



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 92112485.6

[51]Int.Cl<sup>5</sup>

B60L 9/22

[43]公开日 1994年4月13日

[22]申请日 92.9.30

[71]申请人 瓦格纳采矿和工程设备公司

地址 美国俄勒冈

[72]发明人 罗伯特·D·斯特拉顿

[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 付 康

B60L 9/28

说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 可变速的交流电驱动车辆

[57]摘要

一种外部供电的电车，具有一台装在车上的可变速交流驱动电机，它由一条架空线获取动力。该电车可以包括一个由蓄电池或内燃发机构成的辅助动力源，以便当电车从架空线断开时为车辆提供动力。

# 权 利 要 求 书

---

1、一种自行推进的车辆，具有例如车轮或履带或类似物的一个被驱动的与地面接合的推进装置，其特征是上述车辆包括：

一个装在上述车辆上的可变速交流驱动电动机；

一个可操作地连接上述驱动电动机的传动装置，用于从上述电动机向上述推进装置传送动力，以便推动上述车辆；

一个导体，用于从一个交流电源向上述驱动电动机传送交流电动率，以上激励上述驱动电动机；以及

一个装在上述车辆上的电动机速度控制器，用于控制上述驱动电动机的速度，并由此控制上述车辆的对地速度。

2、如权利要求1所述斩车辆，其特征是电源是远离上述车辆的，并且上述导体包括一个装在上述车辆上的可以连接上述电源的受电弓。

3、如权利要求1所述的车辆，其特征是上述电源是装在上述车辆上的。

4、如权利要求2所述的车辆，其特征是上述电源进一步包括一个装在车辆上的后备辅助电源，以及一个操作开关，用来在上述远距离电源和上述辅助电源之间进行选择，以便向上述驱动电动机传送交流电。

5、如权利要求4所述的车辆，其特征是上述开关是自动操作的以便在上述远距离电源和上述辅助电源之间进行选择。

6、如权利要求5所述的车辆，其特征是包括一个可操作的连接到上述开关的可编程逻辑控制器，用于操作上述开关在上述远距离

电源和上述辅助电源之间进行选择。

7、如权利要求1所述的车辆，其特征是包括一个装在车上的可操作的后备辅助动力源，用于向上述推进装置提供动力。

8、如权利要求7所述的车辆，其特征是上述后备动力源包括一个驱动一台交流发电机的原动机。

9、如权利要求7所述的车辆，其特征是上述后备动力源包括一个原动机和一个使驱动电机旁路的机械功率传送装置，并且可操作地连接到上述传动装置。

10、如权利要求7所述的车辆，其特征是上述后备动力源包括一个蓄电池和一个交流—一直流变换器。

11、如权利要求1所述的车辆，其特征是上述传动装置包括一个设在驱动电机和推进装置之间的机械传动装置。

12、如权利要求1所述的车辆，其特征是上述推进装置包括被驱动的与地面接合的轮子，并且上述传动装置包括一个可操作地把驱动电机连接到至少一个轮子上的机械传动装置。

13、如权利要求1所述的车辆，其特征是上述推进装置包括一个可旋转的驱动部件，以及上述驱动电机包括一个与上述可旋转驱动部件相邻安装的电机并且具有一个输出轴直接耦合到上述驱动部件。

14、如权利要求1所述的车辆，其特征是推进装置包括被驱动的与地面接合的轮子，并且驱动电机包括用于上述每个车轮的分离的上述电机，所安装的每个分离的电机直接驱动相应的车轮。

