



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113646225 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 12

(21) 申请号 201980094287.X

(22) 申请日 2019.03.22

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.09.17

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2019/057325 2019.03.22

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/192879 EN 2020.10.01

(71) 申请人 沃尔沃卡车集团  
地址 瑞典, 哥德堡

(72) 发明人 马茨·法格尔格伦  
扬-英厄·斯文松  
古斯塔夫·南德

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219

代理人 王伟 高伟

(51) Int.Cl.  
B62D 5/04 (2006.01)

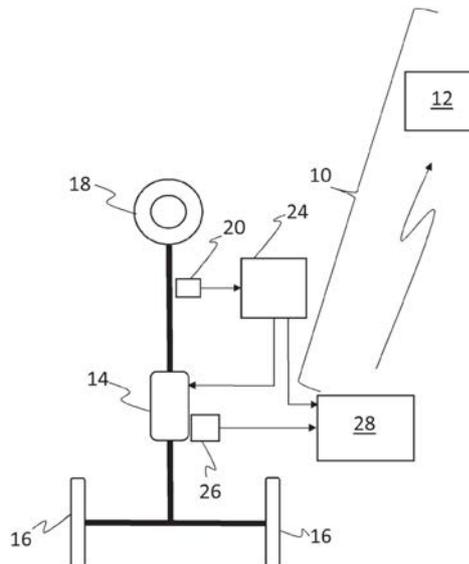
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

用于预测车辆的部件的维护/更换周期的方法和系统

(57) 摘要

本发明涉及一种用于预测车辆的部件的维护/更换周期的方法, 该车辆包括动力辅助转向系统, 该动力辅助转向系统包括转向致动器(14), 该转向致动器被配置成至少作为对由道路扰动引起的行走轮(16)的角度偏差的补偿来辅助将车辆转向。该方法包括: 随时间推移而获取转向输出数据, 该转向输出数据指示作为对由道路扰动引起的行走轮(16)的角度偏差的补偿的辅助转向的大小和/或频率; 将所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据进行比较, 该所存储的部件磨损数据指示部件的维护/更换基于由道路扰动引起的磨损何时到期; 以及基于所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据的比较, 而确定部件的维护/更换是否到期。本发明还涉及一种系统(10)。



1. 一种用于预测车辆的部件的维护/更换周期的方法(100、200),所述车辆包括动力辅助转向系统,所述动力辅助转向系统包括转向致动器(14),所述转向致动器被配置成至少作为对由道路扰动引起的行走轮(16)的角度偏差的补偿来辅助将所述车辆转向,所述方法包括:

- 随时间获取转向输出数据,所述转向输出数据指示作为对由道路扰动引起的所述行走轮(16)的角度偏差的补偿的辅助转向的大小和/或频率(S1);

- 将所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据进行比较,所述所存储的部件磨损数据指示所述部件的维护/更换基于由道路扰动引起的磨损何时到期(S2);以及

- 基于所述所获取的转向输出数据与所述所存储的部件磨损数据的所述比较,而确定所述部件的维护/更换是否到期(S3)。

2. 根据权利要求1所述的方法(100、200),其中,所述所存储的部件磨损数据包括第一参数值的一个或多个阈值,

其中,所述转向输出数据包括第一参数值,所述第一参数值已从由所述转向致动器生成的第二参数值转换并且指示作为对道路扰动的补偿的辅助转向,

其中,所述将所述所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据进行比较的步骤包括将所述转向输出数据的所述第一参数值与所述一个或多个阈值进行比较,并且

其中,所述确定步骤包括:当所转换的第一参数值中的一个或多个超过所述一个或多个阈值时,确定所述部件的维护/更换到期。

3. 根据权利要求2所述的方法(100、200),其中,所述第一参数值是作为重复次数的函数的所述部件的竖直、横向和纵向加速度中的至少一个。

4. 根据权利要求2到3中任一项所述的方法(100、200),其中,所述所生成的第二参数值是由所述转向致动器的电马达给出以补偿道路扰动的所测量的扭矩值。

5. 根据权利要求4所述的方法(200),还包括以下步骤(S4):在所述将所述所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据进行比较的步骤(S2)之前,确定由所述电马达给出的扭矩大小。

6. 根据权利要求5所述的方法(200),还包括:通过对由所述电马达给出的所述扭矩进行的诸如傅立叶分析等频率分析而生成功率谱,以便确定在每个频率下有多少所述扭矩。

7. 根据权利要求5所述的方法(200),还包括以下步骤:

- 限定多个扭矩范围;

- 对由所述电马达给出的所述扭矩大小进行采样,以获得所测量的扭矩值;

- 对所述多个扭矩范围中的每一个内的样本的数目进行计数,以便建立所述第二参数值。

8. 根据权利要求2到7中任一项所述的方法(100、200),还包括:随时间推移而获取指示所述车辆的速度的速度数据,其中,在生成所述第二参数值时,作为所述车辆的所述速度的函数而执行第二参数值到第一参数值的所述转换。

9. 根据权利要求1到8中任一项所述的方法(100、200),其中,所述转向致动器(14)被配置成取决于驾驶员的期望转向活动而另外辅助将所述车辆转向,其中,所述转向输出数据是总转向数据的子集,所述总转向数据另外包括指示取决于驾驶员的期望转向活动的辅助转向的数据,其中,所述获取转向输出数据的步骤(S1)包括将所述另外数据从所述总转向

数据滤除。

10. 根据权利要求1到9中任一项所述的方法(100、200), 其中, 所述转向输出数据由所述车辆中的本地控制单元(28)收集, 其中, 所述部件磨损数据存储在远离所述车辆的中央控制单元(12)中, 其中, 所述获取所述转向输出数据的步骤(S1)包括: 在所述中央控制单元(12)处接收由所述本地控制单元(28)收集的所述转向输出数据, 其中, 所述比较步骤(S2)由所述中央控制单元(12)执行。

