

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202732552 U

(45) 授权公告日 2013. 02. 13

(21) 申请号 201220344342. 1

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 07. 17

(73) 专利权人 徐州铭硕机械科技有限公司

地址 221116 江苏省徐州市高新技术产业开发区北京北路 23 号 9101

(72) 发明人 范天锦 陈国安 范文毅 范文灏

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 唐惠芬

(51) Int. Cl.

F15B 21/00 (2006. 01)

F15B 13/02 (2006. 01)

F15B 21/04 (2006. 01)

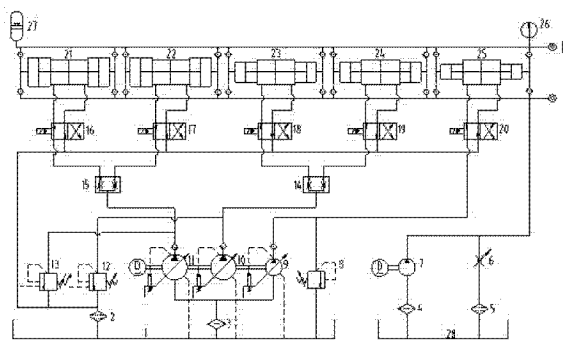
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种油水转换变量乳化液泵站

(57) 摘要

一种油水转换变量乳化液泵站, 主要由动力装置、分流与换向阀组、多个油水转换器以及辅助元件构成, 动力装置包括两台防爆电机、变量液压油泵、低压水泵, 变量液压油泵的出口处并联有卸荷溢流阀和安全阀; 低压水泵的出口处并联有低压溢流阀; 变量液压油泵的出口处串接有单向阀; 分流与换向阀组包括分流阀和换向阀, 分流阀将变量液压油泵输出的压力油平均或成比例分配给油水转换器, 油水转换器的数量至少有一个, 换向阀的数量与油水转换器的数量相同; 可有效降低驱动电机的匹配功率, 采用不同面积比的油水转换器, 可满足液压支护设备对超高压和超大流量的需求, 其结构简单、体积小、重量轻, 节能性好, 适应性强, 容积效率高, 排量可无级连续控制。



1. 一种油水转换变量乳化液泵站,其特征在于:包括动力装置、分流与换向阀组、油水转换器;所述的动力装置包括两台防爆电机、变量液压油泵、低压水泵(7),两台防爆电机通过联轴器分别与变量液压油泵和低压水泵相连接,所述的变量液压油泵为单台液压油泵、双联液压油泵、或三联液压油泵,变量液压油泵并联有卸荷溢流阀和安全阀(8);低压水泵(7)的出口处并连有低压溢流阀(6);变量液压油泵的出口处串接有单向阀;所述的分流与换向阀组安装在变量液压油泵的出口,分流与换向阀组包括分流阀和换向阀,分流阀将变量液压油泵输出的压力油平均或成比例分配给油水转换器,油水转换器的数量为多个,换向阀的数量与油水转换器的数量相同;油水转换器包括中间液压油缸、对称设在中间液压油缸两侧的左右两个乳化液缸,左右两个乳化液缸的进出管路上对称设有与吸液管路T和压力管路P相连通的两个进液单向阀和两个出液单向阀;中间液压油缸为双杆双作用活塞缸,其活塞杆的两端分别与左右两个乳化液缸的活塞固定相连,中间液压油缸上的两个油口分别经管路与换向阀的两工作油口相连接;换向阀的回油口通过回油管与液压油箱(1)相连通;乳化液缸的回液口通过回液管与乳化液箱(28)相连通;与乳化液缸相连的压力管路P上设有蓄能器(27)、压力表(26)。

2. 根据权利要求1所述的油水转换变量乳化液泵站,其特征在于:所述油水转换器的中间液压油缸的有效截面积与乳化液缸的大腔截面积之比为 $1:2^{\sim}2:1$ 。

3. 根据权利要求1所述的油水转换变量乳化液泵站,其特征在于:所述的换向阀为电磁换向阀或电液换向阀。

4. 根据权利要求1或3所述的油水转换变量乳化液泵站,其特征在于:所述的换向阀为二位四通换向阀或三位四通换向阀。

5. 根据权利要求1所述的油水转换变量乳化液泵站,其特征在于:所述连通液压油箱(1)的回油、吸油管路上分别设有回油过滤器(2)、吸油过滤器(3);连通乳化液箱(28)的吸水、回水管路上分别设有吸水过滤器(4)、回水过滤器(5)。