15、如权利要求1所述的车辆，其特征是包括一个第二交流驱动电机，用于为装在车上的附件提供动力，上述第二驱动电机由来自上述电源的电功率供电。

16、一种电车系统，其特征是包括：

一个作为主电源的交流电源；

一个车辆；

一个装在车上并且可以连接上述电源的可变速度交流电动机；

以及

一个与地面接合的装置，用于移动车辆，并且可操作地连接到上述电动机。

17、如权利要求16所述的系统，其特征是上述主电源在车辆行驶期间保护静止状态。

18、如权利要求16所述的系统，其特征是上述主电源包括一导轨部分，用于限定一条大体上为直线的行车路经。

19、如权利要求18所述的系统，其特征是包括一个装在车上辅助动力源，以便在车辆从上述主电源断开时能推进车辆。

20、如权利要求16所述的系统，其特征是包括辅助驱动装置，用于在车辆从上述主电源断开时操作该车辆。

21、如权利要求20所述的系统，其特征是上述辅助的驱动装置是附带在车上的。

22、如权利要求20所述的系统，其特征是上述辅助驱动装置可操作地连接到由其供电的上述交流电机。

23、如权利要求20所述的系统，其特征是上述辅助驱动装置可操作地连接到上述与地面接合的装置。

24、如权利要求20所述的系统，其特征是上述辅助驱动装置包括一台内燃发动机。

25、如权利要求16所述的系统，其特征是包括一条附带在车上

的动力线，用于连接上述主电源。

26、如权利要求25所述的系统，其特征是上述动力线包括一个电受弓。

27、如权利要求16所述的系统，其特征是上述主电源可以连接到车上，为上述车辆提供三相交电流。

28、一种自行推进的与地面接合的车辆的推进方法，该车辆具有一个被驱动的与地面接合的部件，该方法包括：

在车上装一台可变速交流驱动电动机；

选择性地把上述驱动电动机连接到一个非车载的交流电源，或是连接到一个车载的交流电源；

从上述驱动电动机的输出向上述与地面接合的部件传送机械功率，以便推进车辆；以及

在车上由人工控制上述驱动电动机的速度，从而控制车辆的对地速度。

29、如权利要求28所述的方法，其特征是，当上述非车载电源从装在车上的动力线断开时，把上述驱动电动机选择性地连接到上述车载电源。

## 可变速的交流电驱动车辆

本发明涉及电动车辆，特别是那种由外部电源供电的电动车辆。

由外部电源供电的电动车辆广泛地应用在很多工业领域，特别是在采矿工业中，对安全的要求妨碍限制了内燃机驱动的车辆在地下的应用。这种车辆一般都是由外部架空线或牵引式控制电缆提供交流电来获取动力的。运输车辆一般都采用架空线；而牵引式控制电缆则通常用于铲斗车。交流电流可以用来驱动交流电动机，或者经整流后驱动直流电动机。

现有的使用交流电动机的车辆在控制性能方面有几个缺点。上述现有的交流控制器由于其尺寸、复杂性及环境敏感性，特别是加速度和机械振动的限制不能或不适合用于移动的车辆。结果，这种系统仅被用于单轨型的仓库及回收系统，在有限的轨道内做有限的运动。例如在一个自动化仓库里沿着一个通道做有限的运动。在这种系统中，控制器不需装在车上运输，并且环境条件是便于控制的。

在低速时，交流电动机对“转矩变动”是敏感的。这一点有损于操作的平滑性。在电动车辆中已经采用了交流电动机，但所用的是恒速的电动机。因此，这种车辆需要复杂的传动装置，并且要由熟练的操作者用离合器滑动技术来操作，才能以可变的速度开动车辆。

另一方面，直流电动机是较容易控制的。然而，在实用的情况下需要使用效率低的交流—一直流电变换。这种交流—一直流变换

系统例如Minami的美国专利4, 483, 148中所使用的系统。

此外，直流电动机比交流电动机更复杂，它带有易于磨损的电刷。因此，直流电动机的维护费用更高，并且可靠性不如交流电动机。由于线路阻抗造成的功率损耗，特别是长线路的损耗，采用架空线的方式也不适于从外部电源提供直流电力。

