



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201779247 U

(45) 授权公告日 2011. 03. 30

(21) 申请号 201020521705. 5

(22) 申请日 2010. 09. 08

(73) 专利权人 河北中迈机电设备有限公司

地址 074100 河北省保定市涿水县涿水镇永安大街南侧

(72) 发明人 卢山 张崧 曲学志

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332

代理人 杨小双

(51) Int. Cl.

F16H 57/04 (2010. 01)

F16N 39/04 (2006. 01)

F16N 39/06 (2006. 01)

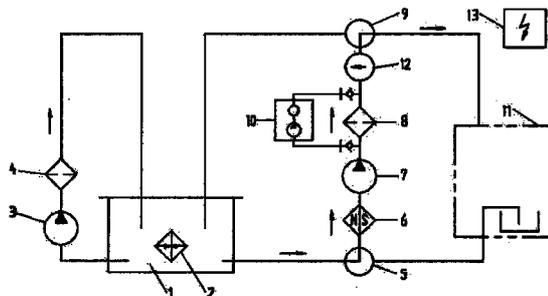
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 实用新型名称

齿轮箱离线清洁系统

(57) 摘要

齿轮箱离线清洁系统,由油箱单元、冲洗单元和电控单元组成,冲洗单元包括第一三通转阀、主泵、第二三通转阀,第一三通转阀、主泵、第二三通转阀串联形成一回路,同时第一三通转阀、第二三通转阀之间连接工作回路,工作回路连接到齿轮箱;在主泵的串联回路上设置有磁过滤器、主过滤器、流量计,磁过滤器位于主泵的上游管路,主过滤器位于主泵的下游管路,并且在主过滤器的两端与清洁度检测仪并联连接。本实用新型可以实现齿轮箱冲洗液的储存、加热及循环过滤、齿轮箱冲洗液加注、冲洗流量选择及齿轮箱冲洗、在线清洁度检测、高效抽油的功效。



1. 齿轮箱离线清洁系统,由油箱单元、冲洗单元和电控单元组成,其特征在于,冲洗单元包括第一三通转阀、主泵、第二三通转阀,第一三通转阀、主泵、第二三通转阀串联形成一回路,同时在第一三通转阀、第二三通转阀之间连接工作回路,工作回路连接到齿轮箱。

2. 根据权利要求 1 所述的齿轮箱离线清洁系统,其特征在于,所述的油箱单元包括保温油箱、油箱附件及循环泵、过滤器,保温油箱和循环泵、过滤器组成一单循环回路。

3. 根据权利要求 2 所述的齿轮箱离线清洁系统,其特征在于,所述保温油箱的内部设置有电加热装置。

4. 根据权利要求 1 所述的齿轮箱离线清洁系统,其特征在于,在主泵的串联回路上设置有磁过滤器、主过滤器、流量计。

5. 根据权利要求 4 所述的齿轮箱离线清洁系统,其特征在于,磁过滤器位于主泵的 upstream 管路。

6. 根据权利要求 4 所述的齿轮箱离线清洁系统,其特征在于,主过滤器位于主泵的下游管路。

7. 根据权利要求 6 所述的齿轮箱离线清洁系统,其特征在于,在主过滤器的两端与清洁度检测仪并联连接。

## 齿轮箱离线清洁系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种齿轮箱清洁设备,具体一点的说是齿轮箱离线清洁系统。

### 背景技术

[0002] 齿轮箱是在原动机和工作机之间起匹配转速和传递扭矩的作用。因此,齿轮箱的正常工作影响到整个系统的正常运行,风力发电机的主要润滑部分(主要油系统)是增速齿轮箱,据调查数据显示,油系统在使用过程中的故障甚至停机的情况里有 80%和油的污染有关。油被污染后会引起增速齿轮箱的故障,比如轴承和齿轮的磨损、碾磨以及频繁的设备维修,油品的下降等等,这些问题直接影响了风力发电机的工作效率和使用寿命,并且导致了过高的能耗与后期维修费用的增加箱清洁度是齿轮箱的重要指标。如风力发电行业的标准(关于齿轮润滑油清洁度):ANSI/AGMA/AWEA 6006-A03,这是由美国标准委员会、齿轮箱制造协会和风能协会联合制定的标准,目前为众多风机制造商和业主所参考和采用。其中规定齿轮箱出厂时的清洁度等级需要达到 ISO\*\*/14/11,运行时需要达到 ISO 17/15/12 的标准。目前国内齿轮箱制造企业在引进国外先进技术的同时,重视产品加工装配过程的清洁度,急需市场提供高效快速的齿轮箱内部清洁度设备。

