(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 215111965 U
(45)授权公告日 2021.12.10

(21)申请号 202121008278.5

(22)申请日 2021.05.12

(73)专利权人 烟台杰瑞石油装备技术有限公司
地址 264003 山东省烟台市莱山区杰瑞路27号

(72)发明人 常胜 崔树桢 吕亮 仲跻风 付善武 兰春强 杜瑞杰 张建

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 王锐

(51)Int.Cl.
F16N 7/38(2006.01)
F16N 39/02(2006.01)
F04B 9/10(2006.01)
F04B 53/18(2006.01)
F04B 49/10(2006.01)
B01D 35/143(2006.01)

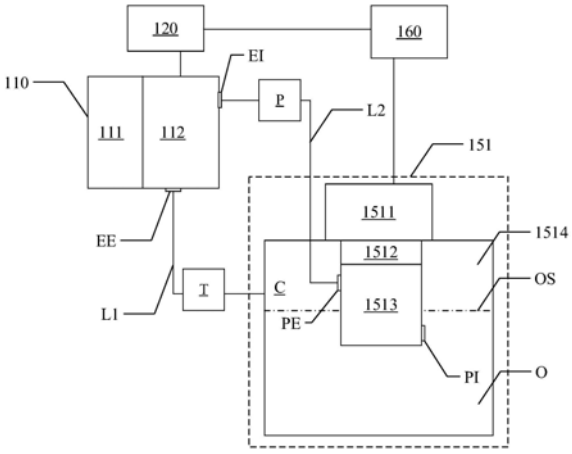
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)实用新型名称

压裂设备

(57)摘要

本公开实施例提供一种压裂设备，包括：柱塞泵，包括液力端和动力端，所述动力端具有彼此连通的至少一个动力端进油口和动力端出油口；以及动力端润滑系统，包括：限定一容纳空间的润滑油箱、具有彼此连通的润滑泵进油口和润滑泵出油口的至少一个润滑泵和为所述至少一个润滑泵提供动力的至少一个润滑电机。所述润滑泵进油口与所述容纳空间连通，所述动力端出油口通过回油管路与所述润滑油箱连通，所述至少一个润滑泵的所述润滑泵出油口通过至少一个进油管路与所述至少一个动力端进油口连通。所述润滑电机和所述润滑泵中的至少之一的至少一部分位于所述容纳空间中。



CN 215111965 U

1.一种压裂设备,其特征在于,包括:

柱塞泵,包括液力端和动力端,所述动力端具有彼此连通的动力端出油口和至少一个动力端进油口;以及

动力端润滑系统,包括:限定一容纳空间的润滑油箱、具有彼此连通的润滑泵进油口和润滑泵出油口的至少一个润滑泵和为所述至少一个润滑泵提供动力的至少一个润滑电机,

其中,所述润滑泵进油口与所述润滑油箱的所述容纳空间连通,所述动力端出油口通过回油管路与所述润滑油箱的所述容纳空间连通,所述至少一个润滑泵的所述润滑泵出油口通过至少一个进油管路与所述至少一个动力端进油口连通,其中,所述润滑电机和所述润滑泵中的至少之一的至少一部分位于所述容纳空间中。

2.根据权利要求1所述的压裂设备,其特征在于,所述润滑泵的所述润滑泵进油口直接暴露于所述润滑油箱的所述容纳空间中。

3.根据权利要求1所述的压裂设备,其特征在于,所述动力端润滑系统还包括连接所述至少一个润滑电机和所述至少一个润滑泵的至少一个传动装置,所述至少一个传动装置的至少一部分位于所述容纳空间中。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的压裂设备,其特征在于,所述润滑油箱的所述容纳空间中容纳有润滑油,所述至少一个润滑电机配置为驱动所述至少一个润滑泵将所述润滑油经由所述至少一个进油管路输送至所述动力端。

5.根据权利要求4所述的压裂设备,其特征在于,所述至少一个润滑泵的至少部分浸没在所述润滑油箱中的所述润滑油之中。

6.根据权利要求5所述的压裂设备,其特征在于,所述至少一个润滑泵的所述润滑泵进油口完全浸没在所述润滑油箱中的所述润滑油之中。

7.根据权利要求4所述的压裂设备,其特征在于,还包括:

原动机,连接到所述动力端且配置为对所述动力端提供动力;以及

控制系统,连接到所述原动机和所述动力端润滑系统。

8.根据权利要求7所述的压裂设备,其特征在于,所述原动机为电动机。

9.根据权利要求8所述的压裂设备,其特征在于,所述柱塞泵还包括连接到所述动力端的第一减速器和第二减速器,所述第一减速器和所述第二减速器中的一个为蜗轮蜗杆减速器,所述第一减速器和所述第二减速器中的另一个为平行级减速器或行星级减速器。

10.根据权利要求9所述的压裂设备,其特征在于,所述第一减速器和所述第二减速器均位于所述动力端的同一侧,且所述第一减速器和所述第二减速器中的所述另一个位于所述第一减速器和所述第二减速器中的所述一个与所述动力端之间。

11.根据权利要求8所述的压裂设备,其特征在于,还包括:温度检测器,设置在所述回油管路、所述动力端出油口和所述润滑油箱中任一个上以检测从所述动力端进入所述回油管路中的所述润滑油的温度,

所述控制系统连接到所述温度检测器且配置为在所述柱塞泵停止运行且所述温度检测器测得的所述温度大于第一设定值的情况下控制所述至少一个润滑电机继续运行。

12.根据权利要求11所述的压裂设备,其特征在于,还包括报警器和设置在所述至少一个进油管路上的至少一个过滤器,所述控制系统连接到所述至少一个过滤器和所述报警器并且配置为在所述至少一个过滤器的滤芯压差大于第二设定值的情况下使所述报警器发

