系统,其特征在于:在轨道的头挡(7)前方8-12米也设有地面设备(3)。

铁路调车作业安全防护系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于铁路调车作业领域，具体地说是涉及一种调车安全防护系统。

背景技术

[0002] 调车作业是铁路行车工作的组成部分，在编组站、区段站、货运站、客运站以及一部分中间站每天都要进行的大量的调车作业。长期以来，调车工作沿袭传统的作业方式，以手信号显示指挥调车作业，一旦发生问题，设备无法控制。相关部门尽管采用了加强调车安全、防止调车事故的各种对策，调车事故总数有所减少，但仍然难以完全杜绝。据统计，铁路发生的调车事故件数占全部行车事故总件数的半数以上。调车事故主要有调车冲突、调车脱轨、挤道岔、撞头档等，大都与未能按规范或指令及时停车有关。

[0003] 为解决上述问题，近年来部分地区配备了如平面调车灯显系统、调车监控系统等现代化设备，但其仅在信息联系上提供了方便，没有从根本上对调车机车加以控制，必要时无法通过设备使调车机达到自动停车的目的。局部采用的平面调车系统与LKJ结合的调车控制方式，由于调车作业比较复杂，加上信号密集，轨道无码等原因，仍然无法从根本上实现自动化安全防护。具体原因如下：

[0004] （1）调车信号分为蓝灯和白灯两种表示，蓝灯表示停车，白灯表示通过，没有对应的轨道电码，机车无法自动获取信号灯的表示状态。只能通过机车乘务员的目测，但是由于相邻股道相距较近，从而影响观察的准确性。

[0005] （2）调车作业中机车具有牵引模式和推进两种模式。当机车处于牵引时，机车处于车列前端，机车乘务员可以直接瞭望信号机状态表示。但当机车处于推进作业时，机车处于车列尾部，机车乘务员无法直接瞭望信号机状态表示，只能靠前端调车员及时将前方信息传递给机车乘务员。

[0006] （3）平面调车灯显系统依靠前端调车员目测或估算获取前方状态信息，然后通过电台发送指令（语音或者灯显）指导机车乘务员进行相应的操控，由于电台之间易受干扰，所以造成接收到的信息不准确，从而导致误操作。

[0007] （4）部分地区采用的平面调车系统与LKJ装置结合方式，具备了自动停车的防护功能，但是设备无法自动获取地面信息，仍然以机车乘务员或调车员的人工指令为依据。

[0008] （5）部分站场采用的调车监控系统实现了地面进路状态到机车列控设备的实时传递，能够直观的将进路开放及周边线路占用情况展现给机车乘务员及列控设备，但列控设备难于准确掌握车列前端当前位置，而且导致机车乘务员操作复杂性大幅提高。因此，难于真正实现有效防护。

[0009] （6）调车作业牵引运行速度按规定不得大于40公里/小时，推进运行速度不得大于20公里/小时。

实用新型内容

[0010] 本实用新型的目的是提供一种调车作业安全性高、调车信息传递准确、调车自动

化程度高的铁路调车作业安全防护系统。

[0011] 为实现上述目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0012] 一种铁路调车作业安全防护系统,在每条股道的前后两个调车信号机之间设置至少两个地面设备,所述的地面设备采集调车信号机的调车状态信号和机车行驶状态信号,并把采集到的上述信号传送给机车装置,上述信号经机车装置处理后发送给列车控制装置。

[0013] 所述的机车装置位于列车的机头部位,在列车的尾部位安装列尾装置;所述的列尾装置接收靠近机尾部位的地面设备发送的调车状态信号和机车行驶状态信号,并把上述信号发送给机车装置。

[0014] 所述的地面设备包括电源单元以及与电源单元相连接的调车信号检测单元,调车信号检测单元的输入信号为调车信号机的蓝灯或红灯电源信号;调车信号检测单元将调车状态信号送至调制单元中,调车状态信号经调制后通过通讯单元发送给机车装置。

[0015] 所述的电源单元将从调车信号机输出的蓝灯或红灯的主灯丝和副灯丝分别整流滤波后串联二极管输出;最后将两灯输出的二极管后端并联,为地面设备提供工作电源。

[0016] 在每条股道的前后两个调车信号机之间设置四个地面设备,其中两个地面设备靠近前调车信号机,两个地面设备靠近后调车信号机;每个地面设备均将调车状态信号的接收时间信号传送给机车装置,上述的接收时间信号即为机车行驶状态信号。

[0017] 在轨道的头挡前方 8-12 米也设有地面设备。

[0018] 采用上述技术方案的本实用新型,具有以下优点:

