



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203685785 U

(45) 授权公告日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201420050468. 7

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014. 01. 26

(73) 专利权人 吉林大学

地址 130022 吉林省长春市人民大街 5988 号

(72) 发明人 曾小华 彭宇君 李相华 宋大风
李胜 杨南南 王鹏宇 王广义
杨顺 李高志

(74) 专利代理机构 长春市四环专利事务所 (普通合伙) 22103

代理人 张建成

(51) Int. Cl.

F15B 21/08 (2006. 01)

F15B 1/02 (2006. 01)

E21B 43/00 (2006. 01)

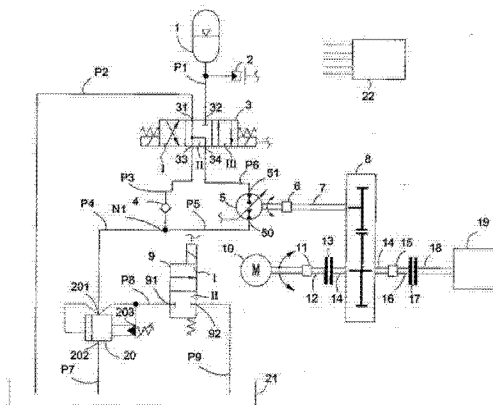
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 实用新型名称

混合动力抽油机

(57) 摘要

本实用新型公开了一种混合动力抽油机,包括蓄能器、压力传感器、蓄能器换向阀、单向阀、液压泵/马达、第一联轴器、动力耦合装置、排液换向阀、电机、第二联轴器、第一离合器、第三联轴器、第二离合器、抽油机主体、先导式溢流阀、储油罐、控制单元、第一液压管道、第二液压管道、第三液压管道、第四液压管道、第五液压管道、第六液压管道、第七液压管道、第八液压管道和第九液压管道;本实用新型在不改变传统游梁式抽油机主体的基础上,仅对原动机部分进行了改造,其设计和制造成本低;本实用新型结构简单,具有良好的通用性,可以在众多常用的抽油机基础上进行改装,因而可以充分利用现役的抽油机主体。



1. 一种混合动力抽油机,其特征在于:是由蓄能器(1)、压力传感器(2)、蓄能器换向阀(3)、单向阀(4)、液压泵/马达(5)、第一联轴器(6)、动力耦合装置(8)、排液换向阀(9)、电机(10)、第二联轴器(11)、第一离合器(13)、第三联轴器(15)、第二离合器(17)、抽油机主体(19)、先导式溢流阀(20)、储油罐(21)、控制单元(22)、第一液压管道(P1)、第二液压管道(P2)、第三液压管道(P3)、第四液压管道(P4)、第五液压管道(P5)、第六液压管道(P6)、第七液压管道(P7)、第八液压管道(P8)和第九液压管道(P9)构成;

所述电机(10)的输出轴通过第二联轴器(11)与第一离合器输入轴(12)固定连接;第一离合器(13)的从动盘与第一离合器从动轴(14)通过花键连接;第一离合器从动轴(14)通过第三联轴器(15)与第二离合器输入轴(16)固定连接;第二离合器(17)的从动盘与第二离合器从动轴(18)通过花键连接;第一动力耦合装置轴(7)通过第一联轴器(6)与液压泵/马达(5)输出轴连接;

所述的动力耦合装置(8)为一齿轮箱,其主要由一对相互啮合的齿轮、第一动力耦合装置轴、第二动力耦合装置轴和动力耦合装置壳体组成,其中两个齿轮分别通过花键与第一动力耦合装置轴和第二动力耦合装置轴相连接;

所述的蓄能器换向阀(3)是三位四通阀,蓄能器换向阀(3)的第一端口(31)通过第二液压管道(P2)与储油罐(21)连接;蓄能器换向阀(3)的第二端口(32)通过第一液压管道(P1)与蓄能器(1)连接;蓄能器换向阀(3)的第三端口(33)通过第三液压管道(P3)和第四液压管道(P4)与先导式溢流阀(20)的第一端口(201)连接,同时蓄能器换向阀(3)的第三端口(33)还通过第三液压管道(P3)和第五液压管道(P5)和液压泵/马达(5)的第一端口(50)连接;蓄能器换向阀(3)的第四端口(34)通过第六液压管道(P6)与液压泵/马达(5)的第二端口(51)连接;蓄能器换向阀(3)具有:第一位置 I,在该位置中,蓄能器换向阀(3)的第一端口(31)连接到蓄能器换向阀(3)的第四端口(34),蓄能器换向阀(3)的第二端口(32)连接到蓄能器换向阀(3)的第三端口(33);第二位置 II,在该位置蓄能器换向阀(3)的第一端口(31)同时与蓄能器换向阀(3)的第三端口(33)和蓄能器换向阀(3)的第四端口(34)连接,蓄能器换向阀(3)的第二端口(32)封闭;第三位置 III,蓄能器换向阀(3)的第一端口(31)与蓄能器换向阀(3)的第三端口(33)连接,蓄能器换向阀(3)的第二端口(32)与蓄能器换向阀(3)的第四端口(34)连接;

