



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108150273 A

(43)申请公布日 2018.06.12

(21)申请号 201711323436.4

(22)申请日 2017.12.12

(71)申请人 山东时风(集团)有限责任公司  
地址 252800 山东省聊城市高唐县时风路1号

(72)发明人 林连华 徐海港 杨吉生 巩丙才  
王建强 王伟

(74)专利代理机构 济南日新专利代理事务所  
37224  
代理人 刘亚宁

(51)Int.Cl.  
F01P 7/08(2006.01)  
F15B 21/04(2006.01)

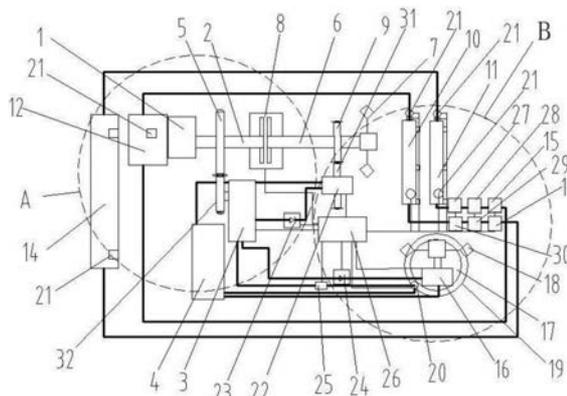
权利要求书4页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

农机智能热管理系统及采用该系统进行热管理的方法

(57)摘要

本发明公开了农机智能热管理系统及采用该系统进行热管理的方法,所述农机加载在拖拉机上,智能冷却系统包括动力提供系统、主冷却风扇系统、散热系统、辅助冷却系统、传感系统、动力分流系统、控制系统。控制系统通过计算出发动机热交换装置内冷却液温度减去发动机理想工作温度之间的差值 $\Delta T1$ 以及发动机散热器内冷却液温度减去发动机散热器理想工作温度之间的差值 $\Delta T2$ 等并根据所述各差值控制主冷却风扇系统、散热系统、辅助冷却系统、动力分流系统的运转。本发明具有结构简单,占用空间小,成本低、冷却效果要好的特点。



1. 农机智能热管理系统,所述农机加载在拖拉机上,其特征在于:农机智能热管理系统包括:

动力提供系统,包括拖拉机的发动机(1),发动机的动力输出轴(2)、齿轮油泵(3)、液压油箱(4)、动力输出轴连轴齿轮(5)、齿轮油泵驱动齿轮(32),动力输出轴连轴齿轮(5)安装在发动机的动力输出轴(2)上且其中轴线与发动机的动力输出轴(2)的中轴线在同一直线上,齿轮油泵驱动齿轮(32)设置在齿轮油泵(3)且与动力输出轴连轴齿轮(5)相啮合;拖拉机的发动机(1)设置在拖拉机的机头上;

主冷却风扇系统,包括风扇主轴(6),风扇主轴(6)的前端安装有主风扇(7),风扇主轴(6)通过双向离合器(8)连接在发动机的动力输出轴(2)正前方,风扇主轴(6)的中轴线与发动机的动力输出轴(2)的中轴线在同一直线上;风扇主轴(6)上安装有风扇主轴连轴齿轮(9)且其中轴线与风扇主轴(6)的中轴线在同一直线上;

散热系统,其设置在主风扇(7)的正前方;所述散热系统包括发动机散热器(10)、液压装置散热器(11)、发动机热交换装置(12)、发动机循环泵(13)、液压装置热交换装置(14)、液压装置循环泵(15),发动机散热器(10)通过管路与发动机热交换装置(12)、发动机循环泵(13)相连并形成一循环回路;液压装置散热器(11)设置在发动机散热器(10)的前侧;发动机散热器(10)、液压装置散热器(11)上设有若干散通风孔;液压装置散热器(11)通过管路与液压装置热交换装置(14)、液压装置循环泵(15)相连并形成一循环回路;

辅助冷却系统,包括一个副冷却装置,所述副冷却装置包括副变量泵(16)、顶面平行于发动机的动力输出轴(2)的中轴线的转动盘(17)、副风扇(18)、底座(19)、转动盘驱动液压缸(20);副风扇(18)安装在副变量泵(16)的输出轴上且副风扇(18)的出风方向正对着液压装置散热器(11),副变量泵(16)安装在转动盘(17)上,转动盘(17)、转动盘驱动液压缸(20)安装在底座(19)上;底座(19)设置在拖拉机的机头上液压装置散热器(11)的左侧或右侧;

传感系统,包括若干设置在发动机散热器(10)、发动机热交换装置(12)、液压装置散热器(11)、液压装置热交换装置(14)上的温度传感器(21);

动力分流系统,包括主变量泵(22)、第一单向阀(23)、第二单向阀(24)、转动盘驱动变量泵(25),主变量泵(22)上设有可与风扇主轴连轴齿轮(9)相啮合的风扇主轴驱动齿轮(31);齿轮油泵(3)、第一单向阀(23)相连、主变量泵(22)、液压油箱(4)通过油管相串连并形成闭合回路;齿轮油泵(3)、第二单向阀(24)相连、副变量泵(16)、液压油箱(4)通过油管相串连并形成闭合回路;齿轮油泵(3)、转动盘驱动变量泵(25)、转动盘驱动液压缸(20)、液压油箱(4)通过油管相串连并形成闭合回路;

控制系统,包括控制器(26),控制器(26)通过线路与双向离合器(8)、动力分流系统、传感系统相连。

2. 如权利要求1所述的农机智能热管理系统,其特征在于:所述液压装置散热器(11)设置在拖拉机的机体上且其冷却液为油。

3. 如权利要求1所述的农机智能热管理系统,其特征在于:发动机散热器(10)与发动机热交换装置(12)之间的管路上设有第三单向阀(27),发动机循环泵(13)、第三单向阀(27)通过线路与控制系统相连。

4. 如权利要求3所述的农机智能热管理系统,其特征在于:发动机散热器(10)与发动机热交换装置(12)之间的管路上设有第一节流阀(28);第一节流阀(28)通过线路与控制系统

相连。

5. 如权利要求1所述的农机智能热管理系统,其特征在于:所述发动机热交换装置(12)设置在发动的外壳上且冷却液为水。

6. 如权利要求4所述的农机智能热管理系统,其特征在于:液压装置散热器(11)与液压装置热交换装置(14)之间的管路上设有第四单向阀(29);液压装置循环泵(15)、第四单向阀(29)通过线路与控制系统相连。

