

1. 一种控制车辆的传动系的方法,所述方法包括:

(a) 确定所述车辆总重量,所述车辆总重量包括车辆的重量和车辆所承载的负荷重量;
以及

(b) 使用所述车辆承载的电子控制器,从所述车辆的传动系接收用于动力输出的驱动命令,所述传动系包括操作性地连接到至少一个牵引元件上的原动机,且响应所述驱动命令,而使所述原动机对所述至少一个牵引元件施加动力以推进所述车辆,其中供应到所述车辆的所述至少一牵引元件的总动力的幅度与所述车辆总重量成比率,且被所述电子控制器限制为每单位的所述车辆总重量的动力的预定比率,而与驱动命令的幅度无关,所述预定比率低于可从所述原动机获得的最大动力除以所述车辆的空载重量的比率;

其中,所述车辆被包括进复数车辆编组中,所述复数车辆编组具有不同的最大动力且在旅途中共同行进,其中使用由所述复数车辆编组中至少一辆承载的至少一电子控制器来确定所述每单位的所述车辆总重量的动力的预定比率以用于具有最小的最大动力或最重的车辆总重量中的至少一个的所述车辆,且用于限定所述复数车辆编组供应的总动力的幅度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:

(a) 所述原动机联接成驱动功率源;

(b) 至少一个牵引马达电联接到所述功率源上;以及

(c) 所述牵引马达联接到所述至少一个牵引元件上。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,以由位于所述车辆的远处的调度员确定且被传输给所述电子控制器的所述动力预定比率来施加所述动力。

4. 根据权利要求1所述的方法,所述方法进一步包括如步骤(a)和(b)中所叙述的那样控制多个车辆的所述传动系,使得所述车辆以相等的速度行进。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述动力经调节以便保持恒定的车辆速度。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述恒定的车辆速度低于所述车辆空载时的最大速度。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述车辆总重量由所述车辆承载的有酬负载传感器确定。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法进一步包括响应于加力命令而临时增大对所述牵引元件施加的牵引作用。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述加力命令从远离所述车辆的调度员传输给所述控制器。

10. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述控制器存储接收到加力命令的次数的记录。

11. 一种用于控制车辆的传动系的系统,包括:

(a) 联接到功率源上的原动机;

(b) 电联接到所述功率源上的至少一个电动牵引马达,所述牵引马达联接到至少一个牵引元件上;以及

(c) 可操作地连接到所述至少一个电动牵引马达上的至少一电子控制器,所述控制器

构造成：

(i) 确定所述车辆总重量，所述车辆总重量包括车辆的重量和车辆所承载的负荷重量；

(ii) 接收用于动力输出的驱动命令，并且响应所述驱动命令，使所述牵引马达对所述牵引元件施加动力，以便推进所述车辆，其中供应到所述车辆的所述至少一牵引元件的总动力的幅度与所述车辆总重量成比率，且被限制为每单位的所述车辆总重量的动力预定比率，而与驱动命令的幅度无关，所述预定比率低于可从所述原动机获得的最大动力除以所述车辆的空载重量的比率；

其中，所述车辆被包括进复数车辆编组中，所述复数车辆编组具有不同的最大动力且在旅途中共同行进，而且其中所述电子控制器配置成为具有最小的最大动力或最重的车辆总重量中的至少一个的所述车辆确定所述每单位的所述车辆总重量的动力预定比率，且用于限定由所述复数车辆编组供应的总动力的幅度。