[0019] (1) 本实用新型在车列前端或尾端接近调车信号机一定距离时,能及时准确的获取调车信号机状态表示及当前位置。

[0020] (2) 实用新型在车列前端或尾端接近尽头线头档位置一定距离时,能及时准确获取车列前端或尾端当前位置。

[0021] (3) 本实用新型将调车信号机的状态及车列前端或尾端位置实时传递给列控装置,为列控装置在必要时采取强制自停动作提供条件。

[0022] (4) 地面设备的设置与列车运行方向相关联,系统设备具备列车运行方向判断能力。

[0023] (5) 列车前端或尾端装置获取的调车信号机状态表示信息能够有针对性的传输给本列机车,避免了影响附近其它作业机车运行。

[0024] (6) 本实用新型满足铁路行车设备故障导向安全的设计原则,具备完善的闭环自检、状态报警、安全导向机制;同时列尾装置满足便于携带、快捷装卸、供电及必要的防护等级条件。

附图说明

[0025] 图 1 为本实用新型的整体结构图。

[0026] 图 2 为本实用新型中地面设备的原理框图。

[0027] 图 3 为本实用新型地面设备中电源单元的电路图。

[0028] 图 4 为本实用新型地面设备中调车信号检测单元和调制单员的原理框图。

[0029] 图 5 为本实用新型中在前后两个调车信号机之间设置四个地面设备的结构示意图。

图。

[0030] 图 6 为本实用新型中列尾装置的原理框图。

[0031] 图 7 为本实用新型列尾装置中解调电路的原理框图。

[0032] 图 8 为本实用新型中机车装置的原理框图。

具体实施方式

[0033] 如图 1 所示,本实用新型中的铁路调车作业安全防护系统,它在每条股道 1 的前后两个调车信号机 2 之间设置两个地面设备 3,即在前调车信号机 2-1 的后方 8-12 米、在后调车信号机 2-2 的前方 8-12 米设置地面设备 3;另外,还在轨道的头挡 7 前方 8-12 米也设置地面设备 3;上述的地面设备 3 采集调车信号机 2 的调车状态信号和机车行驶状态信号,并把采集到的上述信号传送给机车装置 4,上述信号经机车装置 4 处理后发送给列车控制装置 6。且本实用新型中的信息发送方式参照应答器《应答器设备技术规范》A 口上行链路通信方式。

[0034] 一般来说,机车装置 4 位于列车的机头部位。当列车过长时,位于后调车信号机 2-2 附近的地面设备无法将信号传送给机车装置 4,故在列车的机尾部位安装列尾装置。这样,由列尾装置 5 接收靠近机尾部位的地面设备 3 发送的调车状态信号和机车行驶状态信号,然后再把上述信号转发给机车装置 4。

[0035] 如图 2 所示,上述的地面设备 3 由电源单元、调车信号检测单元、调制单元和通讯单元组成。其中,电源单元为调车信号检测单元供电,其供电电源来源于调车信号机 2 的蓝灯智能点灯单元和红灯智能点灯单元,无论哪个点灯单元有电就可以为整个系统供电。同时,这也为判断此时调车信号机 2 是红灯亮还是白灯亮提供了依据,故本实用新型中,调车信号检测单元的输入信号为调车信号机 2 的蓝灯电源信号或红灯电源信号;调车信号检测单元将调车状态信号送至调制单元中,调车状态信号经调制后通过通讯单元发送给机车装置 4。

[0036] 具体地说,如图 3 所示,电源单元将从调车信号机输出的蓝灯主灯丝和副灯丝分别整流滤波并联后串联二极管输出。这样只要蓝灯亮就可以为系统提供电源,并为系统提供其是否工作的依据。同理将红灯主灯丝和副灯丝分别整流滤波并联后串联二极管输出,并在二极管的前端增加检测单元。这样只要红灯亮就可以为系统提供电源,并为系统提供其是否工作的依据。最后将两灯输出的二极管后端并联,其输出端再通过稳压器稳压后输出工作电源,便为地面设备 3 提供了工作电源。