11. 根据从属于权利要求6的权利要求10所述的方法(100、200), 其中, 所述功率谱由所述本地控制单元(28)生成, 并且接着由所述中央控制单元(12)从所述本地控制单元(28)接收。

12. 一种计算机程序, 包括程序代码构件, 所述程序代码构件用于当所述程序在计算机上运行时, 执行权利要求1到11中任一项的步骤(S1、S2、S3、S4)。

13. 一种携载计算机程序的计算机可读介质, 所述计算机程序包括程序代码构件, 所述程序代码构件用于当所述程序产品在计算机上运行时, 执行权利要求1到11中任一项的步骤(S1、S2、S3、S4)。

14. 一种用于预测车辆的部件的维护/更换周期的中央控制单元(12), 所述中央控制单元(12)被配置成执行根据权利要求1到11中任一项所述的方法(100、200)的步骤(S1、S2、S3、S4)。

15. 一种用于预测车辆的部件的维护/更换周期的系统(10), 所述车辆包括动力辅助转向系统, 所述动力辅助转向系统包括转向致动器(14), 所述转向致动器被配置成至少作为对由道路扰动引起的行走轮(16)的角度偏差的补偿来辅助将所述车辆转向, 所述系统(10)包括中央控制单元(12), 所述中央控制单元被配置成:

- 随时间获取转向输出数据, 所述转向输出数据指示作为对由道路扰动引起的所述行走轮(16)的角度偏差的补偿的辅助转向的大小和/或频率;

- 将所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据进行比较, 所述所存储的部件磨损数据指示所述部件的维护/更换基于由道路扰动引起的磨损何时到期; 并且

- 基于所述所获取的转向输出数据与所述所存储的部件磨损数据的所述比较, 而确定所述部件的维护/更换是否到期。

16. 根据权利要求15所述的系统(10), 其中, 所述中央控制单元(12)远离所述车辆, 其中, 所述系统还包括位于所述车辆中以与所述中央控制单元(12)通信的本地控制单元(28)。

17. 根据权利要求16所述的系统(10), 其中, 所述部件磨损数据存储在所述中央控制单元(12)中, 其中, 所述本地控制单元(28)被配置成收集所述转向输出数据, 其中, 所述中央控制单元(12)被配置成获取由所述本地控制单元(28)收集的所述转向输出数据。

18. 根据权利要求15到17中任一项所述的系统(10),

其中, 所述所存储的部件磨损数据包括第一参数值的一个或多个阈值,

其中, 所述转向输出数据包括第一参数值, 所述第一参数值已从由所述转向致动器生成的第二参数值转换并且指示作为对道路扰动的补偿的辅助转向,

其中, 所述中央控制单元(12)被配置成将所述转向输出数据的所述第一参数值与所述一个或多个阈值进行比较, 并且当所转换的第一参数值中的一个或多个超过所述一个或多

个阈值时,确定所述部件的维护/更换到期。

19. 根据权利要求18所述的系统(10),其中,所述第一参数值是作为重复次数的函数的所述部件的竖直、横向和纵向加速度中的至少一个。

20. 根据权利要求18到19中任一项所述的系统(10),其中,所述所生成的第二参数值是由所述转向致动器(14)的电马达给出以补偿道路扰动的所测量的扭矩值。

21. 根据从属于权利要求16到17中任一项的权利要求20所述的系统(10),其中,所述本地控制单元(28)和所述中央控制单元(12)中的至少一个被配置成确定由所述电马达给出的扭矩大小。

22. 根据权利要求21所述的系统(10),其中,所述本地控制单元(28)和所述中央控制单元(12)中的至少一个被配置成通过对由所述电马达给出的所述扭矩进行的诸如傅立叶分析等频率分析而生成功率谱,以便确定在每个频率下有多少所述扭矩。

23. 根据权利要求22所述的系统(10),其中,所述本地控制单元(28)被配置成生成所述功率谱,并且接着将所述功率谱传输到所述中央控制单元(12)。

24. 根据权利要求21所述的系统(10),其中,所述本地控制单元(28)和所述中央控制单元(12)中的至少一个被配置成对由所述电马达给出的所述扭矩大小进行采样,以获得所测量的扭矩值,并且对多个所限定的扭矩范围中的每一个内的样本的数目进行计数,以便建立所述第二参数值。

25. 根据权利要求16到17中任一项或从属于权利要求16到17中任一项的权利要求18到24中任一项所述的系统(10),其中,所述本地控制单元(28)和所述中央控制单元(12)中的至少一个被配置成随时间推移而获取指示所述车辆的速度的速度数据,其中,在生成所述第二参数值时,作为所述车辆的所述速度的函数而执行第二参数值到第一参数值的所述转换。

26. 根据权利要求16到17中任一项或从属于权利要求16到17中任一项的权利要求18到25中任一项所述的系统(10),其中,所述转向致动器(14)被配置成取决于驾驶员的期望转向活动而另外辅助将所述车辆转向,其中,所述转向输出数据是总转向数据的子集,所述总转向数据另外包括指示取决于驾驶员的期望转向活动的辅助转向的数据,其中,所述本地控制单元(28)和所述中央控制单元(12)中的至少一个被配置成将所述另外数据从所述总转向数据滤除。

## 用于预测车辆的部件的维护/更换周期的方法和系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于预测车辆的部件的维护/更换周期的方法和系统。

[0002] 本发明可以被实施成用于预测诸如卡车这样的重型车辆、公共汽车和施工设备的部件的维护/更换周期。然而,本发明不限于这些车辆,而是也可以针对其它车辆、诸如乘用车的部件而实施。

### 背景技术

[0003] 诸如卡车这样的车辆有时是在不希望使用的条件下使用的。例如,即使卡车最初是针对平稳驾驶条件而建造、装备和指定,但驾驶员可能决定在崎岖道路上驾驶卡车。规范(即,预期驾驶条件)与实际驾驶条件之间的这些差异使得难以预测卡车的各种部件的维护或更换的需要。暴露于崎岖道路(例如,非常颠簸的道路)的卡车会缩短车辆的底盘或其它部分的各种部件的寿命。由于大的道路扰动而会较快发生磨损的部件的一些实例有弹簧、发动机悬架、波纹管等。

