

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F16H 61/46 (2006.01)

B60K 31/10 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480003046.3

[45] 授权公告日 2008 年 9 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100417845C

[22] 申请日 2004.1.22

[21] 申请号 200480003046.3

[30] 优先权

[32] 2003.1.28 [33] DE [31] 10303206.1

[86] 国际申请 PCT/EP2004/000492 2004.1.22

[87] 国际公布 WO2004/068005 德 2004.8.12

[85] 进入国家阶段日期 2005.7.28

[73] 专利权人 ZF 腓德烈斯哈芬股份公司

地址 德国腓德烈斯哈芬

[72] 发明人 托尔斯滕·贝格 约根·莱格纳
约尔格·盖斯

[56] 参考文献

DE19505691 1996.8.29

DE2740024 1978.9.14

CN1236717A 1999.12.1

JP2000-193086 2000.7.14

审查员 胡杰士

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 钟强 谷惠敏

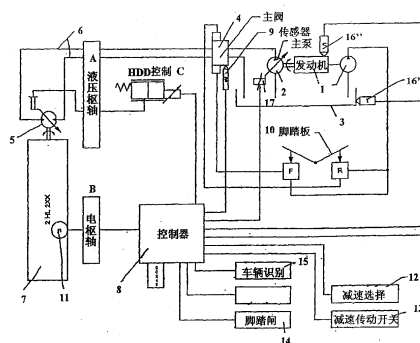
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称

静液压变速器

[57] 摘要

开环运行的静液压变速器被利用可调液压马达(5)运行,为加速或者减速,借助电子控制器(8)调整该液压马达(5),使得期望车速对应于检测车速。传感器(11)获知车速或者对应车速的输出轴转速,并将其输送到电子控制单元(8),该电子控制单元根据速度期望计算出与其相应的车速或者输出轴转速并调整液压马达(5)的排量,使得由传感器(11)获知车速或者输出轴转速几乎与计算的车速或者输出轴转速相符,其中在制动过程中,这样调整液压马达,使得达到预先定义的减速级。



1. 用于行驶车辆的静液压变速器，带有至少一个液压泵（2）和排量可调的至少一个液压马达（5），该液压马达连接在两个工作管路（6）上，其中液压泵（2）从加压介质容器（3）取出加压介质，并通过至少一个工作管路（6）输送给液压马达（5），并且该静液压变速器还带有一个制动阀，该制动阀能够限制离开液压马达（5）的加压介质流，其特征在于，传感器（11）获知车速或者对应车速的输出轴转速，并将其输送到电子控制单元（8），该电子控制单元根据速度期望计算出与其相应的车速或者输出轴转速并调整液压马达（5）的排量，使得由传感器（11）获知的车速或者输出轴转速几乎与计算的车速或者输出轴转速相符，其中在制动过程中，这样调整液压马达，使得达到预先定义的减速级。

2. 根据权利要求1的静液压变速器，其特征在于，电子控制器（8）调整液压马达（5），使得车辆的减速具有恒定的、预先定义的值。

3. 根据权利要求2的静液压变速器，其特征在于，预先定义的值可以改变。

4. 根据权利要求2的静液压变速器，其特征在于，根据预先定义的特性曲线族调节减速。

5. 根据权利要求1的静液压变速器，其特征在于，通过操作车辆的脚制动（14）而自动调整液压马达（5），使得达到最大的、预先定义的减速。

6. 根据权利要求1的静液压变速器，其特征在于，在液压马达（5）后面布置了可换档的减速器（7），并且电子控制器（8）根据速度期望和挂入的减速计算出与其相应的车速或者输出轴转速。

7. 根据权利要求 1 的静液压变速器, 其特征在于, 当当前速度接近应有速度时, 调整用于调整液压马达 (5) 的控制信号。

8. 根据权利要求 1 的静液压变速器, 其特征在于, 通过可手动控制的信号 (13), 电子控制器 (8) 将液压马达 (5) 保持在其最大排量。

9. 根据权利要求 1 的静液压变速器, 其特征在于, 传感器 (16') 获知液压液体的温度, 并且电子控制器 (8) 调整液压马达 (5), 使得不超过一定的温度。

