(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102910076 B
(45)授权公告日 2017.05.03

(21)申请号 201210407390.5

(22)申请日 2008.10.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102910076 A

(43)申请公布日 2013.02.06

(30)优先权数据
11/871593 2007.10.12 US
11/871693 2007.10.12 US
11/871730 2007.10.12 US
11/871753 2007.10.12 US
11/871779 2007.10.12 US

(62)分案原申请数据
200880111778.2 2008.10.10

(73)专利权人 通用电气公司
地址 美国纽约州

(72)发明人 A.K.库马 B.D.沃登

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 李强 杨国治

(51)Int.Cl.
B60L 3/10(2006.01)
B61C 15/04(2006.01)
B61C 15/08(2006.01)

(56)对比文件
DE 1035681 ,1958.08.07,
EP 0779194 A1,1997.06.18,
FR 1289653 A,1962.04.06,
US 2002/0179345 A1,2002.12.05,
US 4337706 ,1982.07.06,

审查员 王艳霞

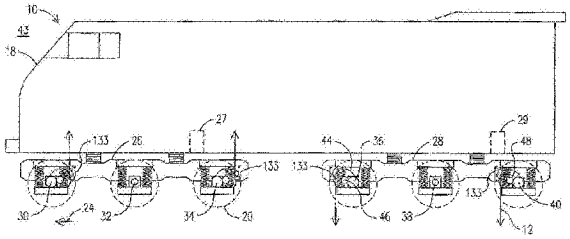
权利要求书2页 说明书16页 附图13页

(54)发明名称

用于动态地影响通过铁路车辆轴施加的力的系统、方法和套件

(57)摘要

提供了一种用于动态地影响通过构造成沿着轨道行进的铁路车辆中的至少一个轴施加的力的系统。铁路车辆包括多个车轮，其中车轮由多个轴接收。多个车轮构造成沿行进方向沿着轨道的相应的导轨运动。该系统包括构造成动态地影响通过至少一个轴施加的力的装置。当铁路车辆沿着轨道行进时，选择力的至少一个特性，以影响铁路车辆的牵引性能。



CN 102910076 B

1.一种用于动态地确定通过构造成沿行进方向沿着轨道行进的铁路车辆中的多个轴施加的力的系统，所述铁路车辆具有多个车轮，所述多个车轮由所述多个轴接收，所述系统包括：

构造成在所述铁路车辆沿着所述轨道行进时基于所述铁路车辆的动态因素来确定所述多个车轮在所述轨道上的相应的动态重量转移的控制器；以及

联接到所述控制器上的至少一个传感器，所述至少一个传感器构造成测量所述铁路车辆的所述动态因素；

其中，所述力是沿所述轨道的法线方向通过所述多个轴施加的法向力，所述控制器构造成接收所述铁路车辆的至少一个特性，以确定在所述铁路车辆静止时所述多个轴在所述轨道上的静态重量，所述控制器进一步构造成基于所述多个车轮的所述静态重量和在所述铁路车辆沿着所述轨道行进时所述铁路车辆的所述动态因素来确定所述多个车轮在所述轨道上的相应的动态重量；并且

其中，所述动态因素是以下因素中的一个：所述铁路车辆的速度、由于施加到相应的铁路车辆轴的牵引马达上的扭矩引起的所述相应的铁路车辆轴的牵引力、所述铁路车辆的燃料箱内的燃料水平、在制动模式期间施加到所述轴上的制动汽缸压力，或施加在将所述铁路车辆联接到相邻铁路车辆上的挂钩上的挂钩力。

2.根据权利要求1所述的系统，其特征在于，所述系统还包括：

联接到所述多个轴中的至少一个相应的轴上的装置，所述装置联接到所述控制器上，以通过所述相应的轴选择性地赋予所述法向力，其中，所述至少一个传感器相应地联接到所述相应的轴上，所述至少一个传感器构造成测量由所述装置施加的、通过所述相应的轴赋予的所述法向力，且所述至少一个传感器构造成将所述法向力传递到所述控制器。

3.一种用于动态地确定通过构造成沿行进方向沿着轨道行进的铁路车辆中的多个轴施加的力的系统，所述铁路车辆具有多个车轮，所述多个车轮由所述多个轴接收，所述系统包括：

构造成在所述铁路车辆沿着所述轨道行进时基于所述铁路车辆的动态因素来确定所述多个车轮在所述轨道上的相应的动态重量转移的控制器；以及

联接到所述铁路车辆和所述控制器上的坡度传感器，所述坡度传感器构造成确定当所述铁路车辆静止时所述铁路车辆的至少一个坡度因素，所述控制器构造成接收所述至少一个坡度因素，以确定所述多个车轮在所述轨道上的静态重量；

其中，所述力是沿所述轨道的法线方向通过所述多个轴施加的法向力，所述控制器构造成接收所述铁路车辆的至少一个特性，以确定在所述铁路车辆静止时所述多个轴在所述轨道上的静态重量，所述控制器进一步构造成基于所述多个车轮的所述静态重量和在所述铁路车辆沿着所述轨道行进时所述铁路车辆的所述动态因素来确定所述多个车轮在所述轨道上的相应的动态重量。

4.一种用于动态地确定通过构造成沿行进方向沿着轨道行进的铁路车辆中的多个轴施加的力的系统，所述铁路车辆具有多个车轮，所述多个车轮由所述多个轴接收，所述系统包括：

控制器，所述控制器构造成接收轨道条件、铁路车辆操作条件、操作员输入、以及沿着所述轨道的位置的地理输入中的至少一个；以及

联接到所述控制器上的至少一个传感器，所述至少一个传感器构造成测量所述铁路车辆的动态因素；其中，所述控制器构造成基于轨道条件、铁路车辆操作条件、操作员输入以及沿着所述轨道的位置的地理输入中的所述至少一个来确定所述多个轴在所述轨道上的相应的动态重量命令，以动态地转移所述多个轴在所述轨道上的相应的重量；

其中，所述力是沿所述轨道的法线方向通过所述多个轴施加的法向力，所述控制器构造成接收所述铁路车辆的至少一个特性，以确定在所述铁路车辆静止时所述多个轴在所述轨道上的静态重量，所述控制器进一步构造成基于所述多个车轮的所述静态重量和在所述铁路车辆沿着所述轨道行进时所述铁路车辆的所述动态因素来确定所述多个车轮在所述轨道上的相应的动态重量；

其中，所述动态因素是以下因素中的一个：所述铁路车辆的速度、由于施加到相应的铁路车辆轴的牵引马达上的扭矩引起的所述相应的铁路车辆轴的牵引力、所述铁路车辆的燃料箱内的燃料水平、在制动模式期间施加到所述轴上的制动汽缸压力，或施加在将所述铁路车辆联接到相邻铁路车辆上的挂钩上的挂钩力。

5.一种用于动态地确定通过构造成沿行进方向沿着轨道行进的铁路车辆中的多个轴施加的力的系统，所述铁路车辆具有多个车轮，所述多个车轮由所述多个轴接收，所述系统包括：

控制器，所述控制器构造成接收轨道条件、铁路车辆操作条件、操作员输入、以及沿着所述轨道的位置的地理输入中的至少一个；以及

联接到所述铁路车辆和所述控制器上的坡度传感器，所述坡度传感器构造成确定当所述铁路车辆静止时所述铁路车辆的至少一个坡度因素，所述控制器构造成接收所述至少一个坡度因素，以确定所述多个车轮在所述轨道上的静态重量；

其中，所述控制器构造成基于轨道条件、铁路车辆操作条件、操作员输入以及沿着所述轨道的位置的地理输入中的所述至少一个来确定所述多个轴在所述轨道上的相应的动态重量命令，以动态地转移所述多个轴在所述轨道上的相应的重量；

其中，所述力是沿所述轨道的法线方向通过所述多个轴施加的法向力，所述控制器构造成接收所述铁路车辆的至少一个特性，以确定在所述铁路车辆静止时所述多个轴在所述轨道上的静态重量，所述控制器进一步构造成基于所述多个车轮的所述静态重量和在所述铁路车辆沿着所述轨道行进时所述铁路车辆的动态因素来确定所述多个车轮在所述轨道上的相应的动态重量。

用于动态地影响通过铁路车辆轴施加的力的系统、方法和套件

[0001] 本申请是国际申请日为2008年10月10日(优先权日为2007年10月12日)的已进入中国国家阶段的PCT专利申请(中国国家申请号为200880111778.2,国际申请号为PCT/US2008/079540,发明名称“用于动态地影响通过铁路车辆轴施加的力的系统、方法和套件”)的分案申请。

技术领域

[0002] 本文的主题涉及铁路车辆,且更具体地讲,涉及用于机车和其它铁路车辆的轴系统。

背景技术

[0003] 柴油电力机车通常包括柴油内燃发动机,柴油内燃发动机联接成以便驱动至少一个牵引式交流发电机的转子,以产生交流(AC)电功率。牵引式交流发电机可电联接成以便对一个或多个电力牵引马达供以动力,该一个或多个电力牵引马达以机械的方式联接,以便对机车的一个或多个轴施加扭矩。牵引马达可包括可用AC功率操作的AC马达,或者可用直流(DC)功率操作的直流马达。对于DC马达操作,可提供整流器,以将牵引式交流发电机产生的AC功率转换成用于对DC马达供以动力的DC功率。

[0004] 配备有AC马达的机车通常比配备有DC马达的机车展现更好的性能,且比其具有更高的可靠性和更少的维护。另外,例如可通过使用基于换流器的马达控制器来在配备有AC马达的机车中提供响应性更好的单独的马达控制。但是,配备有DC马达的机车与相当的配备有AC马达的机车相比相对更廉价。因此,对于某些拖运应用,例如当拖运相对轻的货物和/或相对短的列车时,使用配备有DC马达的机车而非配备有AC马达的机车可能更成本有效。

[0005] 对于相对重的拖运应用,柴油电力机车通常构造成具有两个转向架(truck),每个转向架包括三个轴,其中这三个轴包括一个或多个驱动轴和一个或多个非驱动轴。转向架的各个驱动轴通常通过齿轮组联接到在轴附近安装在转向架中的相应的马达上。各个轴通过悬吊组件安装到转向架上,悬吊组件通常包括一个或多个弹簧,以用于将机车重量的相应的一部分(包括机车主体重量和机车转向架重量)转移到轴上,同时允许轴相对于转向架进行一定程度的运动。

[0006] 机车主体重量通常构造成大约相等地分配在两个转向架之间。机车重量通常还构造成对称地分配在转向架的轴之间。例如,重420,000磅的传统机车通常构造成将重量相等地分配到机车的六个轴上,从而使得各个轴支承420,000/6磅/轴的力,或者70,000磅(约31,751kg)/轴的力。

[0007] 机车通常制造成以便将重量对称地分配到转向架上,且然后分配到转向架的轴上,从而将机车重量的比较相等的部分分配到轴上。通常,机车的重量和机车的附着能力确定了机车的牵引力能力额定值。因此,施加到各个驱动轴上的重量乘以可对驱动轴产生的

摩擦量或附着量确定了对应的驱动轴的牵引力能力。因此，机车越重，其就可产生越大的牵引力。可将额外的重量或压载添加到机车上，以使其达到期望的总重量，以实现期望的牵引力能力。例如，由于制造公差(其可能是因为按相同规格建造的机车之间的不同总重量而产生的)的原因，机车一般构造成比要求的略微更轻，以满足期望的牵引力能力，且然后添加压载，以达到能够满足期望牵引力额定值的期望总重量。在传统的机车系统中，驱动轴和非驱动轴之间的重量分配在运输之前被静态地调节，且一旦机车行程开始就不能够对该重量分配进行动态调节。

发明内容

[0008] 本发明的实施例用于在构造成沿行进方向沿着铁路行进的铁路车辆中使用。在典型情况中，铁路具有两个或更多个用于支承和引导铁路车辆的轨道。铁路车辆包括多个车轮，该多个车轮由多个轴接收，例如，存在各自承载两个或更多个车轮的两个或更多个轴。车轮构造成沿着铁路轨道运动。

[0009] 本发明的一个实施例提供了用于动态地影响通过铁路车辆中的至少一个轴施加的力的系统。该系统包括构造成动态地影响通过该至少一个轴施加的力的装置。当铁路车辆沿着轨道行进时，选择力的至少一个特性，以影响铁路车辆的牵引性能。

[0010] 本发明的另一个实施例提供了用于动态地影响铁路车辆的牵引性能的系统。铁路车辆包括用于接收相应的多个车轮的多个轴。多个车轮中的各个构造成沿行进方向沿着轨道的相应的导轨运动。该系统包括构造成接收该多个轴的一对转向架，其中该对转向架构造成以便相对于行进方向从相对对齐旋转到普通对齐。转向架的普通对齐构造成在铁路车辆沿着轨道行进时影响铁路车辆的牵引性能。

[0011] 本发明的另一个实施例提供了用于对构造成沿着轨道行进的铁路车辆施加力的方法。该方法包括提供各自具有一个或多个车轮的多个轴，其中各个车轮布置成与轨道接触。该方法还包括将某装置联接到轴上，以调节通过车轮所施加的力的特性，以便影响铁路车辆的牵引性能。

[0012] 如应当理解的，上述实施例提供了机车系统，该机车系统可用于动态地影响通过机车转向架的机车驱动轴和/或机车非驱动轴施加的力，以便动态地调节驱动轴(一个或多个)和非驱动轴(一个或多个)之间的重量分配。

[0013] 本发明的另一个实施例提供了用于联接铁路车辆上的多个轴中的两个或更多个轴、以便动态地影响通过铁路车辆的轴施加的力的系统。该铁路车辆包括构造成沿着导轨运动的多个车轮，其中该多个车轮由多个轴接收。该系统包括联接装置，该联接装置构造成联接两个或更多个轴，以动态地影响通过该两个或更多个轴施加的力，例如以便动态地调节驱动轴(一个或多个)和非驱动轴(一个或多个)之间的重量分配。选择力的一个或多个特性，以在铁路车辆沿着轨道行进时影响铁路车辆的牵引性能。

[0014] 本发明的另一个实施例提供了用于联接铁路车辆上的多个轴中的两个或更多个轴的方法。该铁路车辆包括构造成沿着导轨运动的多个车轮，其中该多个车轮由多个轴接收。该方法包括将联接装置构造成联接两个或更多个轴，以动态地影响通过该两个或更多个轴施加的力。另外，该方法包括选择力的一个或多个特性，以在铁路车辆沿着轨道行进时影响铁路车辆的牵引性能。

[0015] 在另一个实施例中，用于动态地影响通过铁路车辆的至少一个轴施加的力的系统包括构造成通过该至少一个轴选择性地赋予力以控制该至少一个轴在轨道上的相应的重量的装置。这会影响沿着轨道行进的铁路车辆的牵引性能。

[0016] 本发明的另一个实施例提供了用于动态地影响通过构造成沿着轨道行进的铁路车辆的至少一个轴施加的力的方法。铁路车辆包括多个轴和由该多个轴接收的多个车轮。该方法包括将某装置构造成通过该至少一个轴选择性地赋予力，以控制该至少一个轴在轨道上的相应的重量，以便影响沿着轨道行进的铁路车辆的牵引性能。