7. 如权利要求6所述的农机智能热管理系统,其特征在于:液压装置散热器(11)与液压装置热交换装置(14)之间的管路上设有第二节流阀(30);第二节流阀(30)通过线路与控制系统相连。

8. 采用权利要求1-7任意一权利要求所述农机智能热管理系统进行热管理的方法,其特征在于,包括下列步骤:

步骤1:传感系统采集发动机散热器(10)、发动机热交换装置(12)、液压装置散热器(11)、液压装置热交换装置(14)内的冷却液的温度;

计算出发动机热交换装置(12)内冷却液温度减去发动机理想工作温度之间的差值 $\Delta T1$ 以及发动机散热器(10)内冷却液温度减去发动机散热器理想工作温度之间的差值 $\Delta T2$ ;

计算出液压装置热交换装置(14)内冷却液温度减去液压装置热交换装置理想工作温度之间的差值 $\Delta T3$ 以及液压装置散热器(11)内冷却液温度减去液压装置散热器理想工作温度之间的差值 $\Delta T4$ ;

步骤2:当 $\Delta T1 < 0$ 且 $\Delta T2 < 0$ 时,控制器(26)控制双向离合器(8)断开发动机的动力输出轴(2)与风扇主轴(6)的连接,第一单向阀(23)关闭;

当 $\Delta T3 < 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,第二单向阀(24)关闭;

当 $\Delta T3 = 0$ 时,第二单向阀(24)开启;

当 $\Delta T3 > 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,第二单向阀(24)保持开启,根据 $\Delta T3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵(16)的流速;

当 $\Delta T3 > 0$ 时且 $\Delta T4 \geq 0$ ,开启转动盘驱动变量泵(25),控制转动盘驱动液压缸(20)运转使副风扇的风吹向发动机散热器(10)、液压装置散热器(11)并来回摆动;

当 $\Delta T1 = 0$ 时,进入步骤3;

当 $\Delta T1 > 0$ 且 $\Delta T2 < 0$ 时,进入步骤4;

当 $\Delta T1 > 0$ 时且 $\Delta T2 = 0$ ,进入步骤5;

步骤3:控制器(26)控制双向离合器(8)断开,此时发动机的动力输出轴(2)与风扇主轴(6)断开连接,第一单向阀(23)打开,控制主风扇(7)运转;

当 $\Delta T3 < 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,第二单向阀(24)关闭;

当 $\Delta T3 = 0$ 时,第二单向阀(24)开启;

当 $\Delta T3 > 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,第二单向阀(24)保持开启,根据 $\Delta T3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵(16)的流速;

当 $\Delta T3 > 0$ 时且 $\Delta T4 \geq 0$ 时,开启转动盘驱动变量泵(25),控制转动盘驱动液压缸(20)运转使副风扇的风吹向发动机散热器(10)、液压装置散热器(11)并来回摆动;

步骤4:当 $\Delta T1 > 0$ 时且 $\Delta T2 < 0$ ,根据 $\Delta T3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵(16)的流速;

当 $\Delta T_3 < 0$ 且 $\Delta T_4 < 0$ 时,第二单向阀(24)关闭;

当 $\Delta T_3 = 0$ 时,第二单向阀(24)开启;

当 $\Delta T_3 > 0$ 且 $\Delta T_4 < 0$ 时,第二单向阀(24)保持开启,根据 $\Delta T_3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵(16)的流速;

当 $\Delta T_3 > 0$ 时且 $\Delta T_4 \geq 0$ 时,开启转动盘驱动变量泵(25),控制转动盘驱动液压缸(20)运转使副风扇的风吹向发动机散热器(10)、液压装置散热器(11)并来回摆动;

步骤5:当 $\Delta T_1 > 0$ 且 $\Delta T_2 \geq 0$ 时时,控制器(26)控制双向离合器(8)发动机的动力输出轴(2)与风扇主轴(6)相连接;第一单向阀(23)关闭;开启第二单向阀(24)开启,开启转动盘驱动变量泵(25),控制转动盘驱动液压缸(20)运转使副风扇的风吹向发动机散热器(10)、液压装置散热器(11)并来回摆动。

9.采用权利要求1-7任意一权利要求所述农机智能热管理系统进行热管理的方法,其特征在于,包括下列步骤:

步骤1:传感系统采集发动机散热器(10)、发动机热交换装置(12)、液压装置散热器(11)、液压装置热交换装置(14)内的冷却液的温度;

计算出发动机热交换装置(12)内冷却液温度减去发动机理想工作温度之间的差值 $\Delta T_1$ 以及发动机散热器(10)内冷却液温度减去发动机散热器理想工作温度之间的差值 $\Delta T_2$ ;计算出液压装置热交换装置(14)内冷却液温度减去液压装置热交换装置理想工作温度之间的差值 $\Delta T_3$ 以及液压装置散热器(11)内冷却液温度减去液压装置散热器理想工作温度之间的差值 $\Delta T_4$ ;

步骤2:当 $\Delta T_1 < 0$ 且 $\Delta T_2 < 0$ 时,控制器(26)控制双向离合器(8)断开发动机的动力输出轴(2)与风扇主轴(6)的连接,第一单向阀(23)关闭;

当 $\Delta T_3 < 0$ 且 $\Delta T_4 < 0$ 时,第二单向阀(24)关闭;

当 $\Delta T_3 = 0$ 时,第二单向阀(24)开启;

当 $\Delta T_3 > 0$ 且 $\Delta T_4 < 0$ 时,第二单向阀(24)保持开启,根据 $\Delta T_3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵(16)的流速;

当 $\Delta T_3 > 0$ 时且 $\Delta T_4 \geq 0$ ,开启转动盘驱动变量泵(25),控制转动盘驱动液压缸(20)运转使副风扇的风吹向发动机散热器(10)、液压装置散热器(11)并来回摆动;

当 $\Delta T_1 = 0$ 时,进入步骤3;

当 $\Delta T_1 > 0$ 且 $\Delta T_2 < 0$ 时,进入步骤4;

当 $\Delta T_1 > 0$ 时且 $\Delta T_2 = 0$ ,进入步骤5;

步骤3:控制器(26)控制双向离合器(8)断开,此时发动机的动力输出轴(2)与风扇主轴(6)断开连接,保持第一单向阀(23)关闭,第二单向阀(24)打开,控制副风扇(18)运转;

步骤4:当 $\Delta T_1 > 0$ 时且 $\Delta T_2 < 0$ ,根据 $\Delta T_3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵(16)的流速;