10. 根据权利要求 1 的静液压变速器, 其特征在于, 电子控制单元计算出液压马达的最小必需排量, 比较实际最小排量与该排量, 随后适应性的调节而获知液压马达的实际必需排量, 并且改变存储的值, 直到调节偏差接近零为止。

静液压变速器

本发明涉及一种用于行驶车辆的静液压变速器。

这种静液压变速器应用在例如工程机械，如轮式挖掘机中，用于驱动可移动的车辆。在此液压泵以开环运行液压马达，其中液压泵从加压液体储存器取出加压液体并通过工作管路将其输送给液压马达。通常在液压马达后面布置有可换档的变速器。离开液压马达的加压液流可通过限压阀进行限制，以在下坡行驶时防止发生不允许的车辆加速情况。在此制动阀限制液压马达的加压液流，使得在回流工作管路中建立液压，该液压与设定的液压马达排量一起产生制动力矩。该制动力矩通过改变液压马达排量来进行改变，并分别根据后置变速器和因此挂入档位的减速，作用在驱动轮上。如果设定了最小的液压马达排量，并且通过斜坡坡度作用在车辆上的下坡力超过了液压马达借助制动阀产生的可能制动力矩，那么会导致危险的行驶状态。

EP 0 530 842 B1 公开了一种带制动阀的可逆液压变速器，其中液压马达排量根据由制动阀产生的液压调整。因此在下陡坡时液压马达向外转动到其最大排量，由此产生最大的要产生的液压马达制动力矩。因为仅根据由制动阀产生的滞止压力来调整液压马达，所以不能影响由该制动力矩产生的减速。而且，根据设定的后置减速器的减速，该减速对车辆的作用不同。

本发明的任务在于，提供一种静液压变速器，该变速器即使在惯性滑行时也不会使车辆进入不允许的行驶状态。

该任务通过提供一种静液压变速器来解决，所述静液压变速器带有至少一个液压泵和排量可调的至少一个液压马达，该液压马达连接

在两个工作管路上，其中液压泵从加压介质容器取出加压介质，并通过至少一个工作管路输送给液压马达，并且该静液压变速器还带有一个制动阀，该制动阀能够限制离开液压马达的加压介质流，所述静液压变速器的特征在于，传感器获知车速或者对应车速的输出轴转速，并将其输送到电子控制单元，该电子控制单元根据速度期望计算出与其相应的车速或者输出轴转速并调整液压马达的排量，使得由传感器获知的车速或者输出轴转速几乎与计算的车速或者输出轴转速相符，其中在制动过程中，这样调整液压马达，使得达到预先定义的减速级。

根据本发明，由电子控制器控制液压马达，调整其排量，以满足所要求的车辆速度期望。为此，将速度期望输送给电子控制器，该速度期望例如由加速踏板位置或者主控制阀位置得到，或者借助操纵主控制阀的加速踏板控制压力中的压力传感器或者加速踏板上的转角传感器得到。此外，电子控制装置还获知对应车辆速度的信号，而车辆速度可例如结合变速器的减速而由变速器的输出转速或液压马达转速得到。马达的最小排量未机械限定。如果检测车辆速度偏离期望车辆速度，那么调整液压马达的排量，使得期望车辆速度对应于实际的车辆速度。为此，使用带有重叠压力调节的可根据控制压力调整的或者可电动比例调整的液压马达。在马达上加装了制动阀，在马达和制动阀之间有副限压阀。在加速过程中，即在牵引操作时，按照当前的柴油发动机转速和加速踏板位置，所以是按照体积流量，调整电子控制装置对于液压马达的控制信号，使得由此可达到相应的可能速度，即信号是提前的。

液压马达按照控制压力调整其排量，其中控制压力从给定的加压液体量和可用的行驶功率得出。如果当前速度接近应有速度，那么根据当前的车辆加速和 / 或导出的应有速度和实际速度之差（特性曲线族），相应地调节液压马达的控制信号，由此使应有速度和实际速度之差尽可能小。当当前速度大于应有速度时，也使用同一特性曲线族。