[0017] 本发明的另一个实施例提供了用于动态地确定通过构造成沿行进方向沿着轨道行进的铁路车辆中的多个轴施加的力的系统。该铁路车辆包括由多个轴接收的多个车轮。该系统包括控制器，该控制器构造成在铁路车辆沿着轨道行进时基于铁路车辆的动态因素来确定该多个车轮在轨道上的相应的动态重量转移。

[0018] 本发明的另一个实施例涉及用于动态地确定通过构造成沿行进方向沿着轨道行进的铁路车辆中的多个轴施加的力的系统。该系统包括构造成接收轨道条件、铁路车辆操作条件、操作员输入以及/或者沿着轨道的位置的地理输入的控制器。该控制器构造成基于轨道条件、铁路车辆操作条件、操作员输入以及/或者沿着轨道的位置的地理输入来确定多个轴在轨道上的相应的动态重量命令，以动态地转移该多个轴在轨道上的相应的重量。

[0019] 本发明的另一个实施例提供了用于动态地确定通过构造成沿行进方向沿着轨道行进的铁路车辆中的多个轴施加的力的方法。铁路车辆包括由多个轴接收的多个车轮。该方法包括将控制器构造成接收铁路车辆的至少一个特性。另外，该方法包括确定当铁路车辆静止时多个轴在轨道上的静态重量。该方法还包括将控制器构造成基于多个车轮的静态重量和当铁路车辆沿着轨道行进时该铁路车辆的动态因素来确定该多个车轮在轨道上的相应的动态重量。

[0020] 本发明的另一个实施例涉及包含用于动态地确定通过构造成沿行进方向沿着轨道行进的铁路车辆中的多个轴施加的力的程序指令的计算机可读介质。该铁路车辆包括由该多个轴接收的多个车轮。计算机可读介质包括用于确定当铁路车辆静止时该多个轴在轨道上的静态重量的计算机程序代码。计算机可读介质还包括用于基于多个轴的静态重量和当铁路车辆沿着轨道行进时该铁路车辆的动态因素来确定多个车轮在轨道上的相应的动态重量的计算机程序代码。

[0021] 本发明的另一个实施例涉及用于将铁路车辆从第一牵引力构造重构造成第二牵引力构造的套件。该铁路车辆沿着轨道行进，且包括具有与轨道接触的多个车轮的多个轴。铁路车辆的第一牵引力构造包括在铁路车辆沿着轨道行进之前该多个轴在轨道上的固定的相应的重量。该套件包括有待在第二牵引力构造中相应地联接到至少一个轴上的装置。当将该装置操作性地联接到相应的轴上之后，该装置就通过该至少一个轴选择性地赋予力，以动态地改变该至少一个轴在轨道上的相应的重量，以影响沿着轨道行进的成第二牵引力构造的铁路车辆的牵引性能。

[0022] 本发明的另一个实施例提供了用于将铁路车辆从第一牵引力构造重构造成第二牵引力构造的方法。该铁路车辆沿着轨道行进，且包括具有与轨道接触的多个车轮的多个轴。铁路车辆的第一牵引力构造包括在铁路车辆沿着轨道行进之前该多个轴在轨道上的固定的相应的重量。该方法包括将某装置相应地联接到处于第二牵引力构造中的该多个轴中

的至少一个上。当将该装置操作性地联接到相应的轴上之后，该装置就通过该至少一个轴选择性地赋予力，以动态地改变该至少一个轴在轨道上的相应的重量，以影响沿着轨道行进的成第二牵引力构造的铁路车辆的牵引性能。

附图说明

[0023] 将通过参照在附图中示出的本发明的具体实施例来呈现以上简要描述的本发明的更加具体的描述。这些图仅描绘了本发明的典型实施例，因此其不应理解为限制本发明的范围。

[0024] 图1是具有处于反向对齐的一对转向架的机车的一个示例性实施例的侧视图；

[0025] 图2是用于动态地影响通过具有处于普通对齐的一对转向架的机车的机车轴施加的法向力的系统的一个示例性实施例的侧视图；

[0026] 图3是示出了用于动态地影响通过图2所示的机车的机车轴施加的法向力的方法的一个示例性实施例的流程图；

[0027] 图4是机车转向架(其包括由该转向架接收的驱动轴和非驱动轴)的一个示例性实施例的局部侧视图；

[0028] 图5是用于联接机车上的至少两个机车轴的系统的一个示例性实施例的局部侧视图；

[0029] 图6是用于动态地影响通过构造成沿着轨道行进的机车的机车轴施加的力的系统的一个示例性实施例的侧视图；

[0030] 图7是用于动态地影响通过图6所示的机车轴施加的力的系统的一个示例性实施例的局部侧视图；

[0031] 图8是用于动态地影响通过构造成沿着轨道行进的机车的机车轴施加的力的系统的一个示例性实施例的示意图；

[0032] 图9是用于动态地影响通过构造成沿着轨道行进的机车的机车轴施加的力的系统的一个示例性实施例的示意图；

[0033] 图10是用于动态地影响通过构造成沿着轨道行进的机车的机车轴施加的力的系统的一个示例性实施例的示意图；

[0034] 图11是用于动态地影响通过构造成沿着轨道行进的机车的机车轴施加的力的系统的一个示例性实施例的示意图；

[0035] 图12是用于动态地影响通过构造成沿着轨道行进的机车的机车轴施加的力的系统的一个示例性实施例的示意图；

[0036] 图13是用于动态地影响通过构造成沿着轨道行进的机车的机车轴施加的力的系统的一个示例性实施例的示意图；

[0037] 图14是用于确定通过构造成沿着轨道行进的机车中的多个机车轴施加的力的系统的一个示例性实施例的示意图；

[0038] 图15是用于确定通过构造成沿着轨道行进的机车中的多个机车轴施加的力的系统的一个示例性实施例的示意图；

[0039] 图16是用于确定通过构造成沿着轨道行进的机车中的多个机车轴施加的力的系统的一个示例性实施例的示意图；

[0040] 图17是示出了用于联接图5所示的机车上的至少两个机车轴的方法的一个示例性实施例的流程图；

[0041] 图18是示出了用于动态地影响通过构造成沿着轨道行进的机车的机车轴施加的力的方法的一个示例性实施例的流程图；

[0042] 图19是示出了用于确定通过构造成沿着轨道行进的机车中的多个机车轴施加的力的方法的一个示例性实施例的流程图；以及

[0043] 图20是示出了用于安装用于将铁路车辆从第一牵引力构造重构造成第二牵引力构造的套件的方法的一个示例性实施例的流程图。

具体实施方式

[0044] 现在将对与本发明一致的实施例进行详细的参照，在附图中示出了实施例的实例。只要在可能的情况下，在图中始终使用相同参考标号，且其指代相同或相似的部件。

[0045] 图1示出了用于动态地影响通过多个机车轴30、32、34、36、38、40中的一个或多个施加的法向力12的系统10的一个示例性实施例。虽然图1示出了机车18，但是本发明的系统10的实施例以及下面论述的本发明的所有实施例均可与任何铁路车辆一起使用，包括例如机车。图1所示的机车18构造成沿着轨道(见图9中的轨道320′″)行进，且包括各自由相应的轴30、32、34、36、38、40接收的多个机车车轮20。由各个轴30、32、34、36、38、40接收的该多个车轮20构造成沿行进方向24沿着轨道的相应的导轨运动。

[0046] 如图1的示例性实施例所示，机车18包括构造成接收相应的多个轴(30，32，34)(36，38，40)的一对可旋转的转向架26、28。该对转向架26、28构造成以便相对于行进方向24从相对对齐43(图1)旋转到普通对齐42(图2)，使得转向架26，28的普通对齐42构造成在机车沿着轨道行进时提高该机车18的牵引性能。各个转向架26、28包括一对隔开的驱动轴(30，34)(36，40)和定位在该对隔开的驱动轴之间的非驱动轴(32)(38)。驱动轴(30，34)(36，40)相应地联接到牵引马达44和齿轮46上。相应的驱动轴(30，34)(36，40)和相应的牵引马达44的组合可称为“联合体(combo)”，且“联合体”的静止(例如非旋转的)构件使用反作用部件133联接到相应的转向架26、28上，如图1、2、4和5所示。在本发明的一个示例性实施例中，反作用部件133可采用“L形”形式。反作用部件133将“联合体”的静止构件联接到相应的转向架26、28支架上，以施加垂直力。垂直力使“联合体”沿垂直方向相对于转向架26、28支架进行移位。取决于牵引力的方向24，垂直力的方向是向上或向下的。在图1所示的相对对齐43的示例性实施例中，用于其中一个转向架26的一对驱动轴30、34的相应的齿轮46相对于行进方向24定位在驱动轴30、34的相对侧上，从而在驱动轴30、34上产生向上力，且减小机车18的牵引力。完全相反的是，图2所示的普通对齐42的示例性实施例示出了用于所有转向架26、28的所有驱动轴30、34、36、40的相应的齿轮46定位在驱动轴30、34、36、40的与行进方向24相同的相关侧48上，从而在驱动轴30、34、36、40上产生向下力12，且增大机车18的牵引力。

[0047] 在使转向架26、28旋转到普通对齐42之后，与相对对齐43布置中相应的值相比较，由驱动轴(30，34)(36，40)赋予在轨道上的重量增大，同时由非驱动轴(32)(38)赋予在轨道上的重量减小。虽然图1-2示出了在各个转向架内的一对隔开的驱动轴和定位在驱动轴之间的非驱动轴，但是转向架26、28可包括在任何位置布置内的任何数量的驱动轴和至少一

个非驱动轴。例如在轨道上重新定位机车18、使转向架26、28处于新的相对对齐之前，可通过从轨道上移开机车18且使转向架26、28围绕牵引销(未显示)旋转来使转向架26、28旋转。

[0048] 虽然系统10通过使转向架26、28旋转到普通对齐42提高了机车18的牵引性能，但是系统10还可包括联接到转向架26、28的相应的轴(30,32,34)(36,38,40)上以提供额外的牵引性能的可选装置27、29(图2)。虽然图2示出了单个装置27、29相应地联接到各个转向架26、28上，但是如下面的实施例中所论述的，单个装置可单独地联接到各个轴上。本文对可选装置27、29进行了一般的论述，且在本发明的后面的其它实施例中会对装置27、29的更具体的实例进行详细的论述。但是，系统10可在有转向架26、28和没有可选装置27、29的情况下提高机车18的牵引性能。

[0049] 如图2的示例性实施例所示，相应的装置27、29可联接到机车18的转向架26、28上，其中各个装置构造成动态地影响通过轴(30,32,34)(36,38,40)中的一个或多个沿与车轮20接触的轨道表面的法线方向施加的法向力12。在动态地影响法向力12时，选择法向力12的一个或多个特性，以在机车18沿着轨道行进时影响机车18的牵引性能。例如，法向力12的这种特性可包括法向力12的幅度和/或方向。

[0050] 在系统10的一个示例性实施例中，相应的装置27、29构造成通过选择法向力的特性和动态地影响该特性来增大多个机车车轮20与轨道之间的总附着性。例如，轴(30,32,34)(36,38,40)中的第一轴30联接到在轨道上处于滑动状态的相应的一对车轮20上。另外，第二轴34联接到在轨道上处于非滑动状态的相应的一对车轮20上。例如，相应的装置27构造成动态地影响通过第一轴30施加的法向力12的幅度和/或方向，以便控制相应的一对车轮20的缓行状态，且降低该对车轮20的滑动状态。另外，例如，相应的装置27构造成动态地影响通过第二轴32施加的法向力12的幅度和/或方向，以便控制相应的一对车轮20的缓行状态，且保持该对车轮20的非滑动状态。

[0051] 在又一个示例性实施例中，该多个轴(30,32,34)(36,38,40)可包括性能受限的轴，且相应的装置27可构造成动态地影响通过性能受限的轴施加的法向力12的幅度和/或方向，以降低通过性能受限的轴传递的牵引力水平。这种性能受限的轴的实例包括：由于机车18的机械和/或电气构件故障导致限制牵引力的轴、基于牵引马达的温度受热影响的轴、超过预定阈值的受热影响的轴的机械传动系和电力传动装置，以及提供受限的牵引力效率的能力降低的轴。

[0052] 在系统10的另外的示例性实施例中，多个轴(30,32,34)(36,38,40)包括摩擦制动轴，其中在应用机车制动器(例如紧急空气制动器、独立的制动器或列车制动器)期间，相应的装置27、29构造成动态地影响通过摩擦制动轴施加的法向力12的幅度和/或方向。对法向力12的动态影响是基于开环或闭环形式的，其中闭环形式涉及联接到装置27、29上以检测摩擦制动轴的缓行因素的传感器。装置27、29构造成基于从传感器中接收到的缓行因素来动态地影响法向力12。然而，开环形式涉及这样的相应的装置27、29：该相应的装置27、29动态地影响法向力12的幅度和/或方向，直到实现特定参数，例如，诸如机车的牵引性能的最小提高。

[0053] 在系统10的另外的示例性实施例中，多个车轮20可包括沿着车轮20的周边有平斑(flat spot)的平斑轮。相应的装置27、29构造成动态地影响通过轴30施加的法向力12的幅度和/或方向，轴30已经接收了平斑轮20，以将向上升力赋予到平斑轮20上，以限制对平斑

轮、轨道和/或机车18的损害。如果相应的装置27、29没有动态地影响通过轴30施加的法向力12的幅度和/或方向，且没有对平斑轮20赋予向上升力，则沿着平斑轮20的平斑就会增加，而且可能会导致损害机车18。在系统10的另外的示例性实施例中，多个车轮20可包括由相应的锁定轴30接收的锁定轮20。在该示例性实施例中，相应的装置27、29构造成动态地影响通过相应的锁定轴30施加的法向力12的幅度和/或方向，以将向上升力赋予到锁定轮20上，以降低机车出轨的可能性。

[0054] 如上所述，提供系统10，以影响机车18的牵引性能特性，且这种牵引性能特性可以是基于机车18的操作特性的。例如，对通过多个轴(30,32,34)(36,38,40)施加的法向力12的动态影响设计成当机车18以低于速度阈值的低速度在轨道上行进时影响该机车18的牵引性能。另外，受系统10影响的牵引性能可包括例如多个车轮20的缓行因素和多个车轮20的牵引力。在另一个实例中，对(通过)多个轴(30,32,34)(36,38,40)施加的法向力12的动态影响设计成当机车18以高于速度阈值的高速度在轨道上行进时影响多个车轮20的车轮磨损、该机车18的行驶质量或该多个车轮20的缓行因素。速度阈值可为任何任意的速度，例如，诸如12英里/小时。在又一个实例中，对通过多个轴(30,32,34)(36,38,40)施加的法向力12的动态影响设计成动态地控制一对车轮20在接收该对车轮20的轴30上的相应的重量，以及/或者动态地控制两个轴30、32之间的相应的重量分配，以便当机车18在轨道中在曲线上行进时影响机车18的转弯性能特性。虽然该示例性实施例涉及动态地控制该对车轮20在轴30上的重量，但是该系统可动态地控制一对车轮在多个轴上的重量。另外，虽然该示例性实施例涉及动态地控制两个轴30、32之间的重量分配，但是可采用该系统来动态地控制不止两个轴之间的重量分配。