12. 根据权利要求 11 所述的系统，其特征在于，以由所述控制器从位于所述车辆的远处的调度员接收到的所述车辆的每单位重量的比率来施加所述动力。

13. 根据权利要求 11 所述的系统，其特征在于，所述系统进一步包括由所述车辆承载且操作性地联接到所述控制器上的车辆重量传感器。

14. 根据权利要求 11 所述的系统，其特征在于，所述控制器编程为响应于加力命令而临时增大对所述牵引元件施加的所述动力。

15. 根据权利要求 11 所述的系统，其特征在于，所述控制器编程为存储接收到加力命令的次数的记录。

16. 根据权利要求 11 所述的系统，其特征在于，所述控制器进一步编程为：

(a) 使所述牵引马达对所述牵引元件施加预定基线阻滞力，并且将所述牵引马达联接到电能吸收装置上；

(b) 参照阻滞包络来确定所述车辆的速度；以及

(c) 响应于所述车辆的速度超过所述阻滞包络的边界而对所述牵引元件施加增大的阻滞力；以及

(d) 当所述车辆速度已经返回到所述阻滞包络的边界时，将所述阻滞力减小至所述基线。

用于车辆性能控制的系统与方法

技术领域

[0001] 本发明大体涉及机动车辆,并且更具体而言,涉及这样的车辆中的传动系统性能控制。

背景技术

[0002] 诸如矿用卡车的非公路车辆典型地设有传动系,其中,内燃机驱动对一个或多个牵引马达提供电流的发电机。除了以液压的方式或以机械的方式操控的常用摩擦制动器外,非公路车辆典型地还使用动态制动或电制动(在本文中其可互换地称为“阻滞(retard)作用”)。

[0003] 传统上,矿用卡车上坡时以最大可用动力运行。然而,有酬负载在不同的运输途中具有显著差异,从而导致在坡上的卡车速度有较大差异。这个差异往往导致一系列卡车聚集在具有最重负载的卡车的后面。

[0004] 在传统的矿用卡车中,车轮的扭矩限定为在大修周期中将给予可接受的齿轮寿命的固定值。在可获得的扭矩有限的情况下,具有重负载的矿用卡车还可能被陷住。被陷住的卡车对矿来说花费很大,因为必须用推土机来将其拉出,或者必须倾倒其负载使得卡车可空载开出。在任一种情况下,生产都存在损失。

[0005] 传统上,将最大动态制动作用设定成作为速度的函数的预先定义的曲线。对于特定的坡度和有酬负载的组合,存在这样的最大速度;操作员可以该速度进行驾驶且仍然仅仅使用阻滞作用来保持对卡车速度的控制。这被称为阻滞包络(envelop)。一旦卡车超过阻滞包络,则驾驶员必须使用摩擦制动器来使卡车减慢回到阻滞包络。在许多卡车上,摩擦制动器都是干式盘,并且具有有限的应用次数。驾驶员必须将车辆速度很好地保持在阻滞包络内,以确保他能够保持对车辆的控制。这就限制了下坡的速度和循环时间。

发明内容

[0006] 本发明解决了现有技术的这些和其它缺陷,本发明提供了一种用于动态地控制车辆的推进和制动系统极限的系统和方法。

[0007] 根据本发明的一方面,提供了一种用于控制车辆的传动系的方法,该传动系包括操作性地连接到至少一个牵引元件上的原动机。该方法包括:(a) 确定车辆的总重量;以及(b) 使用车辆承载的电子控制器而使原动机对牵引元件施加动力以推进车辆,动力的幅度是车辆的总重量的函数。

[0008] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于控制车辆的传动系的运行的方法,该传动系包括联接到电动牵引电机上的至少一个牵引元件、联接到牵引马达上的至少一个电能吸收装置,以及由原动机驱动且联接到牵引马达上的至少一个功率源。该方法包括:(a) 使用电子控制器而使牵引马达对牵引元件施加预定基线阻滞力,以及将牵引马达联接到电能吸收装置上以便消散其产生的电流;(b) 使用电子控制器而参照阻滞包络来确定车辆的速度;(c) 响应于车辆速度超过阻滞包络的边界而对牵引元件施加增大的阻滞力;以及(d) 当

车辆的速度已经返回到阻滞包络的界限时,将阻滞力减小至基线。

[0009] 根据本发明的另一方面,一种用于控制车辆的传动系的系统包括:(a) 联接到功率源上的原动机;(b) 电联接到功率源上的至少一个电动牵引马达,牵引马达联接到至少一个牵引元件上;以及(c) 可操作地连接到牵引马达上的电子控制器,该控制器构造成:(i) 确定车辆的总重量;(ii) 使牵引马达对牵引元件施加动力以推进车辆,动力施加的幅度与车辆的总重量成比例。

