

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2013年9月12日 (12.09.2013)



(10) 国际公布号  
WO 2013/131419 A1

- (51) 国际专利分类号:  
F01P 5/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/070840
- (22) 国际申请日: 2013年1月22日 (22.01.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201210059807.3 2012年3月8日 (08.03.2012) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 中联重科股份有限公司 (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号, Hunan 410013 (CN)。 湖南中联重科专用车有限责任公司 (HUNAN ZOOMLION SPECIAL VEHICLE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省常德市鼎城区灌溪镇, Hunan 415106 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (73) 申请人 (仅对美国): 东荣 (DONG, Rong) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号, Hunan 410013 (CN)。 徐茂林 (XU, Maolin) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号, Hunan 410013 (CN)。 张明珍 (ZHANG, Mingzhen) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号, Hunan 410013 (CN)。
- (74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦A座16层, Beijing 100098 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

[见续页]

(54) Title: COOLING SYSTEM OF HYDRAULIC TRAVELING MACHINE, COOLING METHOD THEREOF AND HYDRAULIC EXCAVATOR

(54) 发明名称: 液压行走机械的冷却系统及其冷却方法、液压挖掘机

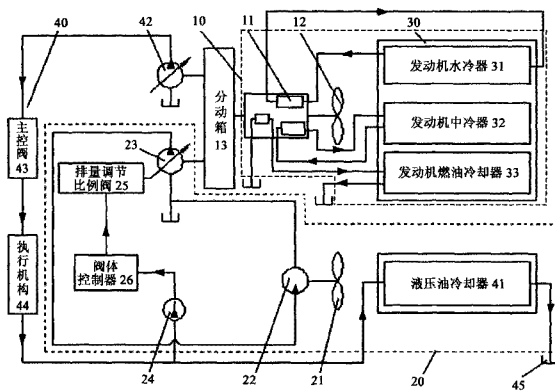


图 1 / FIG. 1

- 13 POWER DISTRIBUTION BOX
- 25 FLOW ADJUSTING PROPORTIONAL VALVE
- 26 VALVE CONTROLLER
- 31 ENGINE WATER COOLER
- 32 ENGINE MIDDLE COOLER
- 33 ENGINE OIL COOLER
- 41 HYDRAULIC OIL COOLER
- 43 MASTER VALVE
- 44 ACTUATOR

(57) Abstract: Provided are a cooling system of a hydraulic traveling machine, a cooling method of the cooling system and a hydraulic excavator. The cooling system of the hydraulic traveling machine comprises an engine cooling system (10) and a hydraulic oil cooling system (20) which are independently arranged. The engine cooling system (10) comprises an integrated radiator (30) for heat dissipation of an engine (11) and an engine fan (12) for cooling the integrated radiator (30). The hydraulic oil cooling system (20) comprises a hydraulic oil cooler (41) for heat dissipation of the hydraulic oil of a working system, and a hydraulic oil cooling fan (21) for cooling the hydraulic oil cooler (41). The cooling system of the hydraulic traveling machine solves the problem of excessively large areas of the single engine cooling fan and the single integrated radiator, saves system energy and reduces noise.

(57) 摘要: 一种液压行走机械的冷却系统及其冷却方法、液压挖掘机。该液压行走机械的冷却系统包括: 独立设置的发动机冷却系统 (10) 和液压油冷却系统 (20), 发动机冷却系统 (10) 包括用于对发动机 (11) 进行散热的集成散热器 (30) 和冷却集成散热器 (30) 的发动机风扇 (12), 液压油冷却系统 (20) 包括用于对工作系统的液压油进行散热的液压油冷却器 (41) 和冷却液压油冷却器 (41) 的液压油冷却风扇 (21)。该液压行走机械的冷却系统, 解决了单个发动机冷却风扇和单个集成散热器面积过大的问题, 并且节省系统能量, 降低噪音。



WO 2013/131419 A1



QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,

**本国际公布:**

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

## 液压行走机械的冷却系统及其冷却方法、液压挖掘机

### 技术领域

本发明涉及土方工程机械领域，具体而言，涉及一种液压行走机械的冷却系统及其冷却方法、液压挖掘机。

### 5 背景技术

10 液压挖掘机的冷却系统主要包括三个独立的部分：一、发动机本身的冷却；二、发动机进气的冷却；三、液压油的冷却。为了节省空间，通常是将三个独立的冷却器组装在一起由发动机风扇同时风冷。但是对于大功率液压挖掘机(发动机功率250kW~600kW)，由于发动机水冷部分和进气冷却部分所需的冷却功率达到发动机总功率的5%，并且，还要增加燃油冷却，再加上液压系统的节流损失较大，通常液压系统的冷却功率也达到总功率的5~7%，因此大功率液压挖掘机的冷却系统存在以下问题：