[0003] 引起齿轮箱清洁度差的各种可能因素:

[0004] (1) 齿轮箱所使用的润滑油的清洁度差。这是引起清洁度差的直接原因。造成的主要后果:当齿轮箱开始运转,润滑油便进入润滑管路分配到各个润滑点(一般是齿轮啮合区和轴承区),其中的杂质也随着到达啮合区和轴承内,从而影响到它们的使用寿命。

[0005] (2) 零件机加工时产生的铁屑未清理干净。一方面是下一道工序的工人加工时由于粗心未对零件的铁屑进行清理,造成在零件表面产生凹坑或划伤等缺陷;另一方面是存在于某些位置的铁屑不易清理,如油孔内的铁屑(见图 1)这些铁屑在齿轮箱工作后便会通过润滑油而被带入工作区域,进而对零件造成损伤。

[0006] (3) 酸洗后的油路又进行焊接等加工。油路酸洗后不允许再进行焊接,否则焊接产生的杂质会进入管路,并随着润滑油的循环进入齿轮箱。

[0007] (4) 装配好的成品上进行某些零件的后处理加工。

[0008] (5) 零件清洗后不注意保存,随意摆放。如灰尘等杂质进入零件的重要表面,影响配合尺寸。

[0009] (6) 涂漆不能承受高温。当齿轮箱在高温条件下运行时,箱体内壁涂漆不能承受高温,油漆脱皮落入润滑油中;箱体外壁的掉漆影响外观。

[0010] (7) 密封胶落入箱体。当齿轮分箱面或其他接合面涂抹密封胶过多时,合箱或合盖后,密封胶就会挤入箱体,进入润滑油中。

[0011] 清洁度对齿轮箱的影响及后果

[0012] (1) 对润滑及管路附件的影响。为了增加润滑的喷油压力,齿轮箱中的油孔直径一般都比较小,经过循环后,润滑油很容易将停留在图 7 所示的油孔位置中的铁屑带出,并加上油中的杂质,逐渐便将小油孔堵塞,导致润滑油不足或不能润滑。

[0013] (2) 对齿轮及啮合的影响。在齿轮啮合的过程中,润滑油将杂质带入啮合齿面,破坏齿面的光洁度,降低齿面机械性能,影响传动平稳性,使齿面容易发生点蚀、胶合、磨损等失效,缩短其使用寿命。

[0014] (3) 对轴承的影响。轴承在正常的润滑条件下,零件表面之间会形成油膜,不会直接接触,可以减少轴承内部的摩擦及磨损,提高轴承性能,延长使用寿命。当油中含有杂质时,杂质进入轴承滚动体与内外圈之间,增大摩擦,使滚动体转动不良,尤其是在高速重载下,会使内外圈及滚动体形成凹坑,造成其点蚀或其他失效形式,影响使用寿命。

[0015] 目前国内齿轮箱清洁的方法及现状

[0016] (1) 对零件清洗及清洗后的工序进行严密的控制。制定合理的清洗工序,不同产品的清洗工序要根据实际生产进行摸索;清洗后零件摆放的周围环境应保持干净,并使用正确的方法进行保存。

[0017] (2) 在装配过程各阶段使用专业的清洗装置,用设备保证清洁度。如对装配零件用超声波清洗机清洗,总装完毕使用清洗系统清洗。

[0018] 第一条是一种制度,靠工人的责任心保证,不能可靠保证。第二条靠设备保障清洁度,是保障齿轮箱清洁度最可靠的方法。目前由于市场无专业的齿轮箱冲洗系统,多数厂家主要靠总装完毕使用下列两种方法清洗齿轮箱:

[0019] 1) 利用风力发电机齿轮箱自带的过滤系统在线冲洗。原理如图 5 所示:

[0020] 目前部分风力发电机齿轮箱自带在线润滑系统,循环泵 11 与齿轮箱 13 之间附带了一套过滤器 12。配套储油油箱,加注及抽油设备,利用该套系统更换高精度过滤器可对齿轮箱实现冲洗。但由于自带在线润滑系统的功能、流量以及过滤器数量、规格限制,这种在线冲洗方法效率低,严重时齿轮箱内残留的大颗粒污染物(如铁削)会损坏在线润滑系统的油泵,不能满足齿轮箱的批量生产。

[0021] 2) 利用稀油站离线冲洗。原理如图 6 所示:

[0022] 加注泵 22 将稀油站油箱 21 油液通过过滤器 23 注入齿轮箱,抽油泵 24 将齿轮箱 25 油箱的油液抽回稀油站油箱 21,达到对齿轮箱的冲洗。这种冲洗方法有以下缺点:

[0023] 由于冲洗循环过程较在线冲洗多了稀油站油箱,若使用同等过滤器及冲洗流量,冲洗效率较在线冲洗效率低 3-5 倍;原因为稀油站油箱的容积大于齿轮箱自身容积 3-5 倍,单位时间内油液的循环次数少 3-5 倍。

[0024] 抽油泵与加注泵流量不易匹配,不能维持齿轮箱润滑油的液位。常需要人工干预,工人劳动强度大。

## 实用新型内容

[0025] 基于上述问题,本实用新型提供一种专用于齿轮箱冲洗的齿轮箱离线清洁系统。

[0026] 本实用新型的目的在于通过以下技术方案来实现:

[0027] 齿轮箱离线清洁系统,由油箱单元、冲洗单元和电控单元组成,

[0028] 所述的油箱单元包括保温油箱、油箱附件及循环泵、过滤器,所述保温油箱的内部设置有电加热装置,保温油箱和循环泵、过滤器组成一单循环回路。

[0029] 冲洗单元包括第一三通转阀、主泵、第二三通转阀,第一三通转阀、主泵、第二三通转阀串联形成一回路,同时在第一三通转阀、第二三通转阀之间连接工作回路,工作回路连

接到齿轮箱；在主泵的串联回路上设置有磁过滤器、主过滤器、流量计，磁过滤器位于主泵的上游管路，主过滤器位于主泵的下游管路，并且在主过滤器的两端与清洁度检测仪并联连接。

[0030] 磁过滤器由多支磁场强度达 600 高斯的磁棒组成的磁栅构成，可吸附油液中绝大多数的金属颗粒，并保护组泵正常运行。

[0031] 主泵采用螺杆泵，由变频电机驱动。可根据不同规格的齿轮箱设定冲洗流量，流量 50-200L/Min 连续可调。

[0032] 主过滤器采用过滤精度分别为 10 $\mu$ 、6 $\mu$ 、3 $\mu$  的三级过滤， $\beta_{3(\mu)} = 200$ ， $\beta_{6(\mu)} = 200$ ， $\beta_{10(\mu)} = 200$ ，10 微米、6 微米的过滤器纳污能力为 :8. 3mg/cm<sup>2</sup>，3 微米的过滤器纳污能力为 : 8mg/cm<sup>2</sup>，三级过滤提高了过滤效率及纳污能力，从而延长了冲洗系统的有效工作时间，减少滤芯更换次数。

[0033] 流量计主要用于系统流量的计量。

[0034] 清洁度检测仪为选配件，该检测仪可在线检测油液清洁度，为冲洗结果提供定量指标数据。

[0035] 电控系统主要采用西门子 S7-300 系列 PLC 控制，由 1 个主 PLC 带 1 个 ET200pro 子站构成。主 PLC CPU 采用 CPU315-2DP，通过 Profibus-DP 网一方面与 ET200pro 子站通讯，另一方面与上位机通讯。