附图说明

[0010] 可通过参照结合附图得到的以下描述来最佳地理解本发明,其中:

[0011] 图 1 是根据本发明的一方面构建的用于车辆的传动系统的方框图;以及

[0012] 图 2 是图 1 的传动系统的驾驶员控制面板的示意图。

具体实施方式

[0013] 参照附图,其中,相同参考标号在各个视图中表示相同元件,图 1 描绘了用于在车辆“V”中使用的示例性传动系统 10。传动系统 10 包括原动机 12。在示出的实例中,原动机 12 是柴油发电机,而在本描述的其余部分中,用语“发动机”可以能够与用语“原动机”互换地使用。原动机 12 驱动交流发电机 14。交流发电机 14 的输出通过整流器组 16 转换为 DC。在 DC 总线 18 上将 DC 功率提供给换流器单元 20。换流器单元 20 包括已知类型的 DC-AC 转换电路,并且也采用了诸如绝缘栅双极晶体管 (IGBT) 或晶闸管的构件,其用作脉宽调制器 (未显示),以将 AC 功率提供给牵引马达 22,牵引马达 22 通过已知类型的减速齿轮 (未单独显示) 联接到轮 23 上。为了说明的简洁,在理解车辆 V 可设有由多个换流器单元 20 驱动多个牵引马达 22 的情况下,仅仅显示了一个换流器单元 20 和牵引马达 22。

[0014] 虽然在本文描述了 AC-DC-AC 系统,但是应当注意,本发明的原理可应用于例如将交流发电机或 DC 发电机用作功率源以及使用 AC 或 DC 牵引马达的其它传动系构造。此外,本发明的原理也可应用于其它类型的车辆,例如轨道车辆或公路车辆。车辆 V 可使用适于施加牵引力的任何类型的元件。牵引元件的实例包括轮、轴,或者平移或往复式结构。用语“牵引马达”可包含例如电动或液压式线性马达或促动器。

[0015] 一串或多串栅极电阻器 24 跨过 DC 总线 18 而连接。栅极电阻器 24 可选择性地联接到 DC 总线 18 上,以消散牵引马达 22 产生的功率,以及因此提供动态制动。这可称为“阻滞”功能。可使用其它电能吸收装置代替栅极电阻器 24 来消散以及 / 或者使用所产生的功率,例如电池、再生系统,或用以像辅助系统及附件那样使用功率的装备。

[0016] 车辆 V 包括至少一个已知类型的制动装置 31。制动装置 31 可为常用制动器、停车制动器或紧急制动器,并且其可以液压的方式、以机械的方式或以电的方式进行操控。最典型地,车辆 V 将包括常用制动系统加上紧急制动系统或停车制动系统。

[0017] 基于微处理器的控制器 26 操作性地连接到发动机 12、栅极电阻器 24、换流器单元 20,以及传动系内的许多传感器上,例如联接到轮 23 上的已知类型的轮速传感器 28。除了其它的功能以外,控制器 26 有能力控制发动机 12 的速度,命令换流器单元 20 施加电流来以前进方向或倒退方向驱动牵引马达 22,调节对牵引马达 22 供应的电流水平,以及通过换流器单元 20 将牵引马达 22 连接到栅极电阻器 24 上而实现阻滞器功能。除了各种分立的

传感器之外,还对控制器 26 提供来自换流器单元 20 的反馈,反馈指示对牵引马达 22 施加的扭矩的幅度。控制器 26 还设有用于确定车辆 V 承载的有酬负载的重量的器件(即测压元件)。例如,车辆 V 可包括已知类型的有酬负载计 33,其基于在车辆的悬架中感测到的空气压力来计算车辆的总重量。有酬负载计 33 可通过诸如串行总线的通讯通道将车辆的总重量传递给控制器 26。