[0037] 如图 3 所示,调车信号检测单元基于 FPGA + DDS + EEPROM 的方法实现。其输入端采集的蓝灯电源信号或红灯电源信号均为电压信号,当有电压时认为是逻辑“1”,无电压时则认为是逻辑“0”。将检测的逻辑送给 FPGA,FPGA 根据逻辑关系判断是蓝灯亮或是红灯亮,从而将存储在 EEPROM 中的原始报文提取出来,并且控制 DDS 产生所需要的调制信号,然后将信号输出。调制波形由 FPGA 控制 DDS 输出后先经过一级进行谐振滤波,并预放大使其推动高频三极管放大后经天线耦合输出,输出功率约为 100mW,满足以发射装置为中心,成喇叭状 1 米范围内可正常接收,而不至于干扰到其他临近的轨道。天线使用印制板做成一体化天线,天线参数比较一致,只需增减电容对阻抗略作匹配即可。

[0038] 如图 5 所示,为使机车装置判断出机车的运行方向,并根据运行方向判断报文是

否有效。本实用新型在每条股道 1 的前后两个调车信号机 2 之间设置四个地面设备 3, 其中两个地面设备靠近前调车信号机 2-1, 两个地面设备靠近后调车信号机 2-2。以前调车信号机 2-1 为例, 在它后方设置地面设备 3A 距离调车信号机 10 米, 再设置地面设备 3B 距离后调车信号机 15 米。并且, 每个地面设备 3 均将调车状态信号的接收时间信号传送给机车装置 4, 上述的接收时间信号即为机车行驶状态信号。这样, 当机车装置 4 先收到地面设备 3B 报文, 再收到地面设备 3A 报文, 说明是正向运行, 报文有效。当机车装置先收到地面设备 3A 报文, 再收到地面设备 3B 报文, 说明是反向运行, 报文无效。

[0039] 如图 6 所示, 列尾装置由天线解调电路、FPGA、主控 ARM、指示电路、电源以及数传电台组成。天线接收地面设备发送出来的模拟数据, 经解调电路和 FPGA 解调后, 将数字报文送入到主控 ARM, ARM 通过数传电台将报文传送到机车装置。需要说明的是, 因列尾装置距离机车装置 4 太远, 加上列尾装置 5 需要经常拆卸, 所以数据传输采用无线方式, 最好是采用数传电台进行通讯; 另外, 电源为整个装置供电, 指示电路用于指示电量的高低以及数传电台收发数据的状态。列尾装置无法使用外部电源供电, 加上经常人为拆卸, 所以必须选择安全性强的电池为其供电。本实用新型选用的是高性能锂电池, 该电池寿命长, 容量大, 体积小, 重量轻, 安全可靠, 剧烈碰撞下也不会出现爆炸现象, 工作温度范围宽, 可在 -20°C — 70°C 下正常工作, 可满足室外的温度范围, 并与充放电保护电路封装在一起, 由 ARM 实时检测电池的剩余电量, 通过数传电台以心跳包送给机车装置。

[0040] 如图 7 所示, 从天线和解调电路出来的信号要经过放大转化成为 FSK 信号才能输入到 FPGA 进行数据解析。如果不采用自动增益放大, 则会导致列尾装置刚进入地面设备作用区域时, 因信号太小而报文解析不准确甚至无法解析。FPGA 的主要工作是对运放芯片送来的 FSK 信号进行解析, 将解析的结果送给后续 ARM 进行处理。报文的中心载频为 4.234MHz, 上边频和下边频分别为 3.952MHz 和 4.516MHz。为了能较好的将 3.952MHz 和 4.516MHz 两个频率区分开来, 需要 FPGA 的工作时钟达到 240MHz。

[0041] 为便于在调车时列尾装置 5 方便安装, 采用磁铁吸附在列尾的方式进行安装。为使列尾装置能准确接收到地面设备的信息, 安装时, 在列尾下方的枕木上放置一个发射源, 发射能量等同或小于地面设备, 移动列尾装置使其能准确的接收到发射源的数据时, 将列尾装置固定好即可, 这样就能准确找到最佳接收点位置, 使本实用新型达到最优的技术效果。

[0042] 如图 8 所示, 机车装置 4 由主机和两个接收单元。其中, 主机安装于机车内部, 两个接收单元安装在机车外部的前端和后端, 且均与主机连接。

[0043] 主机由电源、主控 ARM、控制开关、数传电台、接收单元接口、LKJ 接口、指示电路组成。需要说明的是, 列尾装置加上机车装置的两个接收单元, 共有三个接收天线同时工作, 为确定哪个天线工作有效以及保障系统的安全工作, 在主机上设置一个控制开关用于告知主控 ARM 哪个接收天线有效, 从而保障系统的安全可靠工作。另外, 为和列尾装置进行通信, 数传电台的功率在一定范围内, 这样, 采集到的数据既可以准确到达机车装置 4, 又可以不影响相邻股道间的通讯。

