



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110435423 B

(45) 授权公告日 2021.04.02

(21) 申请号 201910576308.3

(22) 申请日 2019.06.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110435423 A

(43) 申请公布日 2019.11.12

(73) 专利权人 中冶宝钢技术服务有限公司
地址 200941 上海市宝山区宝泉路1号

(72) 发明人 闫飞 张吉胜 杨骏 谢明 杨琳

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所(普通
合伙) 31219

代理人 侯冻

(51) Int. Cl.

B60K 17/10 (2006.01)

B60K 31/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 203157971 U, 2013.08.28

CN 203157971 U, 2013.08.28

CN 106402207 A, 2017.02.15

CN 108571481 A, 2018.09.25

CN 102897150 A, 2013.01.30

CN 105508322 A, 2016.04.20

US 6202783 B1, 2001.03.20

何刘宇等. 闭式泵控马达系统反拖工况缓速
制动系统设计.《液压与气动》.2015, (第6期), 第
35-40页.

何刘宇等. 闭式泵控马达系统反拖工况缓速
制动系统设计.《液压与气动》.2015, (第6期), 第
35-40页.

审查员 倪泓

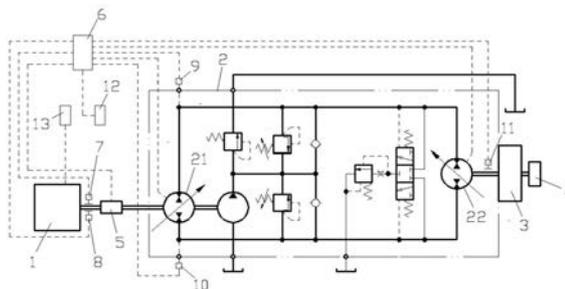
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于静压驱动车辆下坡的速度控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于静压驱动车辆下坡的速度控制方法, 在内燃机与电比例闭式泵之间设置一个缓速装置, 所述缓速装置可向电比例闭式泵的转轴施加阻力矩 T_x 、且阻力矩 T_x 方向与拖转力矩 T_f 相反, 速度控制方法包括以下步骤: 确定静压驱动车辆是否处于下坡过程; 判断内燃机的实时阻力矩 T_n 和其他负载的负载力矩 T_m 的合力矩 T_r 大小值与拖转力矩 T_f 大小值, 当 T_f 大于 T_r 时, 缓速装置输出阻力矩 T_x , 且阻力矩 T_x 的大小与 T_r+T_f 的合力矩大小相同, 否则缓速装置不输出阻力矩 T_x ; 并实时监测阻力矩 T_x 否在要求之内; 当满足要求时, 保持阻力矩 T_x 不变; 当不满足要求时, 调整缓速装置的阻力矩 T_x 的大小值等于 T_r+T_f 合力矩大小值, 然后保持不变, 并保持监测。



1. 一种用于静压驱动车辆下坡的速度控制方法,所述静压驱动车辆包括内燃机(1)、传动机构(3)、以及连接内燃机(1)和传动机构(3)的静压驱动回路(2),所述静压驱动回路(2)包括与内燃机(1)传动连接的电比例闭式泵(21)、以及与传动机构(3)传动连接的电比例液压马达(22),其特征在于:在电比例闭式泵(21)转轴上设置一个缓速装置(5),所述缓速装置(5)可向电比例闭式泵(21)的转轴施加阻力矩 T_x 、且阻力矩 T_x 方向与拖转力矩 T_f 相反,所述速度控制方法包括以下步骤:

S1、确定静压驱动车辆是否处于下坡过程,若处于下坡则进入S2,若未处于下坡则缓速装置(5)不输出阻力矩 T_x ;

S2、获取电比例闭式泵(21)的拖转力矩 T_f ,获取内燃机(1)的实时阻力矩 T_n 、以及内燃机(1)输出轴所驱动的除电比例闭式泵(21)外的其他负载的负载力矩 T_m ,取基准力矩 $T_r = T_n + T_m$;判断 T_f 与 T_r 的大小,当 T_f 大小值小于等于 T_r 大小值时,缓速装置(5)不输出阻力矩 T_x ,当 T_f 大小值大于 T_r 大小值时,缓速装置(5)输出阻力矩 T_x ,且阻力矩 T_x 的大小值与 $T_r + T_f$ 的合力矩大小值相同;