所述的单向阀(4)插设在第三液压管道(P3)上,并允许流体仅能够朝向蓄能器换向阀(3)流动;第三液压管道(P3)、第四液压管道(P4)和第五液压管道(P5)在节点 N1 处相连接;

所述的压力传感器(2)连接在第一液压管道(P1)上;

所述的排液换向阀(9)是二位二通阀,其各个端口的连接如下:排液换向阀(9)第一端口(91)通过第八液压管道(P8)与先导式溢流阀(20)的远程控制口(203)连接;排液换向阀(9)的第二端口(92)通过第九液压管道(P9)与储油罐(21)连接;排液换向阀(9)具有第一位置(I),在该位置排液换向阀(9)的第一端口(91)与排液换向阀(9)的第二端口(92)连接;第二位置(II),在该位置中,排液换向阀(9)的第一端口(91)与排液换向阀(9)的第二端口(92)均密封;

所述先导式溢流阀(20)的第二端口(202)通过第七液压管道 P7 与储油罐(21)连接,其先导压力被标定为一设定的阈值,该阈值为蓄能器(1)工作时所能容许的最大压力;

所述先导式溢流阀(20)的远程控制口(203)通过排液换向阀(9)与储油罐(21)接通时,其主阀芯在很小的液压力作用下便可打开,实现溢流,使得液压泵/马达(5)卸荷;

所述的第二离合器从动轴(18)是抽油机主体输入轴;

所述第一离合器从动轴(14)是第二动力耦合装置轴。

混合动力抽油机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种原油抽取机械,特别涉及一种混合动力抽油机。

背景技术

[0002] 油田中的石油开采到一定程度后,油层的压力降低到不足以使油井自喷,这时即需要采用机械开采。目前,我国广泛使用的为常规的游梁式抽油机。常规的游梁式抽油机通常采用电机作为原动机、齿轮式减速器作为传动机构、曲柄平衡机构作为执行机构。这种抽油机结构简单、耐用、维护费用低、操作方便。但是,一方面,常规的游梁式抽油机中的电机启动转矩一般为满载转矩的 150% 左右,另外,考虑到抽油机工作过程中的冲击载荷,在选取电机时一般需要选取功率较大的电机,这样就导致抽油机在工作过程中电机的平均负载率仅为 20%-30%,使得电机长期工作在低效率的区域,增加了抽油机的能耗。另一方面,抽油机处于下冲程时,抽油泵在重力的作用下向下运动,这时会使得抽油泵通过传动机构反拖电机,导致电机工作在发电状态。然而这一部分电量通常不能完全地被电网吸收,不仅造成了重力势能的浪费,另外被电网吸收的一部分电能还会对电网造成污染。

[0003] 现今,为提高抽油机的效率、降低其能耗,国内已经提出了一些专利,如现有的中国专利公布号为 CN102817593A,公布日为 2012 年 12 月 12 日,发明名称为“摆杆式无游梁抽油机”,专利通过设置天轮和带绳,替换了驴头、游梁和连杆,使得抽油机的结构简单,制造成本少,其运转机构少,耗能少,机械效率高。中国专利公布号为 CN102913199A,公布日为 2013 年 2 月 6 日,发明名称为“一种抽油机”,其通过天轮与曲柄相连,减小了连杆和曲柄的受力,使曲柄轴上的净转矩峰值下降、波动减小,可以采用小功率电机,有效地减少了电机的能量损耗。中国专利公开号为 CN101016832A,公开日为 2007 年 8 月 15 日,发明名称为“活板直拖式抽油机”,其无需曲柄、连杆和其他转换装置,采用活板减速机构利用液压程控系统实现抽油机的往复运动,具有结构简单制造成本低、高效节能的特点。中国专利授权公告号为 CN2573667Y,公开日为 2003 年 9 月 17 日,发明名称为“液压单缸丛式多井互动自平衡抽油机”,其通过调速电机驱动油泵,通过各井口上的液缸拉杆带动多口井的抽油杆上下往复运动实现抽油作业。中国专利公布号为 CN102828729A,公布日为 2012 年 12 月 19 日,发明名称为“一种全自动液压抽油机”,其采用桁架结构立式井架,增速滑轮组,钢丝绳柔性传动,恒动率变量泵与定量液压油缸组成的容积减速,及载荷反馈调速系统。井挂重力完全平衡配重及 1/3 载荷配重,上、下止点设置弹性蓄能器,具有高效和全自动的特点。中国专利授权公告号为 CN202866763U,授权公告日为 2013 年 4 月 10 日,发明名称为“液压抽油机的动力单元及包括该动力单元的液压抽油机”,其采用电机驱动的至少一个第一二次调节技术液压马达和至少一个第二二次调节技术液压马达,分别驱动相应的井下泵抽油杆往复移动实现抽油作业,该发明减小了电机损耗,降低了成本。