[0004] 一些车辆装备了空气悬架行驶高度传感器,这些空气悬架行驶高度传感器可以用于估计撕裂和磨损,以便预测维护或更换。然而,希望提供用于预测车辆部件的维护和/或更换的改进的方法和系统。

### 发明内容

[0005] 本发明的目标是提供用于预测车辆的部件的维护或更换的改进的方法和系统。

[0006] 该目标由根据随附独立权利要求的方法和系统实现。

[0007] 根据本发明的第一方面,提供了一种用于预测车辆的部件的维护/更换周期的方法,该车辆包括动力辅助转向系统,该动力辅助转向系统包括转向致动器,该转向致动器被配置成至少作为对由道路扰动引起的行走轮的角度偏差的补偿来辅助将车辆转向,该方法包括:

[0008] - 随时间推移而获取转向输出数据,该转向输出数据指示作为对由道路扰动引起的行走轮的角度偏差的补偿的辅助转向的大小和/或频率;

[0009] - 将所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据进行比较,该所存储的部件磨损数据指示部件的维护/更换基于由道路扰动引起的磨损何时到期;以及

[0010] - 基于所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据的比较,而确定部件的维护/更换是否到期。

[0011] 本发明基于以下认识:如今在车辆中非常常见的动力辅助转向系统可以用于预测目的。明确地说,发明人已认识到,可以随时间推移而分析动力辅助转向系统的操作。简而言之,当车辆在具有凸块和/或凹陷的崎岖道路上行驶时,一个或多个行走轮在没有转向辅助的情况下会成角度地偏离预期方向。然而,动力辅助转向系统的转向致动器被配置成作为对这些角度偏差的补偿来辅助将车辆转向。通过分析转向致动器补偿这些角度偏差有多少和/或有多频繁,从而获得了对车辆行驶的地面的崎岖程度的良好估计,因此获得了对影

响车辆的部件的力的良好估计。转向致动器的性能可以例如通过随时间推移而对输出数据采样来连续/重复监测,并且因为对角度偏差的补偿直接与由车轮经历的崎岖程度相关,所以可以良好预测部件磨损和撕裂,因此可以良好预测部件的维护/更换周期。

[0012] 应理解,在本申请中(为了避免重复冗长的术语和表达),术语“部件”可以是个别部件,诸如,弹簧、悬架零件、波纹管等,然而,它也可以是车辆子系统,诸如,制动子系统、发动机、燃料子系统等。因此,本发明可以用于预测单个零件的形式或零件的集合体的形式(诸如,车辆子系统)的部件的维护周期和/或更换周期。还应理解,所存储的部件磨损数据与要进行预测的一个或多个部件相关。如今,车辆制造商具有庞大的数据库,这些数据库可能包括根据经验确定和收集的各种部件的磨损数据。

[0013] 根据至少一个示范性实施例,所述所存储的部件磨损数据包括第一参数值的一个或多个阈值,其中所述转向输出数据包括第一参数值,这些第一参数值已从由转向致动器生成的第二参数值转换,并且指示作为对道路扰动的补偿的辅助转向,其中所述将所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据进行比较的步骤包括将转向输出数据的第一参数值与所述一个或多个阈值进行比较,并且其中所述确定步骤包括当所转换的第一参数值中的一个或多个超过所述一个或多个阈值时,确定部件的维护/更换到期。这是有利的,因为可能难以进行第一参数值的直接确定。例如,第一参数值可以是作为这种加速的重复次数的函数的部件的加速度。虽然加速度传感器可以设置在车辆中,但是要预测维护/更换周期的每个部件具有加速度传感器是非常不切实际的。相反,通过进行由转向致动器生成的第二参数值(例如,扭矩大小)的间接测量,传递函数可以用于将其转换为可比较的第一参数值。对于不同部件,传递函数的内容可能不同,并且还可能取决于部件在车辆上的位置(因为位于行走轮附近的部件受到的影响可能不同于位于别处的部件)。因此,可以使用单个传感器或数据收集单元,而不是每个部件都具有传感器。因此,根据至少一个示范性实施例,所述转向输出数据包括第一参数值,所述第一参数值已通过使用传递函数从由转向致动器生成的第二参数值转换,并且指示作为对道路扰动的补偿的辅助转向。

[0014] 根据至少一个示范性实施例,所述第一参数值是作为重复次数的函数的部件的竖直、横向和纵向加速度中的至少一个。这是有利的,因为车辆制造商通常具有关于部件加速度及其对部件磨损的影响的庞大数据库。应理解,在一些示范性实施例中,第一参数值可以包括所有三个正交坐标,即,竖直加速度、横向加速度和纵向加速度,而在其它示范性实施例中,第一参数值可以仅包括三个加速度方向中的两个,或者甚至仅包括其中一个,例如,部件的竖直加速度。

[0015] 根据至少一个示范性实施例,所生成的第二参数值是由转向致动器的电马达给出以补偿道路扰动的所测量的扭矩值。这是有利的,因为电马达的扭矩容易测量,并且可以提供已进行多少角度补偿的精确表示。

[0016] 根据至少一个示范性实施例,该方法还包括以下步骤:在将所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据进行比较的步骤之前,确定由电马达给出的扭矩大小。通过确定扭矩大小并使用例如传递函数以确定感兴趣的一个或多个部件经受的加速度,可以与所存储的部件磨损数据进行适当比较。

[0017] 根据至少一个示范性实施例,该方法还包括以下步骤:通过对由电马达给出的扭矩进行的诸如傅立叶分析等频率分析而生成功率谱,以便确定在每个频率下有多少扭矩。