由于系统所需的散热功率较大，如果采用中小型挖掘机的冷却方案，即仅用发动机冷却风扇和单一的集成散热器，会造成冷却风扇和集成散热器面积过大，不便于整机设计和安装。

### 15 发明内容

本发明旨在提供一种液压行走机械的冷却系统及其冷却方法、液压挖掘机，解决了单个发动机冷却风扇和单个集成散热器面积过大的问题，并且节省系统能量，降低噪音。

20 为了实现上述目的，根据本发明的一个方面，提供了一种液压行走机械的冷却系统，包括独立设置的发动机冷却系统和液压油冷却系统，发动机冷却系统包括用于对发动机进行散热的集成散热器和冷却集成散热器的发动机风扇，液压油冷却系统包括用于对工作系统的液压油进行散热的液压油冷却器和冷却液压油冷却器的液压油冷却风扇。

25 进一步地，液压油冷却系统包括与液压油冷却风扇驱动连接的一转速可调的驱动马达及与驱动马达连接的一变量液压泵。

进一步地，液压油冷却器所在的液压油路上设置有检测液压油冷却器内的液压油温度的温度传感器，变量液压泵与温度传感器之间依次串联设置有控制变量液压泵的排量调节比例阀和控制排量调节比例阀的阀体控制器。

5 进一步地，阀体控制器包括比较模块，比较模块上设置有变量液压泵调节温度范围，比较模块用于接收温度传感器检测的温度，并将该温度与变量液压泵的调节温度范围进行比较，阀体控制器根据的比较的结果控制排量调节比例阀的阀口的大小，进而控制变量液压泵的流量大小。

进一步地，集成散热器包括发动机水冷器、发动机中冷器和发动机燃油冷却器。

10 根据本发明的另一方面，提供了一种液压行走机械的冷却系统的冷却方法，该液压行走机械包括发动机及工作系统，该冷却方法包括：提供用于对发动机散热的发动机冷却系统，发动机冷却系统包括发动机风扇和集成散热器，将发动机风扇和集成散热器与发动机连接，将集成散热器设置在发动机风扇的出风方向；提供与发动机冷却系统分离设置的液压油冷却系统，液压油冷却系统包括用于对工作系统的液压油散热的液压油冷却器及液压油冷却风扇，将液压油冷却器设置在液压油冷却风扇的出风方向；  
15 控制发动机风扇和液压油冷却风扇运转分别对集成散热器和液压油冷却器进行降温。

进一步地，液压油冷却系统包括与液压油冷却风扇连接的驱动系统，该驱动系统包括一检测液压油冷却器内的液压油温度的温度传感器，根据温度传感器感测的温度的不同而控制液压油冷却风扇的转速。

20 进一步地，该驱动系统还包括与液压油冷却风扇驱动连接的驱动马达、驱动该驱动马达的变量液压泵、与变量液压泵连接的排量调节比例阀和阀体控制器，控制液压油冷却风扇对液压油冷却器进行降温包括：温度传感器检测液压油冷却器内的液压油温度  $T_{cur}$ ，并将该液压油温度  $T_{cur}$  输出至阀体控制器；阀体控制器内包括有比较模块，比较模块上设置有变量液压泵的调节温度的范围，阀体控制器将该液压油温度  $T_{cur}$  与  
25 调节温度范围进行比较，根据比较的结果控制排量调节比例阀的阀口的大小，进而控制变量液压泵的排量。

进一步地，阀体控制器根据该液压油温度  $T_{cur}$  控制排量调节比例阀的阀口的大小，进而控制变量液压泵的排量包括：当该液压油温度  $T_{cur}$  小于变量液压泵的调节最低温度  $T_{min}$  时，阀体控制器控制排量调节比例阀的电流最大，使驱动马达以最低转速运  
30 转；当该液压油温度  $T_{cur}$  大于变量液压泵的调节最高温度  $T_{max}$  时，阀体控制器控制排量调节比例阀的电流最小，使驱动马达以最高转速运转；当该液压油温度  $T_{cur}$  大于

调节最低温度  $T_{\min}$  且小于调节最高温度  $T_{\max}$  时,使阀体控制器控制排量调节比例阀的电流为:

$$I_{\max} - (I_{\max} - I_{\min}) * \frac{T_{\text{cur}} - T_{\min}}{T_{\max} - T_{\min}},$$

其中  $I_{\max}$  为排量调节比例阀的最大调节电流,  $I_{\min}$  为排量调节比例阀的最小调节电流。

根据本发明的再一方面,提供了一种液压挖掘机,包括发动机、工作系统及冷却系统,该冷却系统为上述任一种的液压行走机械的冷却系统,其中,发动机冷却系统的集成散热器与发动机相连,液压油冷却系统的液压油冷却器与工作系统串联设置。

