



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104141644 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 12

(21) 申请号 201310173892.0

(22) 申请日 2013.05.10

(71) 申请人 博世力士乐(常州)有限公司

地址 213161 江苏省常州市武进人民东路
16 号

(72)发明人 雷正忠 孙培 陈永伯

(74) 专利代理机构 北京永新同创知识产权代理有限公司 11376

代理人 杨胜军

(51) Int. Cl.

F15B 11/16 (2006.01)

E21B 43/00 (2006.01)

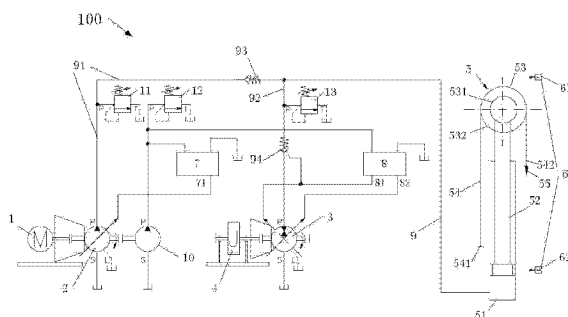
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

液压式抽油机的动力单元及相应的液压式抽油机

(57) 摘要

公开了一种液压式抽油机的动力单元,包括:电机;用于驱动抽油杆往复运动的抽油杆驱动装置;由电机驱动的变量泵,变量泵液压连接到抽油杆驱动装置;液压连接到抽油杆驱动装置的二次液压控制单元;传动连接到二次液压控制单元的蓄能器;用于设定抽油杆的冲程的传感器;基于传感器的信号而使变量泵的排量在抽油杆下降过程中为零、在抽油杆上升过程中为正以驱动抽油杆驱动装置的第一控制装置;和基于传感器的信号而使二次控制液压单元在抽油杆下降过程中作为马达驱动蓄能器以储存能量、在抽油杆上升过程中受蓄能器驱动以作为泵驱动抽油杆驱动装置的第二控制装置。还公开了一种相应的液压式抽油机。该液压式抽油机具有高的能量循环利用率且简单可靠。



1. 一种液压式抽油机的动力单元,包括:

电机;

用于驱动抽油杆往复运动的抽油杆驱动装置;

由所述电机驱动的变量泵,所述变量泵液压连接到抽油杆驱动装置;

液压连接到所述抽油杆驱动装置的二次液压控制单元;

传动连接到二次液压控制单元的蓄能器;

用于设定抽油杆的冲程的传感器;

基于所述传感器的信号而使得变量泵的排量在抽油杆下降过程中为零、在抽油杆上升过程中为正以驱动所述抽油杆驱动装置的第一控制装置;以及

基于所述传感器的信号而使得二次控制液压单元在抽油杆下降过程中作为马达驱动蓄能器以储存能量、在抽油杆上升过程中受蓄能器驱动以作为泵驱动所述抽油杆驱动装置的第二控制装置。

2. 如权利要求1所述的动力单元,其特征在于,

所述二次液压控制单元是双向柱塞泵;和/或

所述蓄能器是飞轮;和/或

所述抽油杆驱动装置包括油缸或液压绞车。

3. 如权利要求1或2所述的动力单元,其特征在于,

所述第一控制装置是液压连接到所述变量泵的第一控制阀;和/或

所述第二控制装置是液压连接到所述二次液压控制单元的第二控制阀。

4. 如权利要求3所述的动力单元,其特征在于,

所述第一、第二控制阀是比例减压阀或比例换向阀或普通电磁换向阀与压力阀的组合。

5. 如前面权利要求中任一所述的动力单元,其特征在于,

所述抽油杆驱动装置牵拉抽油杆的方向与抽油杆的运动方向成一条直线。

6. 如权利要求3-5中任一所述的动力单元,其特征在于,

所述动力单元还包括通过第一控制阀向变量泵、通过第二控制阀向二次液压控制单元供给控制油的控制泵,所述控制泵与变量泵传动连接,且与所述电机和变量泵同轴布置。

7. 如前面权利要求中任一所述的动力单元,其特征在于,

在所述变量泵与所述抽油杆驱动装置之间设有仅允许液压油从所述变量泵向所述抽油杆驱动装置流动的单向阀;和/或

在所述二次控制液压单元与所述抽油杆驱动装置之间设有液控单向阀,所述液控单向阀适于在抽油杆的正常下降操作过程中保持打开而在停机和异常情况下阻止液压油从所述抽油杆驱动装置向所述二次控制液压单元流动。