分析的输出将是许多频率,每个频率都有振幅。可以限定许多频率范围和振幅范围。通过确定某振幅范围在某频率范围内出现的次数,可以为每个频率范围计算参数值。

[0018] 根据至少一个示范性实施例,该方法还包括以下步骤:

[0019] -限定多个扭矩范围;

[0020] -对由电马达给出的扭矩大小进行采样,以获得所测量的扭矩值;

[0021] -对所述多个扭矩范围中的每一个内的样本的数目进行计数,以便建立所述第二参数值。通过这种方式,可以容易建立第二参数值,并且接着可以将其转换为可以与所存储的部件磨损数据进行比较的值。

[0022] 根据至少一个示范性实施例,该方法还包括随时间推移而获取指示车辆的速度的速度数据,其中在生成第二参数值时,作为车辆的速度的函数而执行第二参数值到第一参数值的转换。这是有利的,因为考虑速度将在预测中提供较高精确度。如果车辆在凸块上缓慢移动,那么与车辆在凸块上高速移动相比,感兴趣的部件将通常较少经受磨损和撕裂。

[0023] 根据至少一个示范性实施例,转向致动器被配置成取决于驾驶员的期望转向活动而另外辅助将车辆转向,其中所述转向输出数据是总转向数据的子集,该总转向数据另外包括指示取决于驾驶员的期望转向活动的辅助转向的数据,其中所述获取转向输出数据的步骤包括将所述另外数据从总转向数据滤除。这是有利的,因为它避免了来自基于驾驶员的输入的辅助转向的噪声。因此,当驾驶员想要在平整路面上转弯,并因此旋转方向盘时,动力辅助转向将仅响应于驾驶员的输入。因此,例如可以确定由电马达生成的所有扭矩都是由于驾驶员的输入而生成的。然而,如果驾驶员想要在不平坦的路面上使车辆转弯,那么所生成的扭矩将是一方面对应于驾驶员的输入请求(驾驶员转动方向盘)的扭矩和另一方面对因不平坦的路面所致的一个或多个行走轮的角度偏差的补偿的总和。因为可以测量驾驶员的输入,并且因为知道系统应生成多少动力辅助转向(例如,扭矩大小),所以可以将此数据从总数据滤除,以使得在随后的比较步骤中仅使用与角度偏差补偿相关的转向输出数据。

[0024] 根据至少一个示范性实施例,所述转向输出数据由车辆中的本地控制单元收集,其中所述部件磨损数据存储在远离车辆的中央控制单元中,其中所述获取转向输出数据的步骤包括在中央控制单元处接收由本地控制单元收集的所述转向输出数据,其中所述比较步骤由中央控制单元执行。这具有以下益处,车队运营商可以访问中央控制单元,该中央控制单元可以与不同车辆中的本地控制单元通信。因此,车队运营商可以获得关于何时应召见车队中的车辆之一以维护和/或更换此车辆的一个或多个部件的预测。

[0025] 根据至少一个示范性实施例,所述功率谱由本地控制单元生成,并且接着由中央控制单元从本地控制单元接收。有利的是,数据通信量保持低,因此有利的是,发送所计算的结果而不是大量原始数据。

[0026] 根据本发明的第二方面,提供了一种计算机程序,包括程序代码构件,该程序代码构件用于当所述程序在计算机上运行时,执行根据第一方面的方法的步骤(包括其任何实施例)。

[0027] 根据本发明的第三方面,提供了一种计算机可读介质,该计算机可读介质携带计算机程序,该计算机程序包括程序代码构件,该程序代码构件用于当所述程序产品在计算机上运行时,执行根据第一方面的方法的步骤(包括其任何实施例)。

[0028] 根据本发明的第四方面,提供了一种用于预测车辆的部件的维护/更换周期的中央控制单元,该中央控制单元被配置成执行根据第一方面的方法的步骤(包括其任何实施例)。

[0029] 根据本发明的第五方面,提供了一种用于预测车辆的部件的维护/更换周期的系统,该车辆包括动力辅助转向系统,该动力辅助转向系统包括转向致动器,该转向致动器被配置成至少作为对由道路扰动引起的行走轮的角度偏差的补偿来辅助将车辆转向,该系统包括中央控制单元,该中央控制单元被配置成:

[0030] -随时间推移而获取转向输出数据,该转向输出数据指示作为对由道路扰动引起的行走轮的角度偏差的补偿的辅助转向的大小和/或频率;

[0031] -将所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据进行比较,该所存储的部件磨损数据指示部件的维护/更换基于由道路扰动引起的磨损何时到期;并且

[0032] 基于所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据的比较,而确定部件的维护/更换是否到期。

[0033] 第五方面的各种实施例的优点在很大程度上类似于第一方面的对应实施例的优点,并且为了简洁起见,此处将不再重复。第五方面的系统的示范性实施例定义在权利要求15到26中。

[0034] 下文描述和随附权利要求书中公开了本发明的其它优点和有利特征。

## 附图说明

[0035] 参照附图,下文是作为实例引述的本发明的实施例的更详细描述。

[0036] 在附图中:

[0037] 图1是根据本发明的至少一个示范性实施例的系统的实施方案的示意图,

[0038] 图2是根据本发明的至少另一示范性实施例的系统的实施方案的示意图,

[0039] 图3是根据本发明的至少一个示范性实施例的方法的示意图,

[0040] 图4是用于图示可以如何将所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据进行比较的简单示范性曲线图,以及

[0041] 图5是根据本发明的至少一个示范性实施例的方法的示意图。

## 具体实施方式

[0042] 图1是根据本发明的至少一个示范性实施例的系统10的实施方案的示意图。系统10用于预测车辆的部件的维护/更换周期。该系统包括中央控制单元12。

[0043] 可以实施系统10的车辆包括动力辅助转向系统,该动力辅助转向系统包括转向致动器14,该转向致动器被配置成至少作为对由道路扰动引起的行走轮16的角度偏差的补偿来辅助车辆转向。这样的转向系统可以以各种方式配置,并且不是本发明的预测系统10的一部分,因此出于解释的目的,下文仅给出这种转向系统的实例的简要概述。