出警报。

13.根据权利要求12所述的压裂设备，其特征在于，所述控制系统配置为在所述温度检测器测得的所述温度大于所述第一设定值且所述报警器发出警报的情况下控制所述柱塞泵停止运行。

14.根据权利要求8所述的压裂设备，其特征在于，

所述至少一个润滑泵包括第一润滑泵和第二润滑泵，所述至少一个进油管路包括第一进油管路和第二进油管路，所述至少一个动力端进油口包括第一动力端进油口和第二动力端进油口，所述第一进油管路连通所述第一润滑泵的所述润滑泵出油口和第一动力端进油口，所述第二进油管路连通所述第二润滑泵的所述润滑泵出油口和第二动力端进油口，所述第一润滑泵和所述第二润滑泵配置为使得所述第一进油管路和所述第二进油管路内的所述润滑油压不同。

15.根据权利要求11所述的压裂设备，其特征在于，还包括至少一个油压检测器和至少一个散热器，至少一个散热器设置在所述至少一个进油管路上，所述至少一个油压检测器设置在所述至少一个进油管路上或者所述至少一个动力端进油口上且配置为检测所述至少一个进油管路中的所述润滑油的油压，所述至少一个散热器配置为对所述至少一个进油管路中的所述润滑油降温，

所述控制系统连接到所述至少一个油压检测器和所述至少一个散热器，配置为根据所述至少一个油压检测器测得的所述油压的值控制所述至少一个润滑电机的转速以及根据所述温度检测器测得的所述温度的值控制所述至少一个散热器的散热功率。

压裂设备

技术领域

[0001] 本公开实施例涉及一种压裂设备。

背景技术

[0002] 当前，页岩气等非常规油气能源正在被大力开发。这就需要压裂设备对地层进行压裂造缝提高油气产量。

实用新型内容

[0003] 本公开的实施例提供一种压裂设备，包括：柱塞泵，包括液力端和动力端，所述动力端具有彼此连通的动力端出油口和至少一个动力端进油口；以及动力端润滑系统，包括：限定一容纳空间的润滑油箱、具有彼此连通的润滑泵进油口和润滑泵出油口的至少一个润滑泵和为所述至少一个润滑泵提供动力的至少一个润滑电机。其中，所述润滑泵进油口与所述润滑油箱的所述容纳空间连通，所述动力端出油口通过回油管路与所述润滑油箱的所述容纳空间连通，所述至少一个润滑泵的所述润滑泵出油口通过至少一个进油管路与所述至少一个动力端进油口连通，其中，所述润滑电机和所述润滑泵中的至少之一的至少一部分位于所述容纳空间中。

[0004] 在一个示例中，所述润滑泵的所述润滑泵进油口直接暴露于所述润滑油箱的所述容纳空间中。

[0005] 在一个示例中，所述动力端润滑系统还包括连接所述至少一个润滑电机和所述至少一个润滑泵的至少一个传动装置，所述至少一个传动装置的至少一部分位于所述容纳空间中。

[0006] 在一个示例中，所述润滑油箱的所述容纳空间中容纳有润滑油，所述至少一个润滑电机配置为驱动所述至少一个润滑泵将所述润滑油经由所述至少一个进油管路输送至所述动力端。

[0007] 在一个示例中，所述至少一个润滑泵的至少部分浸没在所述润滑油箱中的所述润滑油之中。

[0008] 在一个示例中，所述至少一个润滑泵的所述润滑泵进油口完全浸没在所述润滑油箱中的所述润滑油之中。

[0009] 在一个示例中，所述压裂设备还包括：原动机，连接到所述动力端且配置为对所述动力端提供动力；以及控制系统，连接到所述原动机和所述动力端润滑系统。

[0010] 在一个示例中，所述原动机为电动机。

[0011] 在一个示例中，所述柱塞泵还包括连接到所述动力端的第一减速器和第二减速器，所述第一减速器和所述第二减速器中的一个为蜗轮蜗杆减速器，所述第一减速器和所述第二减速器中的另一个为平行级减速器或行星级减速器。

[0012] 在一个示例中，所述第一减速器和所述第二减速器均位于所述动力端的同一侧，且所述第一减速器和所述第二减速器中的所述另一个位于所述第一减速器和所述第二减

速器中的所述一个与所述动力端之间。

[0013] 在一个示例中，所述压裂设备还包括：温度检测器，设置在所述回油管路、所述动力端出油口和所述润滑油箱中任一个上以检测从所述动力端进入所述回油管路中的所述润滑油的温度。所述控制系统连接到所述温度检测器且配置为在所述柱塞泵停止运行且所述温度检测器测得的所述温度大于第一设定值的情况下控制所述至少一个润滑电机继续运行。

[0014] 在一个示例中，所述压裂设备还包括报警器和设置在所述至少一个进油管路上的至少一个过滤器，所述控制系统连接到所述至少一个过滤器和所述报警器并且配置为在所述至少一个过滤器的滤芯压差大于第二设定值的情况下使所述报警器发出警报。

[0015] 在一个示例中，所述控制系统配置为在所述温度检测器测得的所述温度大于所述第一设定值且所述报警器发出警报的情况下控制所述柱塞泵停止运行。

[0016] 在一个示例中，所述至少一个润滑泵包括第一润滑泵和第二润滑泵，所述至少一个进油管路包括第一进油管路和第二进油管路，所述至少一个动力端进油口包括第一动力端进油口和第二动力端进油口，所述第一进油管路连通所述第一润滑泵的所述润滑泵出油口和第一动力端进油口，所述第二进油管路连通所述第二润滑泵的所述润滑泵出油口和第二动力端进油口，所述第一润滑泵和所述第二润滑泵配置为使得所述第一进油管路和所述第二进油管路内的所述润滑油压不同。