8. 如前面权利要求中任一所述的动力单元,其特征在于,

所述传感器是模拟量传感器或由上部接近开关和下部接近开关构成。

9. 如前面权利要求中任一所述的动力单元,其特征在于,

所述动力单元还包括适于同时驱动多个抽油杆驱动装置的液压分流马达。

10. 一种液压式抽油机,其特征在于,所述液压式抽油机包括至少一个如权利要求1-9中任一所述的动力单元。

液压式抽油机的动力单元及相应的液压式抽油机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种采油设备,特别是涉及一种液压式抽油机的动力单元以及一种包括该动力单元的液压式抽油机。

背景技术

[0002] 在目前的采油过程中,不论是因为缺乏内部压力还是其他原因,如果不能从生产井自然流出原油,则必须寻求一种“人工方法”,现在最常用的就是游梁式抽油机,通常被称作“磕头机”。游梁式抽油机主要由游梁-连杆-曲柄机构、减速箱、三相异步电机和辅助装备等组成。采油时,综合效率比较低,功率因数比较小,电能消耗高。而且,这种游梁式抽油机体积庞大,节能效率低,成本高,产量低,而且安装维修不便。

[0003] 为此,中国专利 CN202181885U 公开了一种液压式抽油机,其具有二次控制液压单元、由二次控制液压单元控制进而带动抽油杆往复运动的油缸、用于设定油缸活塞杆(即,抽油杆)的冲程的传感器、与二次控制液压单元传动连接的异步电机、与异步电机传动连接的势能蓄能器(优选采用飞轮的形式)以及基于上述传感器的信号控制二次控制液压单元运动正反向的二次控制液压单元控制器。利用这种液压式抽油机,可以根据油井的特性灵活地控制冲程和速度,从而,能够充分采油,提高了产量,且由于势能蓄能器能储存势能并随后释放,因此降低了电能损耗,提高了生产效率。

[0004] 在这种液压式抽油机中,飞轮、异步电机和二次控制液压单元共用一个轴。在抽油杆向下运动的过程中,二次控制液压单元作为马达带动飞轮旋转,以将抽油杆等的重力势能转换为飞轮的旋转动能。因此,能量转换效率主要取决于飞轮的转速变化范围。根据这种设计,飞轮与电机机械耦合,即,飞轮和电机的转子必须同步转动。因此,对能量循环利用效率至关重要的飞轮的速度变化范围直接受电机的速度范围限制。正是由于这种原因,希望电机允许具有大的速度变化范围。由于同步电机具有严格固定的速度,因此如上所述地选择的是异步电机。然而,对于异步电机,所允许的速度变化范围也是有限的,因此大大限制了能量循环利用效率。

[0005] 另一方面,如果速度变化范围固定,能量循环利用能力仅与飞轮的惯量有关。这会使得飞轮具有非常大的尺寸和重量,从而给实际生产和安装都带来巨大问题。

[0006] 在这种情况下,迫切需要一种具有高的能量循环利用效率且结构简单可靠的液压式抽油机。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种液压式抽油机的动力单元以及一种包括该动力单元的液压式抽油机,以便克服上述至少一个缺点。

[0008] 根据本发明的第一个方面,提供了一种液压式抽油机的动力单元,包括:

[0009] 电机;

[0010] 用于驱动抽油杆往复运动的抽油杆驱动装置;