进一步地,液压挖掘机还包括输入端与发动机驱动连接的分动箱,工作系统串联设置于分动箱的其中一个输出轴与液压油冷却器之间。

进一步地,工作系统包括与分动箱驱动连接的工作泵、依次串联在工作泵的液压油路上的主控阀、执行机构、以及分别与工作泵的入口和液压油冷却器的出口连接的油箱。

应用本发明的技术方案,液压行走机械的冷却系统包括独立设置的发动机冷却系统和液压油冷却系统,发动机冷却系统包括发动机、与发动机相连的集成散热器和冷却集成散热器的发动机风扇,液压油冷却系统包括液压油冷却器和冷却液压油冷却器的液压油冷却风扇。通过将发动机冷却系统和液压油冷却系统进行单独设置,设置单独的液压油冷却器和液压油冷却风扇对液压油进行冷却,减小了发动机冷却风扇和集成散热器的面积,便于整机的设计和安装。

液压油冷却风扇驱动连接至转速可调的驱动马达,驱动马达驱动连接至液压泵,液压泵通过分动箱与发动机驱动连接,液压泵为变量液压泵,液压油冷却器所在的液压油路上设置有检测液压油冷却器内的液压油温度的温度传感器,变量液压泵与温度传感器之间依次串联设置有控制变量液压泵的排量调节比例阀和控制排量调节比例阀的阀体控制器。阀体控制器可以根据液压油冷却器内的液压油的温度调节排量调节比例阀,使排量调节比例阀控制变量液压阀的排量,从而调节液压油冷却风扇的转速,节省系统能量,降低系统噪音。

## 附图说明

构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 示出了根据本发明的实施例的液压行走机械的冷却系统的连接结构示意图；

5 图 2 示出了根据本发明的液压行走机械的冷却系统的冷却温度与控制电流之间的关系曲线示意图；

图 3 示出了根据本发明的液压行走机械的冷却系统的控制电流与泵排量之间的关系曲线示意图；以及

10 图 4 示出了根据本发明的液压行走机械的冷却系统的泵排量与风扇转速之间的关系曲线示意图。

## 具体实施方式

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

15 如图 1 所示，一种液压行走机械的冷却系统包括发动机冷却系统 10 和液压油冷却系统 20。本实施例中，该液压行走机械为挖掘机。发动机冷却系统 10 单独对发动机 11 进行冷却，液压油冷却系统 20 单独对工作系统 40 的液压油进行冷却。通过单独设置发动机冷却系统 10 和液压油冷却系统 20，分别对挖掘机的两个需冷却部分进行冷却，避免了将发动机冷却系统 10 和液压油冷却系统 20 结合在一起所带来的冷却风扇和集成散热器的面积过大的问题，能够减少对挖掘机内部安装空间的占用，便于进行  
20 整机设计和安装。

发动机冷却系统 10 包括用于对发动机 11 进行散热的集成散热器 30 和冷却该集成散热器 30 的发动机风扇 12。发动机 11 的第一个输出端与发动机风扇 12 驱动连接，为发动机风扇 12 提供转动能量，使发动机风扇 12 能够形成冷却风。集成散热器 30 设置在发动机风扇 12 的出风方向上，发动机 11 通过发动机风扇 12 为集成散热器 30  
25 的各散热模块提供冷却风量，对集成散热器 30 进行散热，从而对集成散热器 30 内的冷却介质进行降温散热。发动机风扇 12 可以为吹风风扇或者吸风风扇。

集成散热器 30 包括发动机水冷器 31、发动机中冷器 32 和发动机燃油冷却器 33，发动机水冷器 31 内的冷却介质（即不冻液）经过发动机水冷器 31 进行散热降温之后，

重新循环流动，对发动机 11 的内部缸套等需冷却单元进行降温。发动机中冷器 32 的入口和出口分别连接发动机涡轮增压器的出口和发动机的进气口。发动机 11 的发动机涡轮增压器对外界空气进行压缩后，将压缩空气排入发动机中冷器 32 内。发动机风扇 12 对发动机中冷器 32 内的压缩空气进行降温冷却之后，发动机中冷器 32 将冷却后的压缩空气排入发动机的进气口处。发动机燃油冷却器 33 内的冷却介质（即燃油）经过发动机风扇 12 进行降温散热处理后，部分重新回到油箱继续进行循环。

发动机 11 的第二个输出端与分动箱 13 的输入端驱动连接，通过分动箱 13 形成多轴动力源。分动箱 13 的输出端连接有工作系统 40 和液压油冷却系统 20，工作系统 40 和液压油冷却系统 20 的两个动力泵连接至分动箱 13，并将发动机 11 输出的动力输送至工作系统 40 和液压油冷却系统 20，保证系统的正常运行。工作系统 40 和液压油冷却系统 20 的两个动力泵可以串联在分动箱 13 的同一个输出轴上，也可以通过分动箱 13 的不同输出轴并联设置。当两个动力泵串联在分动箱 13 的同一个输出轴上时，分动箱 13 通过同一个输出轴为两个动力泵同时输出动力，两个动力泵各自的工作系统仍然是独立的，即单独的动力泵仍然驱动自身所在的系统工作，两个动力泵之间并不互相影响，只是分动箱 13 的同一个输出轴所受到的扭转作用力更大。当两个动力泵并联设置在分动箱 13 的两个输出轴上时，分动箱 13 可以通过两个输出轴分别对两个动力泵实现控制，各个动力泵仍然分别驱动自身所在的系统工作。本实施例中的两个动力泵是并联设置的。