[0055] 在系统10的一个另外的示例性实施例中，相应的装置27、29可动态地影响垂直于法向力12的横向力，其中通过机车18中的机车轴30来施加该横向力，以便当该机车在轨道中沿着曲线行进时增强该机车18的转弯性能特性。

[0056] 在系统10的一个另外的示例性实施例中，当机车18的重量减小了消耗掉的机车燃料的重量时，相应的装置27、29构造成动态地影响通过驱动轴30和非驱动轴32传递的相应的法向力12，以使驱动轴30的重量增大到机车燃料消耗之前的驱动轴30的重量，且进一步使非驱动轴32的重量减小到比机车燃料消耗之前的非驱动轴32的重量更低的重量。在一个示例性实施例中，消耗掉的机车燃料重量通过机车控制器执行的算法或燃料箱内的直接的燃料水平量度来确定。当动态地影响法向力12以增大驱动轴30的重量时，驱动轴30的重量增大设计成不超过驱动轴30的相应的重量阈值。

[0057] 在系统10的一个另外的示例性实施例中，装置27、29构造成动态地影响通过多个轴(30,32,34)(36,38,40)施加的力12，以减小机车18上的压载量。利用对通过多个轴(30,32,34)(36,38,40)(施加)的法向力12的动态影响来跨过相对端提供机车18的重量平衡，其中重量平衡设计成以便降低在机车上提供压载的需要。

[0058] 在系统10的一个另外的示例性实施例中，多个轴(30,32,34)(36,38,40)包括驱动轴(30,34)(36,40)和非驱动轴(32)(38)，且对通过轴(30,32,34)(36,38,40)(施加)的法向力12的动态影响包括将重量转移到驱动轴(30,34)(36,40)上持续有限的时间段，以实现机车18的一个或多个牵引性能要求。在最小的时间段内执行从非驱动轴(32,38)到驱动轴(30,34)(36,40)的最大重量转移，以最大程度地降低对机车18和轨道基础结构的结构影

响。在一个示例性实施例中，这种最大重量转移例如为20,000lbs。在一个另外的示例性实施例中，该多个车轮20具有相应的多个直径，其中相应的装置27、29构造成动态地影响通过轴(30,32,34)(36,38,40)传递的法向力12，以使由于相应的多个直径的不一致引起的多个车轮20的车轮磨损特性正常化。

[0059] 图3示出了方法100的一个示例性实施例，该方法100用于动态地影响通过构造成沿着轨道行进的机车18中的一个或多个机车轴(30,32,34)(36,38,40)施加的法向力12。方法100通过将装置27、29构造(框102)成动态地影响通过多个轴(30,32,34)(36,38,40)中的一个或多个轴施加的法向力12而开始(框101)。另外，方法100包括在框106处结束之前选择(框104)力12的一个或多个特性，以在机车沿着轨道行进时影响机车18的牵引性能。另一个实施例涉及用于施加构造成沿着轨道行进的铁路车辆的力的方法。该方法包括提供具有至少一个车轮的至少一个轴，车轮布置成与轨道接触。该方法还包括将装置联接到轴上以调节通过车轮所施加的力的特性，以便影响铁路车辆的牵引性能。

[0060] 图4示出了机车116的传统转向架126，其中驱动轴112和非驱动轴114没有直接彼此联接。图5示出了用于在机车116上将驱动轴112联接到非驱动轴114上的系统110的一个示例性实施例。机车116包括多个机车车轮118和轨道(未显示)，其中该多个机车车轮118由相应的轴112、114接收。

[0061] 系统110包括联接装置124，联接装置124构造成将驱动轴112、115联接到非驱动轴114上，以动态地影响通过驱动轴112、115和非驱动轴114中的一个施加的力128、129。选择通过驱动轴112、115和非驱动轴114施加的力128、129的一个或多个特性，以在机车沿着轨道行进时影响机车116的牵引性能。在一个示例性实施例中，选择力128、129的一个或多个特性，以在机车沿着轨道行进时优化机车116的牵引性能。

[0062] 在图5所示的系统110的该示例性实施例中，通过动态地影响通过驱动轴112、115和非驱动轴114中的一个或多个施加的力128、129，影响了通过轴112、115、114传递的牵引力水平。在一个示例性实施例中，力128、129的特性例如是该力的幅度和/或方向。

[0063] 如图5的示例性实施例所示，联接装置124是构造成以机械的方式联接驱动轴112、115和非驱动轴114的机械联接装置。虽然图5示出了联接装置124将一对驱动轴112、115联接到非驱动轴114上，但是例如，可使用联接装置来将一个驱动轴或不止两个驱动轴联接到一个或多个非驱动轴上。机械联接装置124联接到驱动轴112的相应的牵引马达130上。如图5所示，使用联接装置124来将一对驱动轴112、115联接到非驱动轴114上，且机械联接装置124可为刚性部件或柔性部件，且一个或多个顺从性部件113将机械联接装置124联接到非驱动轴114上。

[0064] 在图5的所示的示例性实施例中，该对驱动轴112、115包括马达支架131内的相应的牵引马达130和相应的齿轮132。另外，该对驱动轴112、115由相应的齿轮132旋转，相应的齿轮132由相应的牵引马达130驱动。在系统110的该示例性实施例中，在相应的齿轮132使该对驱动轴112、115旋转期间，力129通过轴承赋予到该对驱动轴112、115、牵引马达的静止构件以及该牵引马达的旋转构件上。力129一旦赋予到该对驱动轴112、115和牵引马达的静止构件上，机械联接装置124就通过轴颈轴承座136联接到非驱动轴114上。机械联接装置124构造成以便通过轴颈轴承座136将第二力128赋予到非驱动轴114上，以提高通过该对驱动轴112、115和非驱动轴114传递的牵引力水平。

[0065] 如以上所述且如图2的示例性实施例所示，机车116包括一对转向架26、28以及由相应的转向架接收的相应的一对驱动轴112、115和非驱动轴114。通过各个相应的转向架的相应的该对驱动轴112、115和非驱动轴114施加固定合力。通过相应的该对驱动轴112、115施加可变的传动力，且通过非驱动轴114施加可变的非传动力，其中可变的传动力和非传动力的总和是固定合力。例如，通过转向架的一对驱动轴和非驱动轴(施加)的固定合力可为210,000lbs，但是，例如，通过该对驱动轴施加的可变的传动力可在120,000lbs和160,000lbs之间变化，而通过非驱动轴施加的可变的非传动力可相应地在90,000lbs和50,000lbs之间变化。如上所述且在下面进一步详细论述的，提供联接装置124，以最大程度地增大通过该对驱动轴112、115(施加)的可变的传动力，同时最大程度地减小通过非驱动轴114(施加)的可变的非传动力。如上所述，虽然图5中示出的转向架包括相应的一对驱动轴112、115和非驱动轴114，但是，例如，该转向架可包括一个或不止两个驱动轴，且可包括不止一个非驱动轴。机械联接装置124构造成影响通过相应的该对驱动轴112、115和非驱动轴114施加的可变的传动力和可变的非传动力的幅度和/或方向。

[0066] 如图5的示例性实施例进一步所示，机械联接装置124包括联接到牵引马达130的静止构件上的槽口140。槽口140构造成接收联接到该对驱动轴112、115的相应的马达支架131上的相应的部件137。槽口140和相应的部件137构造成提供单向联接，从而使得机械联接装置124在将力129赋予到该对驱动轴112、115上时将第二力128赋予到非驱动轴114上，而且当将力129沿远离轨道的向上方向赋予到该对驱动轴112、115上时，机械联接装置124与非驱动轴114脱开，以提高通过该对驱动轴112、115传递的牵引力水平。特定的槽口140和相应的部件137尺寸设置且定位成使得基于赋予到该对驱动轴112、115上的力129的方向来提供单向联接，且从而不管力129增大还是减小通过该对驱动轴112、115传递的牵引力。

[0067] 如在下面的实施例中进一步详细地论述的，作为刚性部件的替代，联接装置124可采用相应地联接到多个轴112、114、115上的多个液压促动器的形式，其中，在联接到第一轴112上的第一液压促动器内的压缩流体被选择性地供应到联接到该多个轴中的第二轴114上的第二液压促动器。在该示例性实施例中，第二液压促动器内的压缩流体构造成以便将第二力128赋予到第二轴114上。可影响第二力128的多个特性中的一个，包括力128的幅度和/或方向，以提高通过第二轴114传递的牵引力水平。

[0068] 图17示出了用于联接机车116上的多个轴112、114、115中的两个或更多个轴112、114的方法200的一个示例性实施例。方法200通过将联接装置124构造(框202)成联接两个或更多个轴112、114、115以动态地影响通过该两个或更多个轴112、114、115施加的力128、129而在框201处开始。方法200还包括在框206处结束之前选择(框204)力128、129的一个或多个特性，以在机车116沿着轨道行进时影响该机车116的牵引性能。

[0069] 图11示出了用于动态地影响通过构造成沿着轨道行进的机车318的机车轴314施加的力的系统310的一个示例性实施例。机车318包括多个机车轴和由相应的多个轴接收的多个机车车轮。系统310包括这样的装置：该装置构造成通过机车轴314选择性地赋予力，以控制机车轴314在轨道上的相应的重量，以便影响沿着轨道行进的机车318的牵引性能。虽然图11示出了系统310通过一个机车轴314选择性地赋予力，但是该系统可构造成通过不止一个机车轴选择性地赋予力。

[0070] 在图11的所示的示例性实施例中，系统310包括通过机车轴314选择性地赋予力的

装置，例如联接到相应的机车轴314上的液压促动器326。虽然图11示出了联接到机车轴314上的一个液压促动器326，但是液压促动器可联接到不止一个相应的机车轴上，以通过相应的机车轴选择性地赋予力。可变排量泵328联接到液压促动器326上，且可变排量泵328构造成以选择性地控制的压力将加压液压流体330供应到液压促动器326。液压促动器326构造成基于选择性地控制的压力通过相应的机车轴314选择性地赋予力。在图11的所示的示例性实施例中，液压促动器326直接联接到相应的机车轴314上。虽然图11示出了一个可变排量泵328，但是可使用不止一个可变排量泵。多个控制阀332、334、336、338相应地联接到可变排量泵328和液压促动器326上，且控制阀332、334、336、338被选择性地启动，以控制通过相应的机车轴314赋予的力。

[0071] 图12示出了用于动态地影响通过构造成沿着轨道行进的机车318′的机车轴314′施加的力的系统310′的一个另外的示例性实施例。如图12的示例性实施例所示，系统310′包括顺从性部件340′，例如，诸如弹簧，顺从性部件340′设置在液压促动器326′和相应的机车轴314′之间，从而使得液压促动器326′以顺从的方式联接到相应的机车轴314′上。系统310′还包括联接到液压促动器326′上以限制选择性地赋予到相应的机车轴314′上的力的一对位移限制件(未显示)。如图12的示例性实施例进一步示出的，系统310′包括联接到可变排量泵328′和液压促动器326′上的多个控制阀332′、334′、336′、338′，其中多个控制阀332′、334′、336′、338′选择性地启动，以控制液压促动器的位置342′。此处未具体论述的那些元件类似于之前的实施例中描述那些标号相同的元件，带有右上标，且不需要在本文中对其进行进一步的论述。

[0072] 图13示出了用于动态地影响通过构造成沿着轨道行进的机车318″的机车轴314″施加的力的系统310″的另外的示例性实施例。系统310″包括联接到液压促动器326″上的正排量泵344″，其中正排量泵344″构造成基于以可变压力将加压液压流体330″供应到液压促动器326″来选择性地控制液压促动器326″的位置342″。液压促动器326″构造成基于液压促动器326″的选择性地控制的位置342″来通过相应的机车轴314″选择性地赋予力。如同图12的实施例一样，顺从性部件340″(例如，诸如弹簧)设置在液压促动器和相应的轴之间，从而使得液压促动器以顺从的方式联接到相应的轴上。另外，多个控制阀332″、334″、336″、338″联接到正排量泵344″和液压促动器326″上，其中控制阀332″、334″、336″、338″选择性地启动，以控制液压促动器的位置342″。一对位移限制件(未显示)联接到液压促动器326″上，以限制选择性地赋予到相应的机车轴314″上的力。此处未具体论述的那些元件类似于之前的实施例中描述的那些标号相同的元件，带有两个右上标，且不需要在本文中对其进行进一步的论述。

[0073] 图9-10示出了用于动态地影响通过构造成沿着轨道行进的机车318′″的机车轴314′″施加的力的系统310′″的若干个示例性实施例。如图9的示例性实施例所示，系统310′″包括液压促动器326′″，液压促动器326′″构造成基于从沿着轨道的多个轴中的振动轴316′″的振动中捕获的能量来通过相应的机车轴314′″选择性地赋予力。系统310′″包括联接到振动轴316′″和液压促动器326′″上的加压液压流体泵322′″，其中使用捕获到的振动能量来对液压流体泵322′″内的液压流体加压。

[0074] 液压促动器326′″构造成基于从泵322′″输送到液压促动器326′″的加压液压流体来通过相应的机车轴314′″选择性地赋予力。系统310′″还包括联接到液压促动器326′″上

以限制选择性地赋予到相应的机车轴314′″上的力的一对位移限制件(未显示)。顺从性部件340′″(例如,诸如弹簧)设置在液压促动器326′″和相应的机车轴314′″之间,从而使得液压促动器326′″以顺从的方式联接到相应的机车轴314′″上。液压促动器326′″一旦通过相应的机车轴314′″选择性地赋予了力,顺从性部件340′″就构造成将反作用力施加到相应的机车轴314′″上。虽然图9-10示出了一个振动轴316′″(从其中获得振动能量)和一个机车轴314′″(液压促动器326′″将力选择性地赋予到其上),但是系统310′″可包括不止一个振动轴(从其中获得振动能量)和/或不止一个机车轴(相应的液压促动器将力选择性地赋予到其上)。机车轴314′″、316′″可包括一个或多个驱动轴或者一个或多个非驱动轴。

[0075] 在图10所示的示例性实施例中,加压液压流体泵322′″具有输入,该输入将加压液压流体输送到联接到非驱动轴314′″上的液压促动器326″的底部腔室,从而沿轨道的法线方向将向上力赋予到非驱动轴314′″上。在图9所示的示例性实施例中,加压液压流体泵322″具有输入,该输入将加压液压流体输送到联接到驱动轴314″上的液压促动器326″的顶部腔室,从而沿轨道的法线方向将向下力赋予到驱动轴314″上。如图9-10中的示例性实施例进一步示出的,控制阀346′″联接到液压促动器326′″上,以选择性地控制越过液压促动器326′″的压差。控制阀346′″可启动,以基于将力选择性地赋予到相应的机车轴314′″上来迅速移除赋予到相应的机车轴314′″上的重量转移。除了控制阀346′″,图9-10的示例性实施例包括联接到液压促动器326′″上以选择性地减小越过液压促动器326′″的压差的高调节阀348′″。高调节阀348′″选择性地启动,以基于将力选择性地赋予到相应的机车轴314′″上来缓慢地移除赋予到相应的机车轴314′″上的重量转移。此处未具体论述的那些元件类似于之前的实施例中描述的那些标号相同的元件,带有三个右上标,且不需要在本文中对其进行进一步的论述。