当 $\Delta T_3 > 0$ 时且 $\Delta T_4 \geq 0$ 时,开启转动盘驱动变量泵(25),控制转动盘驱动液压缸(20)运转使副风扇的风吹向发动机散热器(10)、液压装置散热器(11)并来回摆动;

步骤5:当 $\Delta T_1 > 0$ 且 $\Delta T_2 \geq 0$ 时时,控制器(26)控制双向离合器(8)发动机的动力输出轴(2)与风扇主轴(6)相连接,启动主风扇(7)。

10.采用权利要求8或9所述农机智能热管理系统进行热管理的方法,其特征在于:当 $\Delta$

$T1 \leq 0$ 且 $\Delta T2 < 0$ 时,发动机循环泵(13)低速运转;当 $\Delta T1 > 0$ 且 $\Delta T2 < 0$ 时,发动机循环泵(13)中速运转;当 $\Delta T1 > 0$ 且 $\Delta T2 \geq 0$ 时,发动机循环泵(13)高速运转;当 $\Delta T3 \leq 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,液压装置循环泵低速运转;当 $\Delta T3 > 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,液压装置循环泵中速运转;当 $\Delta T3 > 0$ 且 $\Delta T4 \geq 0$ 时,液压装置循环泵高速运转。

## 农机智能热管理系统及采用该系统进行热管理的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及拖拉机热管理系统技术领域,具体涉及农机智能热管理系统及采用该系统进行热管理的方法。

### 背景技术

[0002] 目前国内常见农机常搭载在拖拉机上并使用拖拉机的发动机的动力及液压机构的动力,拖拉机散热装置设置在拖拉机的机头上,一般农机的液压提升系统、农机的液压动力系统也需要散热。拖拉机散热装置包括发动机的散热器、液压装置的散热器,发动机的散热器一般设置在液压装置的散热器的前方,通过发动机的输出轴上固定的风扇对发动机的散热器、液压装置的散热器同时进行散热冷却;因为发动机的散热器的阻隔,风扇对液压装置的散热器的冷却效果不好,同时液压装置的散热器面积又不能做大,否则影响发动机的散热器的进风量。对于低温条件下,农机运作是,在初期需要升温,并不需要与发动机连接的风扇运转。另外,由于风扇的最大工作效能按照发动机最大扭矩点时所需要带走的散热量进行匹配计算,由于发动机最大扭矩点时的转速较低,风扇风量小,发动机热量无法迅速扩散,造成热量集聚,工况最为恶劣,大多情况下,冷却系统冷却能力富裕,一是浪费成本、二是占用整车的空间多、三是为了在最大扭矩点时发挥更大散热效能而整车在约80%的工况下过多的消耗整车能耗。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于,针对现有技术的不足,提供农机智能热管理系统及方法。

[0004] 本发明采用的技术方案如下。

[0005] 农机智能热管理系统,所述农机加载在拖拉机上,农机智能热管理系统包括:

[0006] 动力提供系统,包括拖拉机的发动机,发动机的动力输出轴、齿轮油泵、液压油箱、动力输出轴连轴齿轮、齿轮油泵驱动齿轮,动力输出轴连轴齿轮安装在发动机的动力输出轴上且其中轴线与发动机的动力输出轴的中轴线在同一直线上,齿轮油泵驱动齿轮设置在齿轮油泵且与动力输出轴连轴齿轮相啮合;拖拉机的发动机设置在拖拉机的机头上。

[0007] 主冷却风扇系统,包括风扇主轴,风扇主轴的前端安装有主风扇,风扇主轴通过双向离合器连接在发动机的动力输出轴正前方,风扇主轴的中轴线与发动机的动力输出轴的中轴线在同一直线上;风扇主轴上安装有风扇主轴连轴齿轮且其中轴线与风扇主轴的中轴线在同一直线上。

[0008] 散热系统,其设置在主风扇的正前方;所述散热系统包括发动机散热器、液压装置散热器、发动机热交换装置、发动机循环泵、液压装置热交换装置、液压装置循环泵,发动机散热器通过管路与发动机热交换装置、发动机循环泵相连并形成一循环回路;液压装置散热器设置在发动机散热器的前侧;发动机散热器、液压装置散热器上设有若干散热通风孔;液压装置散热器通过管路与液压装置热交换装置、液压装置循环泵相连并形成一循环回路。

[0009] 辅助冷却系统,包括一个副冷却装置,所述副冷却装置包括副变量泵、顶面平行于发动机的动力输出轴的中轴线的转动盘、副风扇、底座、转动盘驱动液压缸;副风扇安装在副变量泵的输出轴上且副风扇的出风方向正对着液压装置散热器,副变量泵安装在转动盘上,转动盘、转动盘驱动液压缸安装在底座上;底座设置在拖拉机的机头上液压装置散热器的左侧或右侧。

[0010] 传感系统,包括若干设置在发动机散热器、发动机热交换装置、液压装置散热器、液压装置热交换装置上的温度传感器。

[0011] 动力分流系统,包括主变量泵、第一单向阀、第二单向阀、转动盘驱动变量泵,主变量泵上设有可与风扇主轴连轴齿轮相啮合的风扇主轴驱动齿轮;齿轮油泵、第一单向阀相连、主变量泵、液压油箱通过油管相串连并形成闭合回路;齿轮油泵、第二单向阀相连、副变量泵、液压油箱通过油管相串连并形成闭合回路;齿轮油泵、转动盘驱动变量泵、转动盘驱动液压缸、液压油箱通过油管相串连并形成闭合回路。

[0012] 控制系统,包括控制器,控制器通过线路与双向离合器、动力分流系统、传感系统相连。

[0013] 进一步,所述液压装置散热器设置在拖拉机的机体上且其冷却液为油。

[0014] 进一步,发动机散热器与发动机热交换装置之间的管路上设有第三单向阀,发动机循环泵、第三单向阀通过线路与控制系统相连。

[0015] 进一步,发动机散热器与发动机热交换装置之间的管路上设有第一节流阀;第一节流阀过线路与控制系统相连。

[0016] 进一步,所述发动机热交换装置设置在发动的外壳上且冷却液为水。

[0017] 进一步,液压装置散热器与液压装置热交换装置之间的管路上设有第四单向阀;液压装置循环泵、第四单向阀通过线路与控制系统相连。

[0018] 进一步,液压装置散热器与液压装置热交换装置之间的管路上设有第二节流阀;第二节流阀通过线路与控制系统相连。

[0019] 采用上述任一农机智能热管理系统进行热管理的方法,包括下列步骤:

[0020] 步骤1:传感系统采集发动机散热器、发动机热交换装置、液压装置散热器、液压装置热交换装置内的冷却液的温度;

[0021] 计算出发动机热交换装置内冷却液温度减去发动机理想工作温度之间的差值 $\Delta T1$ 以及发动机散热器内冷却液温度减去发动机散热器理想工作温度之间的差值 $\Delta T2$ ;计算出液压装置热交换装置内冷却液温度减去液压装置热交换装置理想工作温度之间的差值 $\Delta T3$ 以及液压装置散热器内冷却液温度减去液压装置散热器理想工作温度之间的差值 $\Delta T4$ 。

[0022] 步骤2:当 $\Delta T1 < 0$ 且 $\Delta T2 < 0$ 时,控制器控制双向离合器断开发动机的动力输出轴与风扇主轴的连接,第一单向阀关闭;

[0023] 当 $\Delta T3 < 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,第二单向阀关闭;

[0024] 当 $\Delta T3 = 0$ 时,第二单向阀开启;

[0025] 当 $\Delta T3 > 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,第二单向阀保持开启,根据 $\Delta T3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵的流速;

[0026] 当 $\Delta T3 > 0$ 时且 $\Delta T4 \geq 0$ ,开启转动盘驱动变量泵,控制转动盘驱动液压缸运转使

副风扇的风吹向发动机散热器、液压装置散热器并来回摆动；

[0027] 当 $\Delta T1=0$ 时,进入步骤3;

[0028] 当 $\Delta T1>0$ 且 $\Delta T2<0$ 时,进入步骤4;

[0029] 当 $\Delta T1>0$ 时且 $\Delta T2=0$ ,进入步骤5。

[0030] 步骤3:控制器控制双向离合器断开,此时发动机的动力输出轴与风扇主轴断开连接,第一单向阀打开,控制主风扇运转;

[0031] 当 $\Delta T3<0$ 且 $\Delta T4<0$ 时,第二单向阀关闭;

[0032] 当 $\Delta T3=0$ 时,第二单向阀开启;

[0033] 当 $\Delta T3>0$ 且 $\Delta T4<0$ 时,第二单向阀保持开启,根据 $\Delta T3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵的流速;

[0034] 当 $\Delta T3>0$ 时且 $\Delta T4\geq 0$ 时,开启转动盘驱动变量泵,控制转动盘驱动液压缸运转使副风扇的风吹向发动机散热器、液压装置散热器并来回摆动。

[0035] 步骤4:当 $\Delta T1>0$ 时且 $\Delta T2<0$ ,根据 $\Delta T3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵的流速;

[0036] 当 $\Delta T3<0$ 且 $\Delta T4<0$ 时,第二单向阀关闭;

[0037] 当 $\Delta T3=0$ 时,第二单向阀开启;

[0038] 当 $\Delta T3>0$ 且 $\Delta T4<0$ 时,第二单向阀保持开启,根据 $\Delta T3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵的流速;

[0039] 当 $\Delta T3>0$ 时且 $\Delta T4\geq 0$ 时,开启转动盘驱动变量泵,控制转动盘驱动液压缸运转使副风扇的风吹向发动机散热器、液压装置散热器并来回摆动。

[0040] 步骤5:当 $\Delta T1>0$ 且 $\Delta T2\geq 0$ 时时,控制器控制双向离合器发动机的动力输出轴与风扇主轴相连接;第一单向阀关闭;开启第二单向阀开启,开启转动盘驱动变量泵,控制转动盘驱动液压缸运转使副风扇的风吹向发动机散热器、液压装置散热器并来回摆动。

[0041] 采用上述任意一农机智能热管理系统进行热管理的方法,其特征在于,包括下列步骤:

[0042] 步骤1:传感系统采集发动机散热器、发动机热交换装置、液压装置散热器、液压装置热交换装置内的冷却液的温度;

[0043] 计算出发动机热交换装置内冷却液温度减去发动机理想工作温度之间的差值 $\Delta T1$ 以及发动机散热器内冷却液温度减去发动机散热器理想工作温度之间的差值 $\Delta T2$ ;计算出液压装置热交换装置内冷却液温度减去液压装置热交换装置理想工作温度之间的差值 $\Delta T3$ 以及液压装置散热器内冷却液温度减去液压装置散热器理想工作温度之间的差值 $\Delta T4$ 。

[0044] 步骤2:当 $\Delta T1<0$ 且 $\Delta T2<0$ 时,控制器控制双向离合器断开发动机的动力输出轴与风扇主轴的连接,第一单向阀关闭;

[0045] 当 $\Delta T3<0$ 且 $\Delta T4<0$ 时,第二单向阀关闭;

[0046] 当 $\Delta T3=0$ 时,第二单向阀开启;

[0047] 当 $\Delta T3>0$ 且 $\Delta T4<0$ 时,第二单向阀保持开启,根据 $\Delta T3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵的流速;

[0048] 当 $\Delta T3>0$ 时且 $\Delta T4\geq 0$ ,开启转动盘驱动变量泵,控制转动盘驱动液压缸运转使

副风扇的风吹向发动机散热器、液压装置散热器并来回摆动；

[0049] 当 $\Delta T1=0$ 时，进入步骤3；

[0050] 当 $\Delta T1>0$ 且 $\Delta T2<0$ 时，进入步骤4；

[0051] 当 $\Delta T1>0$ 时且 $\Delta T2=0$ ，进入步骤5。

[0052] 步骤3:控制器控制双向离合器断开，此时发动机的动力输出轴与风扇主轴断开连接，保持第一单向阀关闭，第二单向阀打开，控制副风扇运转。

[0053] 步骤4:当 $\Delta T1>0$ 时且 $\Delta T2<0$ ，根据 $\Delta T3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵的流速；

[0054] 当 $\Delta T3>0$ 时且 $\Delta T4\geq 0$ 时，开启转动盘驱动变量泵，控制转动盘驱动液压缸运转使副风扇的风吹向发动机散热器、液压装置散热器并来回摆动。

[0055] 步骤5:当 $\Delta T1>0$ 且 $\Delta T2\geq 0$ 时，控制器控制双向离合器发动机的动力输出轴与风扇主轴相连接，启动主风扇。