有些现有技术的系统同时采用交流和直流电动机，以便获得两种系统各自的优点。然而这会由于复杂性和重复性的增加而提高费用。例如授予Williams的美国专利4, 099, 589号描述了一种装有交流和直流驱动电机的电车。这种车可以在停止之后再开动的短距离行驶期间由直流电动机单独驱动，此时最重要的是控制性能。并且可以在速度相对恒定的长距离行驶期间由交流电机单独驱动，在这种情况下要求有高的效率。然而，使用重复的电机会使费用增加，并且两台电机都依赖于一台装在车上用于发电的内燃机。

本发明的主要目的是：

1、提供一种由可变速交流电动机驱动的电动车辆，它可以在所有行驶速度下平滑和高效地工作；

2、如上所述的车辆可以由来自架空线的外部电源供电；

3、如上所述的车辆包括一台装在车上的辅助电源；

4、在如上所述的车辆中，装在车上的辅助电源包括一个装在车上的装置，用来为可变速交流驱动电机提供后备交流电源；以及

5、如上所述的车辆包括装在车上用来在架空线和车载辅助电源之间进行区分和切换的装置。

按照本发明，提供了一种以一台交流电动机作为主发动机的电车，并且该电车与一条架空线连接。交流电动机连接到一个车载的

可变速速度控制器，并且在最佳实施例中当该电车从架空线断开时可以切换到一个车载的交流辅助电源上。

上述辅助电源最好包括一台车载的内燃发动机，用于发出交流电驱动作为主发动机的交流电机，或者用于直接向车上的驱动轮系提供机械功率。另一种方法是，辅助电源可以包括一个车载直流蓄电池，它可以连接到一个逆变器上，用于向主交流驱动电机提供交流电，或者接到一台直流电动机上，直接驱动车辆。

从以下结合附图的详细描述中可以更容易地看出本发明的上述和其它特征及其优点。

图1是按照本发明的矿用车辆的整体视图；

图2表示一种较佳的车辆动力和驱动系统原理图，其中使用柴油发电机作为辅助电源。

图3是以直流蓄电池作为辅助电源的另一种车辆动力和系统的示意图。

图4表示另一种用柴油机直接向车辆的驱动轮系提供机械功率的车辆动力和驱动系统。

图1表示一种适用于地下的电动矿用车辆10。一个关节式受电弓臂12从车上向上伸出，作为动力线与上方的导电架空线14实现电接触。架空线14是一条限定车辆路经的曲线导轨。架空线上载有来自远距离电源(未示出)的50或60赫兹的交流电，并且包括四个导体：其中三个导体提供三相交流电，另一个则接地。上述每个导体均与变电弓臂12有电连接。

图2原理性地说明了车辆驱动系统的一个较佳实施例。一个转换开关16选择性地从受电弓臂12和另一个车载备用电源接收交流电。

如下文所述。开关16控制车辆各部分功能的交流供电。一个可编程序控制器(PLC)18响应车辆的工作状态或驾驶员的手动选择，自动地控制转换开关16的功能。当架空线14与受电弓臂12形成适当的连接时，PLC18允许驾驶员启动车辆的主驱动系统。

车辆的主驱动系统包括一个通用的脉宽调制(PWM)交流电机速度控制器20，它可以改变其输出的交流电频率。PLC18从驾驶员脚踏板(未示出)接收信号，控制速度控制器的输出。电机控制器20最好装在一个防尘的保护舱(未示出)里，以防止灰尘及有害物质损害其工作性能。尽管普通的交流电机控制器很庞大，但是可以用一种交替冷却系统替换普通的空气冷却系统，从而把控制器做得更加紧凑。作为用于运输车辆的设备，为了防止振动造成的损害，电机控制器应该装有减震器。