S3、静压驱动车辆下坡过程中且缓速装置(5)输出阻力矩 T_x 时,监测阻力矩 T_x 大小值与 $T_r + T_f$ 合力矩的大小值的偏差 ΔT 是否在要求之内;

S4、当偏差 ΔT 满足要求时,保持缓速装置(5)的阻力矩 T_x 不变,并按照S3保持监测;

S5、当偏差 ΔT 不满足要求时,将缓速装置(5)的阻力矩 T_x 的大小值调整至与 $T_r + T_f$ 合力矩的大小值相同,然后保持缓速装置(5)的阻力矩 T_x 不变,并按照S3保持监测;

还包括,静压驱动车辆下坡过程中,监测静压驱动车辆的行进速度 v ,若行进速度 v 不足速度要求时,通过调整油门开度来调整改变内燃机(1)输出轴的转速与扭矩,然后再根据内燃机(1)输出轴的转速与扭矩调整电比例闭式泵(21)实时排量 Q ,调整行进速度 v ,或者通过调整档位控制机构(12),根据切换后档位信息,来调整电比例液压马达(22)的排量 q ,来调整静压驱动车辆的行进速度 v ;调整完成后,按照步骤S2调整缓速装置(5)工作。

2. 根据权利要求1所述的速度控制方法,其特征在于:所述步骤S1中,静压驱动车辆是否处于下坡过程的确认方式为:检测电比例闭式泵(21)两端油路的压力 P_1 和 P_2 ,根据档位控制机构(12)确认的实时档位信息、以及差值 $\Delta P = P_1 - P_2$ 来判断静压驱动车辆的下坡状态,并设定当档位控制机构(12)为前进挡且 $\Delta P > 0$ 时,静压驱动车辆处于前进下坡过程,当档位控制机构(12)为后退挡且 $\Delta P < 0$ 时,静压驱动车辆处于后退下坡过程。

3. 根据权利要求2所述的速度控制方法,其特征在于:所述步骤S2中,电比例闭式泵(21)的拖转力矩 T_f 的获取方式为:获取电比例闭式泵(21)的实时排量数值 Q ,根据S1中的差值 ΔP ,确定 $T_f = Q * \Delta P$ 。

4. 根据权利要求1所述的速度控制方法,其特征在于:所述步骤S2中,内燃机(1)的实时阻力矩 T_n 获取方式为:通过检测内燃机(1)输出轴的实时转速 N ,根据实时转速 N 和内燃机(1)自身机械特性,确认内燃机(1)的实时阻力矩 T_n 。

5. 根据权利要求1所述的速度控制方法,其特征在于:静压驱动车辆的行进速度 v 确定方式为:测量电比例液压马达(22)转轴的转速 n ,结合传动机构(3)的速比 i 和驱动轮(4)的运动周长 L ,计算得到行进速度 $v = n * i * L$,并进行监测。

一种用于静压驱动车辆下坡的速度控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及静压驱动车辆领域,具体涉及一种用于静压驱动车辆下坡的速度控制方法及装置。

背景技术

[0002] 当前静压驱动的方式已广泛应用于工程机械、农业机械等车辆上,参考图2所示,静压驱动车辆的内燃机1通过静压驱动回路2来带动传动机构3转动,传动机构3转动带动驱动轮4,内燃机1输出轴与静压驱动回路2的电比例闭式泵21的转轴传动连接,静压驱动回路2的电比例液压马达22转动带动传动机构3。

[0003] 在下坡过程中,参考图1所示,车辆重力 mg 产生平行于路面的分力 F_x ,铅垂于路面的分力 F_y ;其中 F_x 与行驶方向一致, F_x 克服 F_y 产生的摩擦力 F_f (此时与速度 v 方向相反)后,从而使静压驱动车辆产生向前加速的趋势。该趋势直接致使静压驱动回路2的电比例液压马达22与电比例闭式泵21功能互换,电比例闭式泵21可对内燃机1施加一个拖转力矩 T_f ,拖转力矩 T_f 可能将直接使得内燃机1输出转速增加,形成超速。