[0044] 除了补偿行走轮16的角度偏差之外,转向致动器14还可以被配置成根据驾驶员的期望转向活动、即当驾驶员控制方向盘18等时来辅助车辆转向。可以设置转向传感器20以检测期望转向活动。转向传感器20可以向转向调节器24发送驾驶员输入信号,该转向调节器是动力辅助转向系统的一部分。转向调节器24计算并发送用于转向致动器14的操作的调

节信号。

[0045] 并且,转向传感器20或独立传感器可以检测例如因车辆的行走轮16中的一个或多个在凸块或其它崎岖道路上行驶所导致的行走轮16的角度偏差。转向调节器24或独立调节器接收与非期望的角度偏差相关的这些信号,并且接着可以控制转向致动器14校正行走轮16的方向并补偿角度偏差。

[0046] 转向致动器14的操作可以由致动器传感器26监测。例如,转向致动器14可以包括电马达,并且致动器传感器26可以测量由电马达施加的扭矩。

[0047] 根据本发明,提供一种用于预测车辆的部件的维护/更换周期的系统10,该车辆包括动力辅助转向系统,该动力辅助转向系统包括转向致动器14,该转向致动器被配置成至少作为对由道路扰动引起的行走轮16的角度偏差的补偿来辅助将车辆转向,其中该系统包括中央控制单元12。在图1所示的实施例中,中央控制单元12设置在实际车辆上。在图2所示的实施例中,中央控制单元12被远程设置,并且与车辆上所设置的本地控制单元28通信。

[0048] 在图1和图2的实施例中的任一个中,中央控制单元12被配置成:

[0049] - 随时间推移而获取转向输出数据,该转向输出数据指示作为对由道路扰动引起的行走轮16的角度偏差的补偿的辅助转向的大小和/或频率;

[0050] - 将所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据进行比较,该所存储的部件磨损数据指示部件的维护/更换基于由道路扰动引起的磨损何时到期;并且

[0051] - 基于所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据的比较,而确定部件的维护/更换是否到期。

[0052] 如果作出肯定确认,那么中央控制单元12可以发送维护/更换信号或消息。例如,它可以是视觉、听觉和/或触觉信号。它可以是发送到车辆的驾驶员室或车队运营商的设施等中的本地计算机/屏幕的文本消息。该信号或消息可以被发送到任何其它合适装置,诸如手持装置,例如蜂窝电话等。

[0053] 在图1中,致动器传感器26连接到中央控制单元12,因此该中央控制单元接收与转向致动器14的操作相关的信息。中央控制单元12也可以从转向调节器24接收信息。中央控制单元12可以滤除来自驾驶员输入(例如,方向盘18)的转向数据,以使得从转向致动器14的总工作中,仅考虑因对行走轮16中的一个或多个的角度偏差的补偿所导致的转向输出数据,以用于进一步处理。

[0054] 在图2中,致动器传感器26改为连接到本地控制单元28。中央控制单元12与本地控制单元28两者被包括在本发明的示范性实施例的预测系统10中。在图2中,本地控制单元28从转向调节器24接收信息,并且在这种情况下,中央控制单元12或本地控制单元28中的一个可以滤除来自驾驶员输入的转向数据,以使得从转向致动器14的总工作中,仅考虑因对行走轮16中的一个或多个的角度偏差的补偿所导致的转向输出数据,以用于进一步处理。然而,可以有利的是,使得本地控制单元28中具有过滤功能性,因为这意味着较少的数据需要无线发送到中央控制单元12。

[0055] 因此,图2中的本地控制单元28可以将转向输出数据无线传达到位于远处的中央控制单元12,该中央控制单元可以位于车队运营商可以监测车队中的多个车辆的位置中。然而,其它位置也是可能的,中央控制单元12可以例如位于车辆制造商的设施、服务中心、保险公司或可以适于监测车辆以便预测车辆的一个或多个部件的维护/更换周期的任何其

它远程位置处。

[0056] 图3是根据本发明的至少一个示范性实施例的方法100的示意图。因此,提供了一种用于预测车辆的部件的维护/更换周期的方法100,该车辆包括动力辅助转向系统,该动力辅助转向系统包括转向致动器,该转向致动器被配置成至少作为对由道路扰动引起的行走轮的角度偏差的补偿来辅助将车辆转向,该方法包括:

[0057] -在第一步骤S1中,随时间推移而获取转向输出数据,该转向输出数据指示作为对由道路扰动引起的行走轮的角度偏差的补偿的辅助转向的大小和/或频率;

[0058] -在步骤S2中,将所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据进行比较,该所存储的部件磨损数据指示部件的维护/更换基于由道路扰动引起的磨损何时到期;以及

[0059] -在步骤S3中,基于所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据的比较,而确定部件的维护/更换是否到期。

[0060] 第一步骤S1意味着转向输出数据在很长时间段内收集,而不仅仅在单个时间点收集。因此,表述“随时间推移”意味着第一步骤可以是在车辆从起点行驶到目的地的正常操作期间和/或针对分布在数天、数周、数月等的多条路线执行的。转向输出数据的获取未必连续发生,而是可以以某时间间隔采样,例如,可以每毫秒、每百分之一秒或每十分之一秒等或以其它合适时间间隔获得一个或多个样本。

[0061] 应注意,指示作为对由道路扰动引起的行走轮的角度偏差的补偿的辅助转向的大小和/或频率的转向输出数据可以是没有任何噪声的纯数据,或者可以与其它数据(诸如,响应于驾驶员的输入来自动力辅助驾驶的数据)一起获取。在后一种情况下,可以滤除这种另外数据,以使得在该方法的随后步骤中仅使用与道路扰动补偿相关的相关转向输出数据。因此,获取转向输出数据的第一步骤S1可以包括将所述另外数据从总转向数据滤除。