[0076] 虽然图9-13示出了用作通过机车轴(例如314′″)选择性地赋予力以控制轨道(例如320′″)上的机车轴(例如314′″)的相应重量的装置的液压促动器326、326′、326″、326′″,但是如图6-8所示,可类似地使用气动促动器350″″来代替液压促动器,且气动促动器350″″类似地联接到机车轴314″″上。在图8所示的系统310″″的一个示例性实施例中,受控制的压力调节器352″″联接到气动促动器350″″上,其中受控制的压力调节器352″″构造成基于以接近恒定的压力将加压空气供应到气动促动器350″″来选择性地控制气动促动器350″″的位置354″″。气动促动器350″″构造成基于该气动促动器的选择性地控制的位置354″″来通过相应的机车轴314″″选择性地赋予力。系统310″″还包括联接到受控制的压力调节器352″″和气动促动器350″″上的一对控制阀356″″、358″″,其中控制阀356″″、358″″选择性地启动,以控制由气动促动器350″″赋予的力。虽然图7示出了一对控制阀,但是可使用不到两个或不止两个控制阀。一对位移限制件360″″、362″″联接到机车转向架支架364″″上,其中相应的机车轴314″″由机车转向架支架364″″接收,且该对位移限制件360″″、362″″构造成基于由气动促动器350″″赋予的受控制的力来限制相应的机车轴314″″的位置354″″。另外,一对卸压阀366″″、368″″联接到气动促动器350″″上,且构造成基于由气动促动器350″″赋予的选择性地受控制的力来迅速移除赋予到相应的机车轴314″″上的重量转移。此处未具体论述的那些元件类似于之前的实施例中描述的那些标号相同的元件,带有四个右上标,且不需要在本文中对其进行进一步的论述。

[0077] 除了上述实施例之外,构造成通过机车轴选择性地赋予力以控制机车轴在轨道上

的相应重量的装置可为联接到相应的机车轴上的机械促动器、电动机械促动器、马达驱动式促动器、人工驱动式促动器和/或机械联结式促动器。

[0078] 图18示出了用于动态地影响通过构造成沿着轨道行进的机车318的机车轴314施加的力的方法400的一个示例性实施例。方法400通过将装置构造(框402)成以便在框404处结束之前通过机车轴314选择性地赋予力以控制机车轴314在轨道上的相应重量、以便影响沿着轨道行进的机车318的牵引性能来开始(框401)。

[0079] 上述实施例描述了包括用于动态地影响通过机车轴施加的力的装置的系统的示例性实施例。本发明的以下实施例论述了用于确定通过一个或多个机车轴施加的力的程度以便提高机车的牵引性能的控制系统。图14-16示出了用于动态地确定通过构造成沿行进方向沿着轨道行进的机车中的多个机车轴施加的力的系统500。系统500包括控制器502,控制器502构造成接收机车的一个或多个机车特性504(图14),以确定当机车静止时该多个轴在轨道上的静态重量503。系统500还包括联接到控制器502(图14)上的传感器506,其中传感器506构造成用来测量当机车沿着轨道运动时在固定时间处通过相应的轴施加的力的动态因素。传感器506构造成将轴的动态因素传递到控制器502。控制器502构造成基于多个车轮的静态重量503和在固定时间处通过相应的轴施加的力的动态因素来确定在固定时间处该多个车轮在轨道上的相应的动态重量508。在系统500的一个示例性实施例中,动态因素基于在机车的制动模式或马达驱动模式中的一个期间通过多个机车轴传递的牵引力。例如,动态因素可基于例如在制动模式期间施加到轴上的制动汽缸压力510,或者在马达驱动模式期间施加到轴的牵引马达上的扭矩512。另外,例如,动态因素可基于施加到将机车联接到相邻机车或相邻列车车厢上的挂钩上的挂钩力514。

[0080] 如之前的实施例中所论述的,某装置可联接到相应的机车轴和控制器上,以通过相应的轴选择性地赋予力,以影响机车的牵引特性。该装置可为例如液压促动器、气动促动器、电磁促动器、机械促动器、马达驱动的促动器和人工操作的促动器中的任何一种。在系统500的一个示例性实施例中,传感器506可相应地联接到相应的机车轴上,以测量由该装置通过相应的轴赋予的力,且将测得的力传递到控制器502。如本发明之前的实施例中进一步论述的,这种装置构造成以便沿远离导轨或朝向导轨的方向通过相应的轴选择性地赋予力。例如,该力可基于液压促动器或气动促动器的一个或多个动态特性。在系统500的一个示例性实施例中,传感器506联接到液压促动器或气动促动器上,以测量液压促动器或气动促动器的一个或多个动态特性,其中该动态特性可为例如液压促动器或气动促动器的位置或所施加的压力。

[0081] 另外,在图14的示例性实施例中,系统500包括联接到多个轴和控制器502上的相应的重量传感器516,其中相应的重量传感器516构造成测量当机车静止时多个车轮在轨道上的相应的静态重量。在测量多个车轮在轨道上的静态重量之后,相应的重量传感器516构造成将该相应的静态重量传递到控制器502。可基于机车特性504将相应的重量传感器516提供为静态重量503计算的备份或备选计算,如上所述。用于确定机车的静态重量503的机车特性504的一个实例是各个车轮在导轨上的确定的静态重量、机车的确定的静态重量、机车燃料箱内的燃料的静态重量、机车供沙器内的沙子的静态重量,以及多个车轮的相应的直径。

[0082] 如图14的示例性实施例进一步所示,系统500包括联接到机车和控制器502上的坡

度传感器520，其中坡度传感器520构造成确定当机车静止时该机车的一个或多个坡度因素。控制器502构造成接收该一个或多个坡度因素，以确定多个车轮在轨道上的静态重量503。

[0083] 除了确定多个车轮在轨道上的静态重量503之外，控制器502构造成确定多个车轮在导轨上的相应的目标重量522。如图14的示例性实施例所示，其中控制器502包括轴重量管理算法，其接收多个车轮在导轨上的动态重量508以及相应的多个轴的相应的重量阈值509作为输入，且产生该多个车轮在导轨上的相应的目标重量522。因此，多个车轮在导轨上的相应的目标重量522是基于该多个车轮在导轨上的相应的动态重量508以及相应的多个轴的相应的重量阈值509的。该多个车轮在轨道上的相应的动态重量508随后被修改成相应的多个车轮的相应的目标重量522。多个车轮在导轨上的相应的目标重量522构造成影响沿着导轨通过多个车轮传递的牵引力水平。如图15-16的示例性实施例所示，在确定多个车轮在导轨上的相应的目标重量522之后，控制器502构造成将该多个车轮在导轨上的相应的目标重量522与该多个车轮在导轨上的相应的动态重量508比较。如图16的示例性实施例所示，控制器502可在闭环或开环布置中比较这些量。不论使用哪种比较方法，在比较相应的目标重量522和相应的动态重量508之后，控制器502都构造成确定到达相应地联接到相应的多个轴上的液压促动器或气动促动器的相应的命令524。虽然在用于通过多个机车轴赋予力的控制器502的这个示例性实施例中描述了比如液压促动器和气动促动器的这种装置，但是可使用类似地能够通过相应的机车轴选择性地赋予力的其它装置。

[0084] 在确定相应的命令524之后，控制器502构造成将相应的命令524传递到相应地联接到多个轴上且构造成响应于该相应的命令524通过相应的轴沿远离导轨或朝向导轨的方向赋予力的相应的液压促动器或气动促动器。一旦液压促动器或气动促动器通过相应的机车轴赋予了力，多个车轮在导轨上的动态重量就被修改成该多个车轮在导轨上的相应的目标重量，且机车的一个或多个牵引特性得到提高。

[0085] 在系统500的一个另外的示例性实施例中，控制器502构造成基于轨道条件、机车操作条件、操作员输入以及/或者沿着轨道的位置的地理输入，确定多个轴在轨道上的相应的动态重量命令524，以动态地转移该多个轴在轨道上的相应的重量。在系统500的一个示例性实施例中，机车操作条件可为沿着轨道行进的机车速度，且在速度阈值以下的这种机车速度可引起多个轴在轨道上的动态重量命令524，以转移多个轴之间的相应的重量。在一个另外的示例性实施例中，节流阀的凹口(notch)水平可为机车操作条件，且在机车操作员将凹口水平提高到凹口阈值以上(例如8)时，这可引起多个轴在轨道上的动态重量命令524，以转移多个轴之间的相应的重量。在一个另外的示例性实施例中，可将牵引力水平用作机车操作条件，且可引起例如多个轴的动态重量命令524。在一个另外的示例性实施例中，例如可使用多个车轮的缓行因素(例如，诸如滑动轮条件或非滑动轮条件)来引起多个轴的动态重量命令524。在一个另外的示例性实施例中，机车的燃料箱内的燃料水平可用作机车操作条件，以引起例如多个轴的动态重量命令524。

[0086] 图19示出了用于动态地确定通过构造成沿行进方向沿着轨道行进的机车中的多个机车轴施加的力的方法600的一个示例性实施例。方法600通过将控制器502构造(框602)成以便接收机车的一个或多个特性504来开始(框601)。方法600还包括确定(框604)当机车静止时多个轴在轨道上的静态重量503。方法600还包括将控制器502构造(框606)成以便在

框614处结束之前，基于多个车轮的静态重量503和当机车沿着轨道行进时该机车的动态因素来确定多个车轮在轨道上的相应的动态重量508。

[0087] 基于前述说明，可使用计算机编程或工程技术来实现本发明的上述实施例，包括计算机软件、固件、硬件或它们的任何组合或子集，其中技术效果是动态地确定通过构造成沿行进方向沿着轨道行进的机车中的多个机车轴施加的力。可在一个或多个计算机可读介质内实施或提供具有计算机可读代码器件的任何这种所得程序，从而根据所论述的本发明的实施例来制作计算机程序产品，即制造物品。计算机可读介质可为例如固定的(硬盘)驱动器、磁盘、光盘、磁带、半导体存储器(例如只读存储器(ROM)等)，或者任何传输/接收介质，例如因特网或其它通信网络或链接。可通过直接从一个介质中执行代码，通过将代码从一个介质拷贝到另一个介质，或者通过在网络上传输代码来制作和/或使用包含计算机代码的制造物品。

[0088] 计算机科学领域中的技术人员将能够容易地使如所描述的那样产生的软件与适当的通用或专用计算机硬件(例如微处理器)结合，以产生本发明的方法实施例的计算机系统或计算机子系统。用于制作、使用或出售本发明的实施例的设备可为一个或多个处理系统，包括但不限于中央处理单元(CPU)、存储器、存储装置、通信链接和装置、服务器、I/O装置，或一个或多个处理系统的任何子构件，包括实施本发明的那些所论述的实施例的软件、固件、硬件或它们的任何组合或子集。

[0089] 因此，本发明的一个实施例涉及包含用于动态地确定通过构造成沿行进方向沿着轨道行进的铁路车辆中的多个轴施加的力的程序指令的计算机可读介质。该计算机可读介质包括用于确定当铁路车辆静止时多个轴在轨道上的静态重量的计算机程序代码。该计算机可读介质还包括用于基于多个轴的静态重量和当铁路车辆沿着轨道行进时铁路车辆的动态因素来确定多个车轮在轨道上的相应的动态重量的计算机程序代码。

[0090] 本发明的另一个实施例提供了用于将诸如机车18的铁路车辆例如从第一牵引力构造重构造成第二牵引力构造的套件。如之前在图1中所示，机车18构造成沿着轨道行进，且包括具有多个车轮20的多个轴30、32、34、36、38、40，其中车轮20与轨道相接触。机车18的第一牵引力构造包括在机车18沿着轨道行进之前该多个轴30、32、34、36、38、40在轨道上的固定的相应的重量。如图1的示例性实施例进一步所示，机车18包括一对转向架26、28，该对转向架26、28包括相应的多个轴(30,32,34)(36,38,40)。如图1所示，套件包括装置27，该装置27构造成相应地联接到成第二牵引力构造的相应的转向架26、28的成对的多个驱动轴(30,34)(36,40)，如之前关于图1所论述。虽然图1示出了联接到转向架26、28内的三个相应的轴(30,32,34)(36,38,40)上的单独的装置27、29，但是套件的装置27可单独地联接到该对转向架26、28的各个驱动轴(30,34)(36,40)上。在将装置27操作性地联接到相应的轴30、34、36、40上之后，装置27就通过轴30、34、36、40选择性地赋予力，以动态地改变轴30、34、36、40在轨道上的相应的重量，以影响沿着轨道行进的成第二牵引力构造的机车18的牵引性能。可使用之前在本发明的之前的实施例中论述的控制器502来操作装置27。

[0091] 另外，套件可包括构造成使相应的转向架26、28的轴32、38与机车18的牵引系统脱开的机构。这种机构可包括本领域技术人员理解的任何命令工具，使用这些命令工具来在例如使轴32、38与机车18的牵引系统脱开的过程中移除一个或多个线缆。

[0092] 在一个示例性实施例中，成第一牵引力构造的机车18是AC供以动力的机车，其中

该对转向架26、28的各个轴(30,32,34)(36,38,40)联接到AC供以动力的机车的牵引系统上。在该示例性实施例中,成第二牵引力构造的机车18基于使该对转向架26、28的至少一个非驱动轴(32)(38)与机车18的牵引系统脱开的机构展现了可变的牵引性能。另外,可变的牵引性能是基于联接到牵引系统上的该对转向架26、28的驱动轴(30,34)(36,40)的相应的重量的动态变化的。

[0093] 成第二牵引力构造的机车18的可变的牵引性能可不定地调节到DC供以动力的机车的等效牵引性能,其中该对转向架的各个轴联接到DC供以动力的机车的牵引系统上。成第二牵引力构造的机车18的该对转向架26、28包括联接到牵引系统上的至少一个(30,34)(36,40)驱动轴和与牵引系统脱开的至少一个非驱动轴(32)(38)。DC供以动力的机车的该对转向架包括联接到DC供以动力的机车的牵引系统上的所有轴。在该示例性实施例中,成第二牵引力构造的机车18的该对转向架26、28相应地包括两个驱动轴(30,34)(36,40)和一个非驱动轴(32)(38)。DC供以动力的机车的该对转向架相应地包括三个驱动轴。在该示例性实施例中,成第二牵引力构造的机车18的四个驱动轴(30,34)(36,40)的可变的牵引性能可不定地调节,以基于该四个驱动轴(30,34)(36,40)的相应的重量的动态变化展现DC供以动力的机车的六个驱动轴的等效牵引性能。在以上论述的具体示例性实施例中,成第二牵引力构造的机车18的各个驱动轴(30,34)(36,40)的相应的重量动态地改变,以例如产生为DC供以动力的机车的各个驱动轴的牵引力的1.5倍的牵引力。