[0044] 接收单元设计同列尾装置的天线接收部分。接收单元安装在机车前后两端底部, 安装时保证接收单元与地面设备的垂直距离在有效范围之内, 接收单元和主机之间使用同轴电缆连接。

[0045] 一种基于上述调车自动防护系统而实现的自动调车方法,它包括如下步骤:

[0046] ①、调车信号机 2 显示蓝灯 / 红灯信号,此时蓝灯 / 红灯电源输出给地面设备 3,为地面设备 3 提供电源;

[0047] ②、地面设备 3 根据供电来源判断调车信号机 2 的亮灯状态,从而获取调车状态信号,并将调车状态信号按照应答器报文的编码方式转换成报文信息并通过调谐信号发射;

[0048] ③、在系统的列尾装置或者机车装置的天线经过地面设备 3 时,接收地面设备 3 的信号信号,并通过通讯或传输的方式传输给机车装置 4;

[0049] ④、机车装置 4 将调车状态信号处理后发送给列车控制装置 6,最终由列车控制装置 6 发出停车 / 运行指令。

[0050] 当在每条股道 1 的前后两个调车信号机 2 之间设置四个地面设备 3 时,其中两个地面设备靠近前调车信号机 2-1,两个地面设备靠近后调车信号机 2-2;每个地面设备 3 均将调车状态信号的接收时间信号传送给机车装置 4,再经机车装置 4 处理后发送给列车控制装置 6;上述的接收时间信号即为机车行驶状态信号,列车控制装置 6 根据机车行驶状态信号,判断列车的运行方向,从而发出停车 / 继续运行指令。