液压油冷却系统 20 包括液压油冷却器 41、液压油冷却风扇 21 和液压油冷却风扇 21 的驱动系统，液压油冷却器 41 与挖掘机的工作系统 40 串联设置，用于对工作系统 40 内的液压油进行冷却降温。液压油冷却风扇 21 的出风方向朝向液压油冷却器 41，用于为液压油冷却器 41 提供冷却风，对液压油冷却器 41 内的液压油进行冷却，冷却后的液压油继续参与液压油工作循环。

液压油冷却风扇 21 的驱动系统包括驱动连接在分动箱 13 的一个输出轴上的变量液压泵 23 和与该变量液压泵 23 通过液压管路连接的驱动马达 22，变量液压泵 23 将发动机 11 输出的动能转换为液压能，并驱使驱动马达 22 转动，从而使驱动马达 22 带动液压油冷却风扇 21 转动。

工作系统 40 包括依次串联的工作泵 42（即连接在分动箱 13 上的其中一个动力泵）、主控阀 43、执行机构 44 和油箱 45。工作泵 42 连接在分动箱 13 的其中一个输出轴上，在发动机 11 的驱动下，驱动工作系统 40 进行动作。液压油冷却器 41 设置在执行机构 44 和油箱 45 之间的液压油路上。液压油经过工作泵 42 增压后，参与主控阀

43、执行机构 44 的动作，之后高温的液压油进入液压油冷却器 41 内进行降温散热处理，然后冷却后的液压油重新进入到工作系统 40 中参与循环。

在连接至液压油冷却器 41 的液压油路上设置有温度传感器 24，用于检测进入液压油冷却器 41 内的液压油的温度。在变量液压泵 23 与温度传感器 24 之间依次串联设置  
5 置有控制变量液压泵 23 的排量调节比例阀 25 和控制排量调节比例阀 25 的阀体控制器 26。阀体控制器 26 内包括有比较模块，比较模块上设置有变量液压泵 23 的调节温度范围，比较模块的输入端接收温度传感器 23 检测到的液压油的当前温度，并用该当前温度与变量液压泵 23 的调节温度范围进行比较。阀体控制器 26 根据比较结果确定排量调节比例阀 25 的开口大小，从而调节变量液压泵 23 的排量，进而控制驱动马达 22  
10 的转速。

请结合参见图 2 至图 4 所示，液压油的温度与阀体控制器 26 的输出电流是成反比的，阀体控制器 26 的输出电流与变量液压泵 23 的排量是成反比的，变量液压泵 23 的排量与液压油冷却风扇 21 的转速是成正比的，因此，当液压油温度过高时，需调整  
15 阀体控制器 26 输出最小电流，从而使变量液压泵 23 输出最大排量的液压油，使液压油冷却风扇 21 达到最大转速，使液压油冷却风扇 21 对液压油冷却器 41 的降温调节到最大，对液压油进行降温。当液压油温度过低时，其调节方式则正好相反。

请再次参阅图 1，根据本发明的实施例，液压挖掘机包括上述的液压行走机械的冷却系统。液压挖掘机还包括输入端与液压行走机械的冷却系统的发动机驱动连接的分动箱 13，分动箱 13 的其中一个输出轴与液压行走机械的冷却系统的液压油冷却器  
20 41 之间串联设置有挖掘机的一个工作系统 40。

工作系统 40 包括依次串联的工作泵 42（即连接在分动箱 13 上的其中一个动力泵）、主控阀 43、执行机构 44 和油箱 45。工作泵 42 连接在分动箱 13 的另外一个输出轴上，在发动机 11 的驱动下，驱动工作系统 40 进行动作。液压油冷却器 41 设置在执行机构 44 和油箱 45 之间的液压油路上。液压油经过工作泵 42 增压后，参与主控阀  
25 43、执行机构 44 的动作，之后高温的液压油进入液压油冷却器 41 内进行降温散热处理，然后冷却后的液压油重新进入到工作系统 40 中参与循环。温度传感器 24 设置在工作系统 40 的执行机构 44 与液压油冷却器 41 之间的液压管路上。

下面对液压行走机械的冷却系统的冷却方法进行阐述：

首先将发动机冷却系统 10 和液压油冷却系统 20 分别单独设置；然后分别将发动机冷却系统 10 的发动机 11 分别与发动机风扇 12 和集成散热器 30 连接，将集成散热器 30 设置在发动机风扇 12 的出风方向；将液压油冷却系统 20 的液压油冷却器 41 设  
30

置在液压油冷却风扇 21 的出风方向；最后控制发动机风扇 12 和液压油冷却风扇 21 分别对集成散热器 30 和液压油冷却器 41 进行降温。

在对液压油冷却风扇 21 进行控制时，首先通过温度传感器 24 检测液压油冷却器 41 内的液压油温度，然后将该温度传递至阀体控制器 26 内，阀体控制器 26 根据该温度输出控制电流，控制排量调节比例阀 25 的阀口大小，从而控制变量液压泵 23 的流量大小。具体控制过程如下：