[0004] 当前静压驱动车辆下坡过程中多采用怠速自由滑行方式或者边制动边行进方式下坡。第一种方式无法实现速度控制,并在自身惯性较大时,极易造成车辆失控,并极易造成内燃机1超速,对其造成永久损坏;第二种方式通过驾驶员不断制动来实现速度的控制,但该方式易造成制动片的剧烈磨损,易造成制动失效,引起事故。

发明内容

[0005] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明要解决的技术问题在于提供一种用于静压驱动车辆下坡的速度控制方法及装置,提高运行安全性的同时也有效防止超速对内燃机的损害。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供一种用于静压驱动车辆下坡的速度控制方法,所述静压驱动车辆包括内燃机、传动机构、以及连接内燃机和传动机构的静压驱动回路,所述静压驱动回路包括与内燃机传动连接的电比例闭式泵、以及与传动机构传动连接的电比例液压马达,在电比例闭式泵转轴上设置一个缓速装置,所述缓速装置可向电比例闭式泵的转轴施加阻力矩 T_x 、且阻力矩 T_x 方向与拖转力矩 T_f 相反,所述速度控制方法包括以下步骤:

[0007] S1、确定静压驱动车辆是否处于下坡过程,若处于下坡则进入S2,若未处于下坡则缓速装置不输出阻力矩 T_x ;

[0008] S2、获取电比例闭式泵的拖转力矩 T_f ,获取内燃机的实时阻力矩 T_n 、以及内燃机输出轴所驱动的其他负载的负载力矩 T_m ,取基准力矩 $T_r = T_n + T_m$;判断 T_f 与 T_r 的大小,当 T_f 大小值小于等于 T_r 大小值时,缓速装置不输出阻力矩 T_x ,当 T_f 大小值大于 T_r 大小值时,缓速装置输出阻力矩 T_x ,且阻力矩 T_x 的大小值与 $T_r + T_f$ 的合力矩大小值相同;

[0009] S3、静压驱动车辆下坡过程中且缓速装置输出阻力矩 T_x 时,监测阻力矩 T_x 大小值与 $T_r + T_f$ 合力矩的大小值的偏差 ΔT 是否在要求之内;