[0062] 所存储的部件磨损数据可以是先前通过其它方式收集的数据。例如,加速度传感器已在历史上用于收集关于车辆的部件的加速度的大小和重现如何影响其寿命(即,它如何影响更换部件或对部件执行适当维护的时间周期)的数据。如今,车辆制造商已可获得这种部件磨损数据。

[0063] 转向输出数据可以适当地由车辆中的本地控制单元(诸如,图2中的本地控制单元28)收集,其中部件磨损数据可以适当地存储在远离车辆的中央控制单元12中,其中获取转向输出数据的第一步骤S1可以包括在中央控制单元12处接收由本地控制单元28收集的所述转向输出数据,其中比较不同数据集的第二步骤S2可以由中央控制单元12执行。

[0064] 图4是用于示出可以如何将所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据进行比较的简单的示范性曲线图。所存储的部件磨损数据可以例如是作为加速的重复次数的函数的部件的加速度,并且可以由所绘制的曲线图表示,其中曲线图的x轴表示加速度的大小(例如,划分为各种加速度范围),并且y轴表示重现(例如,在每个加速度范围中出现的次数)。只要所获取的转向输出数据对应于低于所绘制的曲线图的值(即,在区域A中),就不需要维护/更换。然而,如果所获取的转向输出数据对应于位于所绘制的曲线图上方(即,在区域B中)的一个或多个值,那么可以确定是时候进行由该绘图表示的部件的维护/更换。图4的示范性图示示出,在到达沿着所绘制的曲线的阈值之前,此特定部件可能经历许多的低加速度重复,但是高加速度重复较少。当然,不同部件可以具有不同绘图,这取决于这些部件对它们在车辆在崎岖道路上行驶时所经历的力的敏感度。应注意,图4仅仅是出于解释目

的而示出的一个简单实例,并且应理解,图3的方法中的比较步骤S2和确定步骤S3可以以多种其它方式来执行。

[0065] 所存储的部件磨损数据可以包括第一参数值的一个或多个阈值。例如在图4中,阈值可以由所绘制的曲线图表示。根据示范性实施例,由转向致动器生成的第二参数值(例如,转向致动器的电马达的扭矩大小)可以被转换为第一参数值。例如,从表示对因道路扰动所致的行走轮的角度偏差的补偿的扭矩值,可以获得偏差角度。反过来,从偏离角度,可以获得道路扰动的大小(例如,凸块的大小),这又可以给出部件的加速度的值。因此,当所转换的值超过所述一个或多个阈值时,在步骤S3中确定部件的维护/更换到期。

[0066] 为了更精确地预测维护/更换周期,可以另外在生成第二参数值时作为车辆的速度的函数来执行第二参数值到第一参数值的转换。因此,可以随时间推移获取指示车辆速度的速度数据。当车辆高速行驶时,道路的崎岖程度对车辆的部件的影响比车辆低速行驶时大。

[0067] 根据至少一个示范性实施例,第一参数值是作为重复次数的函数的部件的竖直、横向和纵向加速度中的至少一个。例如,这些加速度方向中的每一个在所存储的部件磨损数据中可以具有其自身的一个或多个阈值。因此,对于每个分量,可以想到用三个不同加速度绘图表示这些阈值,每个加速度方向一个。然而,与其将加速度方向彼此分开处理,可以想到给它们不同权重。例如,一个分量可能对竖直加速度比对横向加速度敏感,而另一分量可能相反。在图3的步骤S2和步骤S3中,所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据的比较因此可以包括每个加速度方向的一个阈值和/或组合阈值(其中不同方向上的加速度被给予适当权重)。

[0068] 如上所述,所生成的第二参数值可以是由转向致动器14的电马达(诸如,图2所图示的布置中所示范的)给出的所测量的扭矩值。虽然测量扭矩是获得关于道路扰动的信息的实用且准确的方式,但可以想到其它替代方案。例如,第二参数值可以是直接测量行走轮的角度角度传感器(诸如,光学或电磁传感器),其中与来自驾驶员的期望转向输入的比较给出了关于由道路扰动引起的差异的信息。

[0069] 根据至少一个示范性实施例,该方法还包括以下步骤:在将所获取的转向输出数据与所存储的部件磨损数据进行比较的步骤之前,确定由电马达给出的扭矩大小。此情况图示在图5中。

[0070] 图5是根据本发明的至少一个示范性实施例的方法200的示意图。类似于图3所图示的方法100,本示范性实施例图示了方法200,在该方法中,步骤S1到S3是相同的,但是在比较步骤S2之前,该方法还具有确定由电马达给出的电扭矩的大小的另外步骤S4。

[0071] 所述步骤S4还可以包括以下子步骤:通过对由电马达给出的扭矩进行的诸如傅立叶分析等频率分析而生成功率谱,以便确定在每个频率下有多少扭矩。这种功率谱可以例如由图2中的本地控制单元28生成,并且接着由中央控制单元12从本地控制单元28接收。

[0072] 或者,所述步骤S4可以包括以下子步骤:

[0073] -限定多个扭矩范围;

[0074] -对由电马达给出的扭矩大小进行采样,以获得所测量的扭矩值;

[0075] -对所述多个扭矩范围中的每一个内的样本的数目进行计数,以便建立所述第二参数值。

[0076] 合适的是,每个扭矩范围可以被转换为所谈论部件的对应加速度范围。因此,每个扭矩范围的重复次数可以用于确定是否已达到阈值(例如,如图4所绘制)。

[0077] 上文已参考具体实施例呈现了本公开。然而,除了上述实施例之外的其它实施例也是可能的,并且在本公开的范围。在本公开的范围,可以提供与上述方法步骤不同的方法步骤,这些方法步骤通过硬件或软件来执行方法。因此,根据示范性实施例,提供了一种非暂时性计算机可读存储介质,该非暂时性计算机可读存储介质存储了被配置成由一个或多个处理器执行的一个或多个程序,该一个或多个程序包括用于执行根据上文所论述的实施例中的任一个的方法的指令。替代性地,根据另一示范性实施例,一种云计算系统可以被配置成执行本文所呈现的方法方面中的任一个。云计算系统可以包括分布式云计算资源,该分布式云计算资源在一个或多个计算机程序产品的控制下共同执行本文所呈现的方法方面。