[0004] 上述的专利中提出的抽油机虽然能起到降低能耗的目的,但是与传统的常规的游梁式抽油机相比,结构改动较大,有的甚至为全新的结构方案。这样一方面使得抽油机的设计成本和周期增加;另一方面若采用上述专利中所述的抽油机替代现役的游梁式抽油机,

抽油机的更换的成本高,难以在短期内推广,而且替换掉现役的、可用的抽油机无疑会造成对现有资源的严重浪费。

发明内容

[0005] 本实用新型提供一种混合动力抽油机,其目的在于解决常规的游梁式抽油机效率低和新型节能抽油机设计、制造成本高、周期长,没有充分利用现役的抽油机而造成资源浪费的问题。

[0006] 本实用新型包括蓄能器、压力传感器、蓄能器换向阀、单向阀、液压泵/马达、第一联轴器、动力耦合装置、排液换向阀、电机、第二联轴器、第一离合器、第三联轴器、第二离合器、抽油机主体、先导式溢流阀、储油罐、控制单元、第一液压管道、第二液压管道、第三液压管道、第四液压管道、第五液压管道、第六液压管道、第七液压管道、第八液压管道和第九液压管道;

[0007] 所述电机的输出轴通过第二联轴器与第一离合器输入轴固定连接;第一离合器的从动盘与第一离合器从动轴通过花键连接;第一离合器从动轴通过第三联轴器与第二离合器输入轴固定连接;第二离合器的从动盘与第二离合器从动轴通过花键连接;第一动力耦合装置轴通过第一联轴器与液压泵/马达输出轴连接;

[0008] 所述的电机为抽油机领域常用的交流电机;

[0009] 所述的第一离合器和第二离合器为机械领域里面常用的液压式自动离合器;

[0010] 所述的液压泵/马达为一斜盘式轴向柱塞液压泵/马达,其为液压二次元件,既可以工作在泵模式也可以工作在马达模式;

[0011] 所述的动力耦合装置为一齿轮箱,其主要由一对相互啮合的齿轮、第一动力耦合装置轴、第二动力耦合装置轴和动力耦合装置壳体组成,其中两个齿轮分别通过花键与第一动力耦合装置轴和第二动力耦合装置轴相连接;

[0012] 所述的抽油机主体为游梁式抽油机除去原动机的部分;

[0013] 所述的蓄能器换向阀是三位四通阀,其各个端口的连接如下:蓄能器换向阀的第一端口通过第二液压管道与储油罐连接;蓄能器换向阀的第二端口通过第一液压管道与蓄能器连接;蓄能器换向阀的第三端口通过第三液压管道和第四液压管道与先导式溢流阀的第一端口连接,同时蓄能器换向阀的第三端口还通过第三液压管道和第五液压管道和液压泵/马达的第一端口连接;蓄能器换向阀的第四端口通过第六液压管道与液压泵/马达的第二端口连接;蓄能器换向阀具有:第一位置 I,在该位置中,蓄能器换向阀的第一端口连接到蓄能器换向阀的蓄能器换向阀的第四端口,蓄能器换向阀的第二端口连接到蓄能器换向阀的第三端口;第二位置 II,在该位置蓄能器换向阀的第一端口同时与蓄能器换向阀的第三端口和蓄能器换向阀的第四端口连接,蓄能器换向阀的第二端口封闭;第三位置 III,蓄能器换向阀的第一端口与蓄能器换向阀的第三端口连接,蓄能器换向阀的第二端口与蓄能器换向阀的第四端口连接;蓄能器换向阀是电磁阀,其阀芯运动到第一位置 I 和第三位置 III 由螺线管控制,阀芯通过复位弹簧返回第二位置 II;

[0014] 所述的单向阀插设在第三液压管道上,并允许流体仅能够朝向蓄能器换向阀流动;第三液压管道、第四液压管道和第五液压管道在节点处相连接;

[0015] 所述的压力传感器连接在第一液压管道上;

[0016] 所述的排液换向阀是二位二通阀,其各个端口的连接如下:排液换向阀第一端口通过第八液压管道与先导式溢流阀的远程控制口连接;排液换向阀的第二端口通过第九液压管道与储油罐连接;排液换向阀具有:第一位置 I,在该位置排液换向阀的第一端口与排液换向阀的第二端口连接;第二位置 II,在该位置中,排液换向阀的第一端口与排液换向阀的第二端口均密封;排液换向阀是电磁阀,其阀芯运动到第一位置 I 由螺线管控制,阀芯通过复位弹簧返回第二位置 II;

[0017] 所述的先导式溢流阀的第二端口通过第七液压管道与储油罐连接,其先导压力被标定为一设定的阈值,该阈值为蓄能器工作时所能容许的最大压力;