- [0010] S4、当偏差 ΔT 满足要求时,保持缓速装置的阻力矩 T_x 不变,并按照S3保持监测;
- [0011] S5、当偏差 ΔT 不满足要求时,将缓速装置的阻力矩 T_x 的大小值调整至与 T_r+T_f 合力矩的大小值相同,然后保持缓速装置)的阻力矩 T_x 不变,并按照S3保持监测。
- [0012] 进一步地,所述步骤S1中,静压驱动车辆是否处于下坡过程的确认方式为:检测电比例闭式泵两端油路的压力 P_1 和 P_2 ,根据档位控制机构确认的实时档位信息、以及差值 $\Delta P = P_1 - P_2$ 来判断静压驱动车辆的下坡状态,并设定当 $\Delta P > 0$ 时,静压驱动车辆处于前进下坡过程, $\Delta P < 0$ 时,静压驱动车辆处于后退下坡过程
- [0013] 进一步地,所述步骤S2中,电比例闭式泵的拖转力矩 T_f 的获取方式为:获取电比例闭式泵的实时排量数值 Q ,根据S1中的差值 ΔP ,确定 $T_f = Q * \Delta P$ 。
- [0014] 进一步地,所述步骤S2中,内燃机的实时阻力矩 T_n 获取方式为:通过检测内燃机输出轴的实时转速 N ,根据实时转速 N 和内燃机自身机械特性,确认内燃机的实时阻力矩 T_n 。
- [0015] 进一步地,还包括,静压驱动车辆下坡过程中,监测静压驱动车辆的行进速度 v ,若行进速度 v 不满足速度要求时,通过调整油门开度来调整改变内燃机输出轴的转速与扭矩,然后再根据内燃机输出轴的转速与扭矩调整电比例闭式泵实时排量 Q ,调整行进速度 v ,或者通过调整档位控制机构,根据切换后档位信息,来调整电比例液压马达的排量 q ,来调整静压驱动车辆的行进速度 v ;调整完成后,按照步骤S2调整缓速装置工作。
- [0016] 进一步地,静压驱动车辆的行进速度 v 确定方式为:测量电比例液压马达转轴的转速 n ,结合传动机构的速比 i 和驱动轮的运动周长 L ,计算得到行进速度 $v = n * i * L$ 。
- [0017] 本发明还提供一种用于静压驱动车辆的速度控制装置,用于权利要求1所述的速度控制方法,所述速度控制装置包括控制箱、拖转力矩检测机构、内燃机实时转速检测机构、以及设置在电比例闭式泵转轴上的缓速装置,所述缓速装置可向电比例闭式泵转轴施加力矩,所述控制箱与拖转力矩检测机构、内燃机实时转速检测机构、以及缓速装置都相连,所述控制箱还与静压驱动车辆的档位控制机构相连接。
- [0018] 进一步地,所述拖转力矩检测机构包括分别设置在电比例闭式泵两侧油路上的第一压力检测元件和第二压力检测元件、以及用于测量电比例闭式泵实时排量的排量检测元件,所述第一压力检测元件、第二压力检测元件和排量检测元件与控制箱都相连。
- [0019] 进一步地,所述内燃机实时转速检测机构包括设置在内燃机输出轴处的第一转速检测元件,所述扭矩检测元件和第一转速检测元件与控制箱都相连。
- [0020] 进一步地,还包括用于测量电比例液压马达转轴的转速的第二转速检测元件。
- [0021] 如上所述,本发明涉及的速度控制方法及装置,具有以下有益效果:
- [0022] 通过设置一个缓速装置,在静压驱动车辆是否处于下坡过程,根据拖转力矩 T_f 以及内燃机的实时阻力矩 T_n 和其他负载的负载力矩 T_m ;来控制缓速装置是否输出阻力矩 T_x ,以及输出阻力矩 T_x 的大小,使得缓速装置的阻力矩 T_x 能够抵消拖转力矩 T_f 的作用,来减少拖转力矩 T_f 对内燃机的拖拽作用,避免内燃机输出转速增加而形成超速。本发明的速度控制方法,能够有效地减少静压驱动车辆下坡时的拖转力矩的影响,保证下坡时能够平稳运行,并且能够进行实时监测调整,提高运行安全性,也有效防止超速对内燃机的损害。

附图说明

- [0023] 图1为静压驱动车辆下坡时的受力示意图。

[0024]	图2为本发明的速度控制装置的结构示意图。
[0025]	元件标号说明
[0026]	1 内燃机
[0027]	2 静压驱动回路
[0028]	21 电比例闭式泵
[0029]	22 电比例液压马达
[0030]	3 传动机构
[0031]	4 驱动轮
[0032]	5 缓速装置
[0033]	6 控制箱
[0034]	7 扭矩检测元件
[0035]	8 第一转速检测元件
[0036]	9 第一压力检测元件
[0037]	10 第二压力检测元件
[0038]	11 第二转速检测元件
[0039]	12 档位控制机构
[0040]	13 油门踏板

具体实施方式

[0041] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。

[0042] 须知,本说明书附图所绘的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容能涵盖的范围内。同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”等的用语,亦仅为便于叙述明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0043] 参考图2所示,本发明提供了一种用于静压驱动车辆的速度控制方法,静压驱动车辆包括内燃机1、传动机构3、以及连接内燃机1和传动机构3的静压驱动回路2,静压驱动回路2包括与内燃机1传动连接的电比例闭式泵21、以及与传动机构3传动连接的电比例液压马达22,本发明的速度控制方法,在内燃机1与电比例闭式泵21之间设置一个缓速装置5,缓速装置5可向电比例闭式泵21的转轴施加阻力矩 T_x 、且阻力矩 T_x 方向与拖转力矩 T_f 相反,速度控制方法包括以下步骤:

[0044] S1、确定静压驱动车辆是否处于下坡过程,若处于下坡则进入S2,若未处于下坡缓速装置5不输出阻力矩 T_x ;