[0036] 电控系统配有西门子触摸屏，实现参数的设定、状态的显示以及操作等功能。

[0037] 循环泵采用西门子 440 系列变频器控制，通过调速来实现流量的调节。

[0038] 本实用新型可以实现齿轮箱冲洗液的储存、加热及循环过滤、齿轮箱冲洗液加注、冲洗流量选择及齿轮箱冲洗、在线清洁度检测、高效抽油的功效。

## 附图说明

[0039] 下面根据附图和实施例对本实用新型作进一步详细说明。

[0040] 图 1 是齿轮箱离线清洁系统内循环模式的结构图。

[0041] 图 2 是齿轮箱离线清洁系统加注模式的结构图。

[0042] 图 3 是齿轮箱离线清洁系统冲洗模式的结构图。

[0043] 图 4 是齿轮箱离线清洁系统抽油模式的结构图。

[0044] 图 5 是利用风力发电机齿轮箱自带的过滤系统在线冲洗原理图。

[0045] 图 6 是利用稀油站离线冲洗原理图。

[0046] 图 7 是所要清洗的油孔的结构图。

## 具体实施方式

[0047] 在本实施例中，如图 1-7 所示，齿轮箱离线清洁系统，由油箱单元、冲洗单元和电控单元组成，

[0048] 所述的油箱单元包括保温油箱 1、油箱附件及循环泵 3、过滤器 4，所述保温油箱 1 的内部设置有电加热装置 2，保温油箱 1 和循环泵 3、过滤器 4 组成一单循环回路。

[0049] 冲洗单元包括第一三通转阀 5、主泵 7、第二三通转阀 9，第一三通转阀 5、主泵 7、第二三通转阀 9 串联形成一回路，同时在第一三通转阀 5、第二三通转阀 9 之间连接工作回

路,工作回路连接到齿轮箱 11;在主泵 7 的串联回路上设置有磁过滤器 6、主过滤器 8、流量计 12,磁过滤器 6 位于主泵 7 的上游管路,主过滤器 8 位于主泵 7 的下游管路,并且在主过滤器 8 的两端与清洁度检测仪 10 并联连接。

[0050] 磁过滤器 6 由多支磁场强度达 600 高斯的磁棒组成的磁珊构成,可吸附油液中绝大多数的金属颗粒,并保护组泵正常运行。

[0051] 主泵 7 采用螺杆泵,由变频电机驱动。可根据不同规格的齿轮箱设定冲洗流量,流量 50-200L/Min 连续可调。

[0052] 主过滤器 8 采用过滤精度分别为 10 $\mu$ 、6 $\mu$ 、3 $\mu$  的三级过滤,  $\beta_{3(c)} = 200$ ,  $\beta_{6(c)} = 200$ ,  $\beta_{10(c)} = 200$ , 10 微米、6 微米的过滤器纳污能力为 :8.3mg/cm<sup>2</sup>, 3 微米的过滤器纳污能力为 :8mg/cm<sup>2</sup>, 三级过滤提高了过滤效率及纳污能力,从而延长了冲洗系统的有效工作时间,减少滤芯更换次数。

[0053] 流量计 12 主要用于系统流量的计量。

[0054] 清洁度检测仪 10 为选配件,该检测仪可在线检测油液清洁度,为冲洗结果提供定量指标数据。

[0055] 电控系统 13 主要采用西门子 S7-300 系列 PLC 控制,由 1 个主 PLC 带 1 个 ET 200pro 子站构成。主 PLC CPU 采用 CPU315-2DP,通过 Profibus-DP 网一方面与 ET200pro 子站通讯,另一方面与上位机通讯。