[0094] 图20示出了用于将机车18从第一牵引力构造重构造成第二牵引力构造的方法700的一个示例性实施例。该方法通过在第二牵引力构造中将装置27相应地联接(框702)到相应的机车转向架26、28的多个轴(30,34)(36,40)上来开始(框701)。在将装置27操作性地联接到相应的轴(30,34)(36,40)上之后,装置27就通过轴(30,34)(36,40)选择性地赋予力,以动态地改变轴(30,34)(36,40)在轨道上的相应的重量,以在框704处结束之前影响沿着轨道行进的成第二牵引力构造的机车18的牵引性能。

[0095] 用于重构造铁路车辆的套件可对安装提供各种优点,例如提高沿着轨道行进的成第二牵引力构造的机车的牵引性能。

[0096] 一个实施例涉及用于将铁路车辆从第一牵引力构造重构造成第二牵引力构造的套件。(铁路车辆构造成沿着轨道行进,且具有带有多个车轮的多个轴,车轮布置成与轨道接触。)铁路车辆的第一牵引力构造包括在该铁路车辆沿着轨道行进之前多个轴在轨道上的固定的相应的重量。在此实施例中,该套件包括构造成在第二牵引力构造中相应地联接到多个轴中的至少一个上的装置。因此,在将装置操作性地联接到相应的轴上之后,该装置就通过该至少一个轴选择性地赋予力,以动态地改变该至少一个轴在轨道上的相应的重量,以影响沿着轨道行进的成第二牵引力构造的铁路车辆的牵引性能。该套件还可包括构造成以便使多个轴中的至少一个与铁路车辆的牵引系统脱开的机构。

[0097] 在另一个实施例中,铁路车辆是包括一对转向架的机车,其中各个转向架具有多个轴中的至少一个轴。第一牵引力构造可包括AC供以动力的机车,其中该对转向架的各个轴联接到AC供以动力的机车的牵引系统上。

[0098] 在另一个实施例中,第二牵引力构造包括基于使该对转向架的至少一个轴与机车的牵引系统脱开的机构以及联接到牵引系统上的该对转向架的轴的相应重量的动态变化来展现可变的牵引性能的机车。可变的牵引性能可不定地调节成DC供以动力的机车的名义

等效牵引性能，其中该对转向架的各个轴联接到DC供以动力的机车的牵引系统上。成第二牵引力构造的机车的该对转向架可包括联接到牵引系统上的至少一个驱动轴以及与牵引系统脱开的至少一个驱动轴。DC供以动力的机车的该对转向架包括联接到DC供以动力的机车的牵引系统上的多个驱动轴。另外，成第二牵引力构造的机车的该对转向架可相应地包括两个驱动轴和一个非驱动轴，且DC供以动力的机车的该对转向架可相应地包括三个驱动轴。

[0099] 在该套件的另一个实施例中，成第二牵引力构造的机车的四个驱动轴的可变的牵引性能可不定地调节，以便基于至少一个轴的相应重量的动态变化展现DC供以动力的机车的六个驱动轴的名义等效牵引性能。成第二牵引力构造的机车的各个驱动轴的相应的重量动态地改变，以名义上产生为DC供以动力的机车的各个驱动轴的牵引力的1.5倍的牵引力。

[0100] 在一个实施例中，包括在套件中的装置是有待相应地联接到至少一个轴上的一个或多个液压促动器。该套件还可包括可变排量泵，其构造成在将液压促动器联接到相应的轴上后相应地联接到液压促动器上。可变排量泵构造成以便以选择性地控制的压力将加压液压流体供应到液压促动器。因此，在将液压促动器联接到相应的轴上之后，该液压促动器就构造成基于选择性地控制的压力通过相应的轴选择性地赋予力。该套件还可包括至少一个控制阀，该至少一个控制阀将在使可变排量泵联接到液压促动器上后相应地联接到可变排量泵和液压促动器上。控制阀构造成选择性地启动，以控制通过相应的轴赋予的力。

[0101] 在另一个实施例中，该套件包括顺从性部件，顺从性部件构造成以便定位成使得液压促动器以顺从的方式通过该顺从性部件联接到相应的轴上。该套件还可包括一对位移限制件，这一对位移限制件构造成联接到液压促动器上，以限制选择性地赋予到相应的轴上的力。

[0102] 在另一个实施例中，该套件包括正排量泵，其构造成在将液压促动器联接到相应的轴上后联接到液压促动器上。正排量泵构造成基于以可变的压力将加压液压流体供应到液压促动器来选择性地控制液压促动器的位置。液压促动器构造成基于液压促动器的选择性地控制的位置来通过相应的轴选择性地赋予力。

[0103] 在另一个实施例中，包括在套件中的装置是待相应地联接到至少一个轴上的至少一个气动促动器。该套件还可包括受控制的压力调节器，该压力调节器将在使至少一个气动促动器联接到相应的至少一个轴上后联接到气动促动器上。受控制的压力调节器构造成基于以恒定压力将加压空气供应到气动促动器来选择性控制由该气动促动器赋予的力，其中该气动促动器构造成通过相应的轴选择性地赋予力。该套件还可包括待联接到受控制的压力调节器和气动促动器上的至少一个控制阀。在操作中，该至少一个控制阀选择性地启动，以控制气动促动器的位置。

[0104] 虽然在本文中已经参照各种示例性实施例描述了本发明，但是本领域技术人员将理解，可在不偏离本发明的精神和范围的情况下进行各种改变、省略和/或添加，且可用等效物代替本发明的元件。另外，可在不偏离本发明的范围的情况下作出许多修改，以使具体情况或材料适于本发明的教导。因此，意图的是本发明不限于作为为了实现本发明而构思的最佳模式而公开的具体实施例，相反本发明将包括落在权利要求书的范围内的所有实施例。