[0017] 在一个示例中，所述压裂设备还包括至少一个油压检测器和至少一个散热器，至少一个散热器设置在所述至少一个进油管路上，所述至少一个油压检测器设置在所述至少一个进油管路上或者所述至少一个动力端进油口上且配置为检测所述至少一个进油管路中的所述润滑油的油压，所述至少一个散热器配置为对所述至少一个进油管路中的所述润滑油降温。所述控制系统连接到所述至少一个油压检测器和所述至少一个散热器，配置为根据所述至少一个油压检测器测得的所述油压的值控制所述至少一个润滑电机的转速以及根据所述温度检测器测得的所述温度的值控制所述至少一个散热器的散热功率。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本公开实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的实施方式。

[0019] 图1为本公开实施例提供的压裂设备的示意性框图。

[0020] 图2为本公开实施例提供的采用柴油发动机驱动柱塞泵的压裂设备的示意性框图。

[0021] 图3为本公开实施例提供的采用电动机驱动柱塞泵的电驱压裂设备的示意性框图。

[0022] 图4为本公开实施例提供的压裂设备中的柱塞泵的结构示意图。

[0023] 图5为本公开实施例提供的电驱压裂设备的一部分的示意性框图。

[0024] 图6为本公开实施例提供的压裂设备的润滑油散热过程的自动控制流程示意图。

具体实施方式

[0025] 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例的附图，对本公开实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

[0026] 除非另作定义，此处使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开专利申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现在“包括”或者“包含”前面的元件或者物件涵盖出现在“包括”或者“包含”后面列举的元件或者物件及其等同，并不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0027] 本公开实施例提供一种压裂设备，包括：柱塞泵，包括液力端和动力端，所述动力端具有彼此连通的至少一个动力端进油口和动力端出油口；以及动力端润滑系统，包括：限定一容纳空间的润滑油箱、具有彼此连通的润滑泵进油口和润滑泵出油口的至少一个润滑泵和为所述至少一个润滑泵提供动力的至少一个润滑电机。所述润滑泵进油口与所述容纳空间连通，所述动力端出油口通过回油管路与所述润滑油箱连通，所述至少一个润滑泵的所述润滑泵出油口通过至少一个进油管路与所述至少一个动力端进油口连通。所述润滑电机和所述润滑泵中的至少之一的至少一部分位于所述容纳空间中。

[0028] 这样，可以有效降低动力端润滑系统工作时的噪音。

[0029] 图1为本公开实施例提供的压裂设备的示意性框图。

[0030] 参见图1，压裂设备包括柱塞泵110和动力端润滑系统151。柱塞泵110包括液力端111和动力端112。动力端112具有彼此连通的动力端出油口EE和动力端进油口EI。

[0031] 动力端润滑系统151包括：润滑油箱1514、润滑泵1513、润滑电机1511。

[0032] 润滑油箱1514限定一容纳空间C。

[0033] 润滑泵1513具有彼此连通的润滑泵进油口PI和润滑泵出油口PE

[0034] 润滑电机1511对润滑泵1513提供动力。润滑泵进油口PI与容纳空间C连通，动力端出油口EE通过回油管路L1与润滑油箱1514的容纳空间C连通。润滑泵1513的润滑泵出油口PE通过进油管路L2与动力端进油口EI连通。

[0035] 在图1所示的示例中，润滑电机1511位于润滑油箱1514的容纳空间C之外，润滑泵1513位于容纳空间中。

[0036] 在另一示例中，润滑电机1511和润滑泵1513全部都位于润滑油箱1514的容纳空间C中。

[0037] 在又一示例中，润滑电机1511的一部分以及润滑泵1513的全部位于润滑油箱1514的容纳空间C中。

[0038] 在又一示例中，润滑电机1511的一部分以及润滑泵1513的一部分位于润滑油箱1514的容纳空间C中。

[0039] 也就是，润滑电机1511和润滑泵1513中的至少之一的至少一部分位于容纳空间

中。

[0040] 这样,通过润滑油箱1514阻碍至少部分位于其中的润滑电机1511和润滑泵1513中的至少之一工作时噪音的传播,从而实现动力端润滑系统151工作时噪音的降低。

[0041] 继续参见图1,润滑泵1513的润滑泵进油口PI直接暴露于润滑油箱1514的容纳空间C中。也就是,润滑泵1513的润滑泵进油口PI与润滑油箱1514的容纳空间C之间的连通可不依赖任何管路。

[0042] 动力端润滑系统151还可包括连接润滑电机1511和润滑泵1513的传动装置1512。在图1所示示例中,传动装置1512完全位于润滑油箱1514的容纳空间C中。在另外的示例中,传动装置1512可以部分位于润滑油箱1514的容纳空间C中或者完全位于润滑油箱1514的容纳空间C之外。

[0043] 可以理解的是,图1中的传动装置1512是可省略的。也就是,润滑电机1511和润滑泵1513可以彼此直接连接。

[0044] 例如,润滑油箱1514的容纳空间C中容纳有润滑油O。润滑电机1511配置为驱动润滑泵1513将润滑油O经由至少一个进油管路输送至动力端。

[0045] 例如,润滑泵1513至少部分浸没在润滑油O之中。这样,通过润滑油箱1514中的润滑油O进一步阻碍润滑泵1513工作时噪音的传播,从而实现动力端润滑系统151工作时噪音的进一步降低。