[0018] 控制面板 30(也被称为“驾驶员信息显示器”)联接到控制器 26 上。如图 2 所示,控制面板 30 包括用于向驾驶员呈现信息的显示器 32,以及用于操控车辆 V 的一个或多个控制装置 34。在示出的实例中,显示器 32 是多线 LED,并且控制装置 34 构造成多个固定的且可构造的按键。将理解,控制面板 30 可有不同的构造,例如它可采取触摸屏界面的形式。除了控制面板 30 外,车辆 V 还包括操作性地联接到控制器 26 上的一个或多个分立的车辆控制装置,例如加速器踏板(未显示)。

[0019] 可选地,控制器 26 可包括用于与远处的操作员或调度员(见图 1,示意性地显示在 38 处)进行双向通讯的器件。如所示出的那样,控制器 26 联接到收发器 36 上,收发器 36 通过无线链路与调度员 38 通讯。

[0020] 现在将更详细地阐述根据本发明的一方面的传动系统 10 的运行。在其中使用牵引马达扭矩来使车辆 V 运动的普通驱动模式(被称为“推进”模式)中,控制器 26 操控车辆来保持一个或多个动力目标,该一个或多个动力目标是车辆的重量的函数。动力目标的实例将是例如表示成每吨的动力输出的特定的动力负载。另一实例将是车辆速度,因为车辆的速度由它的质量、滚动阻力,以及所施加的牵引力确定。

[0021] 作为实例,具有实施为柴油内燃机的发动机 12 的已知类型的矿用卡车的空载重量为大约 175 公吨(193 吨),柴油内燃机额定为大约 2013 千瓦(2700 马力),并且最大有酬负载能力为大约 218 公吨(240 吨)。当操作员压低加速器踏板或以其它方式指挥车辆的移动时,控制器 26 调整发动机 12 上的负载。与发动机 12 结合的单独的发动机控制器(未显示)调整通往发动机 12 的燃料流,以保持在负载下有受控的 RPM。结果是发动机的输出等于动力负载目标,其低于最大可用动力。作为实例,该目标可为大约 5.1 千瓦/公吨(6.2 马力/吨)。如果有酬负载为容量的大约 90%,则这将需要大约 1892 千瓦(2536 马力),或者最大动力的大约 94%。备选地,可使用目标速度,对于特定基线坡度和有酬负载而言,所选择的目标速度基本低于最大发动机输出下可获得的最大速度。

[0022] 动力目标以期望的量“统一评价(flat-rated)”,使得车辆性能在较宽的范围上基本均衡。在这个实例中,大约 5.1 千瓦/公吨(6.2 马力/吨)的目标动力负载等于在最大有酬负载容量下的负载,并且因而如果期望的话,可在车辆 V 的整个有酬负载范围上得到保持。动力目标是一种权衡。代表较高的发动机输出的动力目标(速度或动力负载)给出了较好的加速度和速度,而较低的动力目标给出了较好的一致性,并且还使得能够在较宽的有酬负载状况范围上保持期望的性能。

[0023] 用于控制的特定过程不是关键,并且其可通过车辆速度的直接反馈控制、通过把发动机 RPM 用作动力输出的替代,或通过使用来自换流器单元 20 或来自 DC 总线 18 的电压和电流测量结果来计算实际扭矩和/或动力来实现。如果驾驶员命令的动力输出小于动力目标(例如在倒退操纵或低速操纵中),则供应的动力将等于所命令的动力。可以各种方式将动力目标编程在控制器 26 中。例如,可由驾驶员手动地将动力目标输入控制面板 30 中。

备选地,动力目标可由调度员 38 传输至车辆 V。

[0024] 除了负载状况的差异外,动力目标对于适应车辆性能的差异也是有用的。例如,即使在发动机是新的时候,发动机典型地展现 $\pm 2\%$ 的性能差异。随着车辆 V 的使用和老化,在不同的车辆之间可存在显著的性能差异。动力目标可用来将多个车辆 V 限制到组中的最弱的车辆 V 的性能。例如,如果知道要进行运输的车辆 V 的顺序以及各个车辆的总重量和最大动力,则调度员 38 可给各个车辆 V 计算和分配动力目标,其中,计算动力目标以使各个车辆获得基本相等的速度,并且因此防止车辆组的聚集。然后动力目标将传输给各个车辆 V。