[0056] 电控系统 13 配有西门子触摸屏,实现参数的设定、状态的显示以及操作等功能。

[0057] 循环泵 3 采用西门子 440 系列变频器控制,通过调速来实现流量的调节。

[0058] 本专利的实施环节可以通过选择第一三通转阀 5、第二三通转阀 9 的阀口开闭实现内循环模式、加注模式、冲洗模式和抽油模式,分别如图 1-4 所示。

[0059] 本实用新型可以实现齿轮箱冲洗液的储存、加热及循环过滤、齿轮箱冲洗液加注、冲洗流量选择及齿轮箱冲洗、在线清洁度检测、高效抽油的功效。

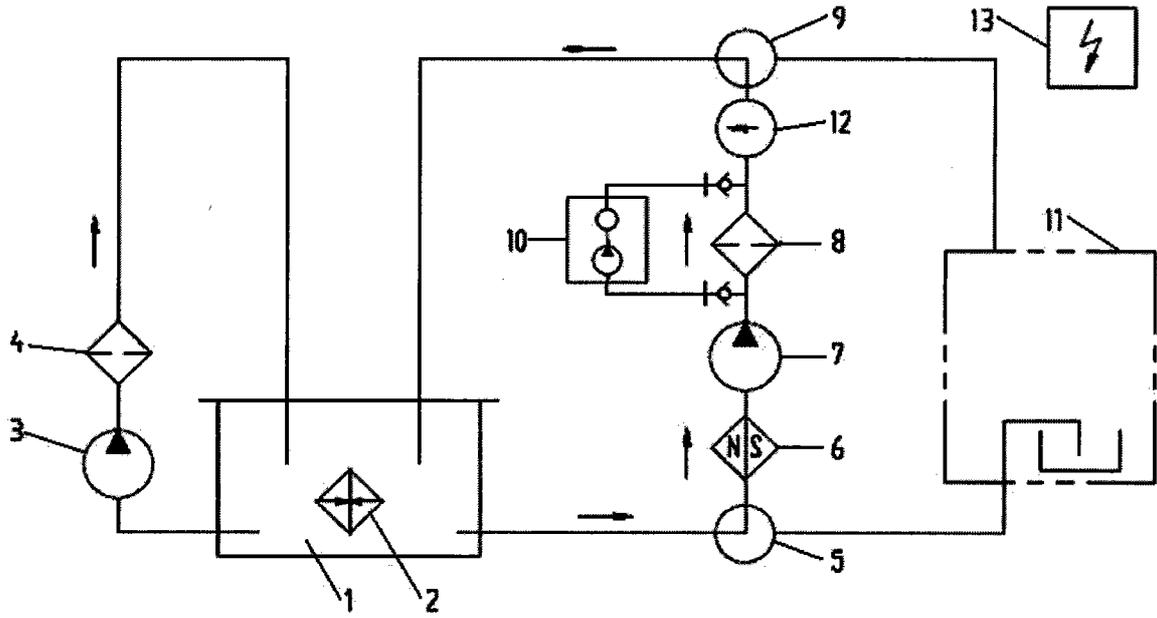


图 1

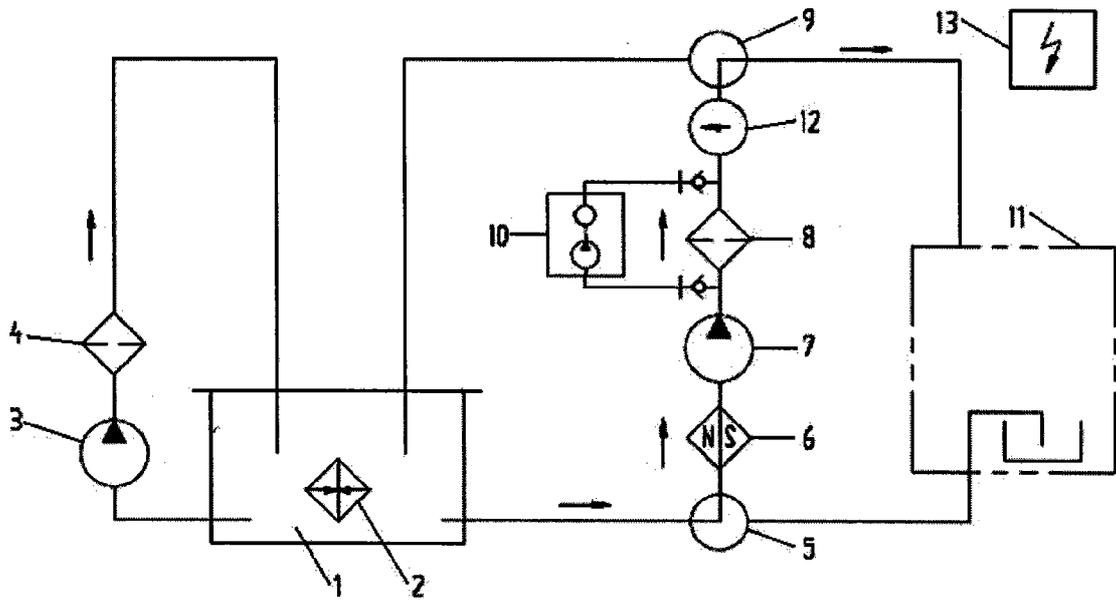


图 2

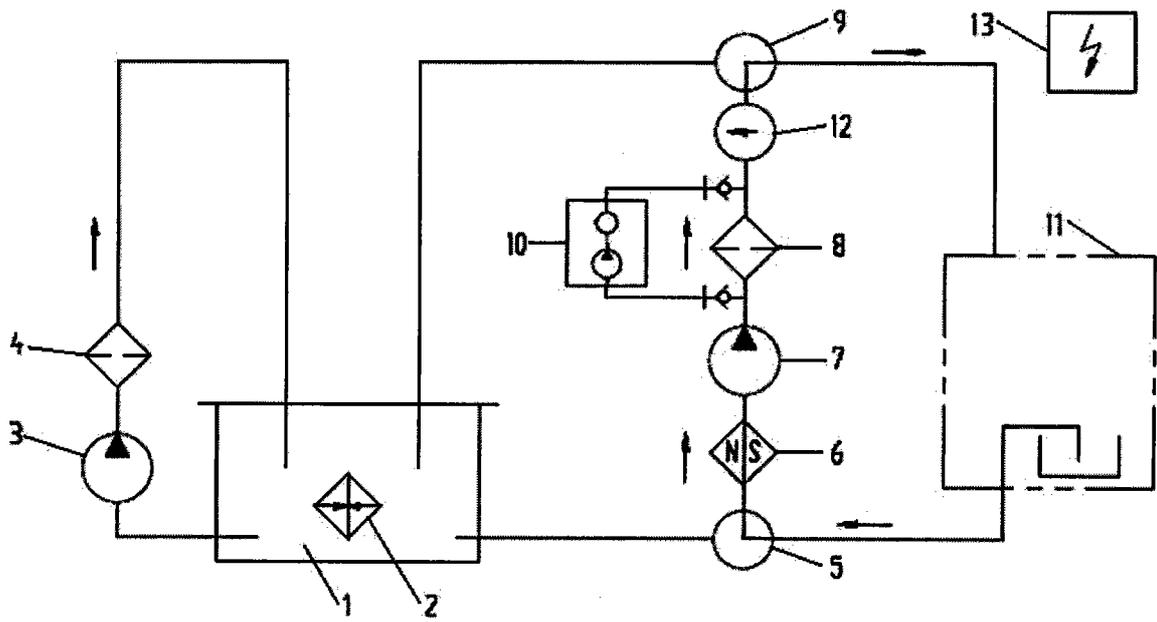


