



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102481821 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 30

(21) 申请号 201080036640. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 06. 24

B60G 17/015(2006. 01)

(30) 优先权数据

102009060999. 7 2009. 06. 24 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 02. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/DE2010/000727 2010. 06. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02010/149149 DE 2010. 12. 29

(71) 申请人 格雷塞尔国际电子股份有限公司

地址 德国维尔兹堡市

(72) 发明人 格尔曼·格雷塞尔

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理

有限公司 11205

代理人 臧建明 王申

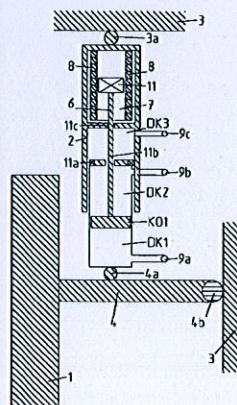
权利要求书 8 页 说明书 18 页 附图 9 页

(54) 发明名称

用于混合动力车及电动车的发电悬架系统

(57) 摘要

本发明涉及用于运输人和 / 或货物的车辆, 所述车辆在道路或轨道上行驶, 至少部分使用电能和电动机作为驱动媒介, 其中, 所使用的电能主要或大部分在车内从动能转换而来, 尤其来自于作用于车身上的重力效应的动能分量、和来自车体的曲线离心力和加速运动、车轮和轮悬架的垂直动态加速运动的动能分量, 以及其他分量, 其中, 将依此方式产生的电能临时存储在化学能量存储器 ( 电池 ) 和 / 或其他适当的存储介质中, 如高功率电容或飞轮存储器中, 直到将该电能用于车辆驱动马达或其负载。



1. 用于运输人和 / 或货物的车辆,所述车辆在道路或轨道上移动,至少部分使用电能和电动机作为驱动媒介,其特征在于,所使用的电能主要或大部分在车内从动能转换而来,尤其来自于作用于车体、车轮和轮悬架上的重力效应的动能分量、以及车体 (3)、车轮 (1) 和轮悬架 (4) 的离心力和正或负的垂直加速运动的动能分量,随后将依此方式产生的电能临时存储在电池或其他适当的存储介质中,如大容量电容中,直到将该电能用于车辆的驱动马达或其他用电设备。

2. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,发电悬架和阻尼元件 (2) 的下端通过接头 (4a) 连接所述轮悬架 (4),上端通过悬吊悬架 (3a) 连接车体 (3) 的上部,线性发电机 7 位于内部,包括定子 (8)、位于中心轴的活塞杆 (6.1/6.2) 以及装设于所述活塞杆上的驱动器 (11)。

3. 根据权利要求 1 和 2 所述的设备,其特征在于,所述定子 (8) 由导电绕组构成且优选具有内部圆柱腔,在该内部圆柱腔中,所述驱动器 (11) 固定于所述活塞杆 (6.1/6.2) 上,或者在所述活塞杆的整个长度上围绕所述活塞杆,优选地作为圆柱形部件当活塞杆 (6.1/6.2) 移动时以最小的气隙在定子磁场中上下滑动,由此通过已知方式的感应而发电。

4. 根据权利要求 1 ~ 3 所述的设备,其特征在于,优选可以垂直移动的所述驱动器 (11) 或者由导电绕组构成,或者由适当形状和尺寸的稀土永磁体配置而成。

5. 根据权利要求 1 ~ 4 所述的设备,其特征在于,所述活塞杆 (6.1/6.2) 的一端承载第一压力活塞 (K0.1),另一端承载第二压力活塞 (K0.2),其中,所述第一压力活塞 (K0.1) 和第二压力活塞 (K0.2) 是第一压力汽缸 (DZ.1) 和第二压力汽缸 (DZ.2) 中的液压弹簧和阻尼元件 (5) 的一部分。

6. 根据权利要求 1 ~ 5 所述的设备,其特征在于,所述液压弹簧和阻尼元件 (5) 具有至少两个,或优选四个压力室 (DK.1/DK.2/DK.3/DK.4)。

7. 根据权利要求 1 ~ 6 所述的设备,其特征在于,所述悬架元件 (2) 和线性发电机 7 的外壳优选为圆柱形,并具有引导部,如滑动引导部 (2c)、球轴承或滚动轴承、或优选线性球轴承,其中,所述外壳被装设为能够以彼此相对以伸缩的方式移位,并由至少一个密封环 (11a) 密封,从而在两个外壳部分的内部中间空间中形成第三压力室 (DK.3)。

7a、根据权利要求 1 和 7 所述的设备,其特征在于,所述悬架元件 (2) 和所述线性发电机 (7) 集成在公共外壳中,并且彼此机械连接。

7b、根据权利要求 1 和 7 所述的设备,其特征在于,所述悬架元件 (2) 和所述线性发电机 (7) 为分离部件并位于分离的外壳中,其中,他们以机械、液压、气动或组合方式彼此进行适当连接,从而将所述动能从所述悬架元件 (2) 传输到所述线性发电机 (7)。

8. 根据权利要求 1 ~ 7 所述的设备,其特征在于,所述驱动器引导部 (6a) 和所述活塞杆 (6.1/6.2) 被引导到至少两个滑动或球轴承 (2a/b) 中。

9. 根据权利要求 1 ~ 8 所述的设备,其特征在于,至少一个液压管线 (9a/b/x) 在适当的点处分别伸入至少两个压力室 (DK.1/DK.2/DK.x) 中。

10. 根据权利要求 1 ~ 7 所述的设备,其特征在于,在每个所述压力室 (DK) 中优选使用至少两个液压管线,即一个作为液压用液体或气动介质的给进管线,另一个作为排出管线。

11. 根据权利要求 1 ~ 10 所述的设备,其特征在于,所述液压弹簧和阻尼元件 (5) 具有至少两个压力活塞,即第一压力活塞 (K0.1) 和第二压力活塞 (K0.2),带有四个压力室

(DK. 1/DK. 2/DK. 3/DK. 4)。

12. 根据权利要求 1 和 11 所述的设备,其特征在於,用于各个所述第一至第四压力室 (DK. 1/DK. 2/DK. 3/DK. 4) 的所述液压弹簧和阻尼元件 (5) 分别具有一个液压管线 (9. 1a/9. 1b/9. 2a/9. 2b)。

13. 根据权利要求 1 和 11 所述的设备,其特征在於,所述液压弹簧和阻尼元件 (5) 具有四个液压给进管线 (9. 1a/9. 1b/9. 1c/9. 1d) 和四个液压排出管线 (9. 2a/9. 2b/9. 2c/9. 2d)。

14. 根据权利要求 1 ~ 13 所述的设备,其特征在於,所述线性发电机 (7) 设置于由第一压力室 (DK. 1) 和第二压力室 (DK. 2) 构成的双压力室与由第三压力室 (DK. 3) 和第四压力室 (DK. 4) 构成的双压力室之间的中央,带有相关联的第一压力活塞 (K0. 1) 和第二压力活塞 (K0. 2),各自的活塞杆 (6. 1) 和 (6. 2) 彼此连接,所述线性发电机 (7) 的所述驱动器 (11) 固设于该所述线性发电机 (7) 的中心 (图 3)。

15. 一种用于权利要求 1 所述车辆的方法,用于通过将所述车辆的动能分量和作用于所述车体上的重力分量转换成电能而实现车内发电,其特征在於,所述方法由每个车轮上被称为液压弹簧和阻尼元件 (2)+(5) 的至少一个双动式液压缸实现,该双动式液压缸以适当的方式连接于所述车轮悬架 (4) 和 / 或所述车体 (3) 上,并吸收至少部分所述动能和重力分量成为力,该力以机械和 / 或气动和 / 或优选液压的方式传输给任何被适当构造的、并在技术性上、电气性上和电磁性上被适当设计的发电机,优选线性发电机 7,该线性发电机 7 的集成驱动器 (11) 通过作用于所述车辆上的动能和引力能与适当的气动或优选液压系统和元件和电子线路进行互动被激发成高频往复振动,从而通过线性发电机 (7) 以已知方式发生感应而发电,其中,设置有适当编程算法的所述控制电路 (16) 使用压力、行程、位置、加速和速度的相关传感器参数并包括车辆的其他相关参数和驾驶状态,如速度、延迟、横向加速等,以电气方式控制全部功能。