[0056] 进一步，当 $\Delta T1\leq 0$ 且 $\Delta T2<0$ 时，发动机循环泵低速运转；当 $\Delta T1>0$ 且 $\Delta T2<0$ 时，发动机循环泵中速运转；当 $\Delta T1>0$ 且 $\Delta T2\geq 0$ 时，发动机循环泵高速运转；当 $\Delta T3\leq 0$ 且 $\Delta T4<0$ 时，液压装置循环泵低速运转；当 $\Delta T3>0$ 且 $\Delta T4<0$ 时，液压装置循环泵中速运转；当 $\Delta T3>0$ 且 $\Delta T4\geq 0$ 时，液压装置循环泵高速运转。

[0057] 本发明的有益效果是：增加了一套辅助冷却系统进行散热，而且主冷却风扇系统、副冷却装置由控制器根据周围环境控制运行，控制器能根据周围温度的具体情况控辅助冷却系统、主冷却风扇系统的运行与否，运行的程度高度，不仅能进行有效散热，而且散热消耗发共计的功少、提高了散热风扇的利用效率，能量控制性较强。辅助冷却系统设置在发动机散热装置、液压装置散热装置的一侧，可以解决现有技术单设一个不能调速的主风扇导致发动机散热装置对液压装置散热装置的阻挡问题。解决了现有技术中，环境温度较低时，发动机的输出轴上的风扇还在高速运转，消耗功率去做无用功，影响发动机的可靠性，而且经济性极差的问题。仅采用发动机的输出轴作为动力来源，所有的冷却装置均通过液压控制，装置结构简单，占用空间小，便于安装在拖拉机机头上，相比采用各类电子风扇，成本要低、冷却效果要好。

## 附图说明

[0058] 图1是本发明农机智能热管理系统一较佳实施例的结构示意图。

[0059] 图2是图1的A部分的结构示意图。

[0060] 图3是图1的B部分的结构示意图。

[0061] 其中：拖拉机的发动机-1；发动机的动力输出轴-2；齿轮油泵-3；液压油箱-4；动力输出轴连轴齿轮-5；风扇主轴-6；主风扇-7；双向离合器-8；风扇主轴连轴齿轮-9；发动机散热器-10；液压装置散热器-11；发动机热交换装置-12；发动机循环泵-13；液压装置热交换装置-14；液压装置循环泵-15；副变量泵-16；转动盘-17；副风扇-18；底座-19；转动盘驱动液压缸-20；温度传感器-21；主变量泵-22；第一单向阀-23；第二单向阀-24；转动盘驱动变量泵-25；第三单向阀-27；第一节流阀-28；第四单向阀-29；第二节流阀-30；风扇主轴驱动齿轮-31；齿轮油泵驱动齿轮-32。

## 具体实施方式

[0062] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0063] 本具体实施例仅仅是对本发明的解释,其并不是对本发明的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改,但只要在本发明的权利要求范围内都受到专利法的保护。

[0064] 实施例1。如图1-3所示,农机智能热管理系统,所述农机加载在拖拉机上。农机智能热管理系统包括:

[0065] 动力提供系统,包括拖拉机的发动机1,发动机的动力输出轴2、齿轮油泵3、液压油箱4、动力输出轴连轴齿轮5、齿轮油泵驱动齿轮32,动力输出轴连轴齿轮5安装在发动机的动力输出轴2上且其中轴线与发动机的动力输出轴2的中轴线在同一直线上,齿轮油泵驱动齿轮32设置在齿轮油泵3且与动力输出轴连轴齿轮5相啮合;拖拉机的发动机1设置在拖拉机的机头上。

[0066] 主冷却风扇系统,包括风扇主轴6,风扇主轴6的前端安装有主风扇7,风扇主轴6通过双向离合器8连接在发动机的动力输出轴2正前方,风扇主轴6的中轴线与发动机的动力输出轴2的中轴线在同一直线上;风扇主轴6上安装有风扇主轴连轴齿轮9且其中轴线与风扇主轴6的中轴线在同一直线上。

[0067] 散热系统,其设置在主风扇7的正前方;所述散热系统包括发动机散热器10、液压装置散热器11、发动机热交换装置12、发动机循环泵13、液压装置热交换装置14、液压装置循环泵15,发动机散热器10通过管路与发动机热交换装置12、发动机循环泵13相连并形成一循环回路;液压装置散热器11设置在发动机散热器10的前侧;发动机散热器10、液压装置散热器11上纵向、横向设有若干散热通风孔;液压装置散热器11通过管路与液压装置热交换装置14、液压装置循环泵15相连并形成一循环回路。纵向与发动机的动力输出轴的中轴线平行方向,横向与发动机的动力输出轴的中轴线垂直且与地面平行。

[0068] 辅助冷却系统,包括一个副冷却装置,所述副冷却装置包括副变量泵16、顶面平行于发动机的动力输出轴2的中轴线的转动盘17、副风扇18、底座19、转动盘驱动液压缸20;副风扇18安装在副变量泵16的输出轴上且副风扇18的出风方向正对着液压装置散热器11,副变量泵16安装在转动盘17上,转动盘17、转动盘驱动液压缸20安装在底座19上;底座19设置在拖拉机的机头上液压装置散热器11的左侧或右侧。

[0069] 传感系统,包括若干设置在发动机散热器10、发动机热交换装置12、液压装置散热器11、液压装置热交换装置14上的温度传感器21;

[0070] 动力分流系统,包括主变量泵22、第一单向阀23、第二单向阀24、转动盘驱动变量泵25,主变量泵22上设有可与风扇主轴连轴齿轮9相啮合的风扇主轴驱动齿轮31;齿轮油泵3、第一单向阀23相连、主变量泵22、液压油箱4通过油管相串连并形成闭合回路;齿轮油泵3、第二单向阀24相连、副变量泵16、液压油箱4通过油管相串连并形成闭合回路;齿轮油泵3、转动盘驱动变量泵25、转动盘驱动液压缸20、液压油箱4通过油管相串连并形成闭合回路。