[0078] 处理器可以是或可以包括用于进行数据或信号处理或用于执行存储器中所存储的计算机代码的任何数目的硬件部件。系统可以具有相关联的存储器,并且存储器可以是用于存储数据和/或计算机代码的一个或多个装置,其中数据或计算机代码用于完成或有助于本说明书所述的各种方法。存储器可包括易失性存储器或非易失性存储器。存储器可包括数据库部件、目标代码部件、脚本部件或用于支持本说明书的各种活动的任何其它类型的信息结构。根据示范性实施例,任何分散式或本地存储器装置可用于本说明书的系统和方法。根据示范性实施例,存储器以通信方式连接到处理器(例如,经由电路或任何其它有线、无线或网络连接),并且包括用于执行本文所述的一个或多个过程的计算机代码。

[0079] 实施例的不同特征和步骤可以以不同于所描述的组合的其它组合来组合。

[0080] 应理解,本发明不限于上文所述且附图所图示的实施例;实际上,本领域的技术人员应认识到可在随附权利要求书的范围内进行许多改变和修改。

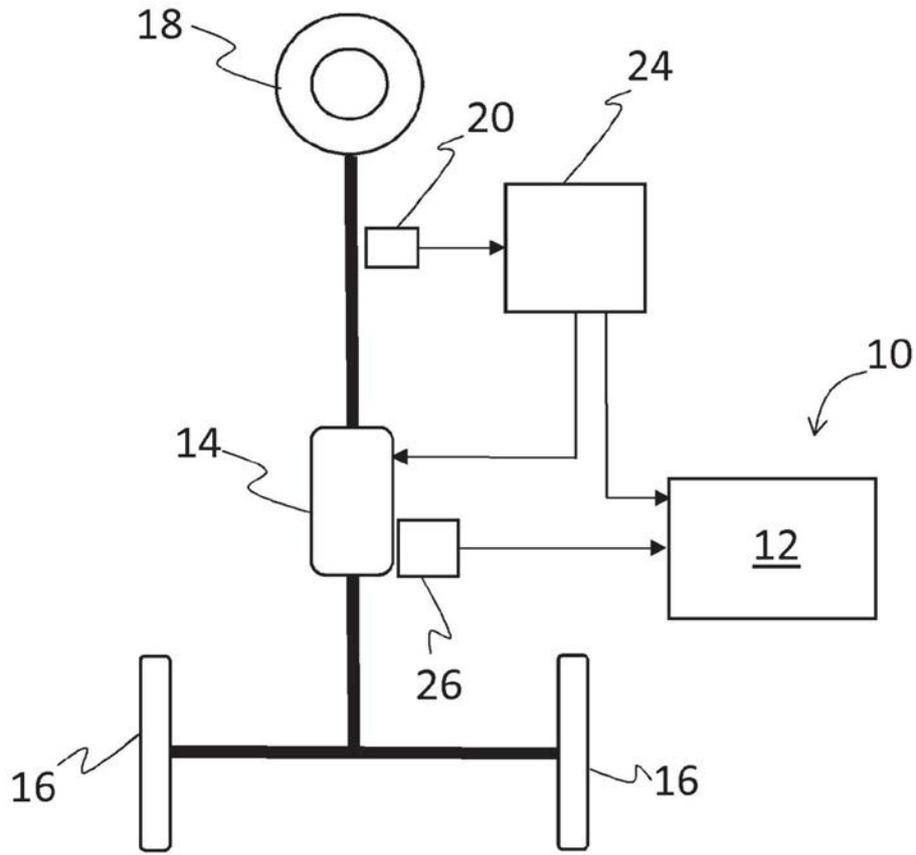


图1

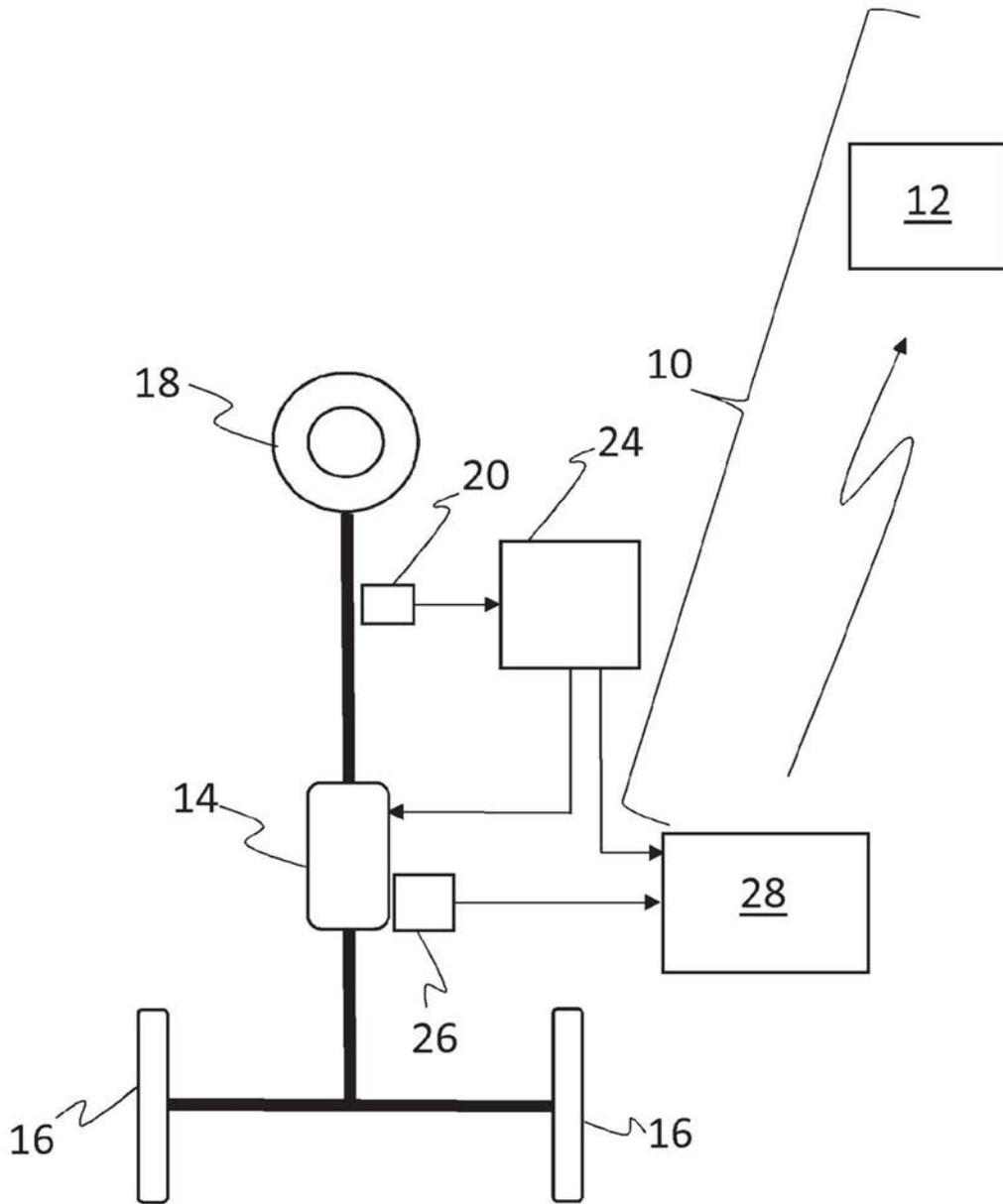


图2

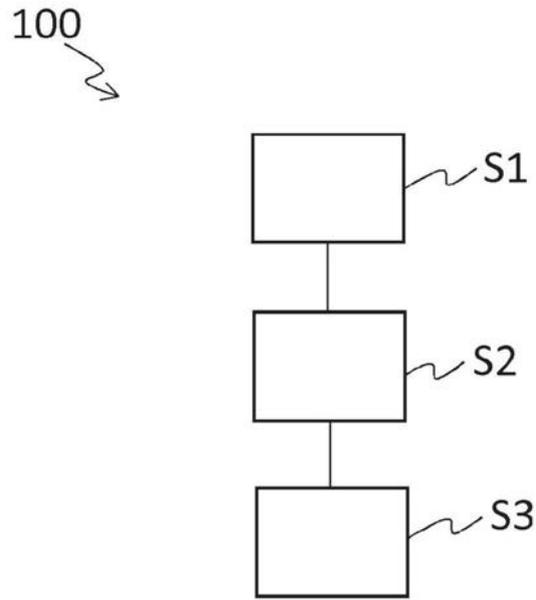


图3

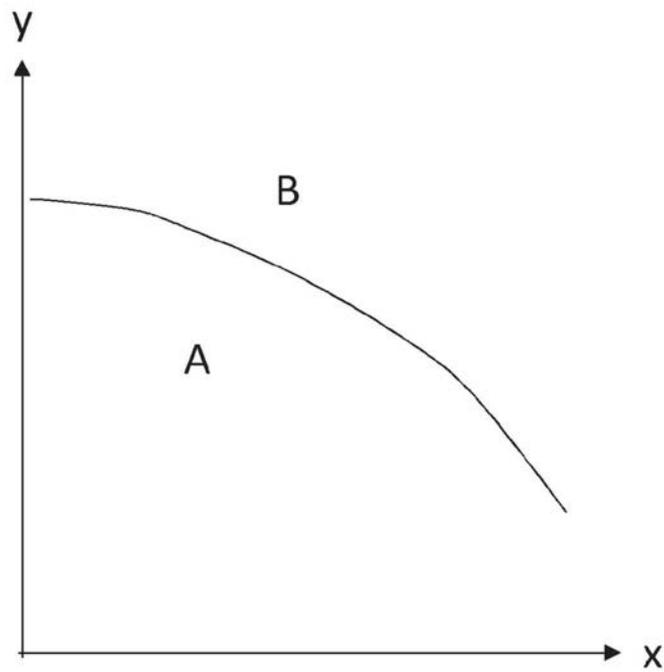


图4

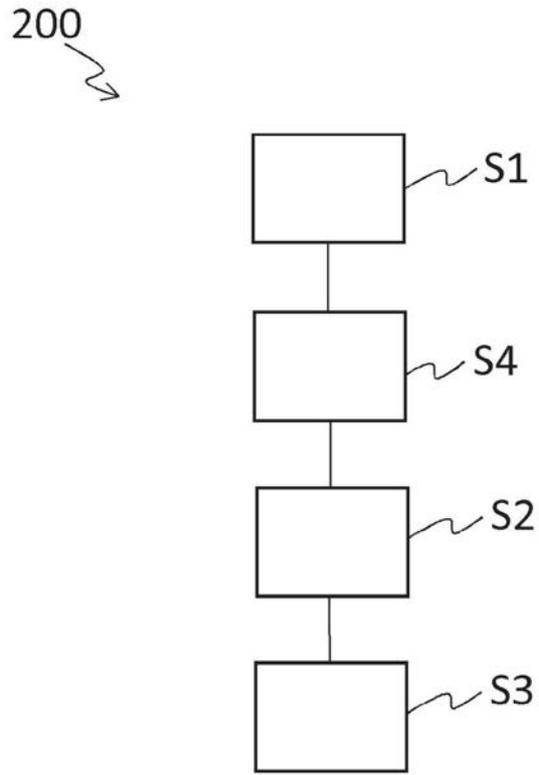


图5