16. 根据权利要求 15 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法,用于操作线性发电机 (7),从而实现从车辆运动的动能分量和重力分量的车内发电,其特征在於,通过至少一个适当的液压高压泵 (P. 1) 经液压管线 (9. 1a) 将液压用液体泵入第一压力室 (DK. 1) 中,由此将第一活塞 (K0. 1) 沿矢量 (VB) 的方向从其底部正中心 (UT. 1) 抬起,直到到达其被称为中间位置 (ML. 1) 的工作位置,适当设计的行程传感器 (WS. 1) 通知计算机 (15),然后由该计算机 (15) 发出命令,通过截止阀 (V. 1) 停止供应所述液压用液体。

17. 根据权利要求 15 和 16 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法,其特征在於,当所述第二压力活塞 (K0. 2) 已经达到位于顶部正中心 (OT. 2) 附近的特定极限值时,由控制电路 (16) 打开电动阀 (V1. 2),从而将液压用液体压入所述第四压力室 (DK. 4),由此所述第二压力活塞被向下推回其作为正常位置的中间位置 (ML. 2)。

18. 根据权利要求 15 ~ 17 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法,其特征在於,始终由至少一个适当的传感器监测与所述运动相适应的第一压力活塞 (K0. 1) 和第二压力活塞 (K. 2) 以及驱动器 (11) 的行程和各自的位置,该传感器优选为电子行程传感器 (WS) 和 / 或至少一个压力传感器 (DS),从而将两个压力活塞 (K0. 1/K0. 2) 在各自顶部和底部正中心 (OT/UT) 之间的当前位置进行记录,并发送给所述控制电路 (16)。

19. 根据权利要求 15 ~ 18 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法,其特征在於,至少

两个车轮 (1) 以液压压力 (K. hydr) 的形式将他们的动能输出给共用的线性发电机 (7)。

20. 根据权利要求 15 ~ 19 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法,其特征在于,当在道路颠簸中驾驶所述车辆时,所述车轮 (1) 垂直向上移动正行程 (W. vert),该运动造成由地球的重力将所述垂直行程 (W. vert) (图 3) 转换成车轮 (1) 的正垂直加速力的力,该力经轮悬架 (4) 被传输给带有集成线性发电机 (7) 的液压弹簧和阻尼元件 (2),在该过程中,利用施加的正垂直力 (K. vert) 作用于第一压力汽缸 (DZ. 1) 的外壳上以及位于第一液压第一压力室 (DK. 1) 中的液压用液体上。

21. 根据权利要求 15 ~ 20 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法,其特征在于,当所述第一压力汽缸 (DZ. 1) 中的所述第二压力室 (DK. 2) 的液压反向压力 (K. hydr) 至少相等时,所述力 (K. vert) (图 3) 通过所述液压用液体被传输给所述第一压力活塞 (KO. 1) 并从所述第一压力活塞 (KO. 1) 传输给所述活塞杆 (6. 1) 和 (6. 2) 以及所述第二压力活塞 (KO. 2),由此,压力汽缸 (DZ. 1) 通过所述轮悬架 (4) 的有效悬架运动垂直向上移动,该压力汽缸 (DZ. 1) 通过轴承 (11a) 以相对于所述悬架元件 (2) 的外壳机械垂直可以移动的方式安装。

22. 根据权利要求 15 ~ 21 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法,其特征在于,位于所述第二压力汽缸 (DZ. 2) 的腔室上部的所述第二压力室 (DK. 2) 通过悬吊壳 (2) 和轴承 (3a) 永久机械连接于所述车辆的车体 (3) 上,约 25% 车辆重量的负垂直反向力作用于此处 (矢量 VG) (图 3),只要所述第四压力室 (DK. 4) 无压力或者在第二压力活塞 (DK. 2) 上施加小于沿垂直方向有效的正力 (K. vert) 的压力,使会使所述第二压力活塞 (KO. 2) 沿其顶部正中心 (OT. 2) 的方向 (Y1) 向上运动,并与所述线性发电机 (7) 的驱动器 (11) 同时执行该运动,该驱动器 (11) 永久装设于活塞杆 (6. 1) 和 (6. 2) 上,因此在所述定子 (8) 的磁场中移动,从而根据已知的物理学定律感应发电,所发出的电能被引导并被处理,至少部分暂时存储在适当的存储介质中 (电池 / 电容) 中。

23. 根据权利要求 15 ~ 22 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法,其特征在于,所述驱动器 (11) 在所述定子 (8) 的磁场中的运动引起了与所述驱动器 (11) 的运动方向相反的反向力,该反向力与所述磁场的强度成比例,并且在原理上发挥与惯常的液压减震器和相关联的螺旋弹簧相同的功能 (运动阻尼),其中阻尼作用的强度由控制电路 (16) 通过改变定子 (8) 的磁场强度而改变,和 / 或可以应用通过对电流强度 / 电流幅度的电控变化改变定子 (8) 中的磁场强度的驱动器 (11),或者,可以应用通过电流流经的线圈而产生磁场的驱动器 (11)。

24. 根据权利要求 15 ~ 23 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法,其特征在于,至少一个行程传感器 (WS) 始终监测所述第一压力活塞 (DK. 1) 和第二压力活塞 (DK. 2) 的位置,并将监测到的位置发送给所述控制电路 (16),该控制电路 (16) 处理这些参数用于电气开关的气动阀 (V. x) 的开关算法。

25. 根据权利要求 15 ~ 24 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法,其特征在于,引起磁性感应反向力 (K. mag) 的磁性阻尼作用被电气改变,在刚要到达所述顶部正中心 (OT. 2) 之前或者如果需要任意其他位置,通过经液压管线 (9. 2b) 提供液压用液体,使所述压力活塞 (KO. 2) 的正垂直运动 (Y1) 被制动,也就是被衰减并在特殊情况下根据需要进行停止,其中,这也可以由控制电路 (16) 通过适当设计的节流阀以可变的计量方式实现。

26. 根据权利要求 15 ~ 25 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法,其特征在于,在车轮 (1) 的伸展过程(负垂直运动)中,为了根据需要衰减所述第二压力活塞 (K0. 2) 的运动,由控制电路 (16) 通过向所述第一压力汽缸 (DZ. 1) 的第三压力室 (DK. 3) 提供液压用液体而带来的液压压力构建被计量的反向力 (K. hydr)。

27. 根据权利要求 15 ~ 26 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法,其特征在于,在所述控制电路 (16) 的控制下,所述第一压力汽缸 (DZ. 1) 的第一压力室 (DK. 1) 和第二压力室 (DK. 2) 基本上实现了“有源底盘”的功能,而带有第三压力室 (DK. 3) 和第四压力室 (DK. 4) 的所述第二压力汽缸 (DZ. 2) 与用于发电的所述线性发电机 (7) 的磁性反向力 (K. mag) 相互作用,主要满足了系统的悬架和阻尼功能。

28. 根据权利要求 15 ~ 27 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法,其特征在于,由所述控制电路 (16) 中的算法的相应程序通过在每种情形中改变用于车辆轮轴的两个车轮 (1) 的第一压力活塞 (K0. 1) 和第二压力活塞 (K0. 2) 的工作距离 (A) 而实现自我调平,其中,由负载带来的更大负载通过改变由负载力 (b) 带来的负载变化减小了所述工作距离 (A),通过增加第一压力室 (DK. 1) 的压力和 / 或减小第二压力室 (DK. 2) 的压力和 / 或可选地增加第四压力室 (DK. 4) 的压力和 / 或减小第三压力室 (DK. 3) 的压力,使距离 (B) 再次与所述距离 (A) 一致,从而重建车辆中心轴的相同高度水平。

29. 根据权利要求 15 ~ 28 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法,其特征在于,在高速公路行驶时,所述车体始于道路表面的高度距离在电气控制下作为速度的函数减小了压力活塞距离 (A)。