- [0011] 由所述电机驱动的变量泵,所述变量泵液压连接到抽油杆驱动装置;
- [0012] 液压连接到所述抽油杆驱动装置的二次液压控制单元;
- [0013] 传动连接到二次液压控制单元的蓄能器;
- [0014] 用于设定抽油杆的冲程的传感器;
- [0015] 基于所述传感器的信号而使得变量泵的排量在抽油杆下降过程中为零、在抽油杆上升过程中为正以驱动所述抽油杆驱动装置的第一控制装置;以及
- [0016] 基于所述传感器的信号而使得二次控制液压单元在抽油杆下降过程中作为马达驱动蓄能器以储存能量、在抽油杆上升过程中受蓄能器驱动以作为泵驱动所述抽油杆驱动装置的第二控制装置。
- [0017] 优选地,所述二次液压控制单元是双向柱塞泵;和/或所述蓄能器是飞轮;和/或所述抽油杆驱动装置包括油缸或液压绞车。
- [0018] 优选地,所述第一控制装置是液压连接到所述变量泵的第一控制阀;和/或所述第二控制装置是液压连接到所述二次液压控制单元的第二控制阀。
- [0019] 优选地,所述第一、第二控制阀是比例减压阀或比例换向阀或普通电磁换向阀与压力阀的组合。
- [0020] 优选地,所述抽油杆驱动装置牵拉抽油杆的方向与抽油杆的运动方向成一条直线。
- [0021] 优选地,所述动力单元还包括通过第一控制阀向变量泵、通过第二控制阀向二次液压控制单元供给控制油的控制泵,所述控制泵与变量泵传动连接,且与所述电机和变量泵同轴布置。
- [0022] 优选地,在所述变量泵与所述抽油杆驱动装置之间设有仅允许液压油从所述变量泵向所述抽油杆驱动装置流动的单向阀;和/或在所述二次控制液压单元与所述抽油杆驱动装置之间设有液控单向阀,所述液控单向阀适于在抽油杆的正常下降操作过程中保持打开而在停机和异常情况下阻止液压油从所述抽油杆驱动装置向所述二次控制液压单元流动。
- [0023] 优选地,所述传感器是模拟量传感器或由上部接近开关和下部接近开关构成。
- [0024] 优选地,所述动力单元还包括适于同时驱动多个抽油杆驱动装置的液压分流马达。
- [0025] 根据本发明的第二个方面,提供了一种液压式抽油机,所述液压式抽油机包括至少一个所述动力单元。
- [0026] 根据本发明的动力单元通过使飞轮与电机脱开而仅与二次液压控制单元传动连接,扩大了飞轮的速度变化范围,从而可以提高能量循环利用效率,且允许飞轮具有小的尺寸。这种设计方式结构简单可靠,并允许使用低成本的电机,从而进一步降低了设备成本。

附图说明

[0027] 下面,通过参看附图更详细地描述本发明,可以更好地理解本发明的原理、特点和优点。附图包括:

[0028] 图1示出了根据本发明的一个示例性实施例的液压式抽油机的动力单元的简图。

[0029] 图2示出了液压式抽油机的动力单元的抽油杆驱动装置的另一个实施例。

具体实施方式

[0030] 下面,将参看附图更详细地描述本发明的具体实施例,以便更好地理解本发明的基本思想。

[0031] 图1示出了根据本发明的一个示例性实施例的液压式抽油机的动力单元100的简图。

[0032] 如图1所示,该动力单元100包括:电机1;与所述电机1传动连接从而由所述电机1驱动的变量泵2;二次控制液压单元3;与二次控制液压单元3传动连接从而与所述二次控制液压单元3一同转动的飞轮4;用于驱动抽油杆(未示出)往复运动的抽油杆驱动装置5;用于设定抽油杆的冲程的传感器6;第一控制阀7,该第一控制阀7根据来自传感器6的信号控制变量泵2;以及第二控制阀8,该第二控制阀8根据来自传感器6的信号控制二次控制液压单元3的运转方式。

[0033] 在图1所示的示例性实施例中,抽油杆驱动装置5通过连接到它的驱动液压管路9被液压驱动,且连接到变量泵2的P端口的变量泵液压管路91和连接到二次控制液压单元3的P端口的二次控制液压单元液压管路92共同连接到驱动液压管路9。

[0034] 在抽油杆处于下降的过程中,第二控制阀8基于来自传感器6的信号控制二次控制液压单元3,以改变二次控制液压单元3的运转方式使其作为马达,此时二次控制液压单元3利用抽油杆以及抽油杆驱动装置5上随抽油杆一起向下运动的结构部件的重力势能在输出端输出扭矩来带动飞轮4加速旋转。同时,第一控制阀7在该过程中同样基于来自传感器6的信号控制变量泵2,优选使变量泵2的排量为零,即关闭变量泵2。

[0035] 当抽油杆达到冲程的下止点而要上升时,第二控制阀8基于来自传感器6的信号改变二次控制液压单元3的运转方式使其作为泵,同时第一控制阀7基于来自传感器6的信号使变量泵2开启并以一定的排量工作,从而电机1和飞轮4作为动力源分别驱动变量泵2和此时作为泵工作的二次控制液压单元3一起驱动抽油杆驱动装置5来带动抽油杆上升采油。