当该液压油温度  $T_{cur}$  小于变量液压泵 23 的调节最低温度  $T_{min}$  时，阀体控制器 26 控制排量调节比例阀的电流最大，使驱动马达 22 以最低转速运转；当该液压油温度  $T_{cur}$  大于变量液压泵 23 的调节最高温度  $T_{max}$  时，阀体控制器 26 控制排量调节比例阀的电流最小，使驱动马达 22 以最高转速运转；当该液压油温度  $T_{cur}$  大于调节最低温度  $T_{min}$  且小于调节最高温度  $T_{max}$  时，使阀体控制器 26 控制排量调节比例阀 25 的电流为：

$$I_{max} - (I_{max} - I_{min}) * \frac{T_{cur} - T_{min}}{T_{max} - T_{min}},$$

其中  $T_{cur}$  为当前的液压油冷却器内的液压油温度， $I_{max}$  为排量调节比例阀的最大调节电流， $I_{min}$  为排量调节比例阀的最小调节电流。

通过加入排量调节比例阀 25、阀体控制器 26 和温度传感器 24，能够实时获取液压油冷却器 41 内的液压油的温度，从而根据液压油的温度使得调节比例阀 25 实时控制变量液压泵 23 的排量大小，实现对液压油冷却风扇 21 的实时控制。这种设置方式能够根据实际情况调节变量液压泵 23 的排量，根据液压油温度实时调节液压油冷却风扇 21 的转速，从而在对液压油冷却器 41 内的液压油进行较好的温度调节的基础上，节省了系统能源，降低了系统噪音。

从以上的描述中，可以看出，本发明上述的实施例实现了如下技术效果：液压行走机械的冷却系统包括独立设置的发动机冷却系统和液压油冷却系统，发动机冷却系统包括发动机、与发动机相连的集成散热器和冷却集成散热器的发动机风扇，液压油冷却系统包括液压油冷却器和冷却液压油冷却器的液压油冷却风扇。通过将发动机冷却系统和液压油冷却系统进行单独设置，设置单独的液压油冷却器和液压油冷却风扇对液压油进行冷却，减小了发动机冷却风扇和集成散热器的面积，便于整机的设计和安装。液压油冷却风扇驱动连接至转速可调的驱动马达，驱动马达驱动连接至液压泵，液压泵通过分动箱与发动机驱动连接，液压泵为变量液压泵，液压油冷却器所在的液压油路上设置有检测液压油冷却器内的液压油温度的温度传感器，变量液压泵与温度

传感器之间依次串联设置有控制变量液压泵的排量调节比例阀和控制排量调节比例阀的阀体控制器。阀体控制器可以根据液压油冷却器内的液压油的温度调节排量调节比例阀，使排量调节比例阀控制变量液压阀的排量，从而调节液压油冷却风扇的转速，节省系统能量，降低系统噪音。

- 5 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

## 权利要求书

1. 一种液压行走机械的冷却系统，其特征在于，包括独立设置的发动机冷却系统（10）和液压油冷却系统（20），所述发动机冷却系统（10）包括用于对发动机（11）进行散热的集成散热器（30）和冷却所述集成散热器（30）的发动机风扇（12），所述液压油冷却系统（20）包括用于对工作系统的液压油进行散热的液压油冷却器（41）和冷却所述液压油冷却器（41）的液压油冷却风扇（21）。
2. 根据权利要求1所述的液压行走机械的冷却系统，其特征在于，所述液压油冷却系统（20）包括与液压油冷却风扇（21）驱动连接的一转速可调的驱动马达（22）及与驱动马达（22）连接的一变量液压泵（23）。
3. 根据权利要求2所述的液压行走机械的冷却系统，其特征在于，所述液压油冷却器（41）所在的液压油路上设置有检测所述液压油冷却器（41）内的液压油温度的温度传感器（24），所述变量液压泵（23）与所述温度传感器（24）之间依次串联设置有控制所述变量液压泵（23）的排量调节比例阀（25）和控制所述排量调节比例阀（25）的阀体控制器（26）。
4. 根据权利要求3所述的液压行走机械的冷却系统，其特征在于，所述阀体控制器（26）包括比较模块，所述比较模块上设置有所述变量液压泵（23）调节温度范围，所述比较模块用于接收所述温度传感器（24）检测的温度，并将该温度与变量液压泵（23）的调节温度范围进行比较，所述阀体控制器（26）根据比较的结果控制排量调节比例阀（25）的阀口的大小，进而控制变量液压泵（23）的流量大小。
5. 根据权利要求1所述的液压行走机械的冷却系统，其特征在于，所述集成散热器（30）包括发动机水冷器（31）、发动机中冷器（32）和发动机燃油冷却器（33）。
6. 一种液压行走机械的冷却系统的冷却方法，该液压行走机械包括发动机及工作系统，其特征在于，包括：