30. 根据权利要求 15 ~ 29 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法,其特征在于,由两个外弧轮相对于内弧轮的本体高度的改变至少部分补偿在转弯时的离心力,其中,与速度或有效离心力成比例地,所述控制电路 (16) 可变地减小压力活塞 (5. 1c/5. 2c) 从内弧轮悬架 (4) 的悬吊 (2) 的工作距离,和 / 或,与速度或有效离心力成比例地,外弧轮悬架 (4) 的悬吊 (2) 中的压力活塞 (5. 1c/5. 2c) 的工作距离 (A) 被可变地增加,使得所述车辆 (1) 的内弧侧低于正常高度 (H. norm) 并使所述车辆 (1) 的外弧侧高于正常高度 (H. norm),因此,所述车辆的横轴所占据的位置为相对于水平方向沿弧的内侧方向倾斜。

31. 根据权利要求 1 ~ 14 所述的设备,其特征在于,所述第一压力活塞 (DK. 1) 和第二压力活塞 (DK. 2) 与所述驱动器 (11) 永久彼此连接,并形成公共部件,从而能够提供的优点是将所述悬架和减震器元件 (2) 与所述集成线性发电机 (7) 装设于所述车轮圈 (22) 的内腔区域中(图 6 和 7)。

32. 根据权利要求 1 ~ 14 和 31 所述的设备,其特征在于,空圆柱形的定子 (8) 内建于悬架元件 (2) 的优选为圆柱形的外壳中,其中,在空圆柱形的定子 (8) 的内腔中设置有表面光滑、像汽缸一样的内壁 (23),该内壁优选地由能够透过磁场的材料构成,且同样是圆柱形的驱动器 (11) 位于所述圆柱形的定子 (8) 的内腔中,该驱动器具有圆柱形的空腔,圆形的驱动器引导部 (11b) 被引导穿过该空腔,驱动器引导部 (11b) 的下端和上端固定在分别属于第一压力汽缸 (DZ. 1) 和第二压力汽缸 (DZ. 2) 部分的轴承 (11c) 中。

33. 根据权利要求 1 ~ 14 和 32 所述的设备,其特征在于,所述第一压力活塞 (K0. 1) 设置在所述驱动器 (11) 的下端,并与所述驱动器 (11) 永久机械连接,所述第二压力活塞 (K0. 2) 设置在所述驱动器 (11) 的上端并同样与所述驱动器 (11) 永久机械连接,所述第一

压力活塞 (K0. 1) 和所述第二压力活塞 (K0. 2) 在他们的内径和外径上至少承载一个密封环 (11a), 以保证精确引导并与所述定子 (8) 的内部滑动壁 (23) 和所述驱动器引导部 (11b) 的圆柱形外面密封分离。

34. 根据权利要求 1 ~ 14、32 和 33 所述的设备, 其特征在于, 所述驱动器 (11) 的高度大大短于所述定子 (8) 的内部圆柱形的空间, 从而在所述第一压力活塞 (K0. 1) 之下形成第一压力室 (DK. 1), 并在所述第二压力活塞 (K0. 2) 之上形成第二压力室 (DK. 2), 相关联的液压管线 (9. 1a/9. 1b 和 9. 2a/9. 2b) 在适当的点引入这些室中。

35. 根据权利要求 1 ~ 14、32 ~ 34 所述的设备, 其特征在于, 所述第一压力汽缸 (DZ. 1) 和第二压力汽缸 (DZ. 2) 中没有设置所述线性发电机 (7), 仅实现了悬架、阻尼和有源底盘等的上述液压功能, 且对于每个车轮 (1), 至少一个用于发电的线性发电机 (7) 设置于车体 (3) 的上、中、下的适当位置, 并通过液压管线 (9ff) 至少连接第一压力汽缸 (DZ. 1) 和第二压力汽缸 (DZ. 2)。

36. 根据权利要求 15 ~ 30 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法, 其特征在于, 成比例的车辆重量 (VG) 在此情形中由所述第一压力室 (DK. 1) 支撑, 该第一压力室 (DK. 1) 中由液压泵 (P. 1) 经液压管线 (9. 1a) 和单路截止阀 (14) 填充有液压用液体, 且在此出现的相等的反向压力 ( $V_p. 1$ ) 始终由压力传感器 (DS. 1) 监测, 如果需要的话以电控方式改变该反向压力 ( $V_p. 1$ )。

37. 根据权利要求 15 ~ 30 和 36 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法, 其特征在于, 在车轮 (1) 垂直向上的压缩运动 (VB) 中, 所述第一压力室 (DK. 1) 中的液压压力 (K. hydr) 增加, 由压力传感器 (DS. 1) 进行记录并将记录到的压力值发送给所述控制电路 (16), 如果超过极限值则打开所述液压管线 (9. 1b) 中的控制阀 (12a), 该控制阀 (12a) 首先连通带有升压器的气动高压储液器 (15), 并从此连接优选为图 5 所示设计的线性发电机 (7), 该线性发电机 (7) 被液压用液体传递的力 (K. hydr) 推动, 并在此过程中通过感应发电。

38. 根据权利要求 15 ~ 30、36 尤其是 37 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法, 其特征在于, 由所述控制电路 (16) 打开所述控制阀 (12a), 使所述第一压力室 (DK. 1) 中的压力减小, 经单路截止阀 (14) 将所述液压用液体传导到至少一个气动高压储液器 (15), 并在相应的压力作用下临时存储于此直到被所述系统利用。

39. 根据权利要求 15 ~ 30、36 ~ 38 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法, 其特征在于, 在所述第一压力室 (DK. 1) 中减小的压力仅是就低压极限值而言的, 该低压极限值对应于成比例的车辆重量 (VG), 直到等效的液压反向力 (K. hydr) 达到均衡时, 重建第一活塞 (K0. 1) 和第二活塞 (K0. 2) 的中间位置 (ML. 2)。

40. 根据权利要求 15 ~ 30、36 ~ 39 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法, 其特征在于, 用于每个所述车轮 (1) 的至少一个气动高压储液器 (15) 设置有升压器 (34), 或者可选地在尺寸和技术属性上进行设计, 并用作用于多个车轮 (1) 的液压弹簧和阻尼元件 (5)。

41. 根据权利要求 15 ~ 30、36 ~ 40 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法, 其特征在于, 所述液压管线 (9. 1b) 经至少一个另一个控制阀 (12b) 从带有所述升压器 (34) 的气动高压储液器 (15) 引出到优选为图 5 所示结构的线性发电机 (7), 其中, 将加压的液压用液体从气动高压储液器 (15) 以及可选的升压器 (34) 通过电控换向阀 (12b) 经所述液压管线 (9. 1a) 和 (9. 1b) 交替供应给线性发电机 (7) 中的第一液压室 (DK. 1) 和第二液压室

(DK. 2),使得所述第一活塞(KO. 1)和第二活塞(KO. 2)高频率地来回移动,从而以已知方式感应发电,至少部分电能被临时存储在电存储介质(电池/电容)中直到被利用。

42. 根据权利要求15~30、36~41所述的用于权利要求1所述车辆的方法,其特征在于,可选地可以使用带有气压介质和/或至少一些机械传动元件的气动系统或液压、气动和机械的任何期望的适合的可变系统组合,而不使用液压用液体。

43. 根据权利要求1~14和31~35所述的设备,其特征在于,所述轮圈(22)以通常方式固定于所述轮毂(21)的外侧,并且具有适当设计和尺寸的保持架(20)在其上端和下端突出有定位脚(20a),该保持架(20)优选偏移一定角度地装设于轮毂(21)的相对内侧,所述驱动器引导部(11b)垂直装设于上下定位脚(20a)之间,相对于所述轮毂(21)的中心轴呈90度。

44. 根据权利要求1~14和31~35所述的设备,其特征在于,所述驱动器(11)由具有适当尺寸和形状的永磁体构成,优选由稀土永磁体构成,或者可选地由绕组构成,电流流经该绕组并发出具有可变强度的所需电磁场,该电磁场的强度由控制电路(16)通过电流强度/电流幅度的连续改变而改变,该电流强度/电流幅度根据悬架和阻尼需求以及由适当传感器确定的相关参数和编程算法而改变。

45. 根据权利要求1~14、31~35、43和44所述的设备,其特征在于,在上侧和下侧分别连接有第一压力活塞(KO. 1)和第二压力活塞(KO. 2)的可移动驱动器(11)经固定的支撑件(4)永久地机械连接于所述车体(3)上,吸收所述车轮(1)的弹性运动,并与装设于驱动器(11)上的第一压力活塞(KO. 1)和第二压力活塞(KO. 2)一起通过保持架(20)的上下运动共同以往复方式在所述定子(8)的磁场中移动,从而以已知方式感应发电。