可变速度的交流驱动主电机24连接到电机控制器20的交流输出端，并且从输出轴25通过一个机械传动装置27的传动齿轮箱26部分把动力传送给一套与地面接合的车轮28，以便推进车辆。如果电动机直接耦合到车轮上，车的速度就直接与电动机速度成正比。对于典型的地下矿用运输车辆来说，驱动电机24的额定容量大约为800马力，尽管电机容量的变化可能很大，它取决于用途、运输容量以及车辆的大小。

作为耦合到机械传动装置的单台交流驱动电机的一种替代方式，可以把一套分开的可变速交流车轮电动机(未示出)与电机控制器20电连接，用于独立地驱动每个车轮28。在这种实施例中，每台电机的输出直接连接到一个相应的车轮上。这种方式适用于大功率的车辆，因为四个中等型号的电机比一台很大的电机具有较高的成本效

率。使用多个车轮电动机还可以省去包括齿轮箱26的机械传动装置27。

按照另一个实施例(未示出), 可以用独立的可变速交流驱动电机代替单个电机24驱动车上的每个轴。

转换开关16还通过线31向一台辅助三相交流电动机32提供交流电, 该电机以恒速运行, 并且分别通过驱动线33、35机械连接, 用于驱动一个24伏直流发电机34和一个液压泵36。发电机34为车上的直流电系统提供直流电, 而液压泵36为包括驾驶、翻斗装置及制动器的车辆液压系统产生压力。

一台原动机例如柴油机54装在车辆10上, 作为辅助或后备动力源, 用于在受电弓臂12从架空线断开时, 或是在其它不能使用主动动力源的情况下使车辆开动。这一特点允许车辆用其自身的动力从一条架空线转移到另一条架空线上, 并能在没有架空线的地方行驶。辅助驱动系统不需要很大的容量, 因为在车从架空线14断开时只需以低速爬行。

柴油发动机54驱动一台三相交流发电机56, 发电机电连接到转换开关16, 以便提供交流电。转换开关16通过导线17向电机控制器20提供交流电, 并且经导线21驱动电动机24使车辆行驶, 以及通过导线31向辅助交流电机32供电, 用于拖动液压及直流电系统36、38。当需要辅助动力源时, 就通过可编程逻辑控制器18传送驾驶员的信号, 启动柴油发动机54。一旦该发动机开始工作, 就启动发电机56, 备用电源就可以使用了。然后, PLC18使架空线14断开并且把辅助动力源连接到电机控制器20和辅助电机32。PLC与柴油发动机之间的控制信号由线19传送。PLC、PWM及转换开关之间的控制信号通过

线13和15传送。除去由于车载动力源有限的可用功率使车速减低之外，上述动力转换并不中断车辆的运行。为了从辅助动力源重新连接到架空线14，可以执行类似的操作程序，由PLC18控制和监视全部所需的功能。

在图3所示的另一个实施例中，车上装有一个蓄电池42作为后备电源。蓄电池42与用于直流—交流以转换的逆变器44电连接。逆变器44向转换开关16提供交流电，由转换开关16控制车辆主驱动系统和辅助交流电机32的供电。逆变器44的功能由可编程逻辑控制器18控制。蓄电池42由变压器48和充电器59维持充电，它们从受电弓臂12获取交流电并且转换成直流电为蓄电池42充电。

在另一个没有图示的实施例中，蓄电池可以连接到一个直流驱动电机，该电机由一个机械功率传送装置可操作地连接到齿轮箱16。从而在受电弓臂12断开时驱动车辆，此时虽然需要有单独的直流电机速度控制器，但可以省去逆变器44。

再一个实施例如图4所示，柴油发动机54的输出可以通过一个辅助机械传动装置60直接连接到齿轮箱26，用于在受电弓臂12从架空线断开时，或是在交流电主电源一旦失效时为车辆提供动力。

在最佳实施例中，该矿用车辆可以采用额定容量为560千瓦或大约800马力的主交流电机24。一种合适的型号是瑞典Atlas公司出产的HXR355LC4B5E型电机。适用的转换开关16可以选用设在London, Kentucky的西屋电气元件部出产的产品，部件号为ATSBM31000—KJ。