[0046] 例如,润滑泵1513的润滑泵进油口PI完全浸没在润滑油O之中。也就是,润滑泵1513的润滑泵进油口PI完全位于润滑油O的液面OS之下。这样,润滑油可以直接经由润滑泵1513的润滑泵进油口PI进入润滑泵1513中并从润滑泵1513的润滑泵出油口PE泵出。因此,可以节省用于连接润滑泵进油口PI与润滑油箱1514的容纳空间C中的润滑油的吸油管路。

[0047] 可以理解的是,本公开的实施例并不限制润滑泵1513的润滑泵进油口PI上是否连接有吸油管路。在另一示例中,吸油管路(未示出)的一端连接润滑泵1513的润滑泵进油口PI,吸油管路的相反的另一端伸入润滑油O中。吸油管路可以完全位于润滑油箱1514的容纳空间C中,也可以部分位于润滑油箱1514的容纳空间C中。

[0048] 参见图1,根据本公开实施例提供的压裂设备还可包括:原动机120和控制系统160。

[0049] 原动机120连接到柱塞泵110的动力端112且配置为对动力端112提供动力。

[0050] 控制系统160连接到原动机120和动力端润滑系统151。控制系统160与各个部分之间的连接可以是通过导线线路实现也可以是通过无线通信方式实现。在图1中控制系统160与各个部分之间的连接并未全部用线条示出。此外,可以理解的是,控制系统160本申请可以包括多个分散的部分也可以是一个集成的整体,对此本公开实施例并不做具体限定。

[0051] 参见图1,本公开实施例提供的压裂设备还包括:温度检测器T,设置在回油管路L1上以检测从动力端112进入回油管路L1中的润滑油的温度。

[0052] 控制系统160连接到温度检测器T且配置为在柱塞泵110停止运行且温度检测器T测得的温度大于第一设定值的情况下控制润滑电机1511继续运行。

[0053] 这样,当柱塞泵停止运行时,控制系统也会对润滑泵进行延时停机。如果油温超过第一设定值,润滑油散会继续运行,直到油温低于第一设定值,润滑油泵和润滑油散热停止运行。

[0054] 图2为本公开实施例提供的采用柴油发动机驱动柱塞泵的压裂设备的示意性框图。

[0055] 例如，参见图2，原动机120例如为柴油发动机。柴油发动机120连接变速箱192，经过传动轴191驱动柱塞泵110进行工作。这里，动力源为柴油发动机120，传动装置为变速箱192和传动轴191，执行元件为柱塞泵110。此外，该压裂设备还包括：高压管汇系统140、低压管汇系统130、液力端润滑系统152、动力端润滑系统151。

[0056] 采用柴油发动机的压裂设备具有以下缺点：1)外形尺寸及重量较大：柴油发动机多采用12缸或16缸，发动机本身体积较大，而且为了调节设备排出流量，必须配备变速箱进行发动机转速调节，整个设备外形尺寸较大，重量较大，运输不方便，设备功率密度较小；2)作业不环保：柴油发动机在作业过程中会产生废气污染，作业噪音较高，高达115dB以上，影响周围居民的正常休息；3)作业成本高：柴油发动机及变速箱需靠国外进口，采购成本较高。在作业过程中还需要及时进行发动机及变速箱的维护保养，保养费用较高。设备燃油消耗费用高。

[0057] 此外，采用柴油发动机的压裂设备中：柴油发动机作为动力源，需要配套相关的变速箱192(实现柱塞泵输入转速调节，设备排量调节)、冷却系统170(对发动机、变速箱、液压系统等油液进行冷却)、液压及启动系统180(用于启动柴油发动机及驱动风扇液压马达等液压部件)，系统组成较多，出现故障的风险较大；增加各系统协同运作难度。

[0058] 图3为本公开实施例提供的采用电动机驱动柱塞泵的电驱压裂设备的示意性框图。

[0059] 例如，参见图3，原动机120例如为电动机。采用电动机120作为动力源，经传动轴驱动柱塞泵110动作或者直接驱动柱塞泵110动作。该压裂设备主要包括电动机120、柱塞泵110、高压管汇系统140、低压管汇系统130、液力端润滑系统152、动力端润滑系统151、冷却系统170、控制系统160。这些系统可以放置在底盘车或半挂车或钢结构橇架上，方便设备的运输转运；电驱压裂设备各系统组成较少，结构简单，设备故障风险小，系统协同运作难度小。

[0060] 图4为本公开实施例提供的压裂设备中的柱塞泵的结构示意图。

[0061] 本公开实施例提供的压裂设备中的柱塞泵110还可包括连接到动力端112的第一减速器115和第二减速器113。

[0062] 例如，第一减速器115为蜗轮蜗杆减速器；第二减速器113为平行级减速器或行星级减速器。

[0063] 例如，第一减速器115和第二减速器113均位于动力端112的同一侧。第二减速器113位于第一减速器115与动力端112之间。

[0064] 可以理解的是，本公开实施例并不限制动力端112、第一减速器115和第二减速器113之间的相对位置关系。

[0065] 图5为本公开实施例提供的电驱压裂设备的一部分的示意性框图。

[0066] 参见图5，该电驱压裂设备包括具有动力端112的柱塞泵110以及配置为对柱塞泵110的动力端提供润滑油的动力端润滑系统151。

[0067] 动力端润滑系统151例如包括两个润滑电机1511和1511’、两个传动装置1512和1512’、润滑泵1513和1513’和润滑油箱1514。

[0068] 例如,两个润滑电机1511和1511'位于润滑油箱1514的容纳空间中。

[0069] 润滑电机1511通过传动装置1512对润滑泵1513提供动力以驱动润滑泵1513运行。进油管路L2连通润滑泵1513的润滑泵出油口PE与动力端112的动力端进油口EI;润滑泵1513配置为将润滑油箱1514的容纳空间C中的润滑油经由进油管路L2泵送到柱塞泵110的动力端112。