46. 根据权利要求1~14、31~35、43~45所述的设备,其特征在于,所述驱动器(11)由优选圆柱形线圈的适当的电绕组构成,所述驱动器引导部(11b)由适当的磁化材料制成,并优选作为稀土永磁体发出磁场。

47. 根据权利要求1~14、31~35、43~45所述的设备,其特征在于,所述驱动器(11)由永磁体构成,优选由稀土永磁体构成,所述定子(8)如图5所示径向围绕驱动器(11),成为具有线圈功能的空圆柱形的部件,优选圆柱形的线圈。

48. 根据权利要求1~14、31~35、43~47所述的设备,其特征在于,所述车轮(1)的转向轮轴(LA)与所述驱动器引导部(11b)的中心轴重叠,或者优选被设置在负角度。

49. 根据权利要求1~14、31~35、43~48所述的设备,其特征在于,所使用的液压阀(V. x)为高度动态的控制阀,如果需要的话可以为比例阀,优选电磁开关座阀。

50. 根据权利要求1~14、31~35、43~49所述的设备,其特征在于,所使用的液压用液体泵(P. 1)~(P. x)间歇性地高频率地运行,用于高度动态地驱动控制阀,或者可选为压电泵或带有磁阻和/或电化学传递元件的泵。

51. 根据权利要求1~14、31~35、43~50所述的设备,其特征在于,所使用的液压缸(DZ. x)根据技术需求、目的和预算被设计为恒定汽缸、差分汽缸或旋转汽缸。

52. 根据权利要求1~14、31~35、43~51所述的设备,其特征在于,所述线性发电机(7)的功率由控制电路(16)改变,其中,所述功率由控制电路(16)根据需要调整驱动器场和/或定子场和/或电流幅度和/或电流强度的角度位置。

53. 根据权利要求1~14、31~35、43~51所述的设备和方法,其特征在于,每个车轮

(1) 使用至少一个旋转发电机 (29), 该发电机由液压马达 (33) 驱动, 并被反馈有液压传动能量, 该能量来自于车轮 (1) 的运动和 / 或带有被加压的液压用液体的本体的垂直相对运动, 被加压的液压用液体产生自第一压力汽缸 (DZ. 1) 和第二压力汽缸 (DZ. 2) 以形成水能 ( 液压压力 ), 集成在第一液压缸 (DZ. 1) 和第二液压缸 (DZ. 2) 或车辆悬架系统 (5) 中并将动能和引力能分量经液压管线 (9. x)、优选经升压器 (34) 和高压储液器 (15) 传导给液压马达 (33), 该马达作为旋转发电机 (29) 的驱动元件。

54. 根据权利要求 1 ~ 53 所述的设备和方法, 其特征在于, 至少两个或更多轮 (1) 的动能和重力分量通过各自相连的液压力汽缸 (DZ. 1 to DZ. x) 被转换为水能 ( 液压压力 ), 经相应的带有压力传感器 (DS. x) 的液压管线和阀 (12) 并经至少一个例如为差分汽缸的升压器 (34) 被传导到至少一个气动高压储液器 (15), 并从此处传导到至少一个液压马达 (33), 驱动至少一个旋转发电机 (29) 以已知方式发电。

55. 用于车内发电的方法, 通过对由正负加速力 ( 垂直本体运动 ) 带来的车辆的垂直动能、车辆的纵向轴中的水平正负加速及沿车辆 ( 转弯 ) 的纵向轴的 90 度方向产生的离心力的分量进行转换而实现车内发电, 其特征在于, 每个矢量维度方向的至少一个线性发电机 (7) 设置在车体 (3) 中或车体 (3) 上的适当点处, 该线性发电机 (7) 的有效轴垂直和 / 或沿着车辆的纵向轴和 / 或位于相对于车辆的纵向轴的 90 度位置, 所述线性发电机的驱动器 (11) 通过有效的加速和离心力沿着驱动器引导部 (11b) 移动。

56. 根据权利要求 55 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法, 其特征在于, 所述线性发电机 (7) 包含驱动器 (11), 该驱动器 (11) 以易于移动的安装方式且优选以球轴承的安装方式设置在驱动器引导部 (11a) 上, 优选在所述线性发电机 (7) 的密压外壳中形成真空。

57. 根据权利要求 55 所述的用于权利要求 1 和 64 所述车辆的方法, 其特征在于, 所述线性发电机 (7) 及相联的驱动器 (11) 优选为具有圆形截面的圆柱形部件或者为具有方形、多边形或其他适当截面的立方体部件。

58. 根据权利要求 55 所述的用于权利要求 1 所述车辆的方法, 其特征在于, 当位于中间位置 (ML) 以外时, 所述驱动器 (11) 由适当尺寸的弹簧带到所述中间位置。

59. 根据权利要求 55 所述的用于权利要求 1 和 66 所述车辆的方法, 其特征在于, 当位于中间位置 (ML) 以外时, 所述驱动器 (11) 由相反极性永磁体或电磁线圈的磁性反向力带回到所述中间位置, 所述电磁线圈装设于驱动器引导部 (11b) 的两端位置, 当需要时采用电气激活。

60. 根据权利要求 55 所述的用于权利要求 1 和 66 所述车辆的方法, 其特征在于, 当位于中间位置 (ML) 以外时, 所述驱动器 (11) 由被电气监测和控制的气动或液压反向压力带回到所述中间位置, 当到达所述中间位置 (ML) 之后, 所述气动或液压压力 ( 液压压力 K. hydr) 以电控方式被减小到零。

61. 根据权利要求 1 ~ 54 和 60 所述的设备及方法, 其特征在于, 所述控制电路 (16) 从适当传感器接收程序功能算法所必需的有关驾驶和车辆状态的信息和物理控制参数并采用所述算法对他们进行处理, 所述适当传感器例如为压力传感器 (DS)、行程传感器 (WS)、位置传感器 (PS)、加速传感器 (BS)、速度传感器 (GS)、离心力传感器 (FS)、纵向加速传感器 (LS)、垂直加速传感器 (VS) 和水平传感器 (NS)。

62. 根据用于权利要求 1 和 15 ~ 25 所述车辆的方法, 其特征在于, 当所述车轮 (1) ( 正



垂直运动)进行压缩时,为了衰减弹簧行程,由控制电路(16)根据技术需求和物理需求遵照存储在程序中的算法并考虑各种传感器参数来可变地改变流经所述定子(8)的电流的电流强度/电流幅度(减小或增加),从而使定子的磁场强度也相应减小或增加,使得磁性反向力(K. mag)也同样减小或增加,该反向力以相应的可变运动-阻尼方式作用于车轮(1)的压缩运动。

63. 根据用于权利要求1和15~25所述车辆的方法,其特征在于,当所述车轮(1)(负垂直运动)进行伸展时,为了衰减弹簧行程,由控制电路(16)根据技术需求和物理需求遵照存储在程序中的算法并考虑各种传感器参数来可变地改变流经所述定子(8)的电流的电流强度/电流幅度(减小或增加),从而使定子的磁场强度也相应减小或增加,使得磁性反向力(K. mag)也同样减小或增加,该反向力以相应的可变运动-阻尼方式作用于车轮(1)的压缩运动。

64. 根据权利要求1~14、31~35和43~54所述的设备,其特征在于,所述第一压力活塞(K0.1)下面的第一压力室(DK.1)与上面的第二压力室(DK.2),以及所述第二压力活塞(DK.2)下面的第三压力室(DK.3)与上面的第四压力室(DK.4)分别通过液压管线(“旁通管线”)(9c)彼此直接连接,其中,该旁通管线(9c)能够由集成的液压截止阀(14)打开或关闭,该液压截止阀(14)优选已知的座阀,能够由所述控制电路(16)电气激活,从而在各自的上下压力室之间实现压力均衡和液压用液体均衡。

65. 根据1~14、31~35、43~54及64所述的设备,其特征在于,当所述第一压力活塞(K0.1)和第二压力活塞(K0.2)在各自上面的压力室和相连的下面的压力室中进行正负运动时,所述液压用液体的置换容积分别在相应压力活塞的活塞冲程X期间相同。