[0071] 控制系统,包括控制器26,控制器26通过线路与双向离合器8、动力分流系统、传感系统相连。

- [0072] 所述液压装置散热器11设置在拖拉机的机体上且其冷却液为油。
- [0073] 发动机散热器10与发动机热交换装置12之间的管路上设有第三单向阀27,发动机循环泵13、第三单向阀27通过线路与控制系统相连。
- [0074] 发动机散热器10与发动机热交换装置12之间的管路上设有第一节流阀28;第一节流阀28通过线路与控制系统相连。
- [0075] 所述发动机热交换装置12设置在发动的外壳上且冷却液为水。
- [0076] 液压装置散热器11与液压装置热交换装置14之间的管路上设有第四单向阀29;液压装置循环泵15、第四单向阀29通过线路与控制系统相连。
- [0077] 液压装置散热器11与液压装置热交换装置14之间的管路上设有第二节流阀30;第二节流阀30通过线路与控制系统相连。
- [0078] 采用上述农机智能热管理系统进行热管理的方法,其特征在于,包括下列步骤:
- [0079] 步骤1:传感系统采集发动机散热器10、发动机热交换装置12、液压装置散热器11、液压装置热交换装置14内的冷却液的温度;
- [0080] 计算出发动机热交换装置12内冷却液温度减去发动机理想工作温度之间的差值 $\Delta T1$ 以及发动机散热器10内冷却液温度减去发动机散热器理想工作温度之间的差值 $\Delta T2$ ;计算出液压装置热交换装置14内冷却液温度减去液压装置热交换装置理想工作温度之间的差值 $\Delta T3$ 以及液压装置散热器11内冷却液温度减去液压装置散热器理想工作温度之间的差值 $\Delta T4$ 。发动机工作温度应保持在70--90摄氏度是最理想的温度,这个温度可以使发动机输出平稳的动力,减少发动机的机器摩擦,大大地提高发动机的工作效率和使用寿命。发动机散热器理想工作温度为80-95摄氏度。液压装置热交换装置理想工作温度、液压装置散热器理想工作温度一般在35—66℃,也可根据实际工况确定。
- [0081] 步骤2:当 $\Delta T1 < 0$ 且 $\Delta T2 < 0$ 时,控制器26控制双向离合器8断开发动机的动力输出轴2与风扇主轴6的连接,第一单向阀23关闭;
- [0082] 当 $\Delta T3 < 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,第二单向阀24关闭;
- [0083] 当 $\Delta T3 = 0$ 时,第二单向阀24开启;
- [0084] 当 $\Delta T3 > 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,第二单向阀24保持开启,根据 $\Delta T3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵16的流速;
- [0085] 当 $\Delta T3 > 0$ 时且 $\Delta T4 \geq 0$ ,开启转动盘驱动变量泵25,控制转动盘驱动液压缸20运转使副风扇的风吹向发动机散热器10、液压装置散热器11并来回摆动;
- [0086] 当 $\Delta T1 = 0$ 时,进入步骤3;
- [0087] 当 $\Delta T1 > 0$ 且 $\Delta T2 < 0$ 时,进入步骤4;
- [0088] 当 $\Delta T1 > 0$ 时且 $\Delta T2 = 0$ ,进入步骤5。
- [0089] 步骤3:控制器26控制双向离合器8断开,此时发动机的动力输出轴2与风扇主轴6断开连接,第一单向阀23打开,控制主风扇7运转;
- [0090] 当 $\Delta T3 < 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,第二单向阀24关闭;
- [0091] 当 $\Delta T3 = 0$ 时,第二单向阀24开启;
- [0092] 当 $\Delta T3 > 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,第二单向阀24保持开启,根据 $\Delta T3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵16的流速;
- [0093] 当 $\Delta T3 > 0$ 时且 $\Delta T4 \geq 0$ 时,开启转动盘驱动变量泵25,控制转动盘驱动液压缸20

运转使副风扇的风吹向发动机散热器10、液压装置散热器11并来回摆动。

[0094] 步骤4:当 $\Delta T1 > 0$ 时且 $\Delta T2 < 0$ ,根据 $\Delta T3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵16的流速;

[0095] 当 $\Delta T3 < 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,第二单向阀24关闭;

[0096] 当 $\Delta T3 = 0$ 时,第二单向阀24开启;

[0097] 当 $\Delta T3 > 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,第二单向阀24保持开启,根据 $\Delta T3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵16的流速;

[0098] 当 $\Delta T3 > 0$ 时且 $\Delta T4 \geq 0$ 时,开启转动盘驱动变量泵25,控制转动盘驱动液压缸20运转使副风扇的风吹向发动机散热器10、液压装置散热器11并来回摆动。

[0099] 步骤5:当 $\Delta T1 > 0$ 且 $\Delta T2 \geq 0$ 时时,控制器26控制双向离合器8发动机的动力输出轴2与风扇主轴6相连接;第一单向阀23关闭;开启第二单向阀24开启,开启转动盘驱动变量泵25,控制转动盘驱动液压缸20运转使副风扇的风吹向发动机散热器10、液压装置散热器11并来回摆动。

[0100] 采用上述农机智能热管理系统进行热管理的方法,也可采用下列步骤:

[0101] 步骤1:传感系统采集发动机散热器10、发动机热交换装置12、液压装置散热器11、液压装置热交换装置14内的冷却液的温度;

[0102] 计算出发动机热交换装置12内冷却液温度减去发动机理想工作温度之间的差值 $\Delta T1$ 以及发动机散热器10内冷却液温度减去发动机散热器理想工作温度之间的差值 $\Delta T2$ ;计算出液压装置热交换装置14内冷却液温度减去液压装置热交换装置理想工作温度之间的差值 $\Delta T3$ 以及液压装置散热器11内冷却液温度减去液压装置散热器理想工作温度之间的差值 $\Delta T4$ 。

[0103] 步骤2:当 $\Delta T1 < 0$ 且 $\Delta T2 < 0$ 时,控制器26控制双向离合器8断开发动机的动力输出轴2与风扇主轴6的连接,第一单向阀23关闭;

[0104] 当 $\Delta T3 < 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,第二单向阀24关闭;

[0105] 当 $\Delta T3 = 0$ 时,第二单向阀24开启;

[0106] 当 $\Delta T3 > 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,第二单向阀24保持开启,根据 $\Delta T3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵16的流速;

[0107] 当 $\Delta T3 > 0$ 时且 $\Delta T4 \geq 0$ ,开启转动盘驱动变量泵25,控制转动盘驱动液压缸20运转使副风扇的风吹向发动机散热器10、液压装置散热器11并来回摆动;

[0108] 当 $\Delta T1 = 0$ 时,进入步骤3;

[0109] 当 $\Delta T1 > 0$ 且 $\Delta T2 < 0$ 时,进入步骤4;

[0110] 当 $\Delta T1 > 0$ 时且 $\Delta T2 = 0$ ,进入步骤5。

[0111] 步骤3:控制器26控制双向离合器8断开,此时发动机的动力输出轴2与风扇主轴6断开连接,保持第一单向阀23关闭,第二单向阀24打开,控制副风扇18运转。