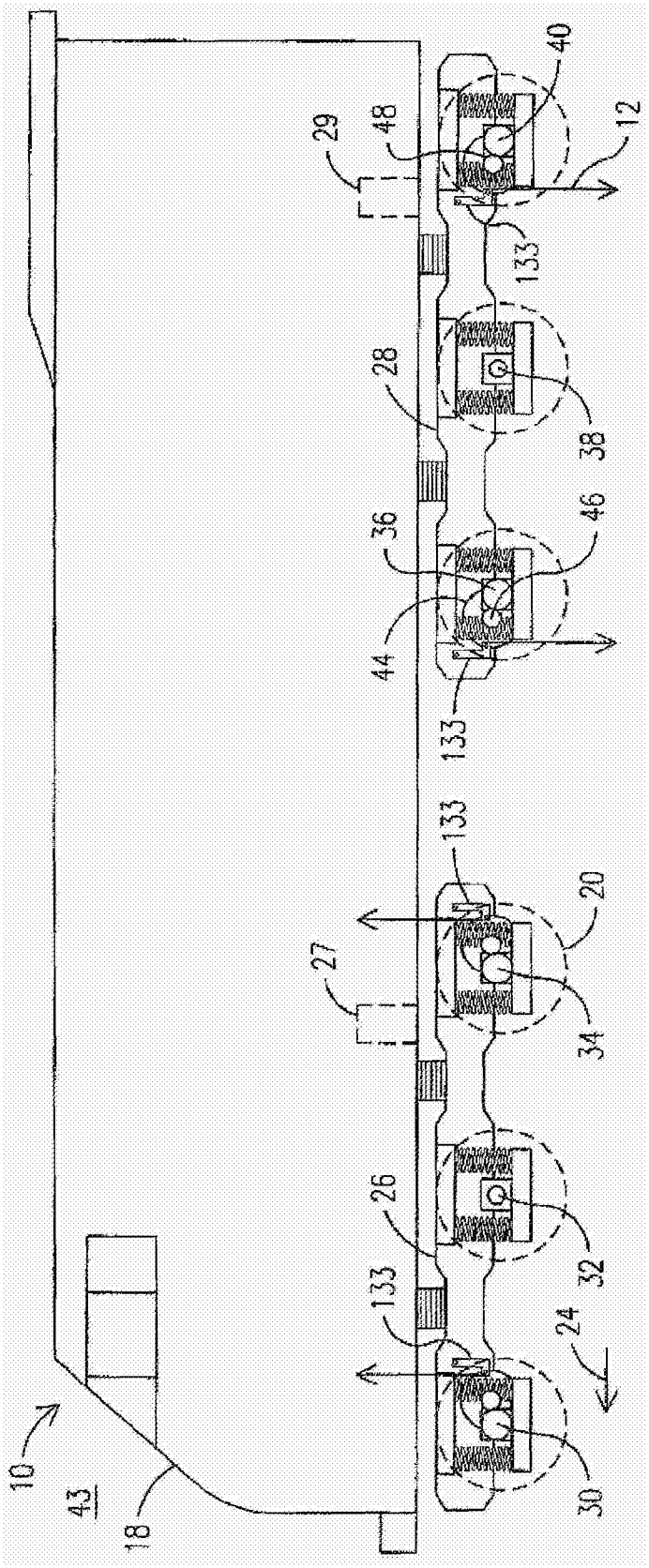

10
43
18
29
48
40
12
133
28
38
36
46
44
133
133
20
27
34
26
32
133
24
30

图1

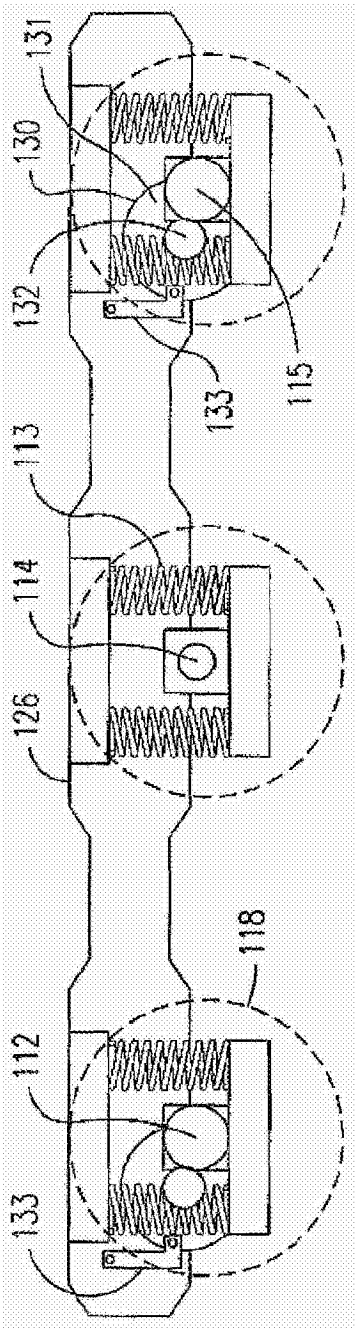

131
130
132
133
115
113
114
126
118
112
133

图4

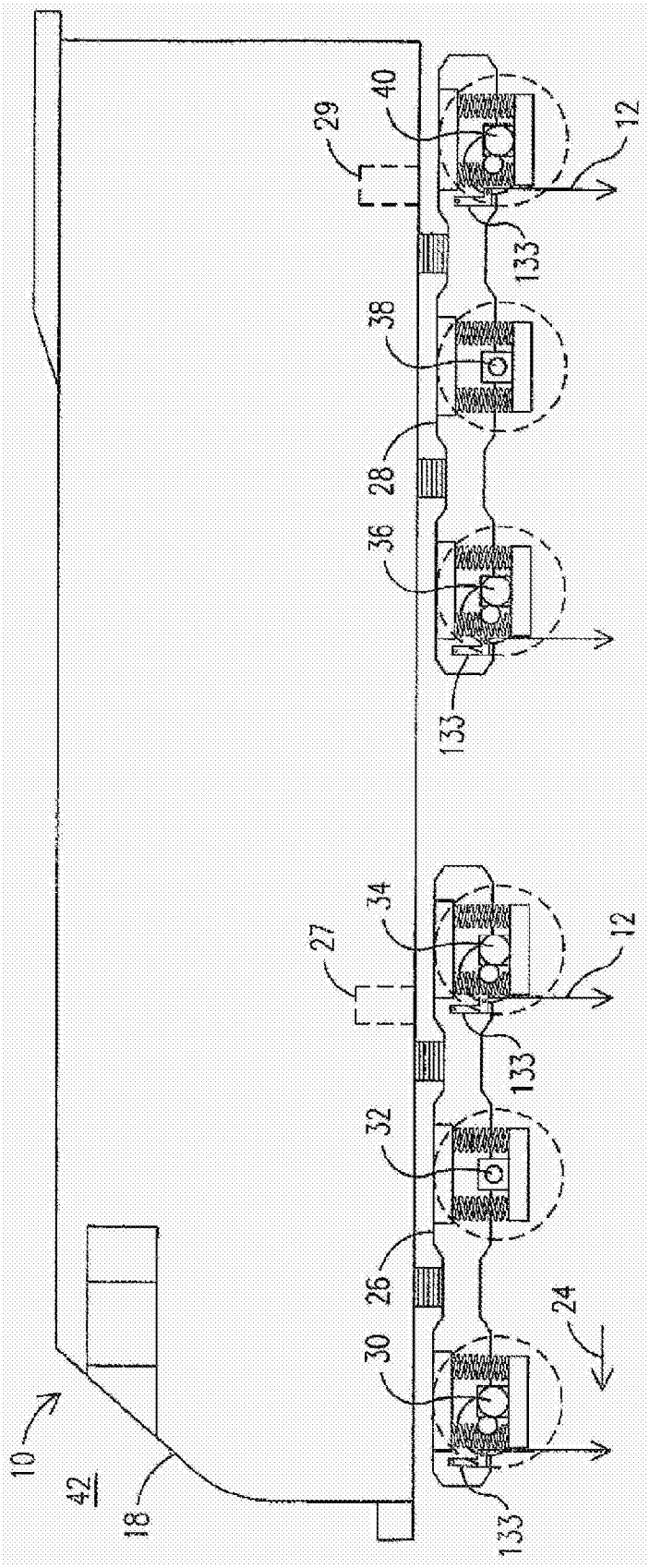

10
42
18
29
40
12
133
38
28
36
133
27
34
12
133
32
26
30
24
133

图2

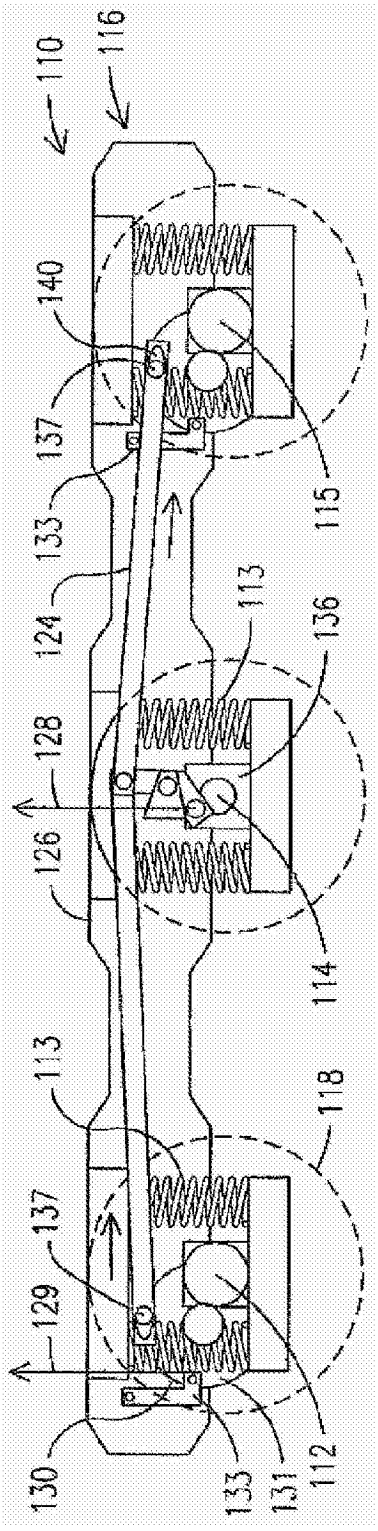

110
116
140
137
133
115
124
113
136
128
126
114
113
118
137
129
130
133
131
112

图5

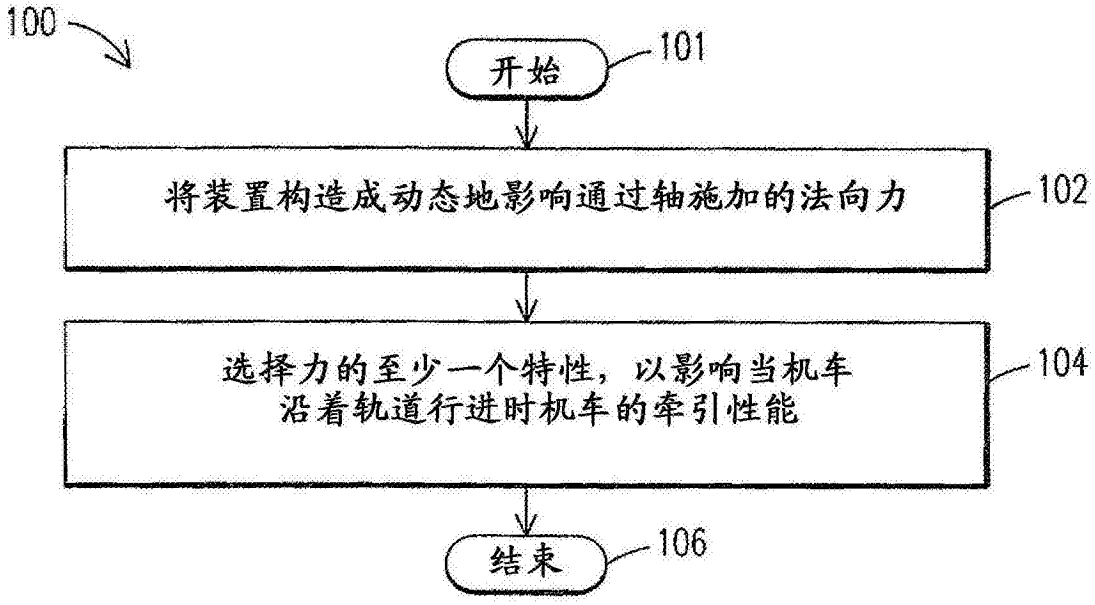

100
开始
101
将装置构造成动态地影响通过轴施加的法向力
102
选择力的至少一个特性，以影响当机车
沿着轨道行进时机车的牵引性能
104
结束
106

图3

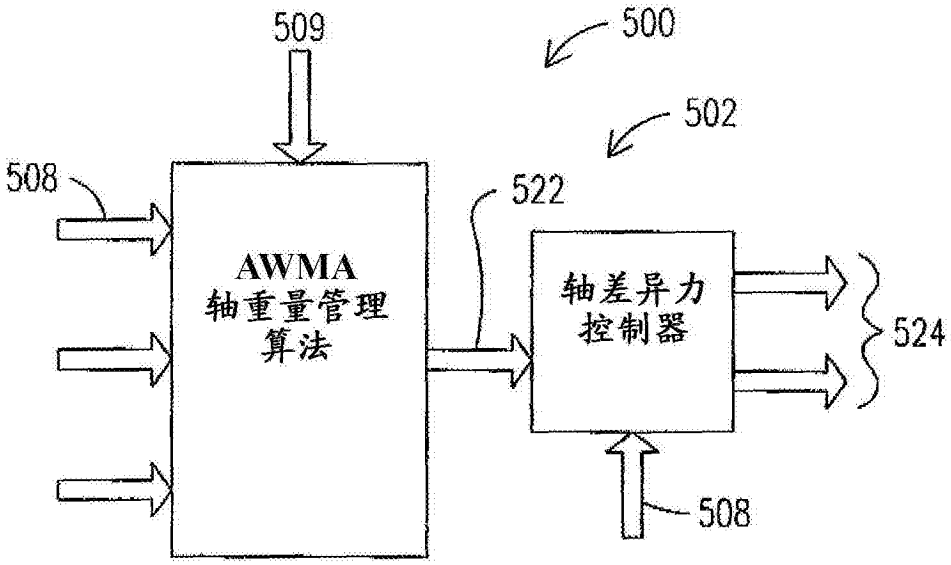

509
500
502
508
522
AWMA
轴重量管理
算法
轴差异力
控制器
524
508

图15

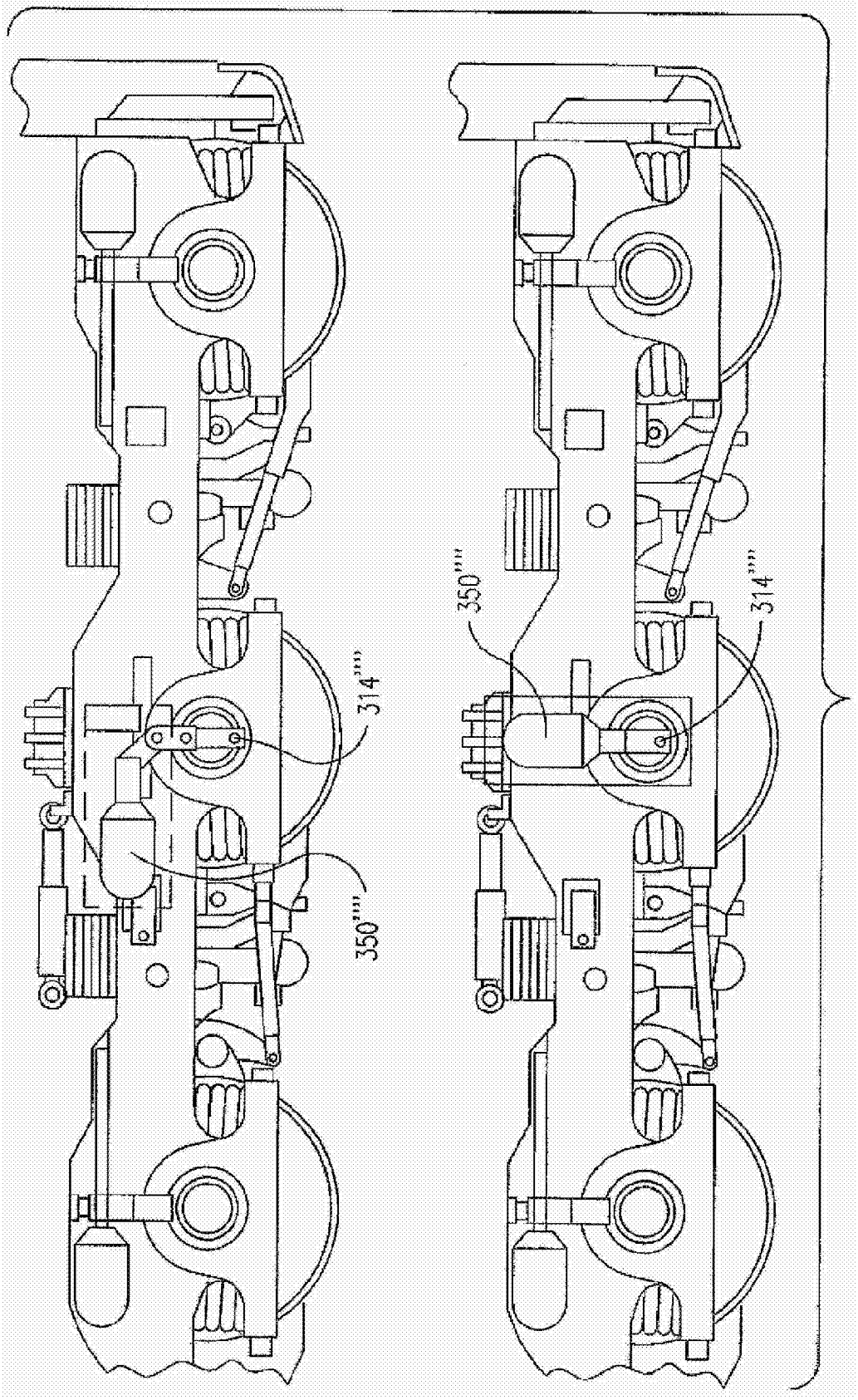


图6

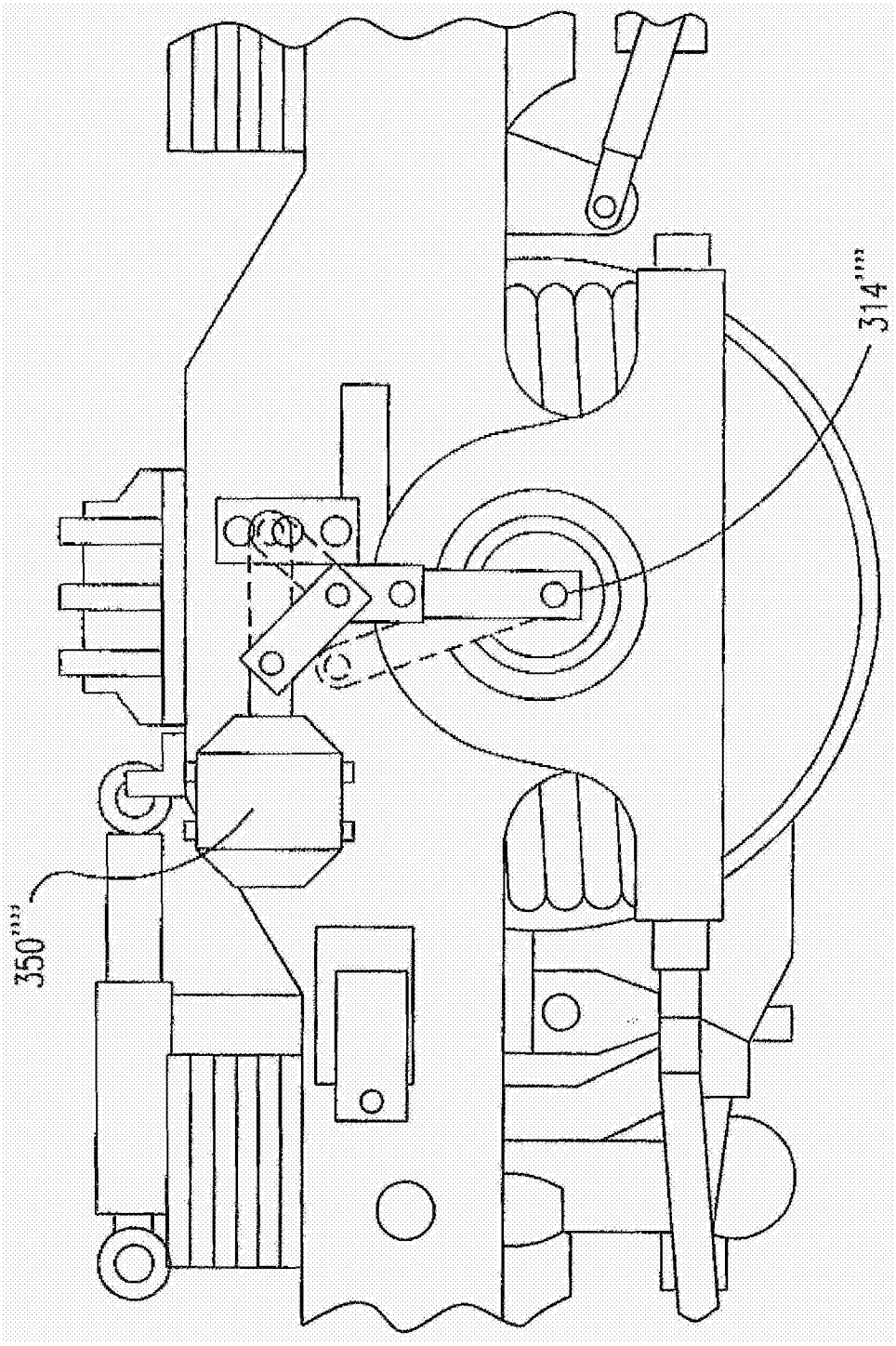


图7

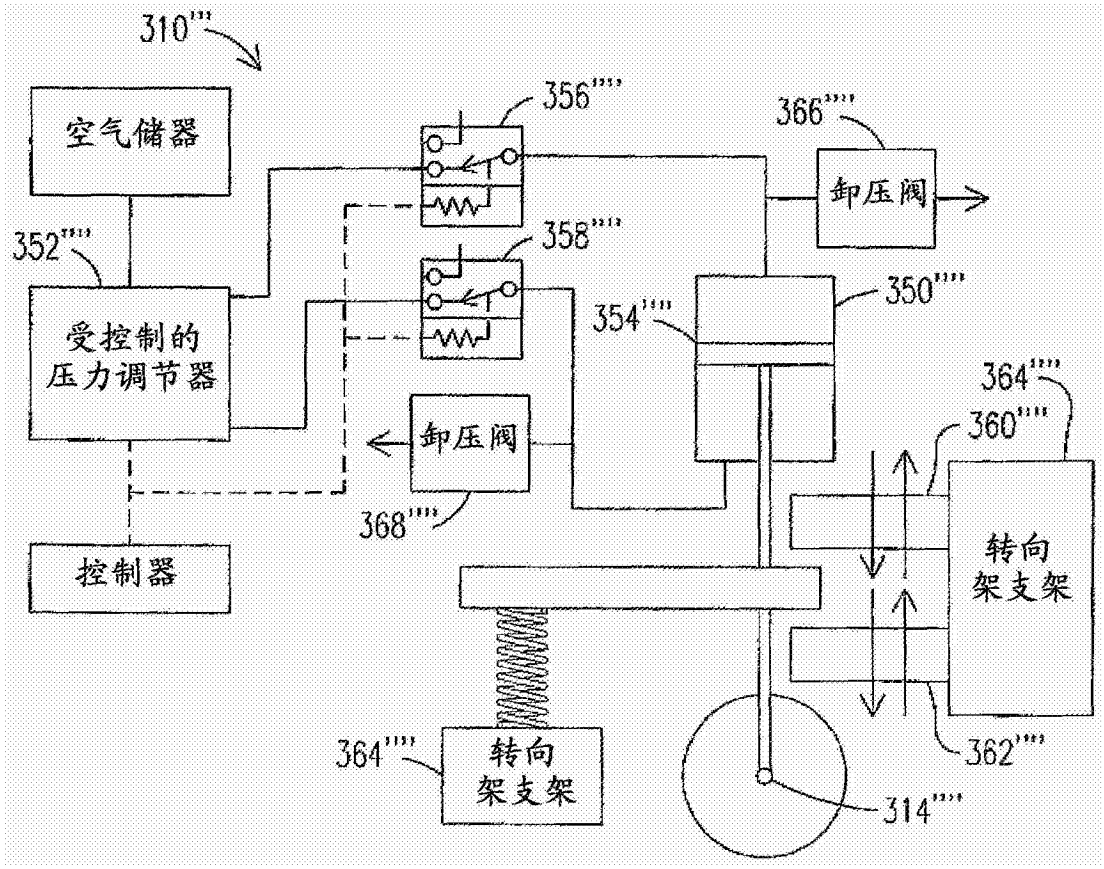

310''''
空气储器
352''''
受控制的
压力调节器
控制器
356''''
358''''
卸压阀
368''''
366''''
卸压阀
350''''
354''''
364''''
360''''
转向
架支架
362''''
364''''
转向
架支架
314''''