66. 根据权利要求1~14、31~35、43~54、64和65所述的设备,其特征在于,在所述第三压力室(DK.3)中设置至少一个第三压力传感器(DS.3),在所述第四压力室(DK.4)中或在部分所述旁通管线(9c)中设置一个第四压力传感器(DS.4),该旁通管线(9c)位于所述第三压力室(DK.3)与第四压力室(DK.4)之间或者位于所述第一压力室(DK.1)与第二压力室(DK.2)之间,与相应的压力室相连,所述压力传感器始终将相应压力室的相关液压力发送给所述控制电路(16),由该控制电路(16)根据存储的算法对他们进行估计和处理。

67. 根据用于权利要求1和其后任一权利要求所述车辆的方法,其特征在于,第一压力室(DK.1)到第x压力室(DK.x)的各自的压力状态被发送给所述控制电路(16),并由该控制电路(16)根据所述算法进行估计和处理,用作控制命令以便根据需要通过相应电气开闭的液压阀打开或关闭相关的旁通管线,从而分别保持相应压力室中的液压压力的恒定,以补偿相应压力室中由相关压力活塞的运动在交换容积的过程中引起的相应容积变化,从而保持两个相连压力室的压力恒定。

## 用于混合动力车及电动车的发电悬架系统

### 背景技术

[0001] 汽车工业正经历沉重的政策和经济压力,需要在技术上实现将二氧化碳限制在 120g/km,并且必须至少在 2015 年达到此数值作为“产品线平均值 (fleet average)”。

[0002] 众所周知,石油产量不可避免地接近枯竭,仅足够开采 20-30 年,而电动车在实现量产之前则需要至少 10 年的开发时间,现在是汽车工业该向内燃发动机的落后技术说再见的时候了,而氢燃料发动机由于其效率水平无利可图而被放弃,因此,电力驱动在各个方面对于机动车来说都是理想的解决方案。

[0003] 但事实上是,汽车工业最近规划的电动车还存在相当大的缺陷,即所使用的电池的电能存储容量不足,造成行驶范围不够。

[0004] 最近又出现了进一步的缺陷,例如,锂离子电池笨重且体积大,制造成本巨大,现阶段还不能确定其工作寿命,而且充电时间长达几个小时。尽管在不久的将来会有相当大的改进和技术进步,但如果不采用本发明要实现的在电动车的车内发电的全新的优化能源的方式来至少部分补偿这些问题的话,电动车的基本的电池问题仍然存在。

[0005] 一种已知的在驾驶过程中回收电动车内的动能的方法是在制动时利用驱动马达的发电机功能。然而,采用这种方式回收的能量相当小。

### 发明内容

[0006] 本发明能够以新的方式在驾驶中将大量的能量供应给混合动力车和电动车,即通过转换驾驶时存在的动能而实现车内自动能量生成,具体是将引力能和离心能的相关分量转换为电能。

[0007] 本发明的技术实现可以有許多变化。本说明书中仅描述了一些有利的、优选的变例。所有其他可以从中想到的版本也同样形成本发明的主题并落入其保护范围内。

[0008] 参考从属权利要求并解释如下的优选实施例。本发明构思中还包括从从属权项和方法中获得的任何希望的、变化的组合以及甚至没有显示在附图中的方案中获得的有利结构。

[0009] 附图显示了本发明所述设备和方法优选实施例的示意性简化图,省略了本领域技术人员根据一般的现有技术以及已知的专利和专利申请公开文献中所公开的教导便可以获知的细节。

[0010] “电动车”或“电动车 / 混合动力车”不仅指乘用车,而且还指全部其他单轨或双轨公路行驶的运输机械,如重型货车 (Heavy Goods Vehicle, HGV)、大巴车及二轮车,如带有电辅助马达的自行车、电动滑板车或电动摩托车和电动三轮车和电动轮椅等。至少在一些情形中,不同部分的所述技术教导、创新系统、组件及技术方法也可以用在军车中,例如:坦克及包括拖车的军车。

[0011] 以适当变化的形式或改变将所创造的组件至少部分用于有轨车辆,如火车、电车、地铁、架空列车、磁悬浮列车 (Transrapid) 或采矿车等也是可能的,并同样包含在本发明及所请求保护的权利要求中。

[0012] 下列专利及专利申请公开文献, US 4 032 829(1975年8月22日)、US 5 578 877(1994年6月13日)、DE 295 18 322 U1(1995年11月18日)、US 6 952 060 B2(2001年5月7日)、DE 102 20 846 A1(2002年5月8日)及WO 2005/089347 A3,描述了机动车辆用的减震器,通过已知的集成在减震器中的线性发电机的方式在对车轮悬架进行压缩和伸展时发电。该功能在技术和物理概念方面基本上类似于已知的用于发电的旋转发电机,且部分是已知的现有技术,为此省略了细节描述。

[0013] 这些是通过在驾驶时将作用于车体的动能和引力能进行转换而发电的第一批办法。在此情形中,电能是通过在驾驶时由轮子的垂直运动在这些“发电机减震器”中产生的。

[0014] 这些及类似发明的缺点在于所产生的电能相对较低,不超过约5%左右,这是因为,由于设计的原因,作用于车辆上的引力能中只有非常少的部分够被吸收并被转换为电能。大部分引力能都被轮胎的挠曲动作所吸收,反弹的轮子(重量)和轮悬架的悬架元件的负加速能主要将引力能的各个有效分量转换为无用的、不希望的车体的加速力(上下运动)或被释放到大气中的热能。

[0015] 这正是本发明的主要创新构思之所在,本发明的基本目的是具有车内产能的能量自给车,以便以此方式为电动车提供足够的能量容量,以弥补前述车内存储容量的不足,从而克服现有技术中的当前混合动力车/电动车的设计中的主要缺陷,即行驶范围小、充电时间长、电能存储元件(电池/电容)非常昂贵、笨重。

[0016] 本发明给车主带来的又一巨大经济利益和非常积极的效果是运行成本(汽油、柴油、燃气以及利用换油的维护)被几乎完全省掉或大大削减。

[0017] 在对根据上述所引的现有技术以及类似发明通过转换动能和引力能而发电的现有技术的开发过程中,本发明提供了如下的用于从引力能和动能(水平离心力、垂直加速)发电的新技术,如下:

[0018] 1. 由线性发电机实现发电,该线性发电机的原理是已知的并且连接于车轮的内径,优选连接于轮悬架或近似垂直地或以理想的适当角度连接在车体内或车体上,移动线性发电机的驱动器(磁体元件),该驱动器在导轨上可自由移动,在驾驶过程中,通过由车轮或车体的重力引起的垂直运动使驱动器在空间上围绕所述驱动器的定子的电磁场中垂直上下移动,从而遵循已知的感应定律发电,所发的电能被传输给电池和/或大容量电容中进行存储。

[0019] 2. 由线性发电机实现发电,该线性发电机垂直水平地设置在车体中、车体上或车体下的适当点处,该线性发电机的有效轴相对于车辆的纵向轴(行进方向)成90度,该有效轴随线性发电机的驱动器借助转弯时作用于车体上的离心力而在围绕该驱动器的定子的电磁场中移动。该驱动器可沿导轨自由移动。从而实现发电,并传输给电池进行临时保存。

[0020] 3. 由线性发电机实现发电,该线性发电机基本水平地设置在车体中、车体上或车体下的适当点处,该线性发电机的有效轴相对于车辆的纵向(行进方向)轴成0度,该有效轴随线性发电机的驱动器(磁体元件)借助在车辆加速或制动时作用于车体上的动能(正负加速)在围绕该驱动器的定子的电磁场中移动。该驱动器可沿导轨自由移动,从而实现发电,并传输给电池进行临时保存。

[0021] 4. 由线性发电机实现发电,该线性发电机设置在车体中、车体上或车体下的适当

点处,且该线性发电机的驱动器(磁体元件)能够在定子的电磁场中在线性引导部上移动,配有适当的机械、液压、气动或对上述类型进行适当组合及配置的设备,其中的至少一个驱动器与车轮或其轮悬架相连并吸收在驾驶时由道路表面的颠簸通过重力带来的相应加速而引起的各自运动,使得驱动器在电磁场中移动从而实现发电,该电能传输给电池保存。详细的技术功能描述记载在下述优选示例实施例中。