[0025] 传动系统 10 将极限结合到最大输出扭矩上。与现有技术相一致,这是通过限制通往牵引马达 22 的电流流来完成的。通常,将设定最大输出,以便提供可接受的大修寿命和裕度,防止诸如减速齿轮的构件的断裂。偶尔超过这些极限是合乎需要的,例如在车辆 V 由于超载或柔软的地层的原因而被陷住的情况下。在低速下,例如对于上面描述的车辆而言低于 5.1 公里 / 小时 (3.2 英里 / 小时),可从发动机 12 获得的额外的动力。因此,在必要时,控制器 26 可用来对车辆提供临时的扭矩加力 (boost)。在需要这种加力时,控制器 26 通过命令换流器单元 20 增加其输出来命令传动系统 10 临时给轮 23 提供额外的扭矩。

[0026] 扭矩加力可由驾驶员例如通过在控制板 30 中输入一条或多条命令来触发。可使用密码或其它安全措施来防止未被授权的请求。备选地,当期望加力时,可将用以实现扭矩加力的命令从调度员 38 传输给控制器 26。

[0027] 可以各种方式限制加力的使用,以确保传动系统寿命不受负面影响。例如,可通过每次加力应用的时间量、各次应用之间的最小时间、最大扭矩增加量、每天或每个运行小时或每个大修周期的应用总数来限制加力。它还可限制成在特定时间或在特定地理区域处,或者在车辆有酬负载超过预定极限时使用。控制器 26 可存储使用扭矩加力的时间、时长以及 / 或者程度的数据记录。可使用这个信息来基于利用情况调整车辆的使用费用或维护费用。

[0028] 栅极电阻器 24 和相关联的硬件 (也称为“阻滞系统”)已经限定了以千瓦或 BTU/Hr 表示的持续排热极限。在这些极限的情况下,对于特定坡度和有酬负载而言,存在这样的最大速度:车辆 V 可以该速度行驶且仍然仅仅使用动态制动 (在本文中可互换地称为“阻滞作用”)来保持对车辆速度的控制。在对所有的坡度和有酬负载的组合映射出最大速度时,这些最大速度代表传动系统的阻滞包络。尽可能接近于这个包络的极限来运行车辆 V 是合乎需要的,因为它允许有较高的车辆平均速度 (以及减少的运输次数),而不增加车辆的摩擦制动系统上的磨损。为了促进以高的置信度在阻滞包络极限的附近运行,在必要时可用控制器 26 来给车辆 V 提供阻滞作用的临时加力。

[0029] 为了实现这个功能,在阻滞操作期间,控制器 26 确定施加的实际阻滞作用,并且将其与阻滞包络进行比较。可例如通过使用软件算法来检查车辆加速度和阻滞动力以及在阻滞包络之内绘制车辆速度来实现这个比较。如果超过了阻滞包络,例如,如果施加了最大持续阻滞作用,而车辆速度继续增大,则控制器 26 会使施加的阻滞作用增大到超过持续极限,以便进一步使车辆 V 减速。保持该增大的阻滞作用,直到车辆 V 回到正常的阻滞包络内达预定裕度。裕度的幅度选择成使得最终的车辆速度足够低,以至降低的阻滞作用水平将保持车辆的速度,而同时容许阻滞系统进行热回复。

[0030] 就像上面描述的扭矩加力,可以各种方式限制增大的阻滞的使用,以确保传动系统的寿命不受负面影响。例如,可通过每次加力应用的时间量或各应用之间的最小时间来限制加力。控制器 26 可存储施加额外的扭矩作用的时间、时长和 / 或程度的记录。可使用这个信息来基于利用情况调整车辆的使用费用或维护费用合同。