[0045] 其中,静压驱动车辆是否处于下坡过程的确认方式可以为:检测电比例闭式泵21两端油路的压力 P_1 和 P_2 ,根据档位控制机构12的实时档位信息、以及 P_1 和 P_2 的差值 $\Delta P = (P_1 - P_2)$ 来判断静压驱动车辆是否处于下坡状态。具体地,根据实时档位信息判断静压驱动

车辆是处于前进还是后退,在平地前进时,检测电比例闭式泵21两端油路的压力 P_1 和 P_2 的大小和静压驱动回路2具体结构有关,为了便于说明,在此可以设定为,平地前进时 $P_1 < P_2$,前进下坡时由于负载方向调整,压力 P_1 和 P_2 大小发生变化,有可能致使 $P_1 > P_2$,从而产生拖转力矩 T_f ,相应的,平地后退时 $P_1 > P_2$,后退下坡过程中可能出现 $P_1 < P_2$,从而产生拖转力矩 T_f ,这样在静压驱动车辆行进过程时,可以通过实时档位信息和差值 ΔP 来判断静压驱动车辆是否处于下坡并产生了拖转力矩 T_f ,具体地,当档位控制机构12为前进挡且 $\Delta P > 0$ 时,静压驱动车辆处于前进下坡过程,当档位控制机构12为后退挡且 $\Delta P < 0$ 时,静压驱动车辆处于后退下坡过程。当然,在其他的实施方式中,也可以采用其他方式,来确认静压驱动车辆是否处于下坡过程。

[0046] S2、获取电比例闭式泵21的拖转力矩 T_f ,获取内燃机1的实时阻力矩 T_n 、以及内燃机1输出轴所驱动的除电比例闭式泵21外其他负载的负载力矩 T_m ,取基准力矩 $T_r = T_n + T_m$;判断 T_f 与 T_r 的大小,当 T_f 大小值小于等于 T_r 大小值时,缓速装置5不输出阻力矩 T_x ,当 T_f 大小值大于 T_r 大小值时,缓速装置5输出阻力矩 T_x ,且阻力矩 T_x 的大小值与 $T_r + T_f$ 的合力矩大小值相同。

[0047] 具体地,内燃机1的输出轴除了连接电比例闭式泵21之外,还可以连接有其他负载,这些其他负载在车辆行走时产生负载力矩 T_m ,若该拖转力矩 T_f 大小值大于内燃机1的实施阻力矩 T_n 和负载力矩 T_m 的合力矩 T_r 的大小值时,拖转力矩 T_f 可能将直接使得内燃机1输出转速增加,形成超速,因此需要克服拖转力矩 T_f 。其中,内燃机1的实施阻力矩 T_n 与拖转力矩 T_f 的方向相反,负载力矩 T_m 的一般也与拖转力矩 T_f 的方向相反。当没有其他负载时, $T_m = 0$,也即拖转力矩 T_f 只与内燃机1的实施阻力矩 T_n 比较。

[0048] 在本实施方式中,电比例闭式泵21的拖转力矩 T_f 的获取方式为:获取电比例闭式泵21的实时排量数值 Q ,根据步骤S1中的差值 ΔP ,计算得到 $T_f = Q * \Delta P$ 。当然,在其他的实施方式中,也可以采用其他方式来获得拖转力矩 T_f 。

[0049] 内燃机1的实时阻力矩 T_n 获取方式为:通过检测内燃机1输出轴的实时转速 N ,根据实时转速 N 和内燃机1自身机械特性,确认内燃机1的实时阻力矩 T_n 。实时阻力矩 T_n 与实时转速 N 以及内燃机1自身机械特性相关,实时阻力矩 T_n 与实时转速 N 相对应,在实际工作过程中,实时阻力矩 T_n 可以通过内燃机1自身相应的检测设备获得。当然,在其他的实施方式中,也可以采用其他方式来获得实时阻力矩 T_n 。

[0050] 内燃机1还可以通过采用相应的扭矩检测元件7来测量内燃机1的输出轴,直接得到实时输出扭矩 T_1 ,作为参考数据。

[0051] 步骤S2的目的在于,判断何时需要调节缓速装置5输出阻力矩 T_x ,并确定 T_x 的大小。阻力矩 T_x 与拖转力矩 T_f 的方向相反,以此来抵消拖转力矩 T_f 的作用,来减少拖转力矩 T_f 对内燃机1的拖拽作用,避免内燃机1输出转速增加而形成超速。