[0070] 润滑电机1511'通过传动装置1512'对润滑泵1513'提供动力以驱动润滑泵1513'运行。进油管路L2'连通润滑泵1513'的润滑泵出油口PE'与动力端112的动力端进油口EI';润滑泵1513'配置为将润滑油箱1514'的容纳空间C中的润滑油经由进油管路L2'泵送到柱塞泵110的动力端112。

[0071] 可以理解理解的是,这里并不限制润滑电机和传动装置的个数。可以通过单个润滑电机驱动两个润滑泵,也可以通过两个润滑电机分别驱动两个润滑泵。每个润滑泵与润滑电极之间可以直接连接也可以通过传动机构连接。

[0072] 此外,在另外的示例中,也可以通过将润滑电机、润滑泵、传动装置均集成到润滑油箱的容纳空间中,仅润滑泵浸入润滑油箱的润滑油中。

[0073] 在本公开实施例提供的电驱压裂设备中,两个独立的润滑回路分别给柱塞泵动力端112内部不同的部件进行润滑。两个润滑回路中,一个为高压润滑回路(其中润滑油压高),另一个为低压润滑回路(其中润滑油压低)。高压润滑回路针对柱塞泵动力端112内部需要润滑油压高的部位进行润滑;低压润滑管路针对柱塞泵动力端112内部需要润滑流量大、润滑油压低的部位进行润滑;这种润滑方式可以对柱塞泵动力端内部各部件进行润滑,根据各部件需求不同,给予需要的润滑油压及润滑油量,有效保证作业过程中柱塞泵动力端内部各部件油温正常,润滑充分,有效延长各部件使用寿命。

[0074] 继续参见图5,压裂设备还包括:温度检测器T,设置在回油管路L1上或者动力端出油口EE上以检测从动力端112进入回油管路L1中的润滑油的温度。回油管路L1连通动力端出油口EE和润滑油箱1514的容纳空间C。

[0075] 控制系统160连接到温度检测器T且配置为在柱塞泵110停止运行且温度检测器T测得的温度大于第一设定值的情况下控制润滑电机1513和1513'继续运行。

[0076] 这样,当柱塞泵停止运行时,控制系统也会对润滑泵进行延时停机。如果油温超过第一设定值,润滑油散会继续运行,直到油温低于第一设定值,润滑油泵和润滑油散热停止运行。

[0077] 参见图5,本公开实施例提供的压裂设备还包括分别设置在进油管路L2和L2'上的过滤器1515和1515'和报警器。报警器可以设置在过滤器1515和1515'至少之一的滤芯上。控制系统160连接到过滤器1515和1515'和报警器并且配置为在过滤器1515和1515'中任一个的滤芯压差大于第二设定值的情况下使报警器发出警报。通过发出报警可以提醒操作者注意过滤器1515和1515'可能存在问题。

[0078] 当润滑油温超过第一设定值且同时滤芯存在报警的情况下,控制系统160可控制柱塞泵110停止运行。这样,可以对设备起到保护作用,防止润滑不足造成设备故障。

[0079] 本公开实施例提供的压裂设备还包括至少一个油压检测器(未示出)和至少一个散热器1516。散热器1516设置在进油管路L1上且配置为对进油管路L1中的润滑油降温。在另一示例中,进油管路L1'上也可设置有散热器且配置为对进油管路L1'中的润滑油降温。

[0080] 至少一个油压检测器设置在至少一个进油管路上或者所述至少一个动力端进油口上且配置为检测所述至少一个进油管路中的所述润滑油的油压。

[0081] 控制系统160连接到至少一个油压检测器和至少一个散热器1516，且配置为根据至少一个油压检测器测得的油压的值控制至少一个润滑电机的转速以及根据温度检测器测得的温度的值控制至少一个散热器1516的散热功率。

[0082] 图6为本公开实施例提供的压裂设备的润滑油散热过程的自动控制流程示意图。

[0083] 参见图6，本公开实施例提供的压裂设备中，动力端润滑系统151通过对柱塞泵110的两个动力端进油口EI和EI'进行油压监测(可以在动力端进油口EI和EI'进口监测，也可以在进油管路L1和L1'上进行监测)，对正常工作润滑油压范围进行设定，如果检测到润滑油压低于某个设定值，则控制系统会控制润滑电机转速升高，润滑泵转速升高，润滑排量加大，润滑油压提高；如果检测到润滑油压高于某个设定值，则控制系统会控制润滑电机转速降低，润滑泵转速降低，润滑排量减少，润滑油压降低；通过对润滑油压的检测及反馈，实现动力端润滑系统的自动控制，控制系统更智能，更高效，能源更节省。

[0084] 本公开实施例提供的压裂设备中，动力端润滑系统151还对柱塞泵110的动力端出油口EE进行油温监测(可以在动力端出油口EE或回油管路L1或润滑油箱1514上进行检测)。对正常工作油温范围进行设定，如果检测到润滑油温低于某个设定值，则控制系统会控制润滑油散降低转速，直到停止工作，不再对润滑油进行散热；如果检测到润滑油温高于某个设定值，则控制系统会控制润滑油散增加转速，提高散热功率，对润滑油进行散热。而且随着润滑油温高于或低于对应设定值的大小，润滑油散转速也会随之增加或减少，散热功率也会随之增加或减少；通过对润滑油温的检测及反馈，实现润滑油散热系统的自动控制，根据实际需求调节散热功率，控制系统更智能，更高效，能源更节省，适合的转速也有利于降低风扇噪音。