如果车辆的实际速度高于应有速度，这种情况可能发生在例如下坡行驶或者将加速踏板换到较低的速度上时，那么电子控制装置操纵液压马达，将其调整到较大的排量，由此降低速度。如果由此液压马达的输入压力降低到低于限定值，则制动阀开始关闭，由此在液压马达输出侧建立液压，该液压与设定的液压马达排量一起产生制动压力并因此产生制动力矩。通过在制动操作中排量调整的程度，产生了影响减速程度的可能性。排量调整在制动操作中依赖于电子控制装置从存储的特性曲线族获取的减速应有值和减速实际值之间的偏差而被电子地控制。存在为应有值减速选择多个界限值，例如“强”、“中”和“弱”的可能性。电子调整装置从输出轴转速的变化获得实际减速。因此，与挂入的后置减速器的减速无关，始终调整相同的减速。当驾驶员同时操作脚制动器时，存在电子控制装置执行以自动将减速设定为“强”的可能性。由此脚制动器所受负荷不太强。

在另一个实施形式中，在液压容器中有温度传感器，在温度过高情况下，用该传感器的信号降低允许的车辆速度。在另一个实施形式中，存在这样的可能性，即在冬天运行暖机阶段，限制最大的速度，直到达到工作温度为止。

在另一个实施形式中，存在按照油质量限制速度的可能性。

在另一个实施形式中，存在这样的可能性，只要车辆处于减速传动状态，就将液压马达的排量保持在其最大排量。

根据预选的减速从正常行驶状态过渡到减速传动。

通过在静液压变速器情况下使用带有重叠压力调节的可根据控制压力调整的液压马达或者可电动比例调整的液压马达，存在这样的可能性，即在牵引操作中，当在压力调节装置上设定的高压被超过时，

将液压马达自动调整到较大的排量。由此保证了车辆可产生所需要的牵引力。

因此，通过根据本发明的静液压变速器存在这样的可能性，即与加压液体温度、加压液体量以及后置减速器的档位无关地达到预先给定的车辆减速或加速。同样确保即使在下坡情况下也不会出现危险的行驶状态。

从对附图的描述中可以获得其它的特征。其中：

图 1 为静液压变速器的结构图，

图 2 为液压马达调整的曲线图。

图 1：

发动机 1 驱动液压泵 2，液压泵从加压液体容器 3 取出加压液体。液压泵 2 通过主控制阀 4 与液压马达 5 连接。液压马达 5 通过两个工作管路 6 与主控制阀 4 连接，其中主控制阀根据偏转而将一个工作管路与液压泵 2 连接并将一个工作管路与加压液体容器 3 连接。液压马达 5 是带有重叠压力调节的可根据控制压力调整的液压马达，其具有未示出的制动阀和未示出的副限压阀。液压马达 5 后面连接有可换档的减速器 7，该减速器与车轮连接。电子控制单元 8 通过传感器 9 获知主控制阀 4 的偏转，其中主控制阀与加速踏板 10 直接连接。电子控制单元 8 通过转速传感器 11 获知输出轴转速信号，该信号对应车辆的行驶速度。此外，电子控制单元 8 与减速选择开关 12、以及减速传动开关 13、制动开关 14、以及输入方案 15 连接，其中用所述减速选择开关可例如选择三个减速档“弱”、“中”、“强”，在所述减速传动开关启动情况下电子控制单元 8 将液压马达 5 的排量设定为其最大排量，在所述制动开关操作情况下电子控制单元 8 自动设定为“强”减速，所述输入方案定义车辆数据。温度传感器 16' 获知加压液体容器 3 内的温度，由此电子控制单元 8 根据该温度设定液压马达 5 的排量。电子控制单元 8 通过转速传感器 16'' 和传感器 17 获知液压泵 2 的供给流量。