提供用于对发动机散热的发动机冷却系统（10），发动机冷却系统（10）包括发动机风扇（12）和集成散热器（30），将发动机风扇（12）和集成散热器（30）与发动机（11）连接，将集成散热器（30）设置在发动机风扇（12）的出风方向；

提供与发动机冷却系统分离设置的液压油冷却系统(20),液压油冷却系统包括用于对工作系统的液压油散热的液压油冷却器(41)及液压油冷却风扇(21),将液压油冷却器(41)设置在液压油冷却风扇(21)的出风方向;

控制发动机风扇(12)和液压油冷却风扇(21)运转分别对集成散热器(30)和液压油冷却器(41)进行降温。

7. 根据权利要求6所述的液压行走机械的冷却系统的冷却方法,其特征在于,液压油冷却系统(20)包括与液压油冷却风扇(21)连接的驱动系统,该驱动系统包括一检测所述液压油冷却器(41)内的液压油温度的温度传感器(24),根据所述温度传感器(24)感测的温度的不同而控制液压油冷却风扇(21)的转速。
8. 根据权利要求7所述的液压行走机械的冷却系统的冷却方法,该驱动系统还包括与液压油冷却风扇驱动连接的驱动马达(22)、驱动该驱动马达(22)的变量液压泵(23)、与变量液压泵(23)连接的排量调节比例阀(25)和阀体控制器(26),控制液压油冷却风扇(21)对液压油冷却器(41)进行降温包括:

温度传感器(24)检测液压油冷却器(41)内的液压油温度  $T_{cur}$ ,并将该液压油温度  $T_{cur}$  输出至阀体控制器(26);

阀体控制器(26)内包括有比较模块,比较模块上设置有变量液压泵的调节温度的范围,阀体控制器(26)将该液压油温度  $T_{cur}$  与调节温度范围进行比较,根据比较的结果控制排量调节比例阀(25)的阀口的大小,进而控制变量液压泵(23)的排量。

9. 根据权利要求8所述的液压行走机械的冷却系统的冷却方法,其特征在于,阀体控制器(26)根据该液压油温度  $T_{cur}$  控制排量调节比例阀(25)的阀口的大小,进而控制变量液压泵(23)的排量包括:

当该液压油温度  $T_{cur}$  小于变量液压泵(23)的调节最低温度  $T_{min}$  时,阀体控制器(26)控制排量调节比例阀的电流最大,使驱动马达(22)以最低转速运转;

当该液压油温度  $T_{cur}$  大于变量液压泵(23)的调节最高温度  $T_{max}$  时,阀体控制器(26)控制排量调节比例阀的电流最小,使驱动马达(22)以最高转速运转;

当该液压油温度  $T_{cur}$  大于调节最低温度  $T_{min}$  且小于调节最高温度  $T_{max}$  时,使阀体控制器(26)控制排量调节比例阀(25)的电流为:

$$I_{max} - (I_{max} - I_{min}) * \frac{T_{cur} - T_{min}}{T_{max} - T_{min}},$$

其中  $I_{max}$  为排量调节比例阀的最大调节电流,  $I_{min}$  为排量调节比例阀的最小调节电流。

10. 一种液压挖掘机, 包括发动机(11)、工作系统(40)及冷却系统, 其特征在于, 所述冷却系统为权利要求1至5中任一项所述的液压行走机械的冷却系统, 其中, 发动机冷却系统(10)的集成散热器(30)与发动机(11)相连, 液压油冷却系统(20)的液压油冷却器(41)与工作系统(40)串联设置。
11. 根据权利要求10所述的液压挖掘机, 其特征在于, 所述液压挖掘机还包括输入端与发动机(11)驱动连接的分动箱(13), 所述工作系统(40)串联设置于所述分动箱(13)的其中一个输出轴与所述液压油冷却器(41)之间。
12. 根据权利要求11所述的液压挖掘机, 其特征在于, 所述工作系统(40)包括与所述分动箱(13)驱动连接的工作泵(42)、依次串联在所述工作泵(42)的液压油路上的主控阀(43)、执行机构(44)、以及分别与所述工作泵(42)的入口和所述液压油冷却器(41)的出口连接的油箱(45)。