图 3

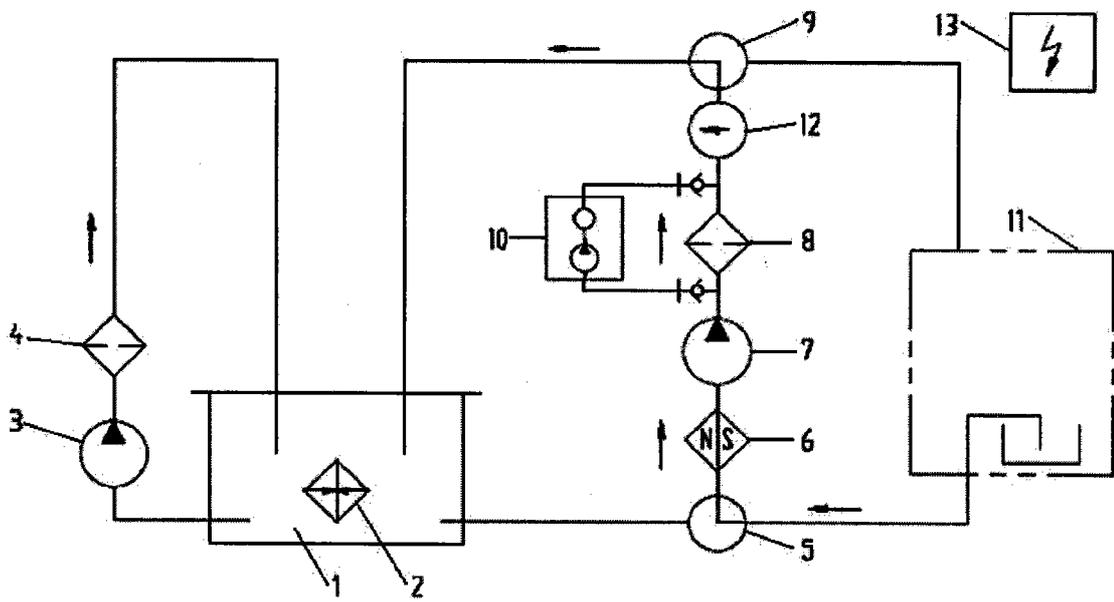


图 4

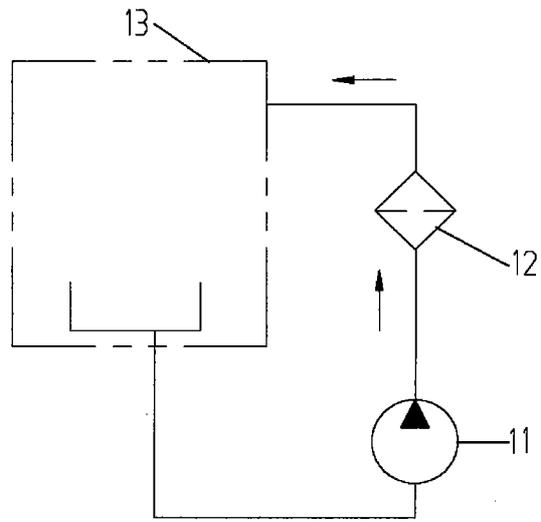


图 5

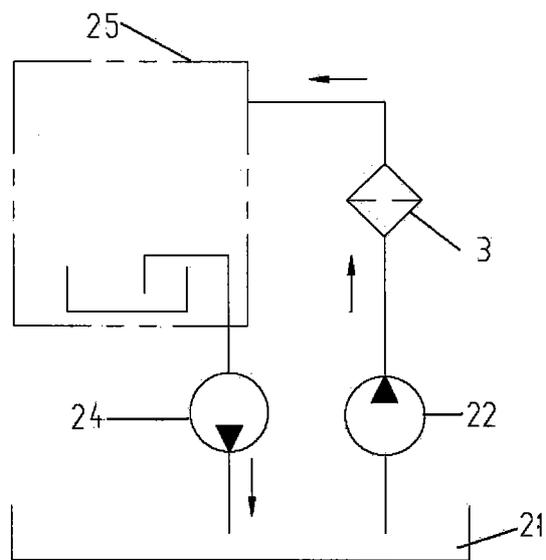


图 6

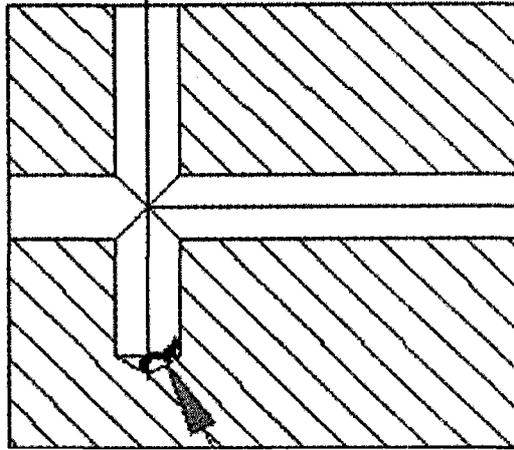


图 7