[0031] 本文描述的控制系统与方法具有优于现有技术的车辆传动系统的很多优点。在推进操作期间,对于各个负载,车辆 V 将具有匹配的动力 - 重量比率。这将减少不同的车辆之间以及不同的负载之间的性能差异——因此减少车辆聚集在最慢的车辆后面的趋势。这允许发动机 / 传动系统的组合在最高效的点处运行,这与驾驶员尽力调控速度而跟随前面的车辆以及加减油门而浪费燃料的状况相反。在不需要满发动机动力时,传动系统可如允许的那样降低发动机速度而仍然提供必要的动力。它还减小了发动机构件上的应力 / 温度的差异范围。在需要时临时使扭矩输出加力可在必要时给予车辆额外的牵引作用来脱陷,但是通过限制应用限制了部件寿命的减小。最终,在需要时临时使阻滞作用加力允许操作员在有把握不失控的情况下以较接近阻滞包络的边缘的较高速度驾驶。这导致有改进的车辆运输循环时间。

[0032] 前述内容描述了一种用于车辆性能控制的方法。虽然描述了本发明的特定实施例,但是对于本领域技术人员将显而易见的是,可对其作出各种修改,而不偏离本发明的精神和范围。因此,本发明的优选实施例的前述描述和用于实践本发明的最佳模式提供来仅用于说明的目的而非用于限制的目的,本发明由权利要求限定。