电子控制器和液压马达控制阀还可布置在底盘内。

因此存在这种可能性，即调整液压马达 5，使得车辆速度达到驾驶员通过加速踏板设定的希望的速度。同样以驾驶员定义的减速“强”、“中”或“弱”之一使车辆均匀减速，而与挂入的减速器 7 的减速无关。

图 2:

在曲线图中示出了如何进行速度调节。从加速踏板位置或者主控制阀的位置或者借助加速踏板控制压力中的压力传感器和内燃机转速而获知驾驶员期望并从而获知应有行驶速度。横坐标上是实际速度与应有速度之间的差值。纵坐标上是液压马达的排量。在该特性曲线族中，根据当前的加速度记录了不同的特性曲线，其中加速度可用当前减速器的减速而从测得的液压马达转速和输出轴转速计算出来。液压马达排量的最小值，例如 $54.50 \text{ cm}^3 / \text{U}$ ，对应于理论上必须的最小排量，以在最高内燃机转速和加速踏板踩到底情况下达到最高车速，其中最高车速依赖于车辆的速度级，例如 20 km/h，25 km/h 或者 34.00 km/h。液压马达排量的最大值或者是所用液压马达的最大排量，或者是减少了的值，如果在此会超过变速器在惯性滑行时的最大允许驱动力矩。如果当前的车辆加速度为正且非常高，例如 $a_{\text{IST}}=2$ ，这种情况对应于曲线 18 并且例如在下长坡加速行驶时会出现，则液压马达排量 q_{HM} 在还差 4 km/h 就达到应有速度时已经增大，由此可预防转速过高。如果当前车辆加速度接近零， $a_{\text{IST}}=0$ ，这种情况对应曲线 19 并且例如在平面行驶时出现，则在达到应有速度之前液压马达排量 q_{HM} 不变。如果速度 v_{Ist} 上升到超过应有速度 v_{Soll} ，则液压马达排量 q_{HM} 开始时增大得非常小，并且在实际速度 v_{Ist} 继续升高情况下按指数增大。这在平面行驶时防止发生振动。如果当前车辆加速度为负，例如 $a_{\text{IST}}=-2$ ，如曲线 20 所示，则液压马达排量 q_{HM} 保持不变，直到速度超过值为例如 4 km/h 之前，并且在实际速度 v_{Ist} 继续升高情况下一直增大到最大值。中间值可以进行插值。

在使用带有两档的后置减速器情况下存在下面的可能性：对于第一档，所有车速级都是唯一的特性曲线族，例如 20 km/h，25 km/h，34 km/h 的最高工作速度，即在第一档最大工作速度是相同的。对于第二档，每个速度级都有一个特性曲线族。该特性曲线族或者函数存储在电子控制装置内。

图 2 中包含的液压马达排量 q_{HM} 最小值要这样小，即如果从理论上计算 ($=f(Q_{Fahren}, n_{soll})$)，即使在不同的公差情况下，也一定能达到最大的车速 v_{max} 。由此不必须在车辆中进行校准。

通过适应性的调节可获知实际的、最小必须的液压马达排量 q_{HM} 。在稳定的工作状态，例如当内燃机在其最大转速情况下运行时，加速踏板被踩到底并且 / 或者当前加速度接近零并且实际速度比应有速度高，则特性曲线族中的最小液压马达排量 q_{HM} 值一直增大，直到调节偏差接近零为止。通过该适应性的调节，平衡了存在的公差，如例如泵的设定，主滑阀流量调节的设定，主滑阀控制压力活塞行程的识别，加速踏板位置—控制压力的识别，来自 HDD-控制的控制流量—控制压力的识别和液压马达中控制压力 q_{HM} 的识别。

适应性的调节获知的液压马达排量值 q_{HM} 储存在电子控制器的非临时储存区域内。

附图标记

- 1 发动机
- 2 液压泵
- 3 加压液体容器
- 4 主控制阀
- 5 液压马达
- 6 工作管路
- 7 减速器
- 8 电子控制单元
- 9 传感器
- 10 加速踏板
- 11 转速传感器
- 12 减速选择开关
- 13 减速传动开关
- 14 制动开关
- 15 输入方案
- 16' 温度传感器
- 16'' 转速传感器
- 17 传感器
- 18 曲线
- 19 曲线
- 20 曲线