电机控制器20是具有前述特征的适用于矿井环境的通用装置。适用的电气参数应为额定容量1400安培，例如优自设在Brown Deer, Wisconsin 的Allen Bradley/ Stromberh的产品，部件号为1352

—BMC。适用的可编程逻辑控制器18也可以先用Allen Bradley PL C5/25，它具有多个独立的模拟输入及输出端。适用的辅助柴油发动机54为F12L413F Deutz发动机，而相应的发电机56采用部件号为43IRSS的Lima发电机。

尽管采矿作业和方式是多种多样的，以下描述的是一种最佳实施例中有代表性的操作循环。

在停用时，车辆停放在一个维护区或地下车库内。车辆由辅助动力源拖动爬行到架空线处投入运行，通常爬行两分钟。受电弓臂钩住架空线由外部电源供电驶向几百至几千米外的装载区，大约运行20至30分钟。装载区通常远离主动力线，以防装载期间损坏动力线并且避免电气危险事故。

然后，车辆靠辅助动力源爬行到装载区并装载。装载作业通常需要两分钟。装载之后，车辆爬行回到架空线处，钩住架空线并且行驶到尽量远的卸载区，通常行驶30分钟。然后从架空线脱钩，交用辅助动力源爬行到卸载区。卸载操作大约需要5分钟。卸载后的车辆再爬行回到架空线处，钩住架空线并重复上述循环。

工作过程结束后，车辆行驶到架空线距维护区最近点处，脱钩并爬行到维护区内的停放空间。

通过以上借助于较佳实施例及其它几种变更方式所说明和描述的本发明的原理，应该看到，对熟悉本领域的技术人员来说，可以在不脱离上述原理的范围内对所述实施例做出变更。我要求保护和发明不仅是上述实施例，还包括由权利要求书中合法的精神和保护范围限定的所有这种变更、修改以及等效物。

# 说明书附图

图 1

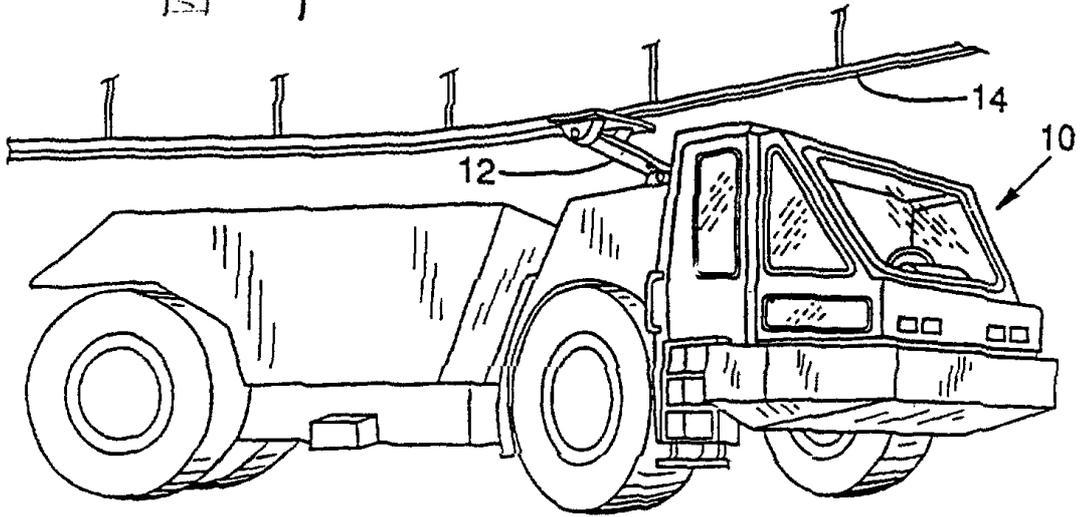


图 2