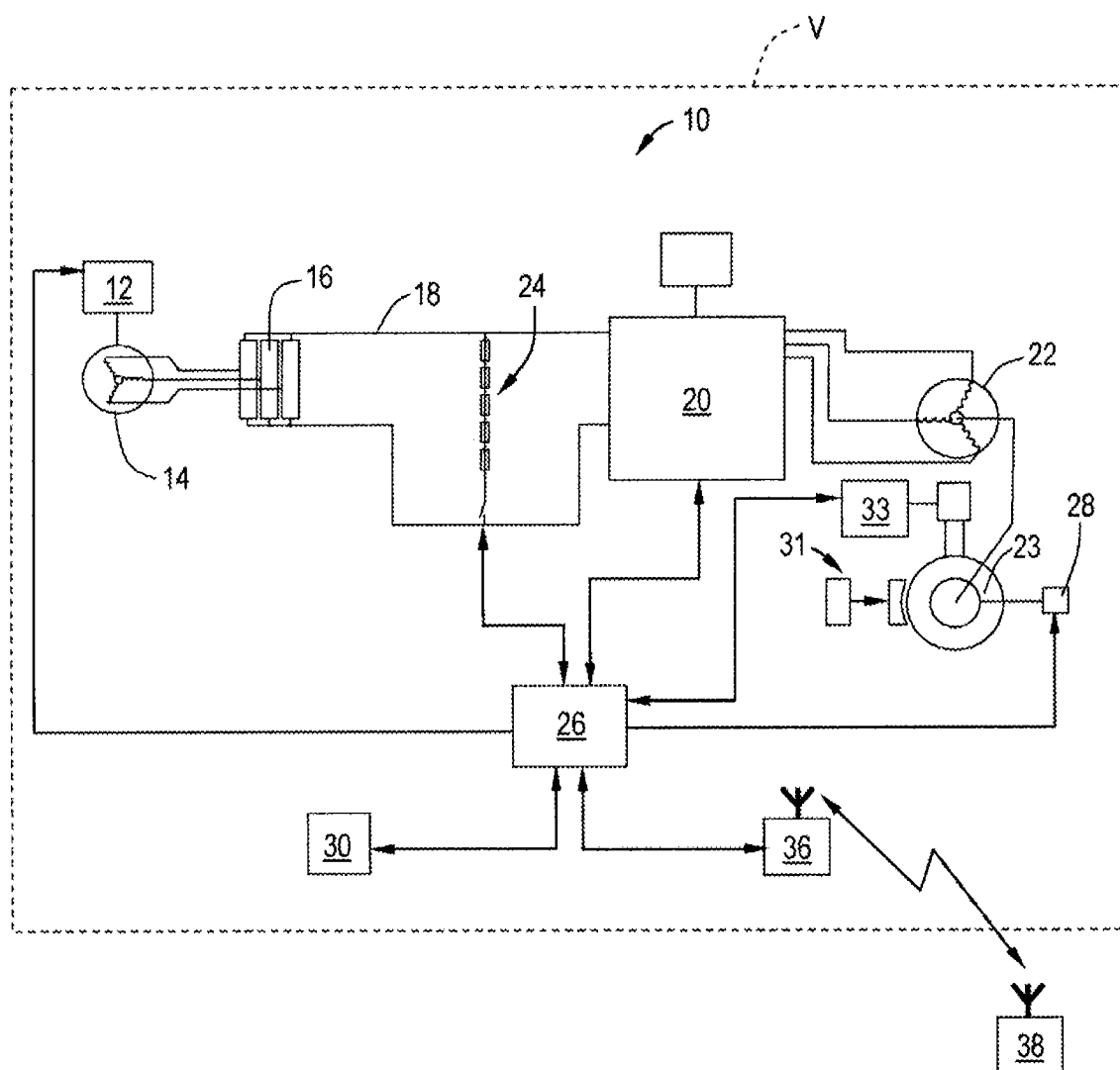


图 1

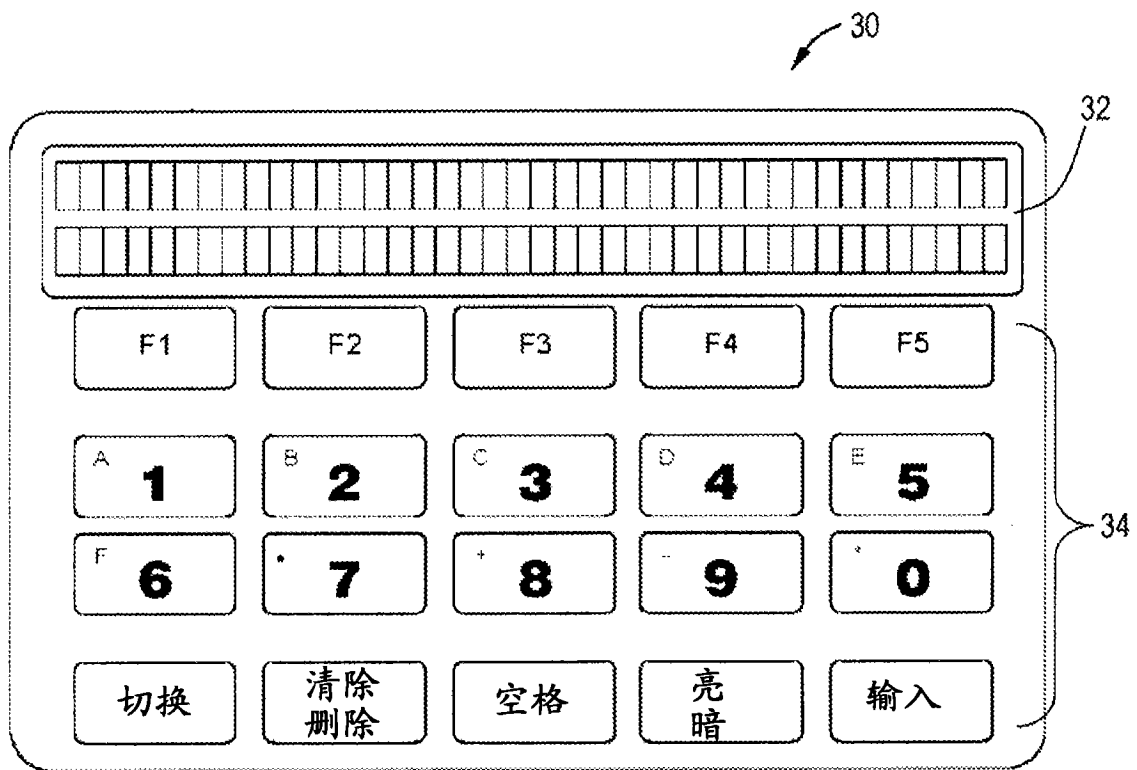


图 2