一种油水转换变量乳化液泵站

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种乳化液泵站,特别是涉及一种适用于各种以乳化液或纯水为传力介质、通过其压力能来传递运动和动力的机械设备的变排量乳化液泵站。

背景技术

[0002] 煤矿用乳化液泵站是用来向综采工作的液压支架或普采工作面的单体液压支柱输送压力液体的动力设备,现有的乳化液泵站和乳化液泵执行的是国家煤炭行业标准 MT/T188.2—2000,它采用曲轴连杆滑块传动的三柱塞或五柱塞卧式结构,其排量是固定不变的。由于井下所用的液压支护设备,在其顶盖未与顶板接触之前,往往需要大流量、低压力的液体使其快速升起;而在顶盖与顶板接触之后,单体液压支柱和液压支架的压力越来越大,这时需要高压、小流量的液体,以使支护设备的初撑力达到设计要求;显然,目前井下广泛使用的流量固定不变的乳化液泵无法满足这一要求,在单体液压支柱和液压支架的初撑阶段,泵输出的高压乳化液大部分溢流回乳化液箱,压力能被转化为热能,大量的电能白白浪费。此外,液压支架等设备实际需要供液的工作时间仅占乳化液泵站运行时间的 1/3 左右,其使用频率和利用率较低,浪费了大量的电能;乳化液泵站在运行中,虽有自动卸荷阀,但始终存在较大的负荷,电机一直带载运行,大大缩短了泵的使用寿命,增大了设备的维护量;并且由于井下环境差,乳化液易脏,使得自动卸荷阀的动作并不十分可靠,不注液的情况下,泵可能处于重载运行中,并且工作噪声大,电耗浪费大。为此,人们提出各种对现有乳化液泵进行节能改造的技术措施:(1)采用霍尔集成元件检测主供液管路中的乳化液流动信号,当工作面不用液时,由“节能控制器”实现泵低压溢流,使乳化液箱上原有卸载阀的卸载压力稍大于控制器中主溢流阀的调定压力,只起系统安全阀作用;该措施的节能效果还不够理想;(2)采用独特的液控内卸载方式,在乳化液泵的吸液阀上安装一个液控活塞,使之成为一个液控单向阀;在工作面用液时,液控单向阀与普通泵的吸液阀作用完全一样,但当工作面停止用液时,系统压力升高,吸液阀下面的活塞上移,顶开吸液阀阀芯,乳化液泵吸入的液体直接由吸液口排出,从而实现了泵的卸载;该方法还存在对各种工况适应性不强、恢复压力不稳定等问题;(3)采用有级变量乳化液泵站系统,虽实现低压力时输出大流量、高压时输出小流量的节能目的,但仍然存在大的瞬间液压冲击,不能从根本上降低泵站能耗;(4)采用阀式变量或变频控制等方式实现乳化液泵流量的连续调节,虽能达到良好的节能效果,但其变量机构复杂,要对现有的柱塞泵设计作很大的改动;特别是现在技术措施未从根本上改变现有乳化液泵存在的体积大、电机匹配功率大、冲击振动与噪声大、实现超高压与超大流量困难等问题,难以适应现代大型和超大型矿井的建设需要。因此,急需一种采用全新结构与原理的节能型乳化液泵站。

发明内容

[0003] 技术问题:本实用新型的目的是克服已有技术中的不足之处,提供一种结构简单、体积小、重量轻、节能、适应性强、容积效率高、可无级控制排量的油水转换变量乳化液泵

站。

[0004] 技术方案：本实用新型的油水转换变量乳化液泵站，包括动力装置、分流与换向阀组、油水转换器；所述的动力装置包括两台防爆电机、变量液压油泵、低压水泵，两台防爆电机通过联轴器分别与变量液压油泵和低压水泵相连接，所述的变量液压油泵为单台液压油泵、双联液压油泵、或三联液压油泵，变量液压油泵并联有卸荷溢流阀和安全阀；低压水泵的出口处并联有低压溢流阀；变量液压油泵的出口处串接有单向阀；所述的分流与换向阀组安装在变量液压油泵的出口，分流与换向阀组包括分流阀和换向阀，分流阀将变量液压油泵输出的压力油平均或成比例分配给油水转换器，油水转换器的数量为多个，换向阀的数量与油水转换器的数量相同；油水转换器包括中间液压油缸、对称设在中间液压油缸两侧的左右两个乳化液缸，左右两个乳化液缸的进出管路上对称设有与吸液管路 T 和压力管路 P 相连通的两个进液单向阀和两个出液单向阀；中间液压油缸为双杆双作用活塞缸，其活塞杆的两端分别与左右两个乳化液缸的活塞固定相连，中间液压油缸上的两个油口分别经管路与换向阀的两工作油口相连接；换向阀的回油口通过回油管与液压油箱相连通；乳化液缸的回液口通过回液管与乳化液箱相连通；与乳化液缸相连的压力管路 P 上设有蓄能器、压力表。