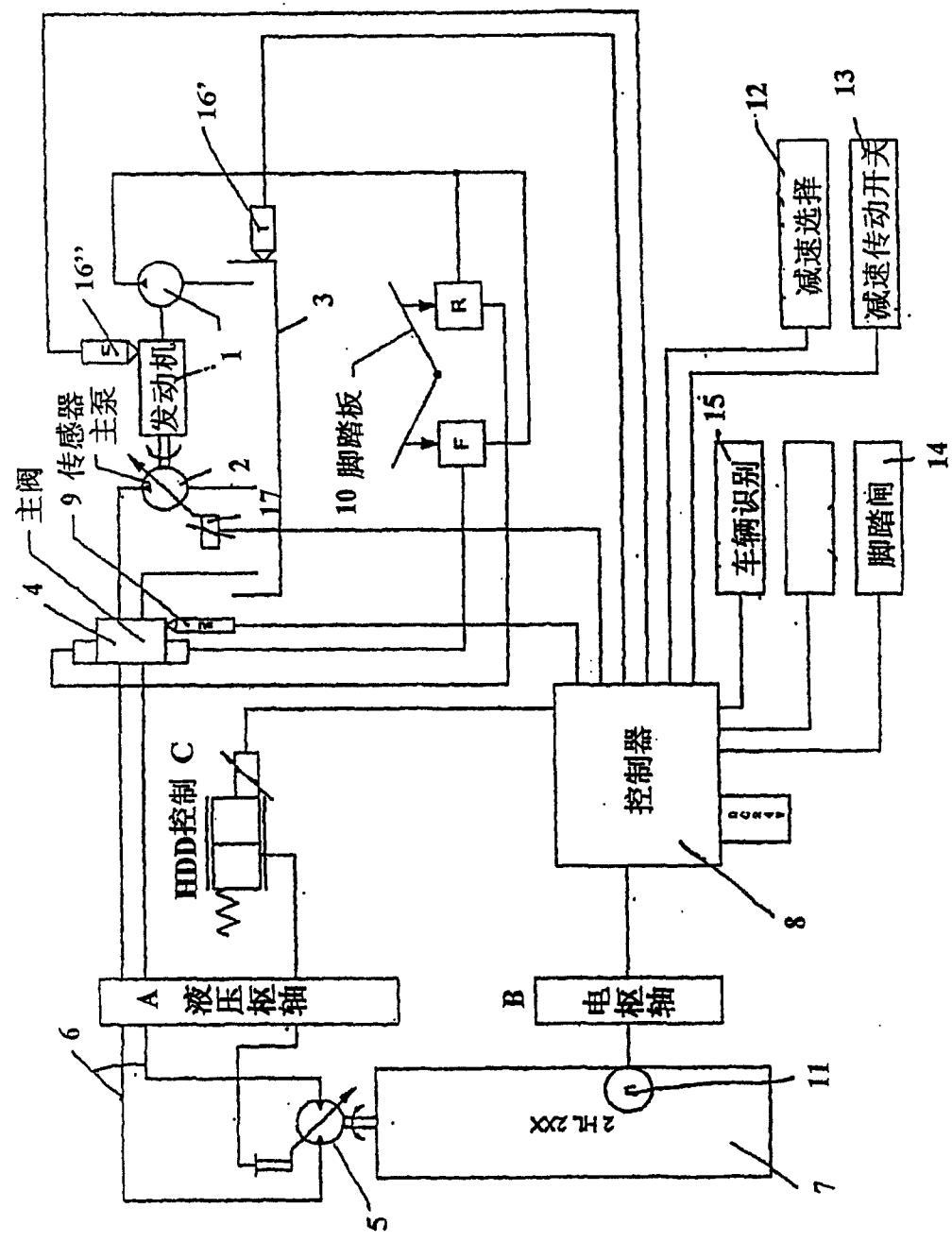


图1