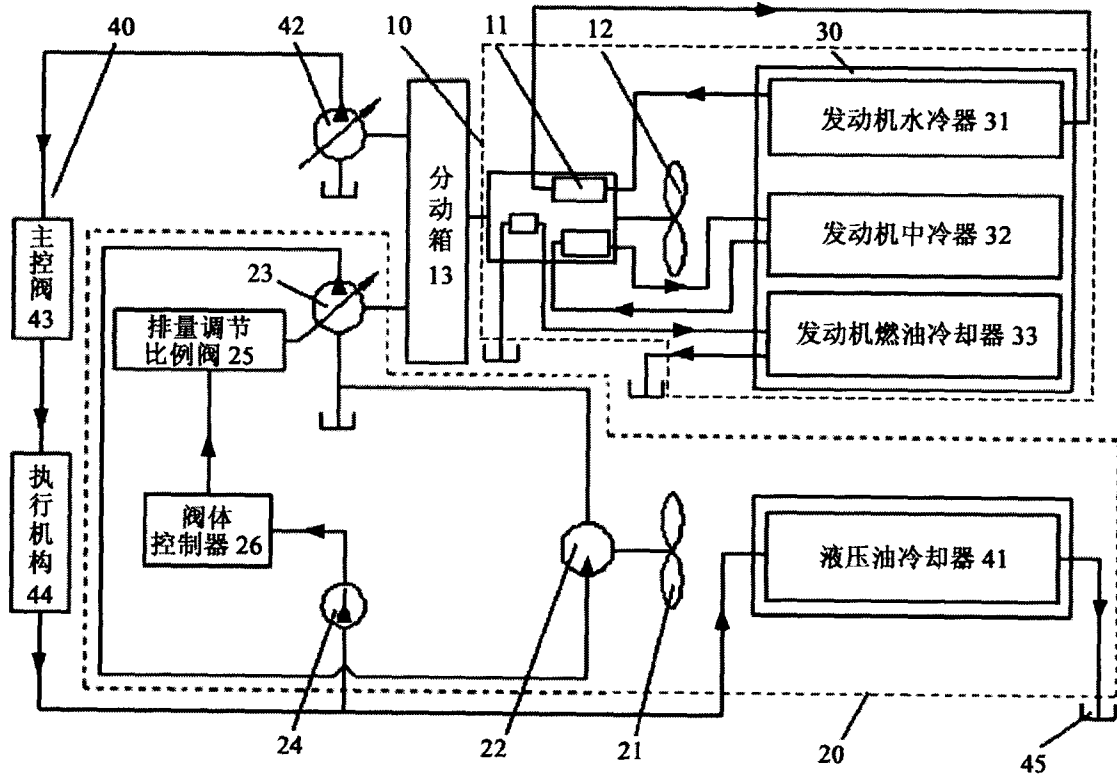


图 1

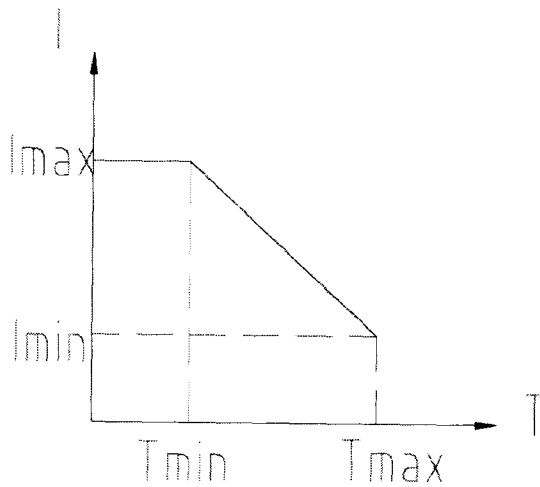


图 2

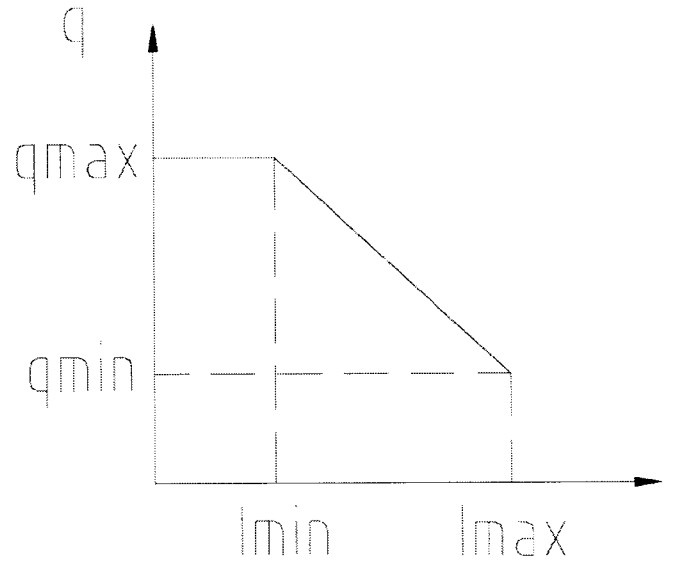


图 3

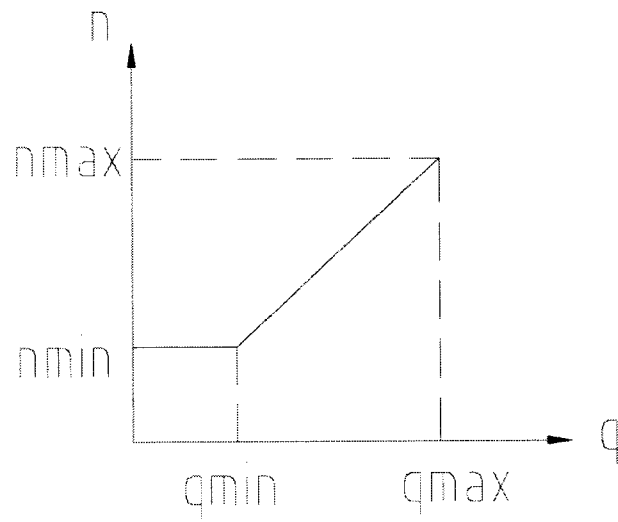


图 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
**PCT/CN2013/070840**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01P 5/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: F01P 5/02, F01P 5/-, F01P 7/-, F15B 21/04, F15B 21/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI : fan, sensor+, temperature, cool+, engine, radiator, oil, water, hydraulic, valve, pump