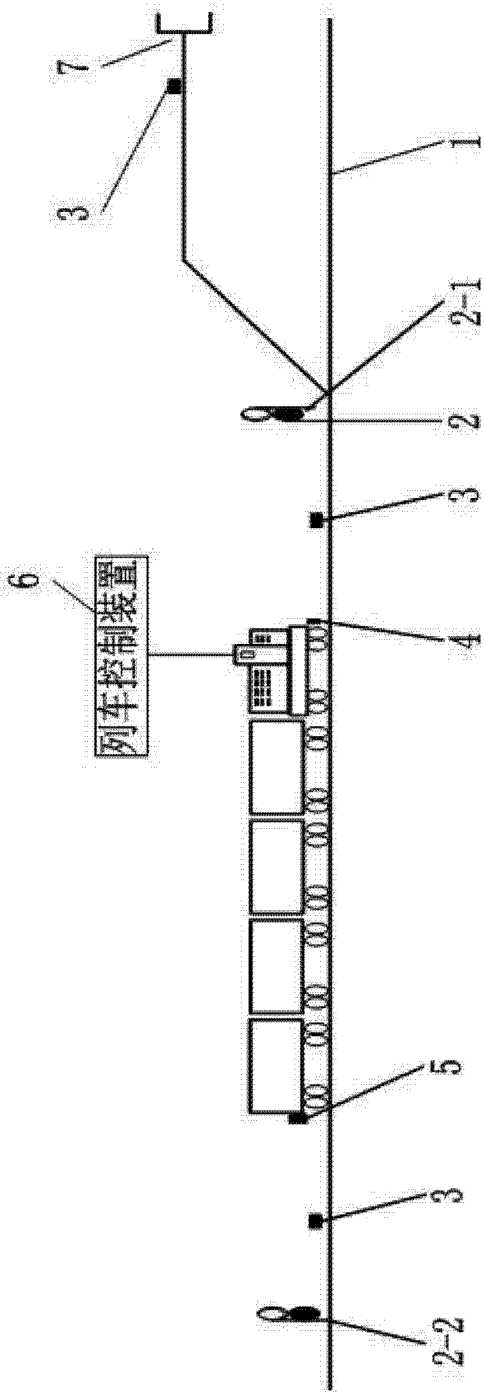


图 1

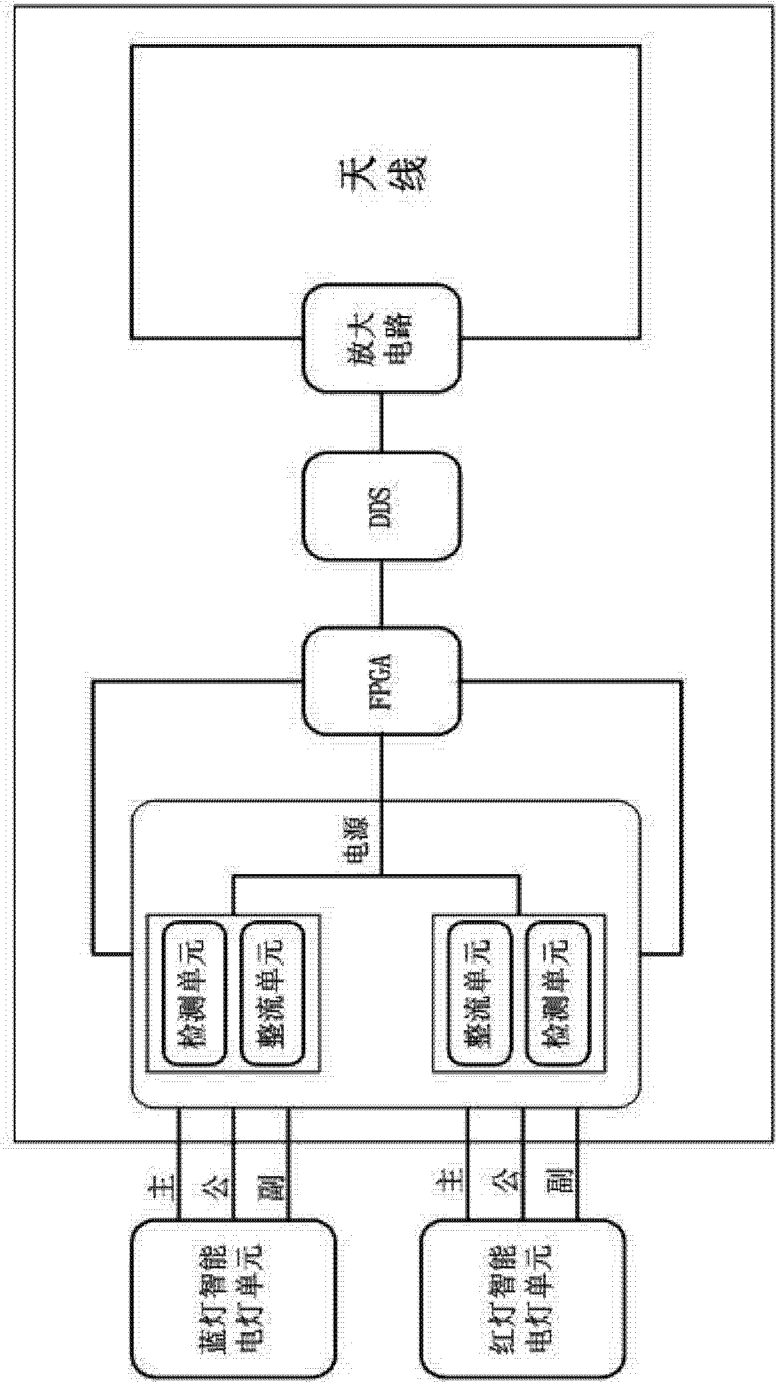


图 2