[0018] 所述先导式溢流阀的远程控制口通过排液换向阀与储油罐接通时,其主阀芯在很小的液压力作用下便可打开,实现溢流,使得液压泵/马达卸荷。

[0019] 本实用新型的工作过程及原理为:

[0020] 所述的控制单元根据抽油机当前的工况,控制蓄能器换向阀、排液换向阀、液压泵/马达和电机的工作状态,压力传感器的连接到控制单元。根据所述的混合动力抽油机实现的功能,该系统可以分为如下几个模式:

[0021] 蓄能器预充模式,本实用新型开启时,控制单元通过压力传感器检测蓄能器中的压力,当蓄能器中的压力小于预设的预充压力值时,本实用新型进入蓄能器预充模式。在该模式下,在控制单元的控制下第一离合器接合,第二离合器分离;蓄能器换向阀处于第一位置 I 处,排液换向阀处于第二位置 II。电机工作在驱动模式,电机依次通过第二联轴器、第一离合器输入轴、第一离合器、第一离合器从动轴、动力耦合装置、第一动力耦合装置轴和第一联轴器驱动液压泵/马达;这时液压泵/马达工作在泵模式,液压油被液压泵/马达通过第二液压管道从储油罐中抽出,经蓄能器换向阀和第六液压管道后到达液压泵/马达,之后在液压泵/马达的作用下,油液经第五液压管道、单向阀、第三液压管道、蓄能器换向阀充入蓄能器中。当蓄能器中的工作压力达到其所容许的最大压力时,从液压泵/马达泵排出的液压油经过第五液压管道、第四液压管道后经先导式溢流阀溢流,之后液压油经第七液压管道流入储油罐中。先导式溢流阀开始溢流后,控制单元控制排液换向阀切换到第一位置 I,这时,从液压泵/马达泵排出的液压油经过第五液压管道、第四液压管道、第八液压管道、排液换向阀和第九液压管道后排入到储油罐,实现蓄能器预充结束后液压泵/马达的卸荷。

[0022] 蓄能器充能模式,本实用新型处于下冲程时,控制单元通过压力传感器检测蓄能器中的压力,当蓄能器中的压力小于其容许的最大压力值时,本实用新型进入蓄能器充能模式。在该模式下,在控制单元的控制下第一离合器分离,第二离合器结合;蓄能器换向阀处于第一位置 I 处,排液换向阀处于第二位置 II。抽油机主体依次通过第二离合器从动轴、第二离合器、第二离合器输入轴、第三联轴器、第二动力耦合装置输轴、动力耦合装置、第一动力耦合装置轴和第一联轴器驱动液压泵/马达;这时,电机不工作,液压泵/马达工作在泵模式。液压油被液压泵/马达通过第二液压管道从储油罐中抽出,经蓄能器换向阀和第六液压管道后到达液压泵/马达,之后在液压泵/马达的作用下,液压油经第五液压管道、单向阀、第三液压管道、蓄能器换向阀充入蓄能器中。当蓄能器中的工作压力达到其所容许的最大压力时,从液压泵/马达泵排出的液压油经过第五液压管道、第四液压管道后经先导式溢流阀溢流,之后液压油经第七液压管道流入储油罐中。先导式溢流阀开始溢流后,控

制单元控制排液换向阀切换到第一位置 I,这时,从液压泵 / 马达泵排出的液压油经过第五液压管道、第四液压管道、第八液压管道、排液换向阀和第九液压管道后排入到储油罐,实现液压泵 / 马达的卸荷。

[0023] 液压泵 / 马达助力模式,本实用新型工作时,当电机能够提供的驱动力小于驱动抽油机主体所需的驱动力时,本实用新型进入液压泵 / 马达助力模式。在该模式下,在控制单元的控制下第一离合器接合,第二离合器结合;蓄能器换向阀处于第三位置 III 处,排液换向阀处于第一位置 I,液压泵 / 马达工作在马达模式。在该模式下,控制电机工作在高效区,电机不足以提供的驱动力通过液压泵 / 马达补充。一方面,电机依次通过第二联轴器、第一离合器输入轴、第一离合器和第一离合器从动轴将动力传递到动力耦合装置;另一方面,液压泵 / 马达同时也通过第一联轴器和第一动力耦合装置轴将动力传递到动力耦合装置。动力经动力耦合装置耦合后,经第二动力耦合装置轴、第三联轴器、第二离合器输入轴、第二离合器、第二离合器从动轴传递到抽油机主体,进而驱动抽油机主体。在该模式下,蓄能器中的液压油经第一液压管道、蓄能器换向阀、第六液压管道进入液压泵 / 马达,从而驱动液压泵 / 马达;之后,从液压泵 / 马达泵排出的液压油经过第五液压管道、第四液压管道、第八液压管道、排液换向阀和第九液压管道后排入到储油罐。