图8

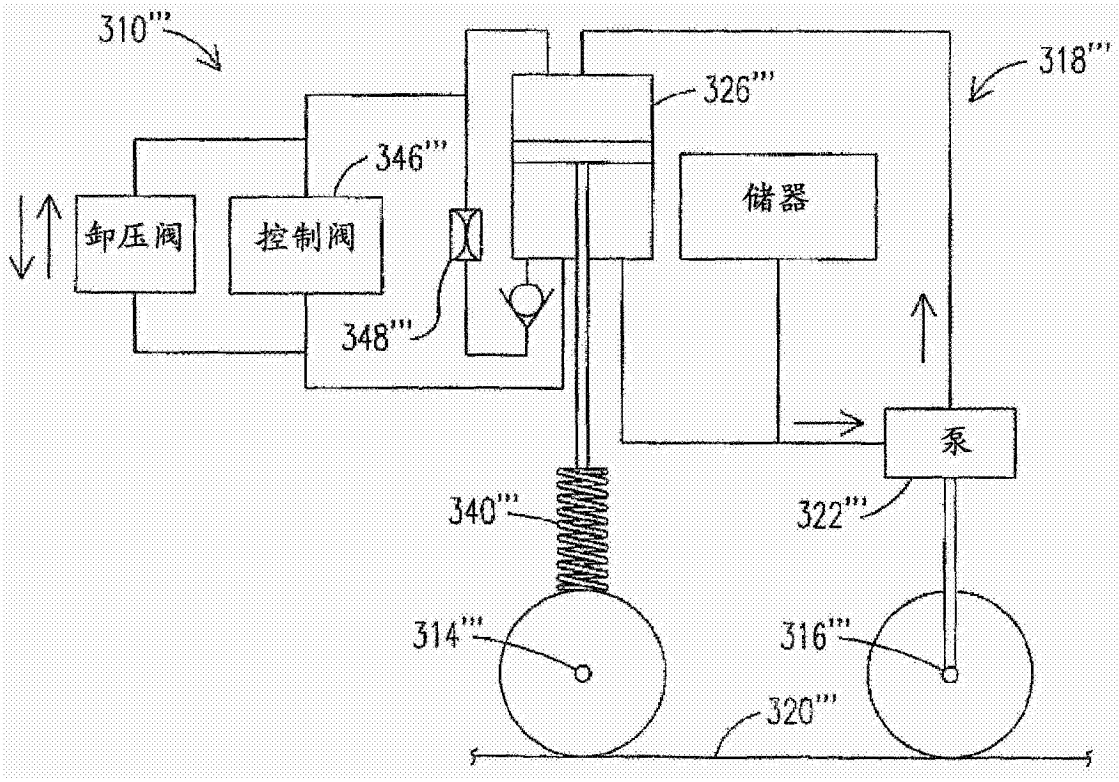

310'''
318'''
326'''
346'''
储器
卸压阀
控制阀
348'''
泵
340'''
322'''
314'''
316'''
320'''

图9

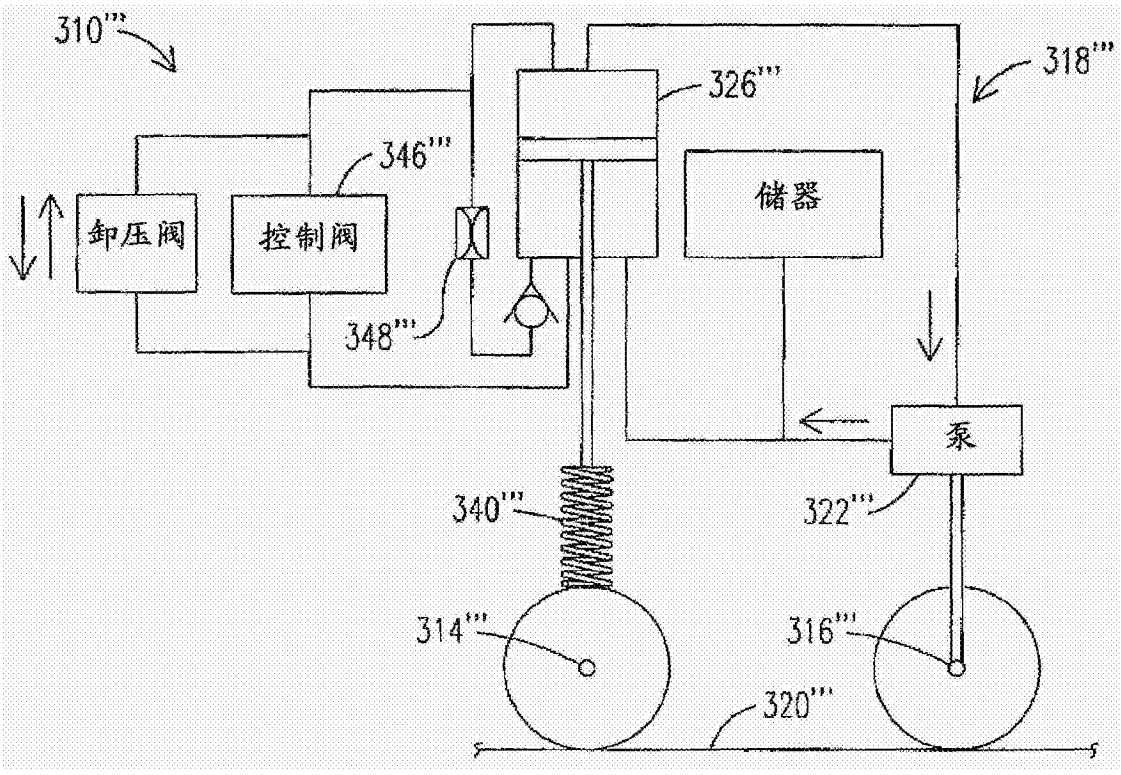

310'''
318'''
326'''
346'''
储器
卸压阀
控制阀
348'''
泵
340'''
322'''
314'''
316'''
320'''

图10

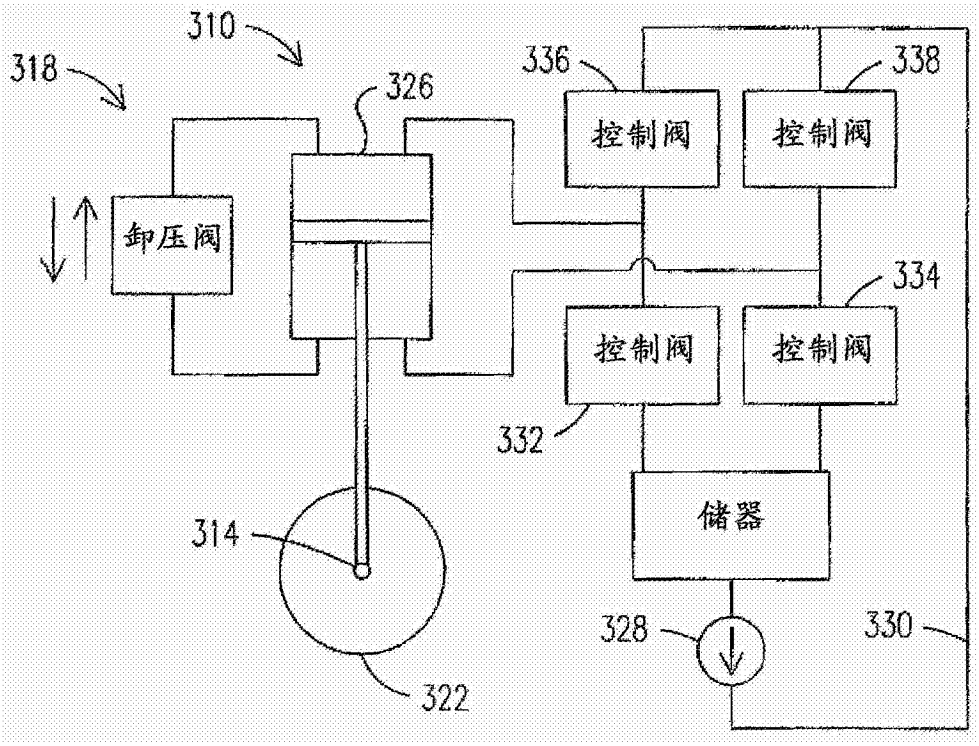

310
318
326
336
338
控制阀
控制阀
卸压阀
334
控制阀
控制阀
332
储器
314
328
330
322

图11

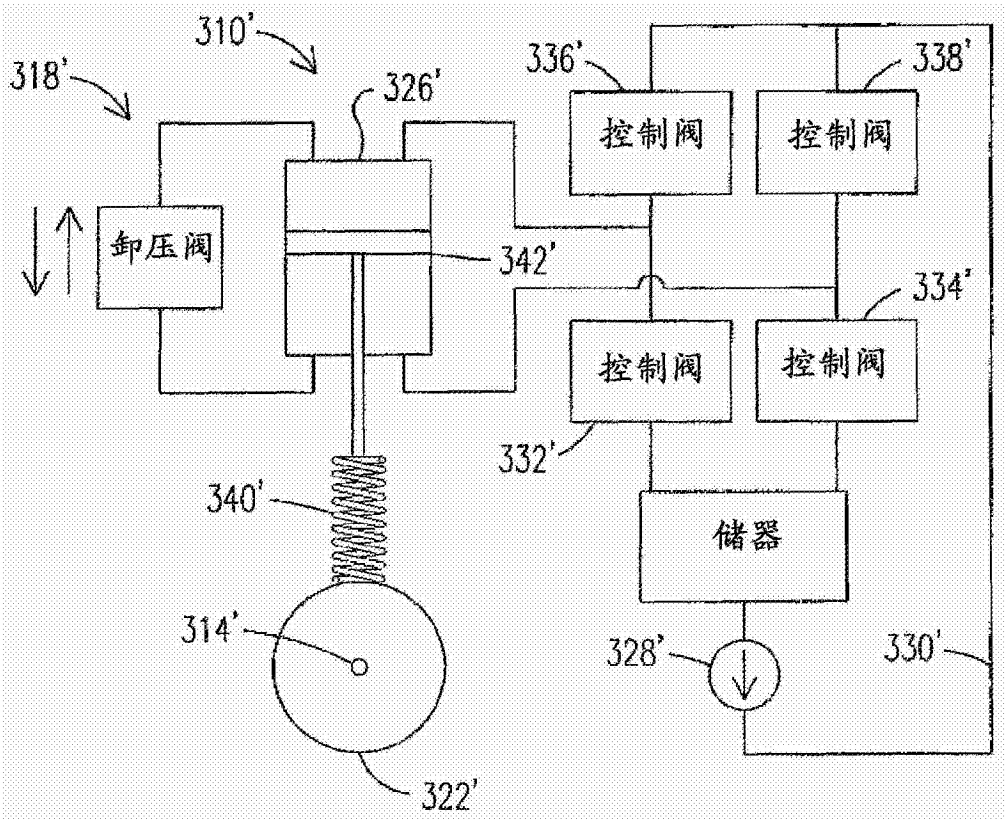

310'
318'
326'
336'
338'
控制阀
控制阀
卸压阀
342'
334'
控制阀
控制阀
332'
340'
储器
314'
328'
330'
322'

图12

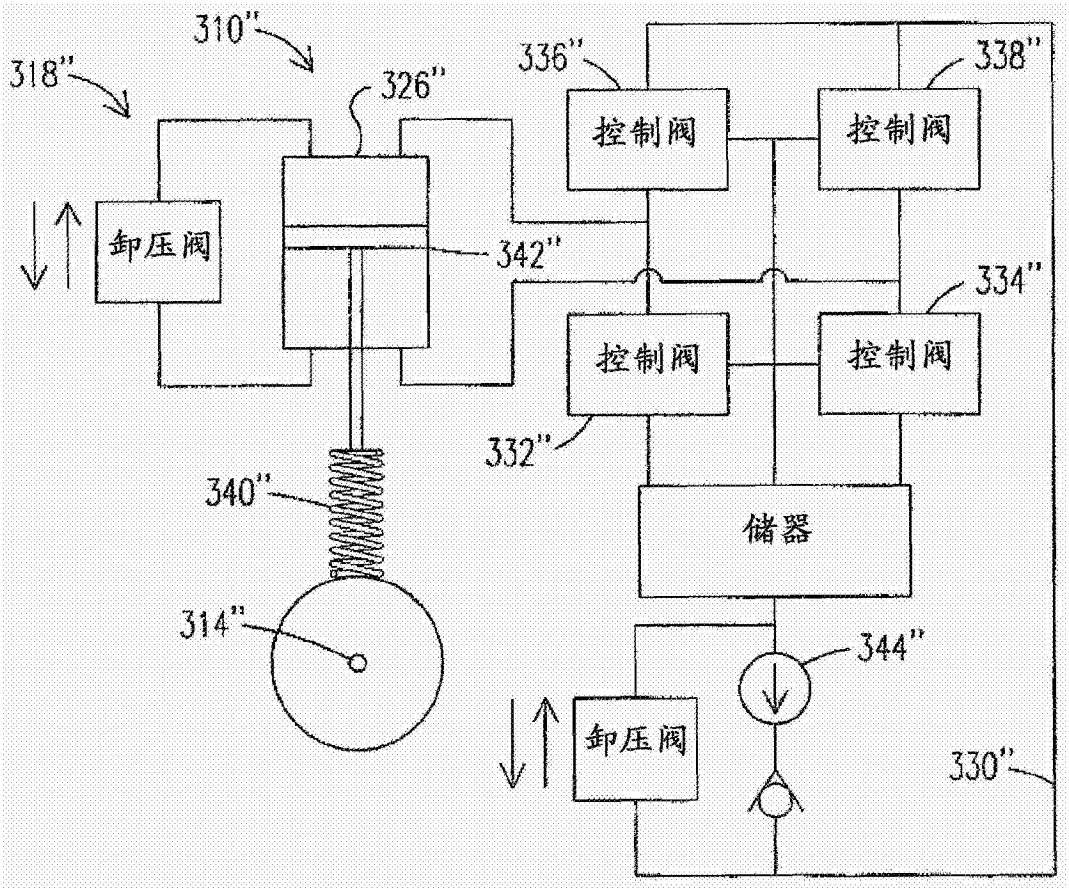

310''
318''
326''
336''
338''
控制阀
控制阀
卸压阀
342''
334''
控制阀
控制阀
332''
340''
储器
314''
344''
卸压阀
330''