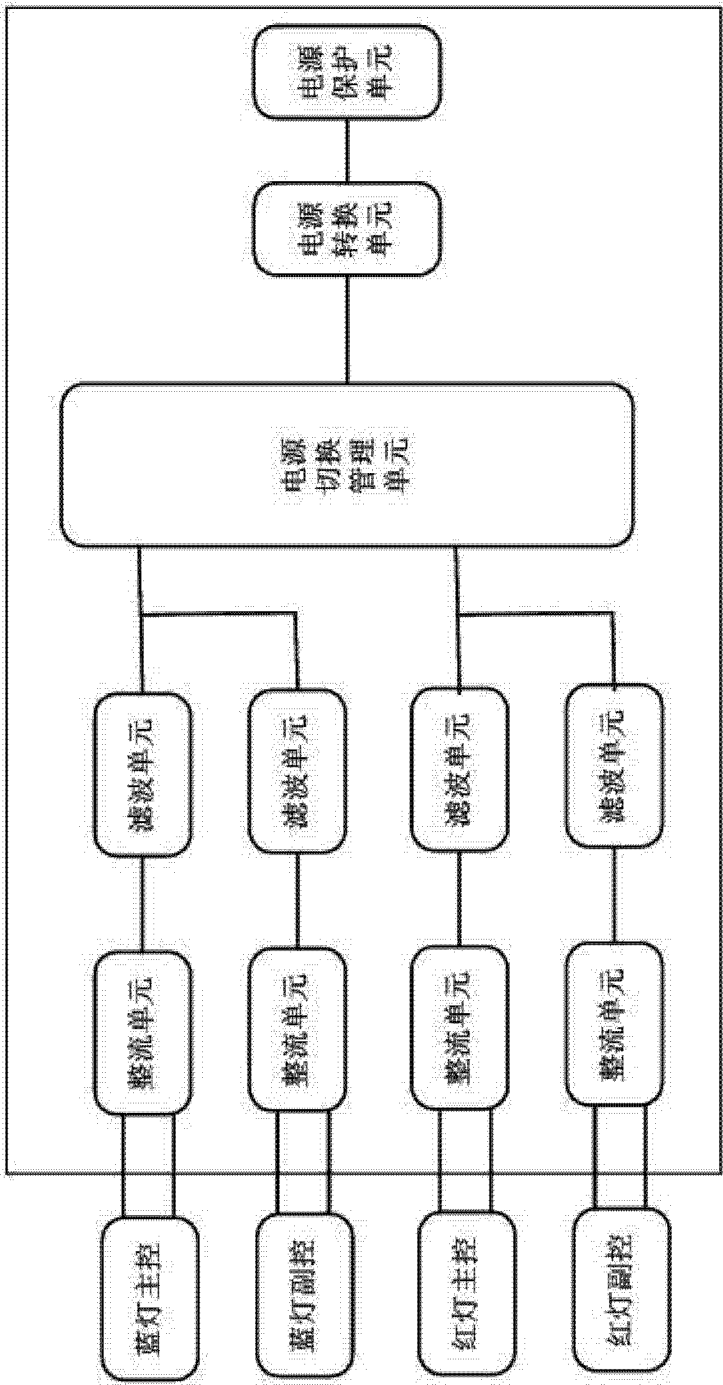


图 3

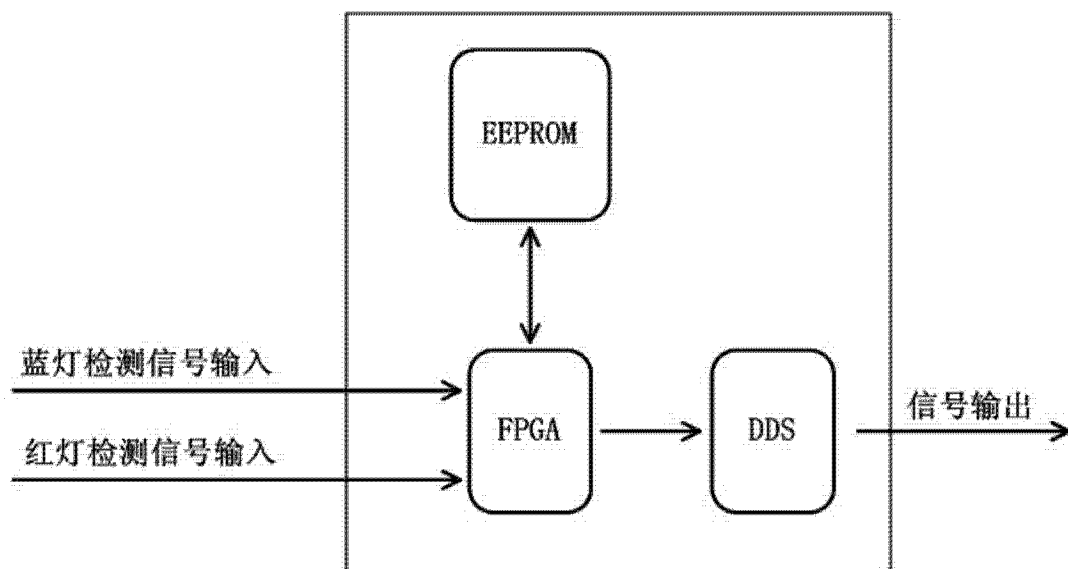


图 4