[0036] 如上所述,变量泵2通过第一控制阀7的控制可关闭和开启并能改变排量大小,二次控制液压单元3通过第二控制阀8的控制可作为泵或马达工作。从而,可通过飞轮4充分利用抽油杆以及抽油杆驱动装置5上随抽油杆一起向下运动的结构部件的重力势能来与电机1一起驱动抽油杆上升,从而大大节省了电机1的能耗。

[0037] 电机1可以采用普通电机,也可以采用滑差电机。

[0038] 二次控制液压单元3优选为双向柱塞泵,在第二控制阀8的作用下可改变运转方式,在正常运转时,在输入端受驱动(即,被飞轮4驱动)用作泵,以与变量泵2一起驱动抽油杆上升抽油,而在抽油杆下降产生势能时,二次控制液压单元3作为马达利用该势能在输出端输出扭矩,以带动飞轮4加速旋转,目的是储存该重力势能为抽油杆随后的上升运动提供一部分动力。

[0039] 另外,动力单元100还包括控制泵10,以通过第一控制阀7给变量泵2供给控制油来控制变量泵2、以及通过第二控制阀8给二次控制液压单元3供给控制油来改变二次控制液压单元3的运转方式。变量泵2、控制泵10以及二次控制液压单元3的输出端、即它们的P端口还分别连接到泄压阀11、12、13,防止压力过高。优选地,控制泵10传动连接到

变量泵 2。在这种情况下,优选使电机 1、变量泵 2 和控制泵 10 同轴布置,使得这两个部件均由电机 1 驱动,从而整个动力单元 100 的结构更为紧凑。电机 1、变量泵 2 以及控制泵 10 之间的传动轴始终沿同一方向旋转,如图 1 中的顺时针方向箭头所示。当然,也可沿逆时针方向转动。

[0040] 根据一个示例性实施例,在变量泵液压管路 91 中设有单向阀 93,该单向阀 93 在操作时仅允许液压油从变量泵 2 向驱动液压管路 9 流动。

[0041] 根据一个示例性实施例,在二次控制液压单元液压管路 92 中设有液控单向阀 94。液控单向阀 94 在抽油杆的正常下降状态下通过液控方式处于打开状态,从而允许液压油根据运行状态在二次控制液压单元 3 与抽油杆驱动装置 5 之间沿任一方向流动,而在异常情况下可以切换到不允许液压油从抽油杆驱动装置 5 向二次控制液压单元 3 流动的状态,从而,可防止抽油杆以及抽油杆驱动装置 5 上随抽油杆一起运动的结构部件的意外下降所带来的安全问题。

[0042] 在图 1 所示的示例性实施例中,抽油杆驱动装置 5 包括油缸 51,该油缸 51 固定地安装在油缸支架(未示出)或直接安装在油井树(未示出)上。油缸 51 具有开口的上端和封闭的底端,油缸活塞杆 52 的下端油密性地且可滑动地设置在油缸 51 内,油缸活塞杆 52 的上端伸出油缸 51 之外并安装有滑轮组 53(转轮组),该滑轮组 53 包括与油缸活塞杆 52 的上端固定连接的固定轴 531,油缸活塞杆 52 与固定轴 531 垂直,在油缸活塞杆 52 上下移动时,带动固定轴 531 也上下移动。固定轴 531 上安装有可绕其转动的动滑轮 532,动滑轮 532 上绕有牵引件 54、例如钢丝绳或皮带等。牵引件 54 的第一端 541 固定到油缸支架或其他静止结构上,第二端 542 则绕过动滑轮 532 并(例如通过悬绳器 55)与抽油杆固定连接以带动抽油杆往复运动。

[0043] 在油缸活塞杆 52 上升时,固定轴 531 随之上升,由于牵引件 54 的第一端 541 固定并且动滑轮 532 可相对于固定轴 531 转动,牵引件 54 和动滑轮 532 之间的摩擦力以及抽油杆的重量使得牵引件 54 跟随动滑轮 532 一起相对于固定轴 531 转动(沿图 1 中的逆时针方向),从而牵引件 54 的第二端 542 上升,带动抽油杆上升抽油。

[0044] 在油缸活塞杆 52 下降时,固定轴 531 随之下降,牵引件 54 跟随动滑轮 532 一起相对于固定轴 531 沿相反的方向(即图 1 中的顺时针方向)转动,从而牵引件 54 的第二端 542 下降,抽油杆随之下降。