[0052] S3、静压驱动车辆下坡过程中且缓速装置5输出阻力矩 T_x 时,监测阻力矩 T_x 大小值与 $T_r + T_f$ 合力矩的大小值的偏差 ΔT 是否在要求之内。

[0053] 具体地,由于在下坡行驶过程中,缓速装置5输出阻力矩 T_x 、内燃机1的实时阻力矩 T_n 、以及拖转力矩 T_f 可能会发生变化,为了保证了缓速装置5能够起到让静压驱动车辆平稳下坡,需要对缓速装置5输出阻力矩 T_x 进行实时监测, $T_r + T_f$ 合力矩大小值为缓速装置5应该输出的阻力矩大小值,偏差 ΔT 即为缓速装置5此时实际输出阻力矩 T_x 的大小与 $T_r + T_f$ 合力

矩大小值的差值。具体地,偏差要求可以为一个参考值,当然也可以为一个参考百分比。

[0054] S4、当偏差 ΔT 满足要求时,保持缓速装置5的阻力矩 T_x 不变,并按照S3保持监测;

[0055] 具体地,也即当偏差 ΔT 未超过这个参考值,或者 $\Delta T / (T_r + T_f)$ 未超过这个参考百分比时,不对缓速装置5进行调整,缓速装置5的阻力矩 T_x 保持不变。

[0056] S5、当偏差 ΔT 不满足要求时,将缓速装置5的阻力矩 T_x 的大小值调整至与 $T_r + T_f$ 合力矩的大小值相同,然后保持缓速装置5的阻力矩 T_x 不变,并按照S3保持监测。

[0057] 具体地,也即当偏差 ΔT 超过这个参考值,或者 $\Delta T / (T_r + T_f)$ 超过这个参考百分比时,则需要对缓速装置5实际输出的阻力矩 T_x 进行调整,使得阻力矩 T_x 的大小等于 $T_r + T_f$ 的合力矩大小,调整完成后阻力矩 T_x 暂保持不变,按照上述步骤S3中的方式进行检测,以便及时调整阻力矩 T_x 满足需要。

[0058] 步骤S3至S5,是对缓速装置5实际输出的阻力矩 T_x 进行实时监测和调整的过程。以此来保证缓速装置5的工作效果。

[0059] 本发明的速度控制方法,能够有效地减少静压驱动车辆下坡时的拖转力矩的影响,保证下坡时能够平稳运行,并且能够进行实时监测调整,提高运行安全性,也有效防止超速对内燃机1的损害。

[0060] 本发明的速度控制方法,还包括,在静压驱动车辆下坡过程中,同时对静压驱动车辆的行进速度 v 进行监测,若行进速度 v 不满足速度要求时,例如超过某个速度时,此时对行进速度 v 进行调整,包括两种方式:①驾驶员通过调整油门开度,直接改变内燃机1输出轴的转速与扭矩,然后根据该转速和扭矩,调整电比例闭式泵21实时排量 Q ,以此来调整行进速度 v 满足速度要求。②驾驶员通过切换档位控制机构12,根据切换后档位信息,来调整电比例液压马达22的排量 q ,以此来调整静压驱动车辆的行进速度 v 。按照上述方式①调整时,电比例闭式泵21的实时排量 Q 发生变化;按照上述方式②调整时,电比例液压马达22的排量 q 发生变化,导致电比例闭式泵21两端油路压力差值 ΔP 会发生变化,以此采用上述方式①或②,拖转力矩 T_f 都会变化,此时,安装上述步骤S2中对拖转力矩 T_f 进行判断,以此来调整缓速装置5的工作状态。

[0061] 如图2所示,本发明还提供了一种于静压驱动车辆的速度控制装置,用于上述的速度控制方法,速度控制装置包括控制箱6、拖转力矩检测机构、内燃机实时转速检测机构、以及设置在电比例闭式泵21转轴上的缓速装置5,缓速装置5可向电比例闭式泵21转轴施加阻力矩,控制箱6与拖转力矩检测机构、内燃机实时转速检测机构、以及缓速装置5都相连,控制箱6还与静压驱动车辆的档位控制机构12相连接。在本实施例中,控制箱6还与静压驱动回路2的电比例闭式泵21和电比例液压马达22都相连。其中,缓速装置5可以采用现有多种能够向转轴提供阻力矩的装置。