[0085] 本文中，有以下几点需要说明：

[0086] (1)本公开实施例附图只涉及到与本公开实施例涉及到的结构，其他结构可参考通常设计。

[0087] (2)为了清晰起见，在用于描述本公开的实施例的附图中，层或区域的厚度被放大或缩小，即这些附图并非按照实际的比例绘制。

[0088] (3)在不冲突的情况下，本公开的实施例及实施例中的特征可以相互组合以得到新的实施例。

[0089] 以上仅是本公开的示范性实施方式，而非用于限制本公开的保护范围，本公开的保护范围由所附的权利要求确定。

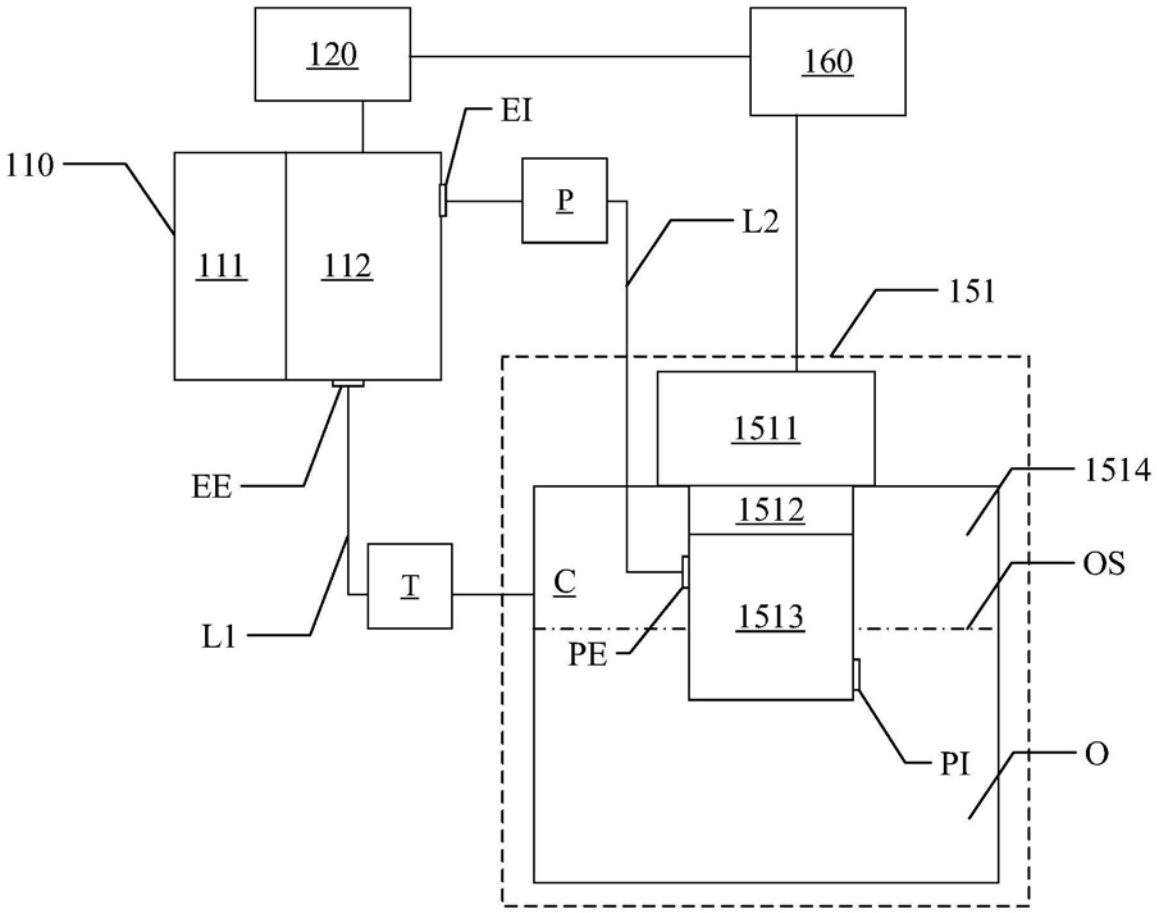

120
160
EI