[0045] 通过采用这种滑轮组 53,在油缸活塞杆 52 移动时,抽油杆移动的冲程是油缸活塞杆 52 的冲程的两倍,从而在抽油杆的冲程不变的情况下,可以大大缩短油缸 51 以及油缸活塞杆 52 的长度,降低了设备的高度和总体重量,便于运输及现场安装调试,从而适用于海上平台、沙漠、雪地等自然条件恶劣的地方,而且提高了结构的稳定性,使得更耐风吹。

[0046] 需要说明的是,固定轴 531 不限于一个,动滑轮 532 不限于一个,例如可以是分别设置在固定轴 531 的两端的两个动滑轮。换言之,可以采用多个固定轴和更多个动滑轮的组合,以实现不同倍数的冲程。而且,根据冲程的需要,还可以采用定滑轮和动滑轮的组合。

[0047] 如上所述,本发明采用滑轮组 53 实现冲程的延长,但是本发明不限于此。本发明也可以采用其它形式的转轮组,比如链轮组、皮带轮组等,达到类似的效果。

[0048] 优选地,牵引件 54 牵拉抽油杆的方向与抽油杆运动的方向布置在一条直线上,这保证了井下泵的抽油杆可以长时间工作,延长了使用寿命。

[0049] 传感器 6 优选为位移传感器,例如角度编码器或旋转编码器。角度编码器或旋转编码器可安装在滑轮组 53 上,例如安装在动滑轮 532 上,通过检测动滑轮 532 的转数来得到牵引件 54 的线性位移进而得到抽油杆的冲程。传感器 6 还可以是其他用来直接测定牵引件 54 的线性位移、即设定抽油杆的冲程的位移传感器,例如磁感应检测装置,例如上、下间隔开布置的两个常闭或常开型的接近开关,如图 1 中的上部接近开关 61 和下部接近开关 62。两个接近开关之间的距离决定了抽油杆的冲程。传感器 6 也可以是模拟量传感器,此时不仅可以确定抽油杆往复运动的极限位置和行进方向,而且可以确定抽油杆在任何时刻的准确位置,从而理论上可以在最大冲程范围内的任何位置改变冲程。

[0050] 根据另一个示例性实施例,本发明的抽油杆驱动装置也可采用图 2 所示的结构形式。该抽油杆驱动装置 5' 包括油缸 51' 和在油缸 51' 内上下往复运动的油缸活塞杆 52'。油缸 51' 支撑在油缸支架 56 上。油缸活塞杆 52' 的上端将油缸 51' 分成上、下两个腔室,上腔室连接到第一液压管路 95,下腔室连接到第二液压管路 96。油缸活塞杆 52' 的下端连接到抽油杆。油缸支架 56 上设有传感器 6',即上部接近开关 61' 和下部接近开关 62',以用于设定油缸活塞杆 52' (即,抽油杆) 的冲程。

[0051] 此外,根据又一个示例性实施例,本发明的抽油杆驱动装置也可为液压绞车,利用液压绞车的缆绳或皮带等拉动抽油杆上下往复运动。

[0052] 根据一个简单的示例性实施例,第一控制阀 7 仅用于控制变量泵 2 的开启和关闭,此时,第一控制阀 7 可以是能够控制变量泵 2 的开启和关闭的任何合适的装置。优选地,第一控制阀 7 除了能够控制变量泵 2 的开启和关闭以外,还能够调节变量泵 2 的排量,此时,第一控制阀 7 可以例如是比例阀,例如比例减压阀、比例换向阀等,其具有比例电磁铁 71,根据传感器 6 传来的信号决定是否对比例电磁铁通电,从而可控制变量泵 2 的开启和关闭。而且,根据对比例电磁铁 71 通电的电流大小,还能够调节变量泵 2 的排量,从而,改变抽油杆的运动速度。第一控制阀 7 也可通过普通电磁换向阀或压力阀或它们的组合来实现,此时速度无法电气调节,但可以手动调节。

[0053] 第二控制阀 8 优选为比例阀,例如比例减压阀、比例换向阀等,其具有两个比例电磁铁 81、82,根据传感器 6 传来的信号对不同的比例电磁铁通电,从而可以切换二次控制液压单元 3 的运转方式,例如切换双向柱塞泵的运转方式。而且,根据对比例电磁铁 81、82 通电的电流大小,还能够改变双向柱塞泵的排量,从而,改变抽油杆的运动速度。类似地,第二控制阀 8 也可以通过普通电磁换向阀或压力阀或它们的组合来实现,此时速度无法电气调节,但可以手动调节。