[0062] 作为优选设计,如图2所示,在本实施中,拖转力矩检测机构包括分别设置在电比例闭式泵21两侧油路上的第一压力检测元件9和第二压力检测元件10、以及用于测量电比例闭式泵21实时排量的排量检测元件,第一压力检测元件9、第二压力检测元件10和排量检测元件与控制箱6都相连。速度控制装置还包括内燃机1实时扭矩检测机构,具体包括设置在内燃机1输出轴处的扭矩检测元件7,内燃机1实时转速检测机构包括设置在内燃机1输出轴处的第一转速检测元件8,扭矩检测元件7和第一转速检测元件8与控制箱6都相连。

[0063] 控制箱6集数据收集、计算、和控制功能为一体,具体可采用现有的具有相应功能

的控制器,拖转力矩检测机构、内燃机实时转速检测机构、内燃机实时扭矩检测机构将其检测到的数据,传递给控制箱6,通过控制箱6的计算处理,来调整缓速装置5工作,同时还能调整电比例闭式泵21和电比例液压马达22工作。

[0064] 具体地,在上述速度控制方法的步骤S1中,通过第一压力检测元件9和第二压力检测元件10测量到比例闭式泵两端油路的压力P1和P2,并传递给控制箱6,控制箱6计算P1和P2的差值 ΔP ,并根据档位控制机构12的实时档位信息,确定静压驱动车辆是否处于下坡过程,若为处于下坡状态,控制箱6控制缓速装置5不输出阻力矩 T_x 。

[0065] 在上述速度控制方法的步骤S2中,电比例闭式泵21的实时排量Q通过排量检测元件来测量得到,并传递给控制箱6,通过控制箱6计算 $T_f = Q * \Delta P$;内燃机1的实时转速N通过第一转速检测元件8测量得到,并传递给控制箱6,可通过控制箱6计算得到内燃机1的实时阻力矩 T_n ,并且内燃机1输出轴所驱动的除电比例闭式泵21外其他负载的负载力矩 T_m 也输入到控制箱6,通过控制箱6计算基准力矩 $T_r = T_n + T_m$,并判断 T_f 大小值与 T_r 大小值的大小,当 T_f 大小值小于等于 T_r 大小值时,控制箱6控制缓速装置5不输出阻力矩 T_x ,当 T_f 大小值大于 T_r 大小值时,控制箱6及时控制缓速装置5输出阻力矩 T_x ,并且阻力矩 T_x 的大小值与 $T_r + T_f$ 的合力矩大小值相同。

[0066] 在上述速度控制方法的步骤S3中,通过控制箱6来监测阻力矩 T_x 大小值与 $T_r + T_f$ 合力矩的大小值的偏差 ΔT 是否在要求之内,并来通过控制箱6来调整缓速装置5改变输出阻力矩或者保持不变。

[0067] 此外,如图2所示,本发明中的速度控制装置,还包括用于测量电比例液压马达22转轴的转速n的第二转速检测元件11,再结合传动机构3的速比i,驱动轮4的运动周长,通过控制箱6计算得到静压驱动车辆当前行进速度 $v = n * i * L$,并进行监测。当行进速度v过大时,调整油门开度,直接改变内燃机1输出轴的转速与扭矩,控制箱6根据该转速和扭矩,直接调整电比例闭式泵21的实时排量Q,以此来调整行进速度v满足速度要求。或者,驾驶员通过切换档位控制机构12,控制箱6根据切换后档位信息,直接调整电比例液压马达22的排量q。

[0068] 由上可知,本发明的速度控制装置,结构简单,反应灵活,操作方便,自动化程度高,能够很好的实现本发明的速度控制方法,能够有效地减少静压驱动车辆下坡时拖转力矩的影响,保证下坡时能够平稳运行,并且能够进行实时监测调整,提高运行安全性,有效防止超速对内燃机的损害。