[0005] 所述的中间液压油缸的有效截面积与乳化液缸的大腔截面积之比为 $1:2^2:1$ ；所述的换向阀为电磁换向阀或电液换向阀；所述的换向阀为二位四通换向阀或三位四通换向阀；所述连通液压油箱的回油、吸油管路上分别设有回油过滤器、吸油过滤器；连通乳化液箱的吸水、回水管路上分别设有吸水过滤器、回水过滤器。

[0006] 有益效果：本实用新型采用现代液压油泵成熟的恒功率、恒压控制与压力截断控制技术，利用变量方式为机械液动控制或电比例控制的恒功率控制或恒压控制或为恒功率 + 恒压的复合控制；可很好地适应单体液压支柱和液压支架在升柱时需低压大流量、在初撑时需高压小流量、在不动作时无需油液的工况，既可有效降低驱动电机的匹配功率，同时解决了耗能高的问题；采用不同面积比的油水转换器，可满足现代液压支护设备对超高压和超大流量的需求，并且油水转换器采用油缸结构，具有很高的容积效率和机械效率；采用双联泵或三联泵 + 分流阀的配流方式、换向时机均匀交错的控制策略，显著降低了乳化液的流量脉动和压力冲击。其结构简单、体积小、重量轻，节能性好，适应性强，容积效率高，排量可无级连续控制，具有广泛的实用性。

附图说明

[0007] 图 1 是本实用新型的系统示意图。

[0008] 图中：1- 液压油箱；2- 回油过滤器；3- 吸油过滤器；4- 吸水过滤器；5- 回水过滤器；6- 低压溢流阀；7- 低压水泵；8- 安全阀；9- 右联液压油泵；10- 中联液压油泵；11- 左联液压油泵；12- I 卸荷溢流阀；13- II 卸荷溢流阀；14- I 分流阀；15- II 分流阀；16- I 换向阀；17- II 换向阀；18- III 换向阀；19- IV 换向阀；20- V 换向阀；21- I 油水转换器；22- II 油水转换器；23- III 油水转换器；24- IV 油水转换器；25- V 油水转换器；26- 水压表；27- 蓄能器；28- 乳化液箱。

具体实施方式

[0009] 下面将结合附图对本实用新型的一个实施例作进一步说明：

[0010] 如图 1 所示，本实用新型的油水转换变量乳化液泵站，主要由动力装置、分流与换向阀组、多个油水转换器以及辅助元件构成，所述的动力装置包括两台防爆电机、变量液压油泵、低压水泵 7，两台防爆电机通过联轴器分别与变量液压油泵和低压水泵 7 相连接，所述的变量液压油泵可根据整个泵站流量大小选用单台液压油泵、双联液压油泵、或三联液压油泵，变量液压油泵并联有卸荷溢流阀和安全阀 8；低压水泵 7 的出口处并连有低压溢流阀 6；变量液压油泵的出口处串接有单向阀；所述的分流与换向阀组安装在变量液压油泵的出口，分流与换向阀组包括分流阀和换向阀，分流阀将变量液压油泵输出的压力油平均或成比例分配给油水转换器，油水转换器的数量为多个，换向阀的数量与油水转换器的数量相同；油水转换器包括中间液压油缸、对称设在中间液压油缸两侧的左右两个乳化液缸，左右两个乳化液缸的进出管路上对称设有与吸液管路 T 和压力管路 P 相连通的两个进液单向阀和两个出液单向阀；中间液压油缸为双杆双作用活塞缸，其活塞杆的两端分别与左右两个乳化液缸的活塞固定相连，中间液压油缸上的两个油口分别经管路与换向阀的两工作油口相连接；换向阀的回油口通过回油管与液压油箱 1 相连通；乳化液缸的回液口通过回液管与乳化液箱 28 相连通；与乳化液缸相连的压力管路 P 上设有蓄能器 27、压力表 26。