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2006-37872 A (HITACHI CONSTR MACHINERY CO., LTD.) 09 February 2006 (09.02.2006) description, paragraphs [0013]-[0034], figures 1-4	1-12
X	JP 57-157806 A (HITACHI CONSTR MACHINERY CO., LTD.) 29 September 1982 (29.09.1982) description, pages 1-3, figures 1-3	1-12
X	CN 101605971 A (CLARK EQUIPMENT CO.) 16 December 2009 (16.12.2009) description, pages 3-4, figure 2	1-2, 5-6, 10-12
PX	CN 102562248 A (ZOOMLION HEAVY IND SCI & TECH) 11 July 2012 (11.07.2012) the whole document	1-12
A	CN 200989233 Y (CAPITAL STEEL HEAD CO.) 12 December 2007 (12.12.2007) the whole document	1-12
A	CN 101218421 A (KOMATSU MFG CO., LTD.) 09 July 2008 (09.07.2008) the whole document	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">02 April 2013 (02.04.2013)</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;"><b>02 May 2013 (02.05.2013)</b></p>
<p>Name and mailing address of the ISA</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China</p> <p>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao</p> <p>Haidian District, Beijing 100088, China</p> <p>Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">LU, Shuai</p> <p>Telephone No. (86-10) <b>62413037</b></p>

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.  
**PCT/CN2013/070840**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2006-37872 A	09.02.2006	None	
JP 57-157806 A	29.09.1982	None	
CN 101605971 A	16.12.2009	US 2008108032 A1	08.05.2008
		EP 2097627 A2	09.09.2009
		WO 2008057977 A2	15.05.2008
		CA 2668572 A1	15.05.2008
CN 102562248 A	11.07.2012	None	
CN 200989233 Y	12.12.2007	None	
CN 101218421 A	09.07.2008	WO 2007004750 A1	11.01.2007
		US 2009120386 A1	14.05.2009
		JP 2007016667 A	25.01.2007

国际检索报告

国际申请号  
PCT/CN2013/070840

<b>A. 主题的分类</b>		
F01P5/02(2006.01)i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
<b>B. 检索领域</b>		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: F01P5/02; F01P5/-; F01P7/-; F15B21/04; F15B21/-		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
WPI; EPODOC; CNPAT; 中国期刊网全文数据库; 液压, 油, 水, 工作油, 冷却, 发动机, 风扇, 散热, 阀, 传感器, 温度, 泵, fan, sensor+, temperature, cool+, engine, radiator, oil, water, hydraulic, valve, pump		
<b>C. 相关文件</b>		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	JP 特开 2006-37872A (日立建机株式会社) 09.2 月 2006 (09.02.2006) 说明书第 13-34 段、附图 1-4	1-12
X	JP 昭 57-157806A(日立建机株式会社) 29.9 月 1982 (29.09.1982) 说明书第 1-3 页, 附图 1-3	1-12
X	CN101605971A (克拉克设备公司) 16.12 月 2009 (16.12.2009) 说明书第 3-4 页, 附图 2	1-2、5-6、10-12
PX	CN102562248A (中联重科股份有限公司) 11.7 月 2012 (11.07.2012) 全文	1-12
A	CN200989233Y (首钢总公司) 12.12 月 2007 (12.12.2007) 全文	1-12
A	CN101218421A (株式会社小松制作所) 09.7 月 2008 (09.07.2008) 全文	1-12
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型:		“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件		“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利		“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)		“&” 同族专利的文件
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件		
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		
国际检索实际完成的日期 02.4 月 2013 (02.04.2013)	国际检索报告邮寄日期 02.5 月 2013 (02.05.2013)	
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451	受权官员  陆帅  电话号码: (86-10) 010-62413037	

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2013/070840**

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
JP 特开 2006-37872A	09.02.2006	无	
JP 昭 57-157806A	29.09.1982	无	
CN101605971A	16.12.2009	US2008108032A1	08.05.2008
		EP2097627 A2	09.09.2009
		WO2008057977 A2	15.05.2008
		CA2668572 A1	15.05.2008
CN102562248A	11.07.2012	无	
CN200989233Y	12.12.2007	无	
CN101218421A	09.07.2008	WO2007004750 A1	11.01.2007
		US2009120386 A1	14.05.2009
		JP2007016667 A	25.01.2007