[0054] 动力单元 100 还包括油箱,以给变量泵 2、控制泵 10、二次控制液压单元 3 等供油。优选地,所有需要供油的部件均连接到一个共用油箱,以进一步简化结构和降低成本。

[0055] 下面,基于图 1 所示的动力单元 100 描述一个示例性的工作循环:

[0056] 初始时,油缸活塞杆 52 位于其冲程的下止点,传感器 6 产生油缸活塞杆 52 位于下止点的信号。此时,第一控制阀 7 接收来自传感器 6 的信号使变量泵 2 开启,第二控制阀 8 接收来自传感器 6 的信号使二次控制液压单元 3 用作泵,但此时飞轮 4 处于静止状态,因此二次控制液压单元 3 实际上并没有作为泵工作。在这种情况下,实际上仅通过变量泵 2 使油缸活塞杆 52 向上运动。在该运动过程中,优选使第一控制阀 7 以小的控制量实现小的排量,进而油缸活塞杆 52 以慢速运动避免了需要大的电机功率。

[0057] 当油缸活塞杆 52 上升到其冲程的上止点时,传感器 6 产生油缸活塞杆 52 到达上止点的信号,下一步将向下运动,第一控制阀 7 接收来自传感器 6 的信号使变量泵 2 的排量为零,第二控制阀 8 接收来自传感器 6 的信号使二次控制液压单元 3 改变运转方式而用作马达,同时打开液控单向阀 94。二次控制液压单元 3 将油缸活塞杆 52 以及随油缸活塞杆 52 一起运动的结构部件下降产生的重力势能转化为其输出端的扭矩使飞轮 4 加速旋转,以储存该重力势能。

[0058] 当油缸活塞杆 52 下降到其冲程的下止点时,传感器 6 产生油缸活塞杆 52 到达下止点的信号,下一步将向上运动,第一控制阀 7 接收来自传感器 6 的信号使变量泵 2 开启,第二控制阀 8 接收来自传感器 6 的信号使二次控制液压单元 3 改变运转方式而用作泵。从而,电机 1 和旋转的飞轮 4 作为动力源分别驱动变量泵 2 和二次控制液压单元 3 一起使油缸活塞杆 52 向上运动。此后周而复始运行。

[0059] 在上述工作循环中,由于油缸活塞杆 52 以及随油缸活塞杆 52 一起运动的结构部件下降产生的重力势能被飞轮 4 储存,并随后用来驱动油缸活塞杆 52 向上运动,从而能最大限度地利用下降势能,节省了能量。

[0060] 根据一个示例性实施例,当二次控制液压单元为双向柱塞泵时,可通过使双向柱塞泵的摆角为正、例如正 5 度、正 15 度而使其作为泵使用,同时可通过使双向柱塞泵的摆角为负、例如负 10 度、例如负 15 度使其作为马达使用。实际中,双向柱塞泵的摆角大小是可以根据需要改变的,以改变其排量,从而可控制抽油杆的上下运动速度。显然,双向柱塞泵的摆角并不限于上述示例角度。

[0061] 而且,根据另一示例性实施例,也可以在驱动液压管路 9 中设置液压分流马达,通过液压分流马达同时驱动多个抽油杆驱动装置,进而实现对多口井的同时采油。

[0062] 根据本发明,由于飞轮与二次控制液压单元传动连接而不与电机传动连接,因此,可以使飞轮具有更大的速度变化范围,从而能使飞轮储存更多的重力势能,提高了能量循环利用效率,同时降低了对电机的性能要求和成本。

[0063] 需要指出的是,虽然以飞轮作为示例进行了详细描述,但显然也可采用其他形式的蓄能器。由于蓄能器、二次控制液压单元不再与电机传动连接,因此至少能够降低对电机的特性要求,扩大了电机的选择范围。

[0064] 对于本领域的技术人员而言,本发明的其他优点和替代性实施方式是显而易见的。因此,本发明就其更宽泛的意义而言并不局限于所示和所述的具体细节、代表性结构和示例性实施例。相反,本领域的技术人员可以在不脱离本发明的基本精神和范围的情况下进行各种修改和替代。