[0011] 附图 1 所示为三联变量液压油泵，所述的三联变量液压油泵包括相互连接的右联液压油泵 9、中联液压油泵 10 和左联液压油泵 11；右联液压油泵 9 的出口处并连有安全阀 8，中联液压油泵 10 出口处并连有 I 卸荷溢流阀 12，左联液压油泵 11 的出口处分别并连有 II 卸荷溢流阀 13，所述右联液压油泵 9、中联液压油泵 10 和左联液压油泵 11 的出口处分别串接有一个单向阀；所述低压水泵 7 的出口处并联有低压溢流阀 6；

[0012] 所述的分流与换向阀组包括 I 分流阀 14、II 分流阀 15 和多个换向阀，其中 I 分流阀 14 和 II 分流阀 15 的进油口分别与中联液压油泵 10 和左联液压油泵 11 的出口相连通；多个换向阀为电磁换向阀或电液换向阀，它包括 I 换向阀 16、II 换向阀 17、III 换向阀 18、IV 换向阀 19 和 V 换向阀 20，均为二位四通换向阀，每个换向阀的回油口通过回油管与液压油箱 1 相通；I 换向阀 16 和 II 换向阀 17 的进油口与 II 分流阀 15 的出油口相连通，III 换向阀 18 和 IV 换向阀 19 的进油口与 I 分流阀 14 的出油口相连通，V 换向阀 20 的进油口与右联液压油泵 9 的出油口相连通；

[0013] 附图所示，多个油水转换器包括 I 油水转换器 21、II 油水转换器 22、III 油水转换器 23、IV 油水转换器 24 和 V 油水转换器 25，各个油水转换器的结构形式相同，均由中间液压油缸、左右两个乳化液缸和包括四个单向阀的整流阀组所构成；每个油水转换器包括中间液压油缸、对称设在中间液压油缸两侧的左右两个乳化液缸，左右两个乳化液缸的进出管路上对称设有与吸液管路 T 和压力管路 P 相连通两个进液单向阀和两个出液单向阀；各油水转换器的中间液压油缸均为双杆双作用活塞缸，其活塞杆的两端分别与两乳化液缸的活塞固定相连；各油水转换器的中间液压油缸上的两个油口分别与其相对应的换向阀的两工作油口相连接，即 I 油水转换器 21 上两个油口与 I 换向阀 16 的两工作油口相连通，II 油水转换器 22 上两个油口与 II 换向阀 17 的两工作油口相连通，III 油水转换器 23 上两个油口与 III 换向阀 18 的两工作油口相连通，IV 油水转换器 24 上两个油口与 IV 换向阀 19 的两工作油口相连通，V 油水转换器 25 上两个油口与 V 换向阀 20 的两工作油口相连通；各油水转换器上的整流阀组均由四个单向阀组成，其中两个为吸液单向阀，另两个为出液单向阀；各油

水转换器的两个乳化液缸的大腔均通过吸液单向阀与低压水泵 7 的出口相连通,通过两个出液单向阀与压力管路相连通;各油水转换器的两个乳化液缸的活塞杆腔通过其内端部固定法兰上的小孔与大气相连通;I 油水转换器 21 和 II 油水转换器 22 的中间液压油缸的有效截面积与其左右乳化液缸大腔截面积之比均为 1:2;III 油水转换器 23 和 IV 油水转换器 24 的中间液压油缸的有效截面积与其左右乳化液缸大腔截面积之比均为 1:1;V 油水转换器 25 的中间液压油缸的有效截面积与其左右乳化液缸大腔截面积之比为 2:1。

[0014] 所述的辅助元件包括液压油箱 1、乳化液箱 28、回油过滤器 2、吸油过滤器 3、吸水过滤器 4、回水过滤器 5、蓄能器 27、压力表 26,回油过滤器 2、吸油过滤器 3 分别设在连通液压油箱 1 的回油、吸油管路上;吸水过滤器 4、回水过滤器 5 分别设在连通乳化液箱 28 的吸水、回水管路上。换向阀的回油口通过回油管与液压油箱 1 相连通;蓄能器 27、压力表 26 设在与乳化液缸相连的压力管路 P 上。

[0015] 工作原理及工作过程:

[0016] 当 I 换向阀 16、II 换向阀 17、III 换向阀 18、IV 换向阀 19 和 V 换向阀 20 在左位时,三联液压油泵中的右联液压油泵 9 输出的液压油直接进入 V 油水转换器 25 的中间液压油缸的左侧油腔,中联液压油泵 10 和左联液压油泵 11 输出的液压油分别通过 I 分流阀 14 和 II 分流阀 15 均分后进入 I 油水转换器 21、II 油水转换器 22、III 油水转换器 23 和 IV 油水转换器 24 的中间液压油缸的左侧油腔,使各油水转换器的活塞向右移动,其左乳化液缸通过吸液单向阀将低压水泵 7 输出的乳化液吸入缸内,并将右乳化液缸中的乳化液经出液单向阀压入压力管路。同样,当 I 换向阀 16、II 换向阀 17、III 换向阀 18、IV 换向阀 19 和 V 换向阀 20 在右位时,液压油进入各油水转换器的中间液压油缸的右侧油腔,使各油水转换器活塞向左移动,其右乳化液缸通过吸液单向阀将低压水泵 7 输出的乳化液吸入缸内,并将左乳化液缸中的乳化液经出液单向阀压入压力管路。

[0017] 当系统所需的乳化液工作压力比较低时,右联液压油泵 9、中联液压油泵 10 和左联液压油泵 11 均以最大排量输出液压油,从而使各油水转换器以最高速度动作,并且 I 油水转换器 21 和 II 油水转换器 22 具有增流量功能,使输出的乳化液的流量最大,满足系统低压时超大流量的需求。随着系统所需乳化液工作压力的增大,中联液压油泵 10 和左联液压油泵 11 的恒功率控制功能可确保系统在恒功率状态下运行而达到良好的节能效果。

[0018] 当工作面不需要乳化液时,I 卸荷溢流阀 12 和 II 卸荷溢流阀 13 分别使中联液压油泵 10 和左联液压油泵 11 卸载,同时具有恒压变量控制功能的右联液压泵 9 实现压力截断,只输出很小的可保持系统所需压力的乳化液,有效避免能量损耗。

[0019] 当系统需要超高压时,I 卸荷溢流阀 12 和 II 卸荷溢流阀 13 分别使中联液压油泵 10 和左联液压油泵 11 卸载;这时右联液压泵 9 输出的液压油进入 V 油水转换器 25,并通过其增压作用,可输出超高压的乳化液。

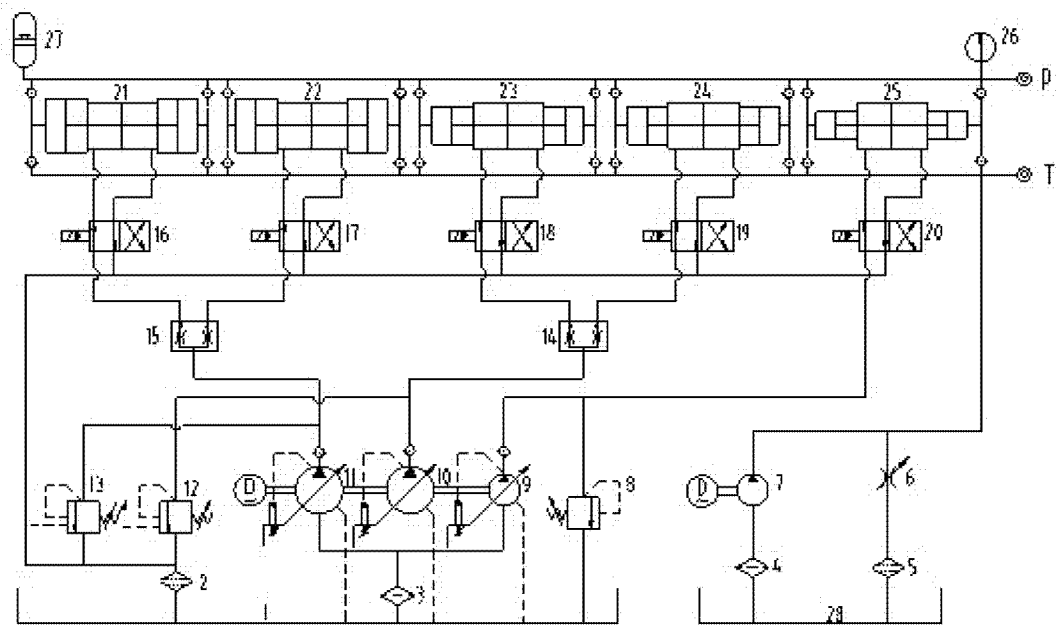


图 1