[0024] 压力维持模式,当蓄能器充能完成且不需要液压泵 / 马达助力时,本实用新型进入压力维持模式。在该模式下,在控制单元的控制下第一离合器接合,第二离合器结合;蓄能器换向阀处于第二位置 II 处,排液换向阀处于第一位置 I。这时液压泵 / 马达不工作。电机单独工作,驱动抽油机主体进行抽油作业。电机依次通过第二联轴器、第一离合器输入轴、第一离合器和第一离合器从动轴、动力经动力耦合装置、第二动力耦合装置轴、第三联轴器、第二离合器输入轴、第二离合器、第二离合器从动轴传递到抽油机主体,进而驱动抽油机主体。同时动力耦合装置也通过第一动力耦合装置轴、第一联轴器带动液压泵 / 马达空转。液压油被液压泵 / 马达通过第二液压管道从储油罐中抽出,经蓄能器换向阀和第六液压管道后到达液压泵 / 马达,之后在液压泵 / 马达的作用下,液压油经过第五液压管道、第四液压管道、第八液压管道、排液换向阀和第九液压管道后排入到储油罐,实现液压泵 / 马达的卸荷。

[0025] 所述的第二离合器从动轴是抽油机主体输入轴。

[0026] 所述第一离合器从动轴是第二动力耦合装置轴。

[0027] 本实用新型所述的系统在不同模式下对应阀的位置和离合器的状态如下表所示:

[0028]

工作模式	蓄能器换向阀 3	排液换向阀 9	第一离合器 13	第二离合器 17
蓄能器预充模式	I	先 II 后 I	结合	分离
蓄能器充能模式	I	先 II 后 I	分离	结合
液压泵/马达助力模式	III	I	结合	结合
压力维持模式	II	I	结合	结合

[0029] 本实用新型的有益效果是：

[0030] 1. 本实用新型启动时采用液压泵 / 马达提供辅助驱动力协助电机启动抽油机，因而较传统抽油机而言，可以配备额定功率较小的电机，从而使抽油机工作过程中电机的平均负载率提高，有效地提高抽油机的效率；

[0031] 2. 本实用新型在抽油机的下冲程中通过液压泵 / 马达将抽油泵的重力势能转化为液压能存储到蓄能器里面，一方面避免了抽油泵下冲程过程中反拖电机，给电网造成不良影响，另一方面也将这部分能量存储起来使这部分能量能够得到充分的利用；

[0032] 3. 本实用新型在不改变传统游梁式抽油机主体的基础上，仅对原动机部分进行了改造，其设计和制造成本低；

[0033] 4. 本实用新型结构简单，具有良好的通用性，可以在众多常用的抽油机基础上进行改装，因而可以充分利用现役的抽油机主体。

附图说明

[0034] 图 1 为本实用新型的结构示意图。

具体实施方式

[0035] 请参阅图 1 所示，为本实用新型实施例，包括蓄能器 1、压力传感器 2、蓄能器换向阀 3、单向阀 4、液压泵 / 马达 5、第一联轴器 6、动力耦合装置 8、排液换向阀 9、电机 10、第二联轴器 11、第一离合器 13、第三联轴器 15、第二离合器 17、抽油机主体 19、先导式溢流阀 20、储油罐 21、控制单元 22、第一液压管道 P1、第二液压管道 P2、第三液压管道 P3、第四液压管道 P4、第五液压管道 P5、第六液压管道 P6、第七液压管道 P7、第八液压管道 P8 和第九液压管道 P9；

[0036] 所述电机 10 的输出轴通过第二联轴器 11 与第一离合器输入轴 12 固定连接；第一离合器 13 的从动盘与第一离合器从动轴 14 通过花键连接；第一离合器从动轴 14 通过第三联轴器 15 与第二离合器输入轴 16 固定连接；第二离合器 17 的从动盘与第二离合器从动轴 18 通过花键连接；第一动力耦合装置轴 7 通过第一联轴器 6 与液压泵 / 马达 5 输出轴连接；

[0037] 所述的电机 10 为抽油机领域常用的交流电机；

[0038] 所述的第一离合器 13 和第二离合器 17 为机械领域里面常用的液压式自动离合器；

[0039] 所述的液压泵 / 马达 5 为一斜盘式轴向柱塞液压泵 / 马达, 其为液压二次元件, 既可以工作在泵模式也可以工作在马达模式；

[0040] 所述的动力耦合装置 8 为一齿轮箱, 其主要由一对相互啮合的齿轮、第一动力耦合装置轴、第二动力耦合装置轴和动力耦合装置壳体组成, 其中两个齿轮分别通过花键与第一动力耦合装置轴和第二动力耦合装置轴相连接；