[0112] 步骤4:当 $\Delta T1 > 0$ 时且 $\Delta T2 < 0$ ,根据 $\Delta T3$ 的大小正比例逐步提高各副变量泵16的流速;

[0113] 当 $\Delta T3 > 0$ 时且 $\Delta T4 \geq 0$ 时,开启转动盘驱动变量泵25,控制转动盘驱动液压缸20运转使副风扇的风吹向发动机散热器10、液压装置散热器11并来回摆动。

[0114] 步骤5:当 $\Delta T1 > 0$ 且 $\Delta T2 \geq 0$ 时时,控制器26控制双向离合器8发动机的动力输出

轴2与风扇主轴6相连接,启动主风扇7。

[0115] 当 $\Delta T1 \leq 0$ 且 $\Delta T2 < 0$ 时,发动机循环泵13低速运转;当 $\Delta T1 > 0$ 且 $\Delta T2 < 0$ 时,发动机循环泵13中速运转;当 $\Delta T1 > 0$ 且 $\Delta T2 \geq 0$ 时,发动机循环泵13高速运转;当 $\Delta T3 \leq 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,液压装置循环泵低速运转;当 $\Delta T3 > 0$ 且 $\Delta T4 < 0$ 时,液压装置循环泵中速运转;当 $\Delta T3 > 0$ 且 $\Delta T4 \geq 0$ 时,液压装置循环泵高速运转。

[0116] 以上所列举的实施方式仅供理解本发明之用,并非是对本发明所描述的技术方案的限定,有关领域的普通技术人员,在权利要求所述技术方案的基础上,还可以作出多种变化或变形,所有等同的变化或变形都应涵盖在本发明的权利要求保护范围之内。本发明未详述之处,均为本技术领域技术人员的公知技术。