[0022] 本发明所述用于通过转换动能和引力能实现车内发电的系统所产生的电能是集成在上述传统汽车减震器中的已知线性发电机所产生的电能的好几倍,将在如下举例中进行说明。

[0023] 与此相关的是,还应当引用已知用于机动车“有源底盘或悬架系统”的现有技术。具体包括如下文献:DE 102 13 156 A1、DE 42 12 839 A1、DE103 30 344 A1、DE 38 44 803 C2、DE 41 18 823 A1、DE 43 34 227 A1、DE 41 20 758 A1、DE 36 31 876 A1、DE 41 14 783 A1、DE 38 23 044 A1、DE 195 21 747 A1、DE 42 21 088 A1、EP 02 84 053 B1、EP 04 70 991 B1、EP 0 681 533 B1、EP 0 470 166 B1、EP 0 371 709 B1、EP 0 569 429 B1、EP 0470 993 B1、EP 0 471 734 B1。

[0024] 至今仍然常用的车辆悬架包括作用于轮悬架的钢弹簧,为每个车轮使用无法控制的液压减震器。该设计被称为“无源底盘系统”。

[0025] 另外,还存在被称为“有源液压气动悬架”的部件,包括差分汽缸和作为弹性元件的气体压力存储装置,该气体压力存储装置具有固定的或电控的节流阀作为带有控制阀和定量泵的阻尼元件。

[0026] 最近,对底盘系统的改进是指“完全有源悬架”。在此情形中,以前的钢弹簧和液压减震器的悬架组件被电控驱动元件代替,通过控制电路的命令信号在各方面都影响了悬架属性,从而大大改进了车辆的道路位置。

[0027] 这包括自我调平、对车轮抬起运动的快速重调以及规范动态力,以防止车体的纵摇和滚动运动,改变阻尼作用(悬架的硬度)等等。这些设计的主要优点是可变地电控改变底盘属性,从而大大改进道路位置进而改进驾驶的安全性。

[0028] 基本的系统缺陷是作用于车体上的力并没有用于发电,这是由垂直车辆运动的动能的矢量所造成的,这些矢量由于道路颠簸而主要成为引力作用的分量。使能量被弹簧、阻尼元件和节流阀等转换成无用的热能,或者在某些情形中由于不良的车辆运动而被主要转换成车体的垂直加速。

[0029] 上述提到的与带有集成线性发电机或旋转发电机的减震器相关的发明是第一个步骤,但该步骤不足以将该动能和引力能转换为电能并加以利用。他们的效率不超过约5%,因为作用于车辆上的大部分引力能都被减震器的车辆弹簧或液压节流阀所消耗。

[0030] 延续现有技术,本发明的目的是以新的方式开发这些已有的有源底盘和悬架系统,将特别耗能的元件,如钢弹簧、液压减震器、节流阀等替换为能够实现前述“有源”系统的悬架和阻尼功能并能几乎100%地将动能和引力能分量转换为电能的系统。

[0031] 能量自主车辆实施例的一些优选举例可以变为多种形式,这些举例可以以如下简化的基本系统描述表现,省略了对本领域技术人员显而易见但作为本发明组成部分的内容,以及没有进行详细说明但可想像到的变化或组合。

## 附图说明

- [0032] 在附图中,使用如下符号:
- [0033] (1) 车轮
- [0034] (2) 悬架元件(具有集成线性发电机)
- [0035] (2a/b/c) 活塞杆引导部(具有密封环的轴承)
- [0036] (3) 车体
- [0037] (3a) 悬吊悬架
- [0038] (4) 轮悬架(横臂)
- [0039] (4a/4b) 接头/座架
- [0040] (5) 液压弹簧和阻尼元件,不具有线性发电机
- [0041] (DZ) 压力汽缸
- [0042] (DK) 压力室(DK. 1 到 DK. x)
- [0043] (KO) 压力活塞
- [0044] (DS. 1) 压力传感器 1
- [0045] (DS. 2) 压力传感器 2
- [0046] (6) 活塞杆(6. 1 和 6. 2)
- [0047] (6a) 驱动器引导部
- [0048] (7) 线性发电机
- [0049] (8) 定子
- [0050] (9) 液压管线
- [0051] (9a) 通往压力室的液压管线
- [0052] (9b) 通往压力室的液压管线
- [0053] (9c) 液压旁通管线
- [0054] (P. 1) 用于第四压力室的第一液压泵
- [0055] (P. 2) 用于第三压力室的第二液压泵
- [0056] (P. 3) 用于第二压力室的第三液压泵
- [0057] (P. 4) 用于第一压力室的第四液压泵
- [0058] (11) 线性发电机的驱动器(“电枢”)
- [0059] (11a) 密封环
- [0060] (11b) 驱动器引导杆
- [0061] (11c) 轴承/引导部
- [0062] (12) 液压阀
- [0063] (12a) 压力传感器
- [0064] (12b) 控制阀
- [0065] (13) 液压储液器
- [0066] (14) 止回阀/截止阀
- [0067] (15) 高压储液器/气体压力储液器
- [0068] (16) 控制电路/微处理器
- [0069] (17) 密封件

|        |                              |                          |
|--------|------------------------------|--------------------------|
| [0070] | (18)                         | 旋转式填料器                   |
| [0071] | (DZ. 1)                      | 第一压力汽缸                   |
| [0072] | (DK. 1)                      | 第一压力汽缸的第一压力室             |
| [0073] | (DK. 2)                      | 第一压力汽缸的第二压力室             |
| [0074] | (K0. 1)                      | 第一压力汽缸的第一压力活塞            |
| [0075] | (DZ. 2)                      | 第二压力汽缸                   |
| [0076] | (DK. 3)                      | 第二压力汽缸的第一压力室             |
| [0077] | (DK. 4)                      | 第二压力汽缸的第二压力室             |
| [0078] | (K0. 2)                      | 第二压力汽缸的第一压力活塞            |
| [0079] | (6. 1)                       | 第一压力汽缸的活塞杆               |
| [0080] | (6. 2)                       | 第二压力汽缸的活塞杆               |
| [0081] | (9. 1a)                      | 用于压力室 DK. 1 的压力管线        |
| [0082] | (9. 1b)                      | 用于压力室 DK. 2 的压力管线        |
| [0083] | (9. 2a)                      | 用于压力室 DK. 3 的压力管线        |
| [0084] | (9. 2b)                      | 用于压力室 DK. 4 的压力管线        |
| [0085] | (S. 1)                       | 驱动器 11 的中间位置的传感器         |
| [0086] | (VG)                         | 车体重量矢量                   |
| [0087] | (VB)                         | 加速矢量 (轮悬架运动)             |
| [0088] | (A)                          | 压力活塞 K0. 1 与 K0. 2 之间的距离 |
| [0089] | (OT. 1)                      | 压力活塞 K0. 1 的顶部正中心        |
| [0090] | (UT. 1)                      | 压力活塞 K0. 1 的底部正中心        |
| [0091] | (OT. 2)                      | 压力活塞 K0. 2 的顶部正中心        |
| [0092] | (UT. 2)                      | 压力活塞 K0. 2 的底部正中心        |
| [0093] | (X1/X2)                      | 压力活塞 K0. 1 的活塞冲程         |
| [0094] | (Y1/Y2)                      | 压力活塞 K0. 2 的活塞冲程         |
| [0095] | (ML. 1)                      | 压力活塞 K0. 1 的中间位置         |
| [0096] | (ML. 2)                      | 压力活塞 K0. 2 的中间位置         |
| [0097] | (ML. 3)                      | 驱动器 11 的中间位置             |
| [0098] | (K. hydr)                    | 液压压力                     |
| [0099] | (K. mag)                     | 磁性反向力 (感应力)              |
| [0100] | (W. vert)                    | 垂直行程 (弹性行程加速)            |
| [0101] | (P1/P2)                      | 用于第一压力汽缸的液压高压泵           |
| [0102] | (P3/P4)                      | 用于第二压力汽缸的液压高压泵           |
| [0103] | (DSP. 1)                     | 用于液压泵 P1 和 P2 的高压储液器     |
| [0104] | (DSP. 2)                     | 用于液压泵 P3 和 P4 的高压储液器     |
| [0105] | (V1/2)                       | 用于液压泵 P1 和 P2 的四路开关阀     |
| [0106] | (V3/4)                       | 用于液压泵 P3 和 P4 的四路开关阀     |
| [0107] | (V1. 1, V2. 1, V3. 1, V4. 1) | 液压给进管线中的截止阀              |
| [0108] | (V1. 2, V2. 2, V3. 2, V4. 2) | 给进管线中的多路开关阀              |