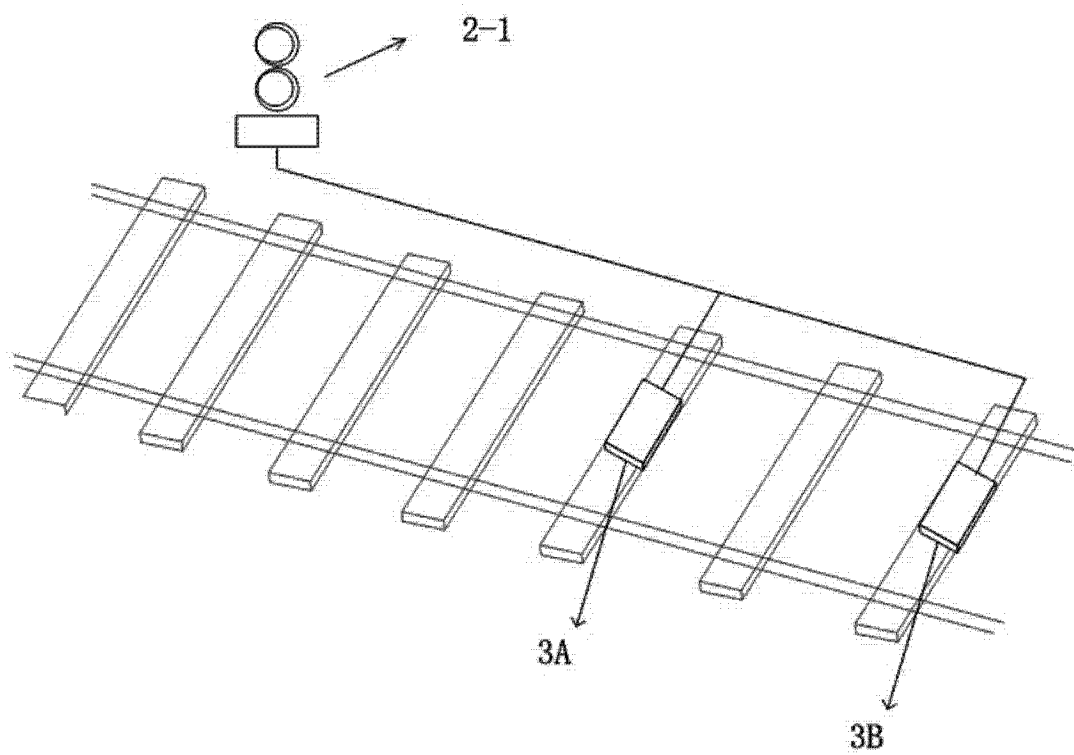


图 5

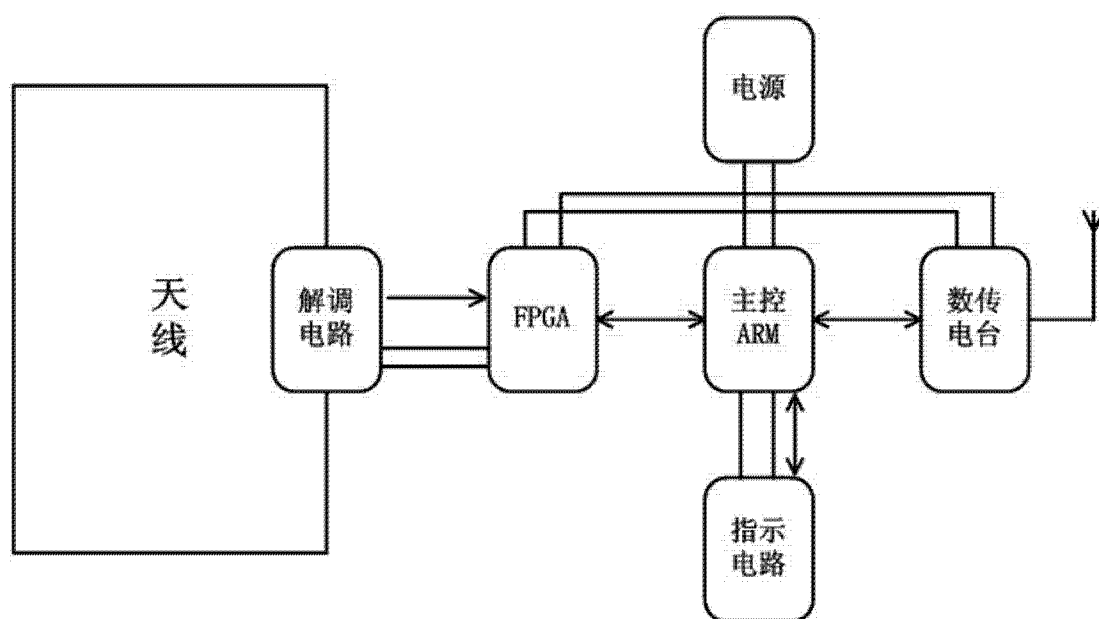


图 6