110
P
L2
111
112
151
1511
1514
EE
1512
OS
T
C
1513
L1
PE
PI
O

图1

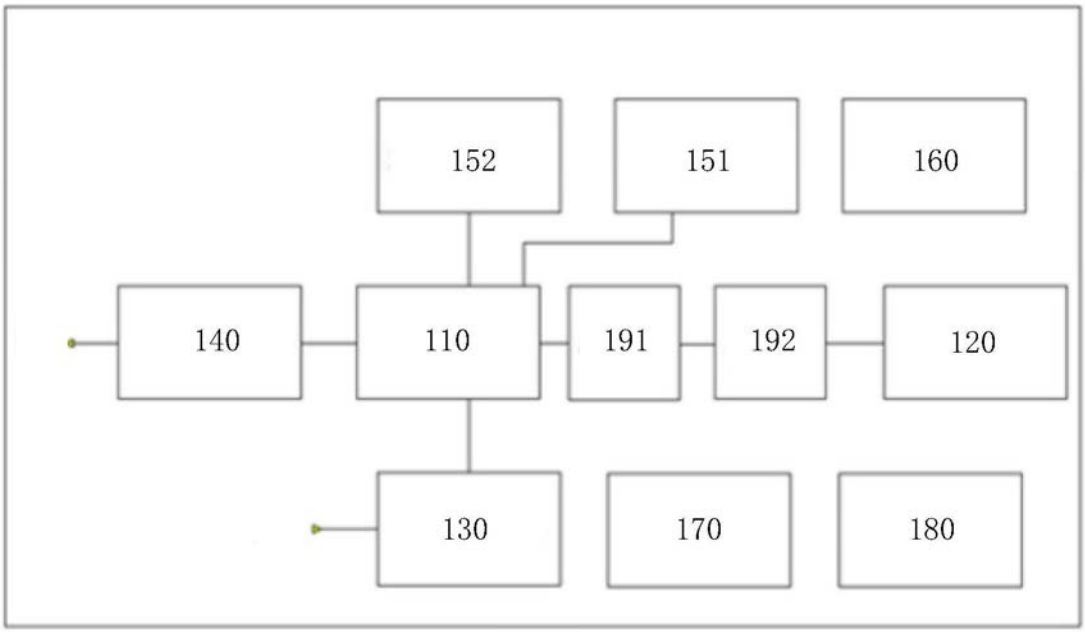

152
151
160
140
110
191
192
120
130
170
180

图2

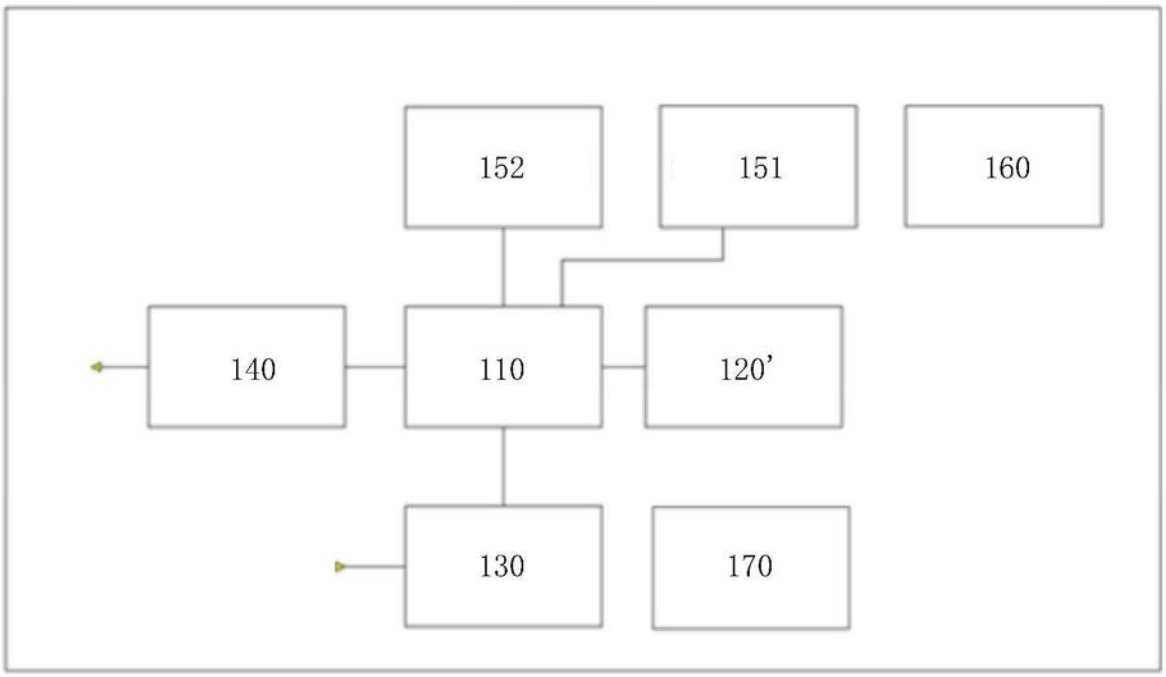


图3

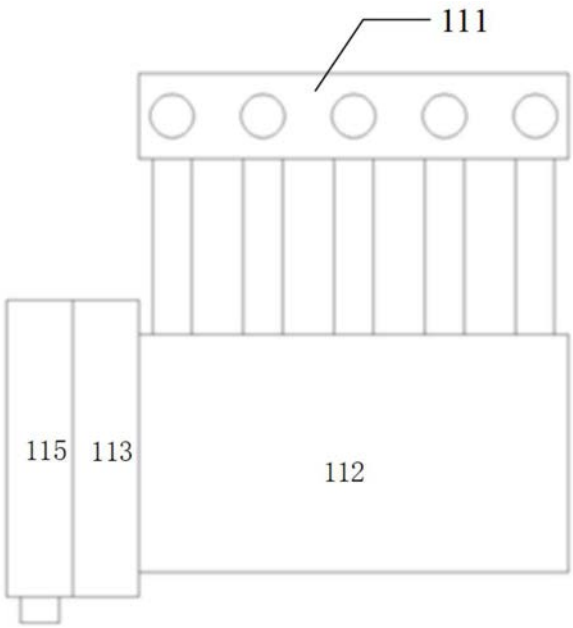


图4

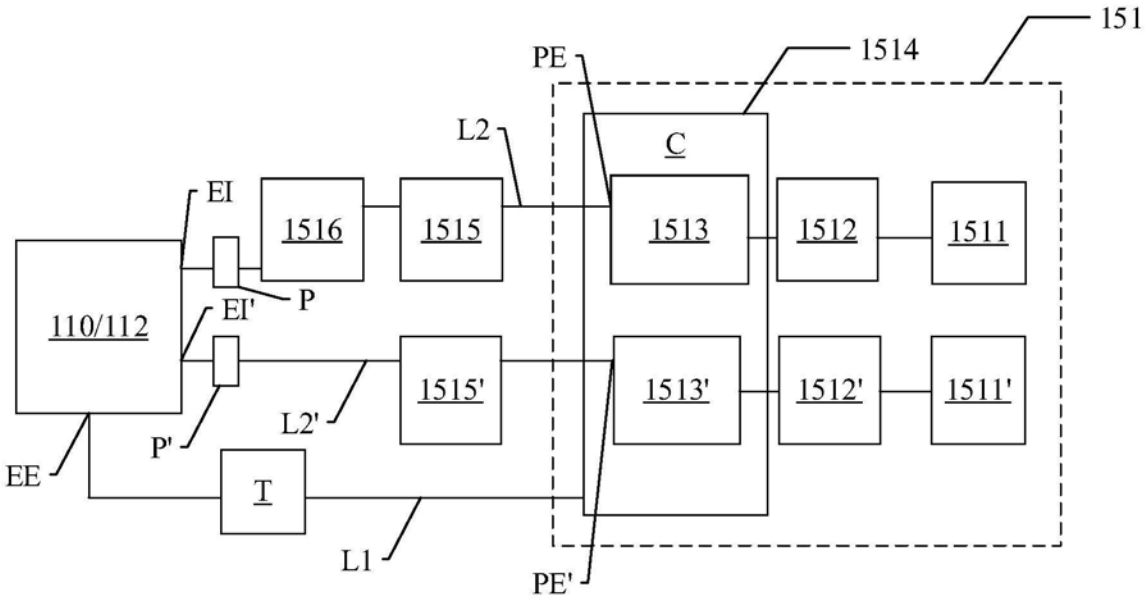

151
1514