[0041] 所述的抽油机主体 19 为游梁式抽油机除去原动机的部分；

[0042] 所述的蓄能器换向阀 3 是三位四通阀, 其各个端口的连接如下: 蓄能器换向阀 3 的第一端口 31 通过第二液压管道 P2 与储油罐 21 连接; 蓄能器换向阀 3 的第二端口 32 通过第一液压管道 P1 与蓄能器 1 连接; 蓄能器换向阀 3 的第三端口 33 通过第三液压管道 P3 和第四液压管道 P4 与先导式溢流阀 20 的第一端口 201 连接, 同时蓄能器换向阀 3 的第三端口 33 还通过第三液压管道 P3 和第五液压管道 P5 和液压泵 / 马达 5 的第一端口 50 连接; 蓄能器换向阀 3 的第四端口 34 通过第六液压管道 P6 与液压泵 / 马达 5 的第二端口 51 连接; 蓄能器换向阀 3 具有: 第一位置 I, 在该位置中, 蓄能器换向阀 3 的第一端口 31 连接到蓄能器换向阀 3 的第四端口 34, 蓄能器换向阀 3 的第二端口 32 连接到蓄能器换向阀 3 的第三端口 33; 第二位置 II, 在该位置蓄能器换向阀 3 的第一端口 31 同时与蓄能器换向阀 3 的第三端口 33 和蓄能器换向阀 3 的第四端口 34 连接, 蓄能器换向阀 3 的第二端口 32 封闭; 第三位置 III, 蓄能器换向阀 3 的第一端口 31 与蓄能器换向阀 3 的第三端口 33 连接, 蓄能器换向阀 3 的第二端口 32 与蓄能器换向阀 3 的第四端口 34 连接; 蓄能器换向阀 3 是电磁阀, 其阀芯运动到第一位置 I 和第三位置 III 由螺线管控制, 阀芯通过复位弹簧返回第二位置 II；

[0043] 所述的单向阀 4 插设在第三液压管道 P3 上, 并允许流体仅能够朝向蓄能器换向阀 3 流动; 第三液压管道 P3、第四液压管道 P4 和第五液压管道 P5 在节点 N1 处相连接；

[0044] 所述的压力传感器 2 连接在第一液压管道 P1 上；

[0045] 所述的排液换向阀 9 是二位二通阀, 其各个端口的连接如下: 排液换向阀 9 第一端口 91 通过第八液压管道 P8 与先导式溢流阀 20 的远程控制口 203 连接; 排液换向阀 9 的第二端口 92 通过第九液压管道 P9 与储油罐 21 连接; 排液换向阀 9 具有: 第一位置 I, 在该位置排液换向阀 9 的第一端口 91 与排液换向阀 9 的第二端口 92 连接; 第二位置 II, 在该位置中, 排液换向阀 9 的第一端口 91 与排液换向阀 9 的第二端口 92 均密封; 排液换向阀 9 是电磁阀, 其阀芯运动到第一位置 I 由螺线管控制, 阀芯通过复位弹簧返回第二位置 II；

[0046] 所述的先导式溢流阀 20 的第二端口 202 通过第七液压管道 P7 与储油罐 21 连接, 其先导压力被标定为一设定的阈值, 该阈值为蓄能器 1 工作时所能容许的最大压力；

[0047] 所述先导式溢流阀 20 的远程控制口 203 通过排液换向阀 9 与储油罐 21 接通时, 其主阀芯在很小的液压力作用下便可打开, 实现溢流, 使得液压泵 / 马达 5 卸荷。

[0048] 本实施例的工作过程及原理为：

[0049] 所述的控制单元 22 根据抽油机当前的工况, 控制蓄能器换向阀 3、排液换向阀 9、液压泵 / 马达 5 和电机 10 的工作状态, 压力传感器 2 的连接到控制单元 22。根据所述的混合动力抽油机实现的功能, 该系统可以分为如下几个模式：

[0050] 蓄能器预充模式,本实用新型开启时,控制单元 22 通过压力传感器 2 检测蓄能器 1 中的压力,当蓄能器 1 中的压力小于预设的预充压力值时,本实用新型进入蓄能器预充模式。在该模式下,在控制单元 22 的控制下第一离合器 13 接合,第二离合器 17 分离;蓄能器换向阀 3 处于第一位置 I 处,排液换向阀 9 处于第二位置 II。电机 10 工作在驱动模式,电机 10 依次通过第二联轴器 11、第一离合器输入轴 12、第一离合器 13、第一离合器从动轴 14、动力耦合装置 8、第一动力耦合装置轴 7 和第一联轴器 6 驱动液压泵 / 马达 5;这时液压泵 / 马达 5 工作在泵模式,液压油被液压泵 / 马达 5 通过第二液压管道 P2 从储油罐 21 中抽出,经蓄能器换向阀 3 和第六液压管道 P6 后到达液压泵 / 马达 5,之后在液压泵 / 马达 5 的作用下,油液经第五液压管道 P5、单向阀 4、第三液压管道 P3、蓄能器换向阀 3 充入蓄能器 1 中。当蓄能器 1 中的工作压力达到其所容许的最大压力时,从液压泵 / 马达 5 泵排出的液压油经过第五液压管道 P5、第四液压管道 P4 后经先导式溢流阀 20 溢流,之后液压油经第七液压管道 P7 流入储油罐 21 中。先导式溢流阀 20 开始溢流后,控制单元 22 控制排液换向阀 9 切换到第一位置 I,这时,从液压泵 / 马达 5 泵排出的液压油经过第五液压管道 P5、第四液压管道 P4、第八液压管道 P8、排液换向阀 9 和第九液压管道 P9 后排入到储油罐 21,实现蓄能器预充结束后液压泵 / 马达 5 的卸荷。