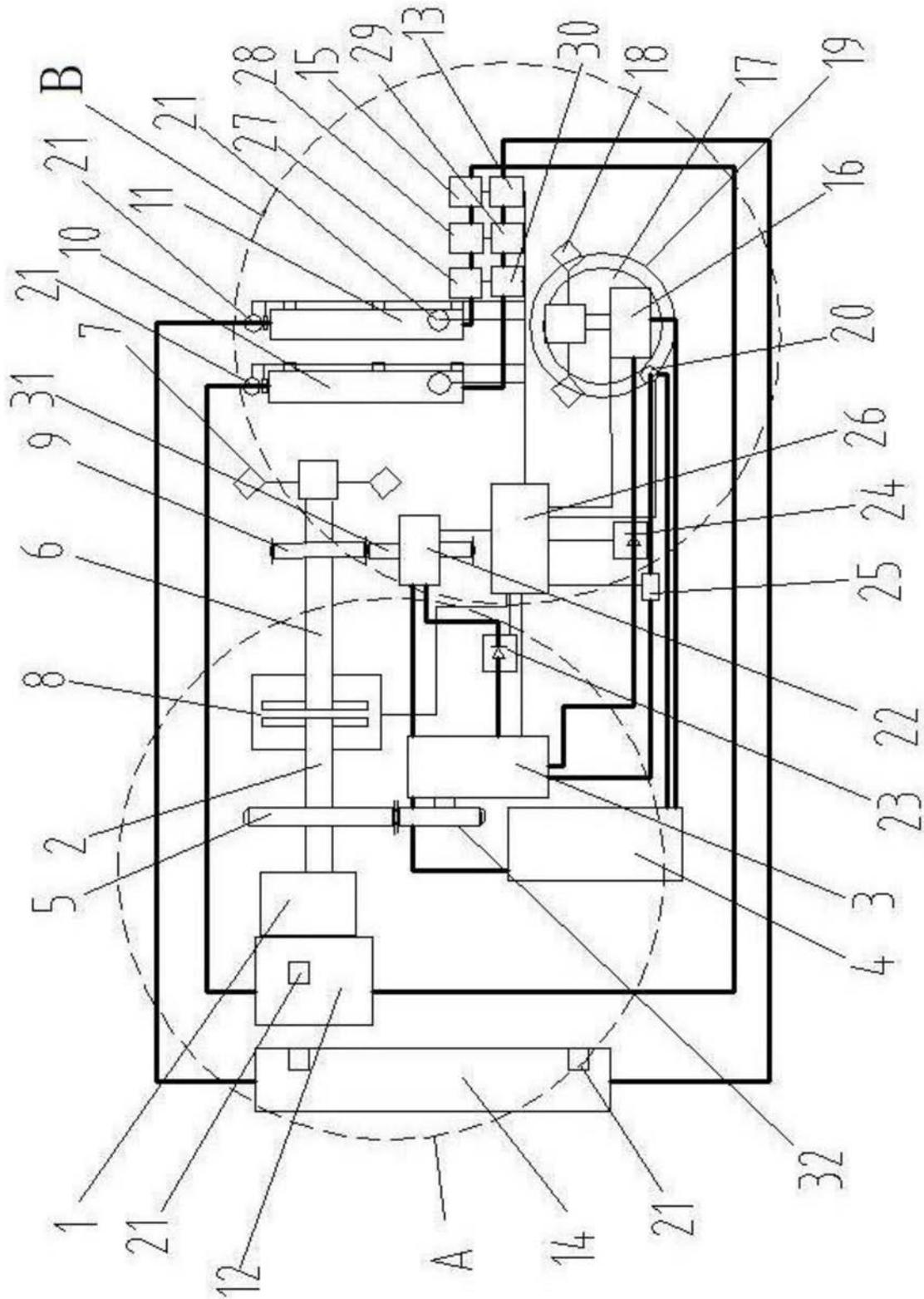


图1

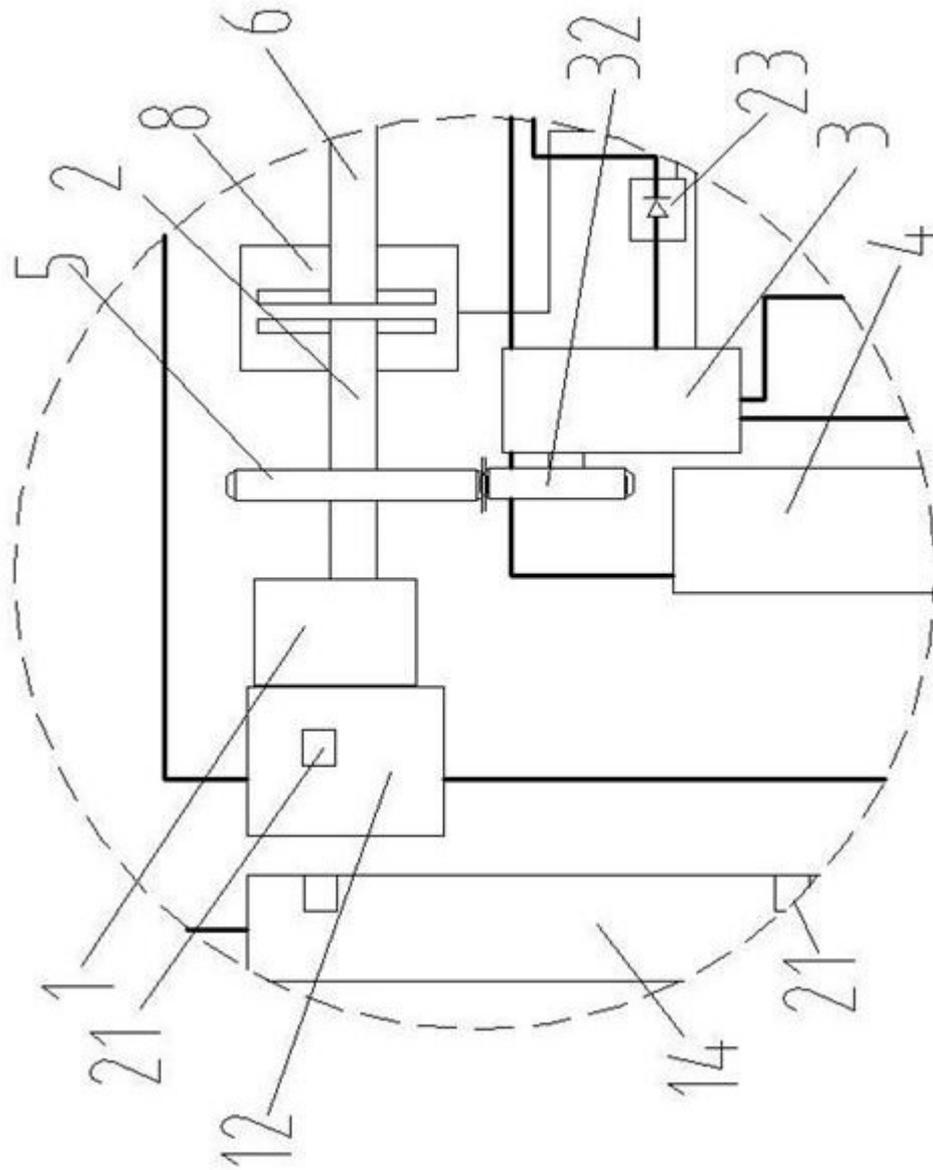


图2

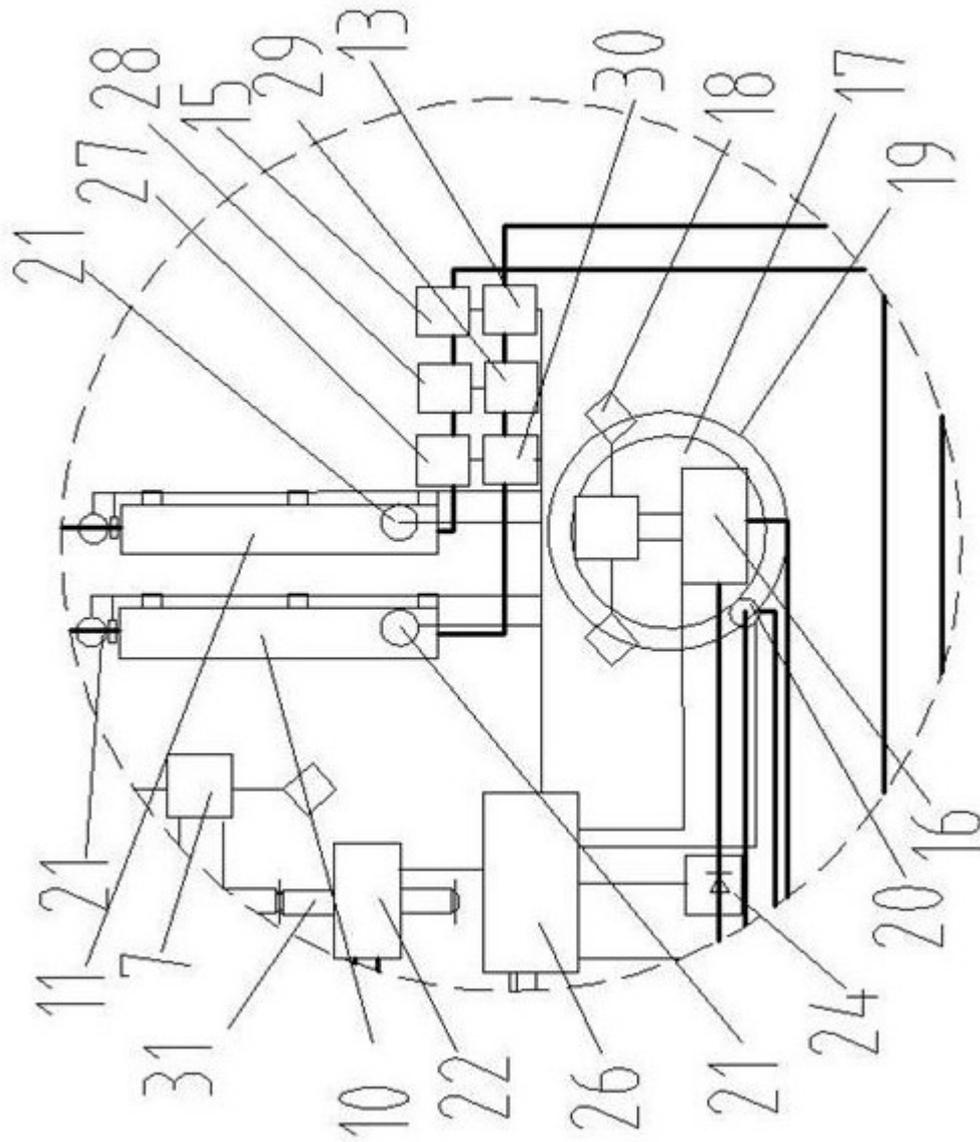


图3