图13

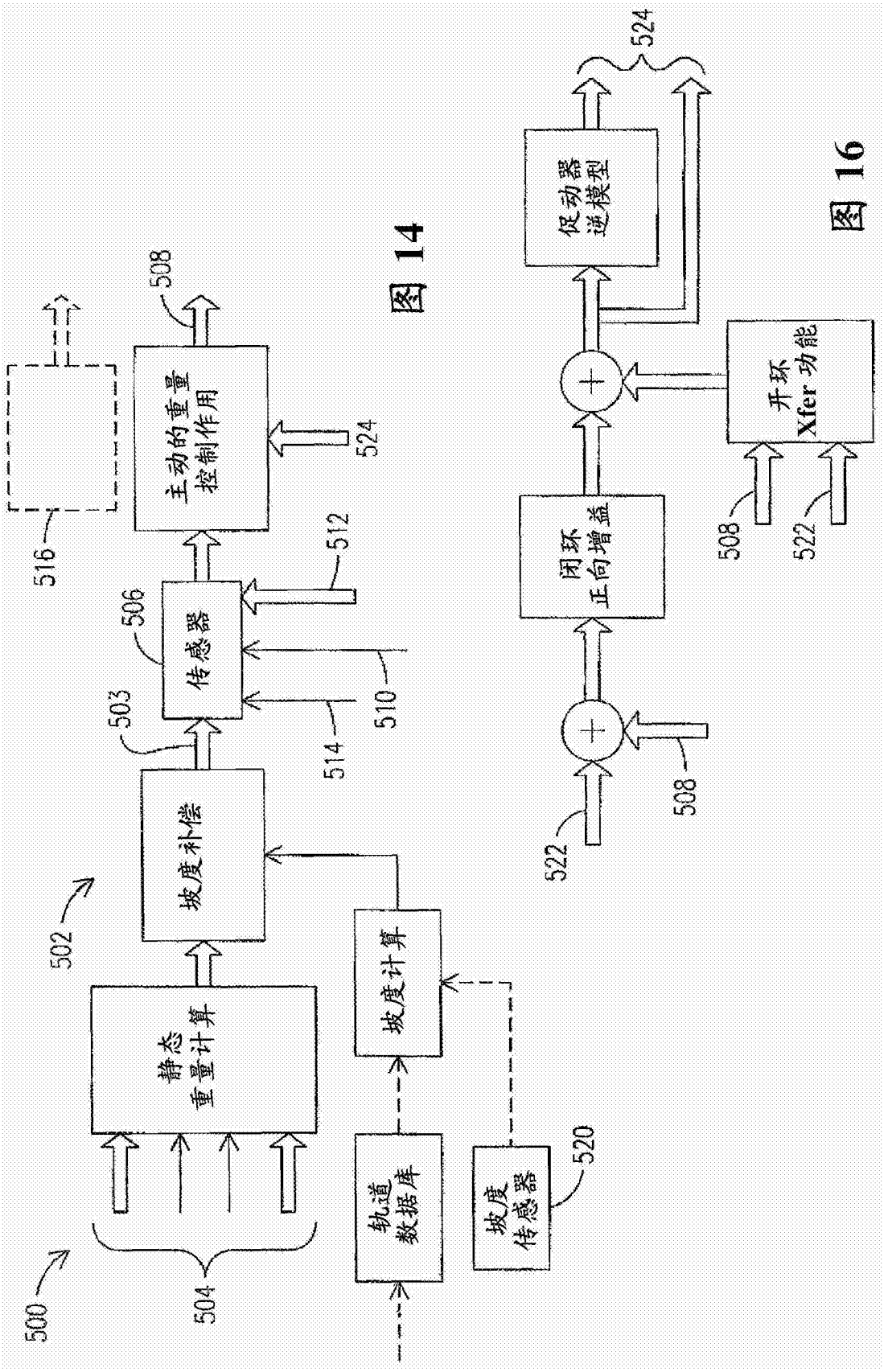

静态重量计算
坡度补偿
传感器
主动的重量控制作用
坡度计算
轨道数据库
坡度传感器
闭环正向增益
促动器逆模型
开环Xfer功能
500
502
503
504
506
508
510
512
514
516
520
522
524

图 14

图 16

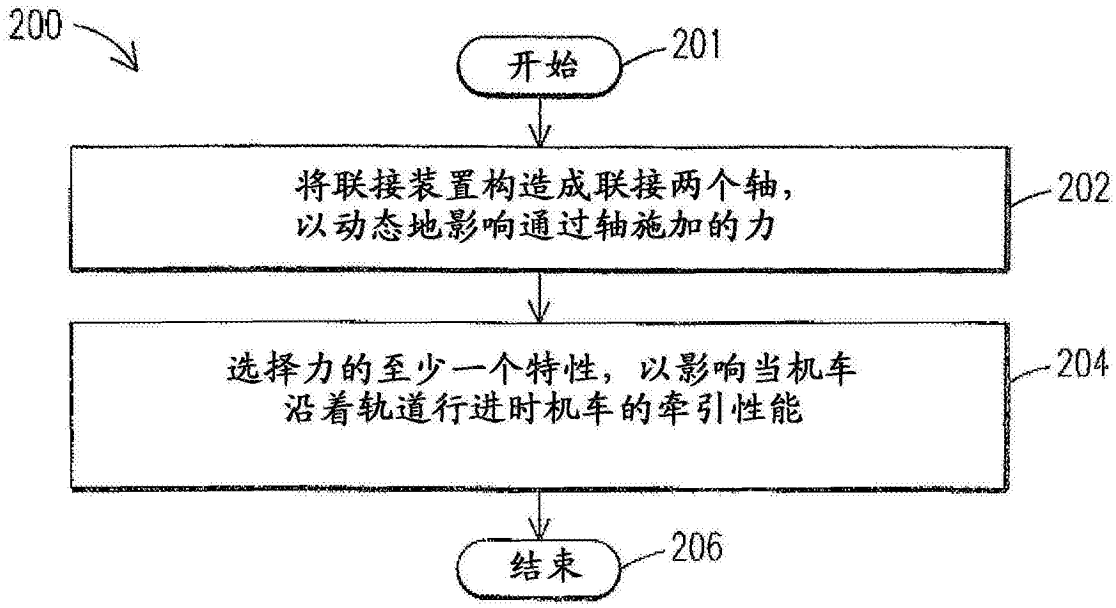

200
开始
201
将联接装置构造成联接两个轴，
以动态地影响通过轴施加的力
202
选择力的至少一个特性，以影响当机车
沿着轨道行进时机车的牵引性能
204
结束
206

图17

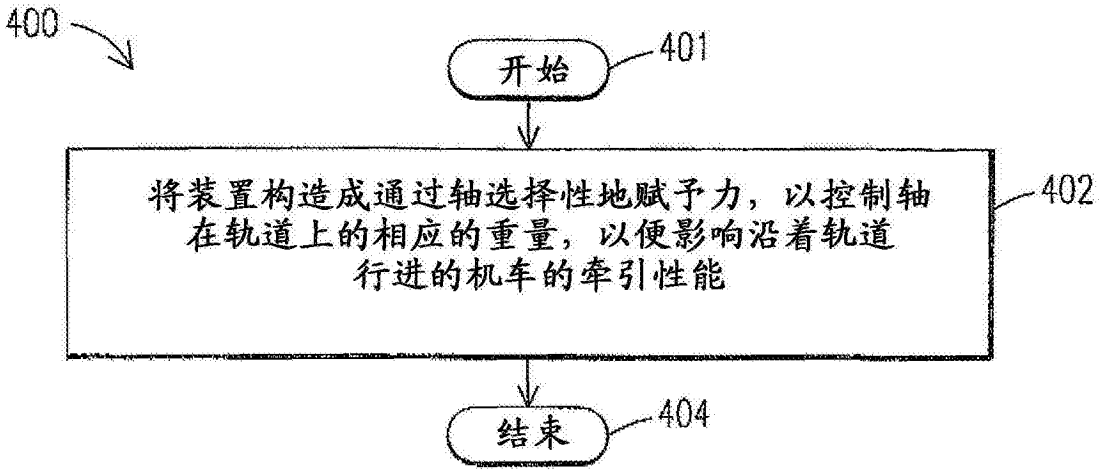

400
开始
401
将装置构造成通过轴选择性地赋予力，以控制轴
在轨道上的相应的重量，以便影响沿着轨道
行进的机车的牵引性能
402
结束
404

图18

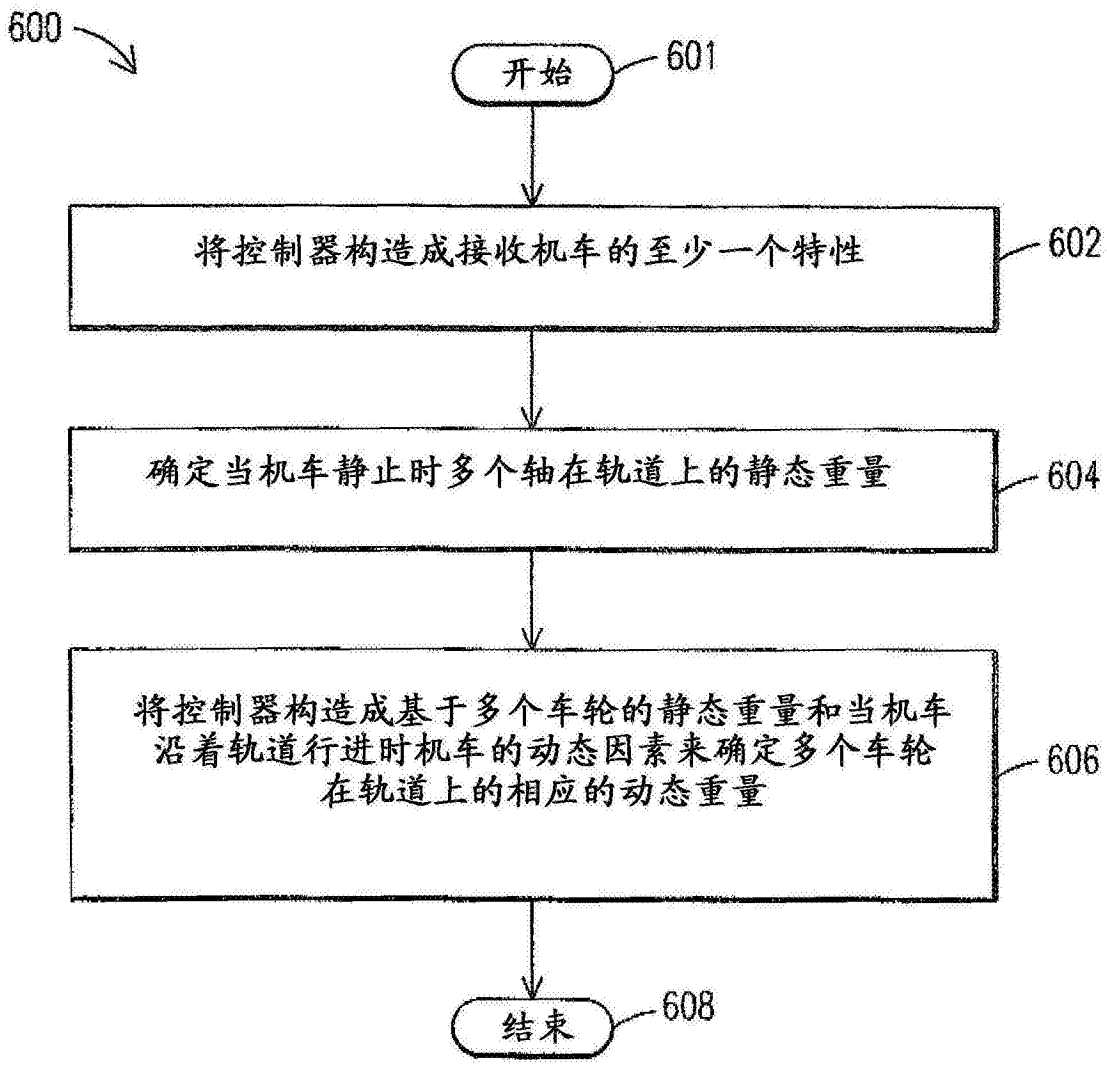

600
开始
601
将控制器构造成接收机车的至少一个特性
602
确定当机车静止时多个轴在轨道上的静态重量
604
将控制器构造成基于多个车轮的静态重量和当机车沿着轨道行进时机车的动态因素来确定多个车轮在轨道上的相应的动态重量
606
结束
608

图19

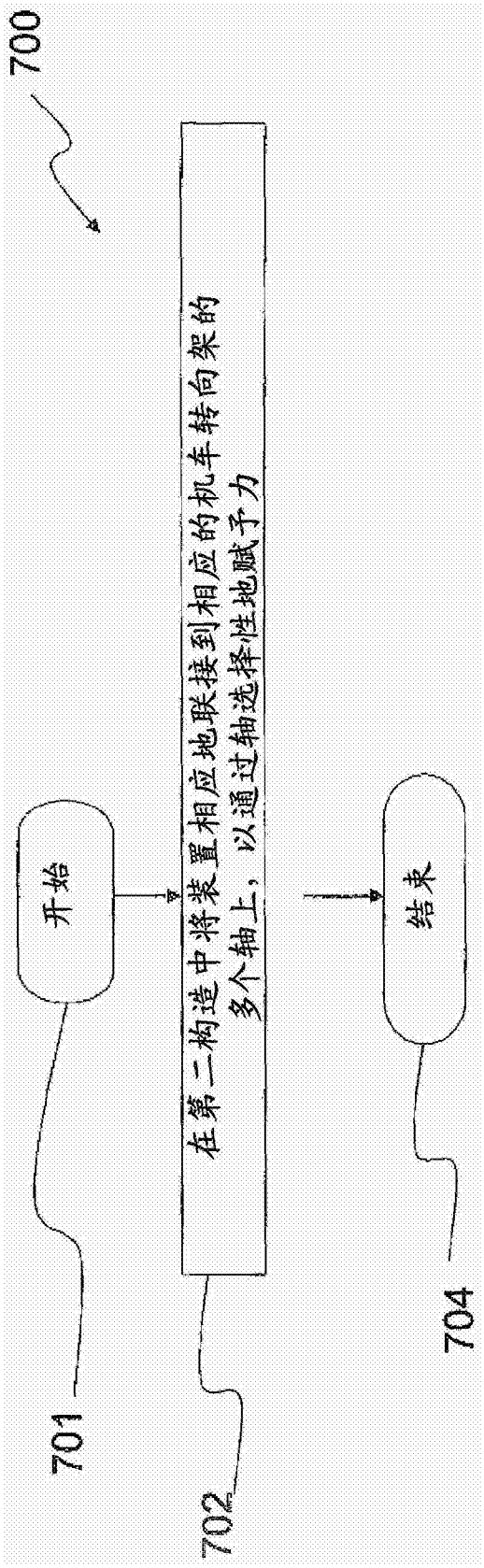

700
开始
在第二构造中将装置相应地联接到相应的机车转向架的多个轴上，以通过轴选择性地赋予力
结束
701
702
704

图20