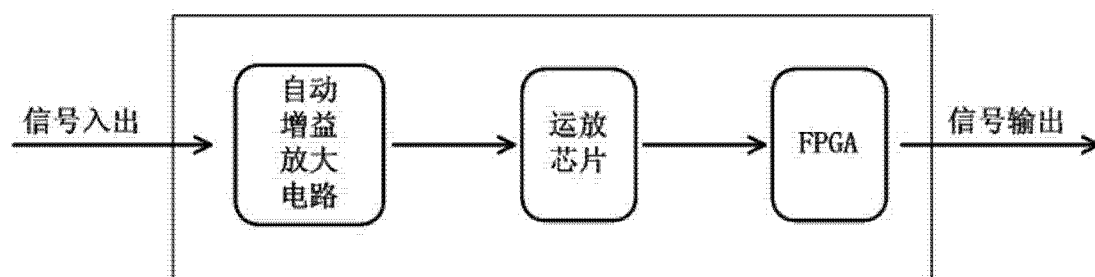


图 7

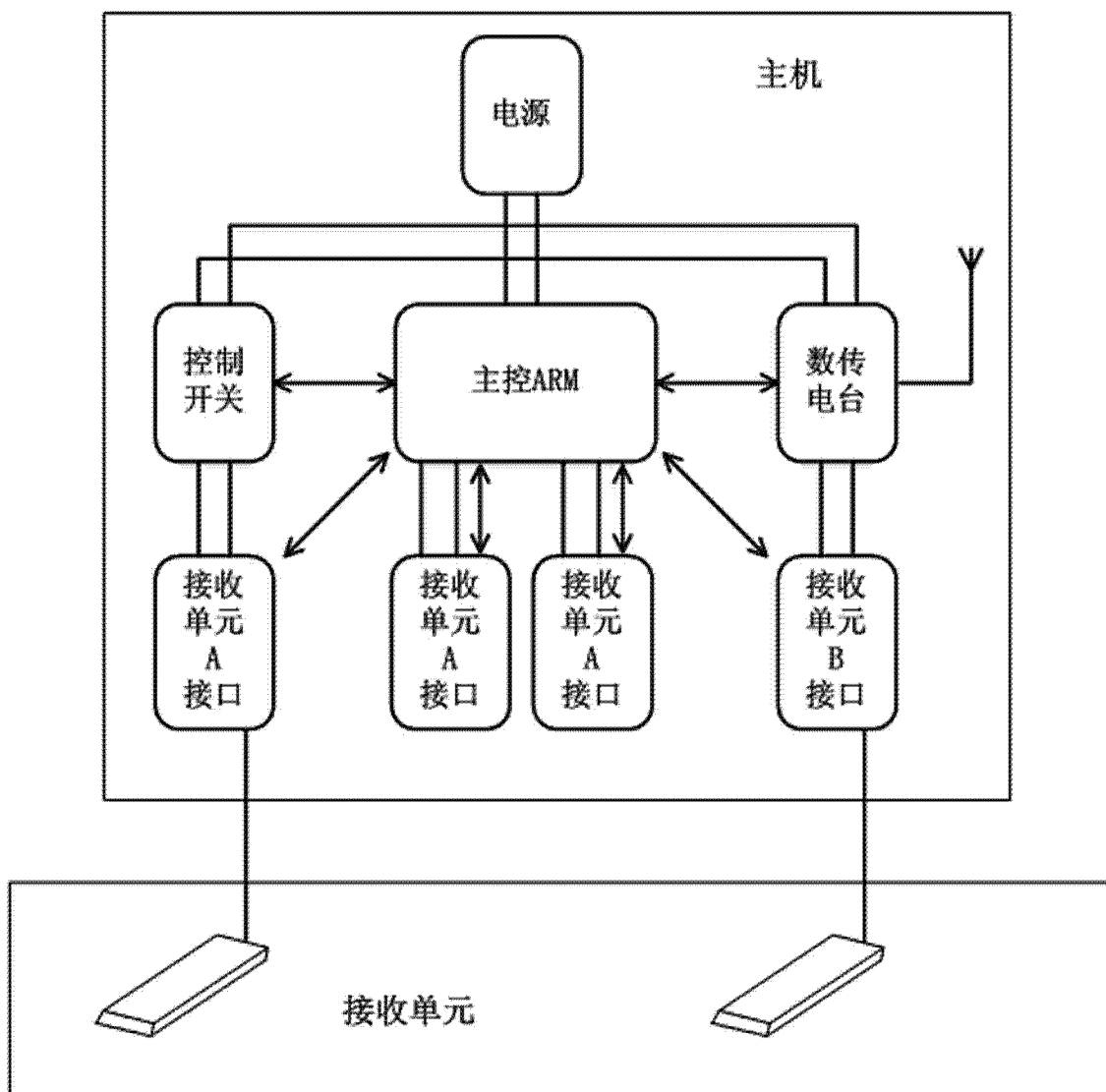


图 8