[0069] 采用本发明的速度控制方法及装置,可在大幅提高静压驱动车辆安全冗余的情况下,实现车辆长下长坡、陡坡时的速度控制。有效拓宽静压驱动车辆的应用范围,属填补该类型车辆下坡工况时速度控制的空白

[0070] 综上所述,发明有效克服了现有技术中的种种缺点而具有高度产业利用价值。

[0071] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

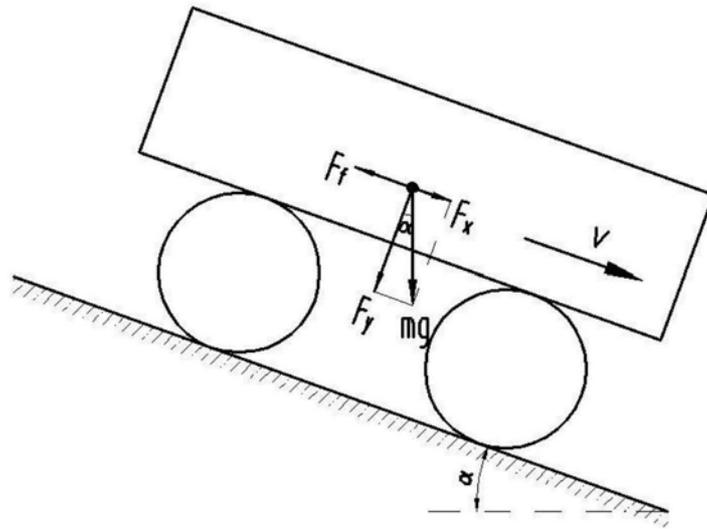


图1

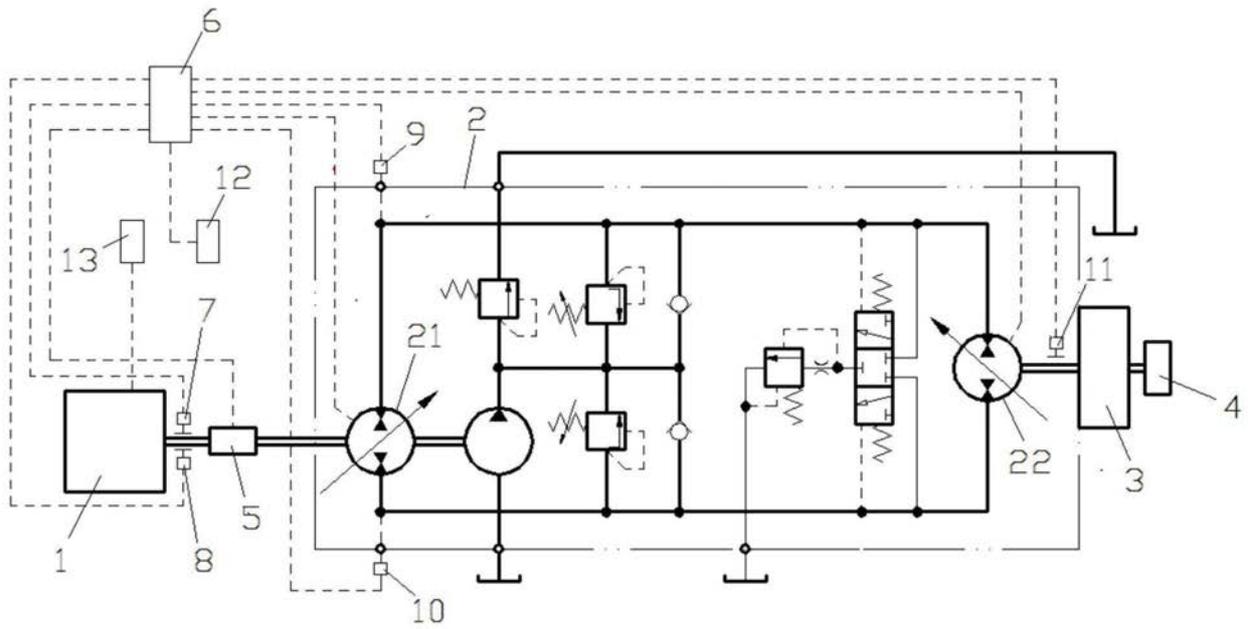


图2