PE
L2
C
EI
1516
1515
1513
1512
1511
110/112
EI'
P
P'
L2'
1515'
1513'
1512'
1511'
EE
T
L1
PE'

图5

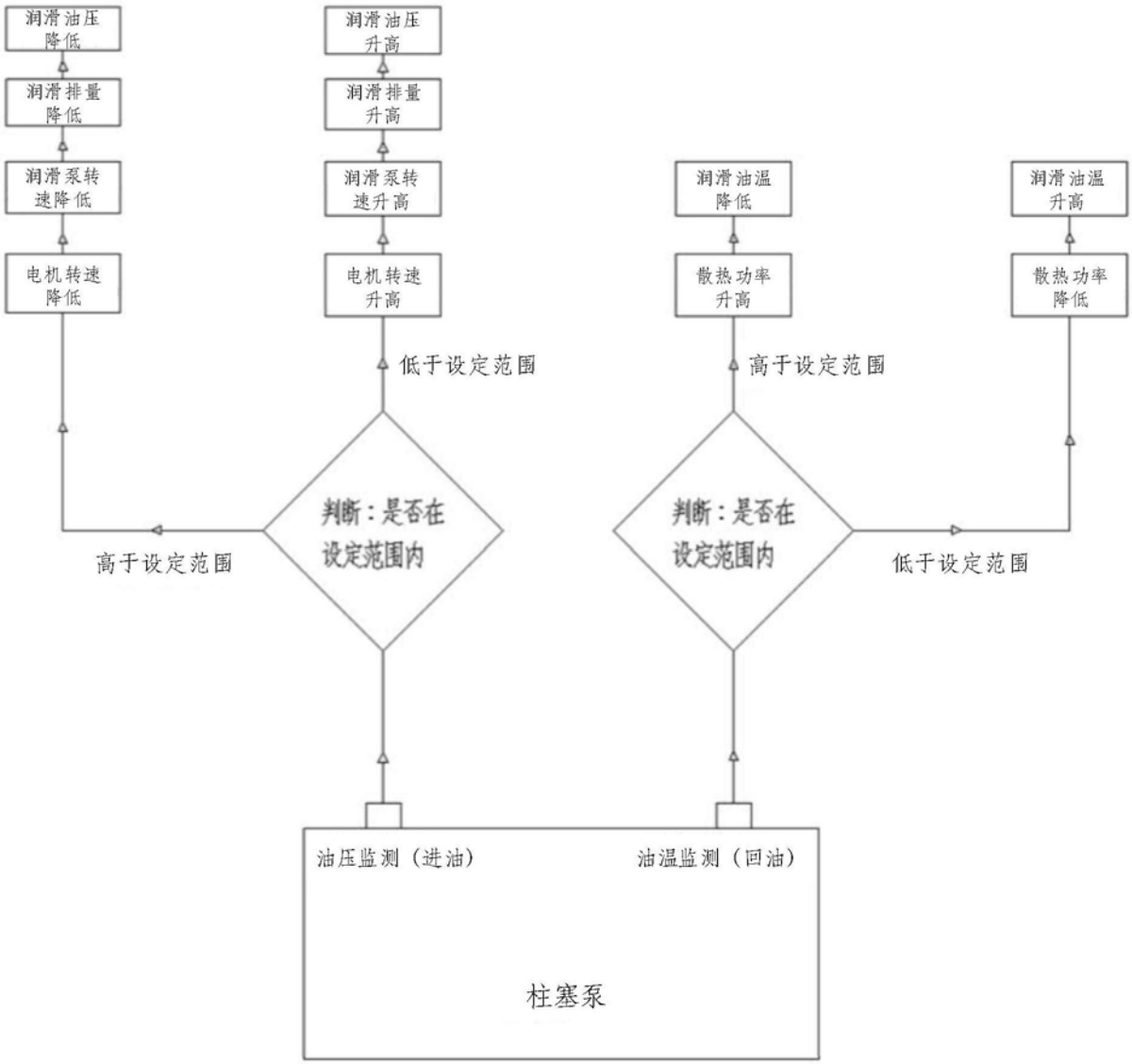

润滑油压降低
润滑排量降低
润滑泵转速降低
电机转速降低
润滑油压升高
润滑排量升高
润滑泵转速升高
电机转速升高
润滑油温降低
散热功率升高
润滑油温升高
散热功率降低
低于设定范围
高于设定范围
判断：是否在设定范围内
高于设定范围
判断：是否在设定范围内
低于设定范围
油压监测（进油）
油温监测（回油）
柱塞泵

图6