- [0109] (V1. 3, V2. 3, V3. 3, V4. 3) 带节流功能的截止阀
- [0110] (DS1. 1, DS1. 2, DS2. 2, DS3. 1, DS3. 2, DS4. 2) 压力传感器
- [0111] (19) 轮毂马达
- [0112] (20) 线性发电机的保持架
- [0113] (20a) 定位脚
- [0114] (21) 轮毂
- [0115] (22) 轮圈
- [0116] (23) 定子内壁汽缸
- [0117] (33) 射水发动机
- [0118] (34) 升压器
- [0119] (F) 轮弹性行程
- [0120] (LA) 转向轮轴
- [0121] (Vp. 1) 第一压力室 (DK. 1) 中的反向压力矢量
- [0122] (Vp. 2) 第二压力室 (DK. 2) 中的反向压力矢量
- [0123] (DS) 压力传感器
- [0124] (WS) 行程传感器
- [0125] (PS) 位置传感器
- [0126] (BS) 加速传感器
- [0127] (GS) 速度传感器
- [0128] (FS) 离心力传感器 (横向加速传感器)
- [0129] (LS) 纵向加速传感器, 水平
- [0130] (VS) 垂直加速传感器
- [0131] (NS) 水平传感器

### 具体实施方式

[0132] 由动能和引力能实现发电的主要功能的原理描述如下。在各种不同的设计变化中, 描述了一些优选适用的变化, 从现有技术可知的技术和物理原理没有进行详细讨论和描述, 因此如果有必要的话可以在技术论文和引用文献中找到。

[0133] 进一步地, 使用了简化的描述方式, 其中例如“所述泵提高了压力”或“所述阀开闭”等表述方式的含义是这些处理过程都是上位的控制电路 16 和 / 或相关联的微处理器根据存储于程序中的算法进行的电气化激活或去激活, 而没有就各种情形进行详细描述。

[0134] 针对在所举实施例中的各种设备和他们的功能以及方法的全部被描述的以及可想到的变化也可以类似地应用于其他所举实施例以及没有描述到的可想到的变化情形中, 尽管其详细介绍没有体现在说明书中。

[0135] 图 1 和图 2 显示了第一示例性实施例, 显示了本发明的新型设计中车轮 1, 轮悬架 4 以及悬架元件 2 的基本的、相同的示意垂直剖面其中轮悬架 4 利用接头 4b 固定于车体 3 上, 悬架元件 2 带有集成线性发电机 7。所述弹簧元件 2 不仅具有如在惯常的螺旋弹簧和液压减震器中的悬架和阻尼的已知功能, 以及上述改进版本的“有源悬架系统”的全部其他功能, 而且还根据本发明通过在进行驾驶时发生垂直轮运动及其作为作用于车辆上的重力的

一些分量的动能而实现发电。因此,与现有已知设计相反的是,本发明可以完全省略螺旋弹簧或空气弹簧元件以及减震器。

[0136] 所述悬架元件 2 的下端通过接头 4a 连接所述轮悬架 4, 上端通过悬吊悬架 3a 连接车体 3 的上部。由定子 8、驱动器 11 和驱动器引导部 6a 构成的线性发电机 7 设置在其内部。所述定子 8 由导电绕组构成, 优选具有内部圆柱腔, 在该内部圆柱腔中, 驱动器 11 固定于驱动器引导部 6a 上, 该驱动器 11 优选为圆柱元件, 并且在驱动器引导部 6a 移动时能够以最小的空气间隙在定子磁场中上下滑动, 从而通过感应发电。

[0137] 可选地, 可与压力活塞 K0. 1 和 K0. 2 一起垂直移动的所述驱动器 11 可以由导电绕组构成, 或者优选为具有适当形状和尺寸的永磁体。

[0138] 所述驱动器引导部 6a 进一步连接于所述活塞杆 6 上, 活塞杆 6 的另一端支撑压力活塞 K0. 1。该第一压力活塞 K0. 1 是被称为第一压力汽缸 DZ. 1 的液压弹簧和阻尼元件 5 的一部分, 该第一压力汽缸 DZ. 1 至少具有两个 (理想情况下具有四个) 压力室 DK. 1/DK. 2/DK. 3。第一压力汽缸 DZ. 1 位于第一压力活塞 K0. 1 以下的部分被称为第一压力室 DK. 1, 所述第一压力汽缸 DZ. 1 位于第一压力活塞 K0. 1 以上的部分被称为第二压力室 DK. 2。第一压力室 DK. 1 与第二压力室 DK. 2 通过装设于压力活塞 K0. 1 上的至少一个密封环 11a 产生的液压压力彼此分离。

[0139] 所述悬架元件 2 的外壳和线性发电机 7 的外壳优选为圆柱形, 并且被装设为能够以伸缩方式通过引导部彼此相对移动, 该引导部例如为: 滑动引导部 2c、球轴承或滚动轴承、或者优选为线性球轴承, 并且所述两外壳由至少一个密封环 11a 密封, 因此, 第三压力室 DK. 3 形成在两个外壳部分的内部中间空间中。

[0140] 所述驱动器引导部 6a 与所述活塞杆 6 被引导在至少两个引导部 2a/b 中。至少三个液压管线 9a/b/c 伸入至少三个压力室 DK. 1/DK. 2/DK. 3 中。在改进实施例中, 至少提供六个液压管线, 三个用于给入液体, 三个用于排出, 从而保证由液体变高的流速引起的更快的压力变化。

[0141] 所有相同的属性和功能在进一步的版本中没有再次被描述。图 3 显示了示例实施例的进一步改进版本, 与图 1 和图 2 不同的是, 具有两个压力活塞, 即第一压力活塞 K0. 1 和第二压力活塞 K0. 2。从而形成了总共四个压力室 DK. 1/DK. 2/DK. 3/DK. 4 而不是三个, 从而为技术改进提供了可能, 如下所述。在该示例实施例中, 为每个压力室 DK. 1/DK. 2/DK. 3/DK. 4 提供一个液压管线 9. 1a/9. 1b/9. 2a/9. 2b。

[0142] 以举例的方式, 图 4 显示了气动的或优选为液压的布线图, 具有控制电路 16、各种传感器、四个液压给进管线 9. 1a/9. 1b/9. 1c/9. 1d 和四个液压排出管线 9. 2a/9. 2b/9. 2c/9. 2d。压力供应由至少一个液压泵 P. 1 提供, 该液压泵优选为在下游连接有升压器 34 的摆动泵。所述液压布线图被显示为简化系统。在此情形中, 可以有许多变化, 例如, 出于成本的原因, 可以仅使用一个或两个液压泵而不使用图中所示的四个, 相应地, 所述液压管线和阀系统也可进行更改。

[0143] 在此情形中的至少一个线性发电机 7 可以被设置于两个双压力室即第一压力室 DK. 1 和第二压力室 DK. 2 与第三压力室 DK. 3 和第四压力室 DK. 4 中间, 带有相关联的第一压力活塞 K0. 1 和第二压力活塞 K0. 2 (图 3), 各个活塞杆 6. 1 和 6. 2 彼此连接, 且所述线性发电机 7 的驱动器 11 固设于活塞杆 6. 1 和 6. 2 的中心部位。



[0144] 可选地,可以在至少一个双第一压力室 DK. 1 与可选地所述第二压力室 DK. 2 的外侧设置两个线性发电机 7,位于他们之间。

[0145] 图 3 和图 4 所示带有集成线性发电机 7 的悬架元件 2 的基本功能如下。液压用液体经至少一个液压管线 9. 1a 由适当的液压高压泵 P. 4 被泵入第一压力室 DK. 1。从而将所述第一压力活塞 KO. 1 从底部正中心 UT. 1 沿矢量 VB 的方向被抬起。