[0051] 蓄能器充能模式,本实用新型处于下冲程时,控制单元 22 通过压力传感器 2 检测蓄能器 1 中的压力,当蓄能器 1 中的压力小于其容许的最大压力值时,本实用新型进入蓄能器充能模式。在该模式下,在控制单元 22 的控制下第一离合器 13 分离,第二离合器 17 结合;蓄能器换向阀 3 处于第一位置 I 处,排液换向阀 9 处于第二位置 II。抽油机主体 19 依次通过第二离合器从动轴 18、第二离合器 17、第二离合器输入轴 16、第三联轴器 15、第二动力耦合装置轴、动力耦合装置 8、第一动力耦合装置轴 7 和第一联轴器 6 驱动液压泵 / 马达 5;这时,电机 10 不工作,液压泵 / 马达 5 工作在泵模式。液压油被液压泵 / 马达 5 通过第二液压管道 P2 从储油罐 21 中抽出,经蓄能器换向阀 3 和第六液压管道 P6 后到达液压泵 / 马达 5,之后在液压泵 / 马达 5 的作用下,液压油经第五液压管道 P5、单向阀 4、第三液压管道 P3、蓄能器换向阀 3 充入蓄能器 1 中。当蓄能器 1 中的工作压力达到其所容许的最大压力时,从液压泵 / 马达 5 泵排出的液压油经过第五液压管道 P5、第四液压管道 P4 后经先导式溢流阀 20 溢流,之后液压油经第七液压管道 P7 流入储油罐 21 中。先导式溢流阀 20 开始溢流后,控制单元 22 控制排液换向阀 9 切换到第一位置 I,这时,从液压泵 / 马达 5 泵排出的液压油经过第五液压管道 P5、第四液压管道 P4、第八液压管道 P8、排液换向阀 9 和第九液压管道 P9 后排入到储油罐 21,实现液压泵 / 马达 5 的卸荷。

[0052] 液压泵 / 马达助力模式,本实用新型工作时,当电机 10 能够提供的驱动力小于驱动抽油机主体 19 所需的驱动力时,本实用新型进入液压泵 / 马达助力模式。在该模式下,在控制单元 22 的控制下第一离合器 13 接合,第二离合器 17 结合;蓄能器换向阀 3 处于第三位置 III 处,排液换向阀 9 处于第一位置 I,液压泵 / 马达 5 工作在马达模式。在该模式下,控制电机 10 工作在高效区,电机 10 不足以提供的驱动力通过液压泵 / 马达 5 补充。一方面,电机 10 依次通过第二联轴器 11、第一离合器输入轴 12、第一离合器 13 和第一离合器从动轴 14 将动力传递到动力耦合装置 8;另一方面,液压泵 / 马达 5 同时也通过第一联轴器 6 和第一动力耦合装置轴 7 将动力传递到动力耦合装置 8。动力经动力耦合装置 8 耦合后,经第二动力耦合装置轴、第三联轴器 15、第二离合器输入轴 16、第二离合器 17、第二离合器

从动轴 18 传递到抽油机主体 19,进而驱动抽油机主体 19。在该模式下,蓄能器 1 中的液压油经第一液压管道 P1、蓄能器换向阀 3、第六液压管道 P6 进入液压泵 / 马达 5,从而驱动液压泵 / 马达 5;之后,从液压泵 / 马达 5 泵排出的液压油经过第五液压管道 P5、第四液压管道 P4、第八液压管道 P8、排液换向阀 9 和第九液压管道 P9 后排入到储油罐 21。