[0146] 当覆盖行程 X1 时,到达中间位置 ML. 1。行程传感器 S1 将此事件告知控制电路 16,然后发出命令利用截止阀 V1 停止液压用液体的给进。此时,所述第二压力活塞 KO. 2 位于顶部正中心 OT. 2,这是由于第二压力汽缸 DZ. 2 的外壳承担有负垂直矢量 VG 的力,在四轮车辆中,根据轮轴分布该 VG 力对应于大约 25% 的车辆重量。所述阀 V1. 2 被打开,液压液体被压入第四压力室 DK. 4。所述第二压力活塞 KO. 2 被向下推,远至中间位置 ML. 2。当到达时,达到活塞距离 A,其对应于两个第一压力活塞 KO. 1 和第二压力活塞 KO. 2 的工作位置。

[0147] 然而,在此情形中,实际的运动不是第二活塞 DK0. 2 向下移动,因为当有足够的液压压力并且所述第一压力汽缸 DZ. 1 的外壳通过的接头 4a 以及轮悬架 4 和车轮 1 被相对路面支撑时,第一活塞 DK0. 1 的反向压力使它不能向下移动。只要第一压力室 DK. 1 中的液压压力与负力矢量 VG 相同,被第二压力活塞 KO. 2 抬起的运动的实际方向是垂直向上的行程 Y1,据此悬架元件 2 的外壳被抬起,接下来通过悬吊悬架 3a 将车体 3 垂直抬起行程 Y1。

[0148] 上述功能不仅可以先后连续实现,而且最好还可以同时实现,以便为更快速的运行做好准备。带有适当座阀的液压系统的相应结构对于每个行程的起点是没有必要的,因为液压系统能够保持基本的压力位置。这是已知的现有技术的一部分,不再详述。

[0149] 第一压力活塞 KO. 1 和第二压力活塞 KO. 2 现具有工作距离 A,均位于他们各自的中间位置 ML. 1 和 ML. 2。所述驱动器 11 也位于其中间位置 ML3,并与第一压力活塞 KO. 1 和第二压力活塞 KO. 2 具有相同的正与负的抬升高度  $X1+X2/Y1+Y2$ 。

[0150] 在这种连接中,应当指出的是任何机械力或液压力均作用于两个压力活塞 KO. 1/KO. 2 之一上,任何正或负的加速及所覆盖的行程以完全相同的方式分别作用于另一压力活塞 KO. 1/KO. 2 和驱动器 11 上,因为所有三个部件均通过活塞杆 6. 1/6. 2 永久地彼此机械连接。在示例实施例的进一步说明中没有对此做明确描述,但认为是已知的。

[0151] 第一压力活塞 KO. 1 和第二压力活塞 KO. 2 以及相应运动的驱动器 11 的行程及各自的位置始终由至少一个适当的传感器监测,该传感器优选为电子行程传感器 WS,始终记录两个压力活塞 KO. 1/KO. 2 在各自的顶部正中心与底部正中心 OT/UT 之间的当前位置,并将记录到的位置发送给控制电路 16。

[0152] 对于具有本发明所述悬架功能的新型悬架元件 2 的功能,如减震、有源底盘控制以及同时通过集成线性发电机 7 发电,将在后续的图 3 所示举例实施例中进行说明,称为“悬吊 (strut)”。

[0153] 如果出于一些原因而需要的话,本发明所述的不同功能也可以由彼此分离的部件以不同的技术组合实现。

[0154] 例如,如果将所述线性发电机 7 设置成更高的输出,因而会具有更大的体积和重量,或者如果多个(至少两个)车轮 1 将其动能输出给同一线性发电机 7,或者如果使用由装在车体中的至少一个液压马达 33 驱动的至少一个旋转发电机 29 而不使用线性发电机 7。

[0155] 在车辆的驾驶过程中,例如由于道路上的隆起物(图 11),所述车轮 1 垂直向上移

动了正行程 W. vert。

[0156] 所述运动是由作用于车体上的地球重力引起的作用力从而产生动能。所述垂直行程 W. vert, 作为车轮 1 的正垂直加速在图 11 中以矢量 VB(图 3) 表示, 经轮悬架 4 被传递到悬架元件 2, 并以正垂直力 K. vert. pos 作用于压力汽缸 DZ. 1 的外壳和位于液压压力室 DK. 1 中的液压液体上。如果第一压力汽缸 DZ. 1 的第一压力室 DK. 2 中的反向压力至少相等, 则图 11 中的所述力 K. vert. pos 通过液压液体作用于第一压力活塞 KO. 1 上, 并被从该第一压力活塞 KO. 1 传递到活塞杆 6. 1 和 6. 2 以及第二压力活塞 KO. 2。由于第一压力汽缸 DZ. 1 被装设为能够通过密压轴承 11a 相对于悬架元件 2 的外壳被垂直机械移位, 因此, 第一压力汽缸 DZ. 1 随轮悬架 4 的有效悬架运动垂直向上移动(图 3 中的 X2)。

[0157] 由于位于第二压力汽缸 DZ. 2 的腔室上部的第二压力室 DK. 2 通过悬吊壳 2 和轴承 3a 被永久地机械连接于车辆的车体 3 上, 因此, 根据轮轴分布, 产生一个大约为 25% 的车辆重量的负垂直反向力, 在图 3 中表示为矢量 VG。

[0158] 如果所述第四压力室 DK. 4 无压力, 或者在电控制下向第二压力活塞 KO. 2 施加在比正垂直方向作用的力 K. vert. pos 低的压力时, 从逻辑上讲所述第二压力活塞 KO. 2 沿其顶部正中心 OT. 2 的方向 Y1 向上移动。永久装设于活塞杆 6. 1 和 6. 2 上的所述线性发电机 7 的驱动器 11 同时进行该运动, 因此在定子 8 的磁场内移动, 据此, 根据已知的物理学定律产生电能, 该电能被引导并被处理, 至少部分暂时存储在电池中直到被利用。

[0159] 驱动器 11 在定子 8 的磁场中的运动根据已知的物理学定律引起与驱动器 11 的运动方向相反的反向力 K. mag。该反向力 K. mag 与磁场强度成比例, 并且在原理上具有与惯常的液压减震器和相关联的螺旋弹簧相同的功能。进一步地, 也可以根据需要在任何时候由控制电路 16 通过改变例如定子 8 的磁场强度而改变阻尼作用的强度, 和 / 或如果适当地话, 通过改变电流强度 / 电流幅度来改变驱动器 11 从而改变定子 8 中的磁场强度, 或者, 此处如果驱动器 11 不是永磁体而是由通电线圈产生磁场, 则可以适当地以电控方式改变驱动器 11。这是已知现有技术的一部分, 因此没有必要进行详细说明。

[0160] 每个压力室 DK. x 的至少一个压力传感器 DS 将必要的信息提供给控制电路 16。至少一个行程传感器 WS 始终监测第一压力活塞 DK. 1 和第二压力活塞 DK. 2 的位置, 并将监测结果告知控制电路 16, 由控制电路 16 使用这些参数用于气动阀的开关算法。

[0161] 如果由磁性反向力 K. mag 产生的磁性阻尼作用是不够的, 在未达到顶部正中心 OT. 2 之前或者在任意其他位置之前, 由控制电路 16 提高流经定子 8 的电流的电流强度 / 电流幅度, 据此, 磁场被加强, 与此同时磁性反向力 K. mag 被增加和 / 或压力活塞 KO. 2 的正垂直运动 Y1 被制动, 也就是被衰减最终被停下来。通过经液压管线 9. 2b 提供液压液体, 也可以通过恰当设计的节流阀由控制电路 / 微控制器 16 对此进行非常快速且精确地改变和计量。

[0162] 上述过程同样适应用于第一压力活塞 KO. 1 和第二压力活塞 KO. 2 以及驱动器 11 沿相反方向的负垂直运动。在此情形中, 所述控制电路 16 能够类似地按要求电气性的改变电流强度 / 电流幅度、因此改变磁场强度, 及改变磁性反向力 K. mag。另外, 如果需要的话, 为了衰减第二压力活塞 KO. 2 的运动, 可以通过向第一压力汽缸 DZ. 1 的第三压力室 DK. 3 提供液压液体, 由可变的液压压力构建按计量的反向力。然而, 这些测量只有在特殊情况下才被激活, 由于其在原理上对应于惯常的液压减震器的技术功能, 结果使能量没有在线性发