[0053] 压力维持模式,当蓄能器充能完成且不需要液压泵 / 马达 5 助力时,本实用新型进入压力维持模式。在该模式下,在控制单元 22 的控制下第一离合器 13 接合,第二离合器 17 结合;蓄能器换向阀 3 处于第二位置 II 处,排液换向阀 9 处于第一位置 I。这时液压泵 / 马达 5 不工作。电机 10 单独工作,驱动抽油机主体 19 进行抽油作业。电机 10 依次通过第二联轴器 11、第一离合器输入轴 12、第一离合器 13 和第一离合器从动轴 14、动力经动力耦合装置 8、第二动力耦合装置轴、第三联轴器 15、第二离合器输入轴 16、第二离合器 17、第二离合器从动轴 18 传递到抽油机主体 19,进而驱动抽油机主体 19。同时动力耦合装置 8 也通过第一动力耦合装置轴 7、第一联轴器 6 带动液压泵 / 马达 5 空转。液压油被液压泵 / 马达 5 通过第二液压管道 P2 从储油罐 21 中抽出,经蓄能器换向阀 3 和第六液压管道 P6 后到达液压泵 / 马达 5,之后在液压泵 / 马达 5 的作用下,液压油经过第五液压管道 P5、第四液压管道 P4、第八液压管道 P8、排液换向阀 9 和第九液压管道 P9 后排入到储油罐 21,实现液压泵 / 马达 5 的卸荷。

[0054] 所述的第二离合器从动轴 18 是抽油机主体输入轴。

[0055] 所述第一离合器从动轴 14 是第二动力耦合装置轴。

[0056] 本实施例所述的系统在不同模式下对应阀的位置和离合器的状态如下表所示:

[0057]

工作模式	蓄能器换 向阀 3	排液换向 阀 9	第一离 合器 13	第二离合 器 17
蓄能器预充模式	I	先 II 后 I	结合	分离
蓄能器充能模式	I	先 II 后 I	分离	结合
液压泵/马达助力模式	III	I	结合	结合
压力维持模式	II	I	结合	结合

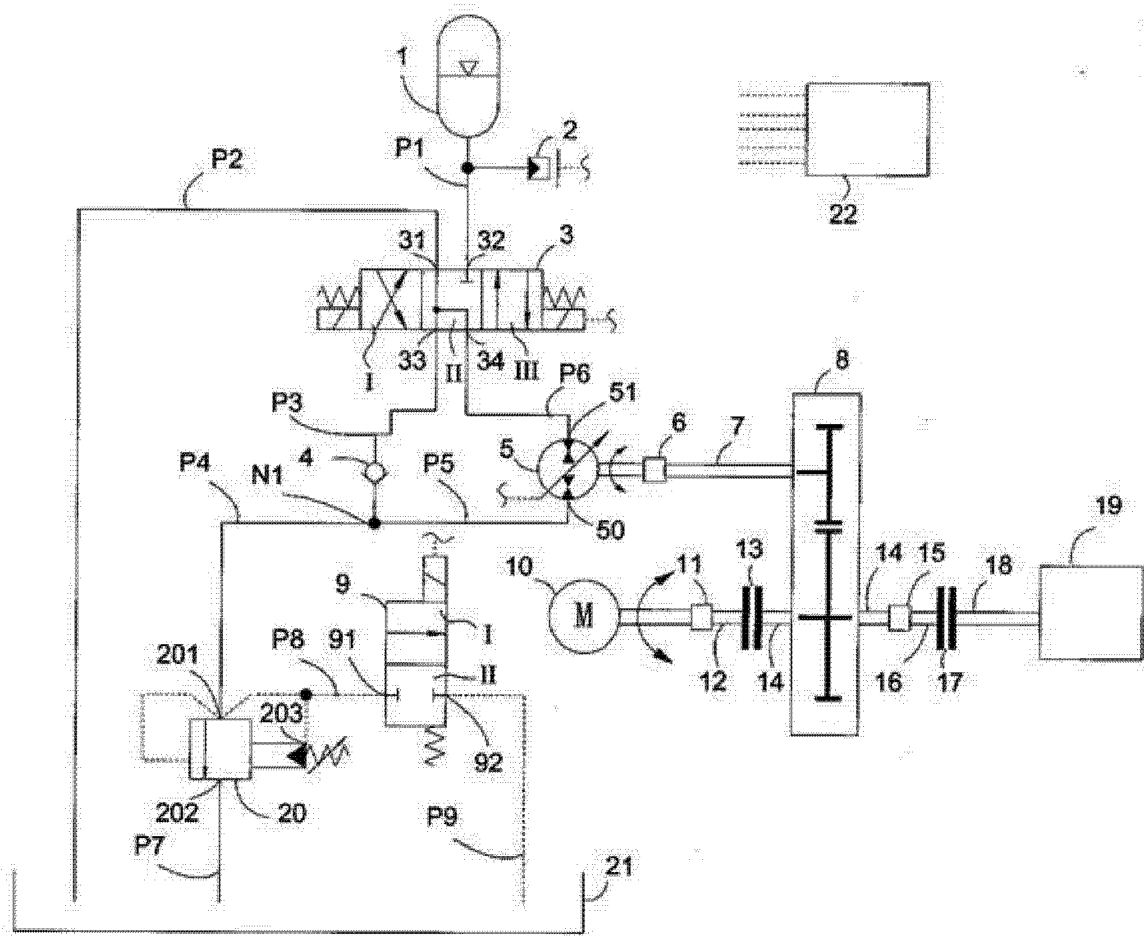


图 1