(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 203394937 U
(45)授权公告日 2014.01.15

(21)申请号 201320491310.9

(22)申请日 2013.08.12

(73)专利权人 上海中联重科桩工机械有限公司
地址 201600 上海市松江区缤纷路297号
专利权人 中联重科股份有限公司

(72)发明人 孙同耀

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
代理人 吴贵明 张永明

(51)Int.Cl.
*F15B 21/04*(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

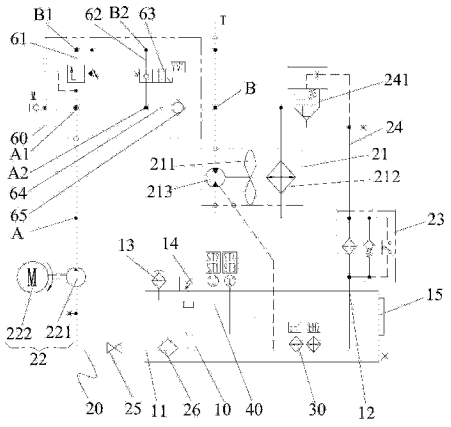
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

液压油温度控制系统及包含其的旋挖钻机、工程机械

(57)摘要

本实用新型提供了一种液压油温度控制系统及包含其的旋挖钻机、工程机械。该液压油温度控制系统，包括：液压油箱(10)；冷却油路(20)，设置有冷却液压油的冷却装置(21)；加热装置(30)，设置在液压油箱(10)上；温度测量装置(40)；以及控制器(50)，控制器作用于冷却油路(20)、加热装置(30)，通过温度测量装置(40)反馈的油温信息，控制冷却油路(20)或加热装置(30)，用于对冷却油路(20)的液压油进行冷却或通过加热装置(30)对液压油进行加热。根据本实用新型的液压油温度控制系统，能够分别实现自动对液压油箱内的液压油的冷却和加热功能，避免液压油在工作过程中产生气穴现象。




CN 203394937 U

1. 一种液压油温度控制系统，其特征在于，包括：

液压油箱（10），包括出油口（11）和回油口（12）；

冷却油路（20），第一端连接至所述出油口（11），第二端连接至所述回油口（12），所述冷却油路（20）上设置有冷却液压油的冷却装置（21）；

加热装置（30），设置在所述液压油箱（10）上，可对所述液压油箱（10）内的液压油加热；

温度测量装置（40），用于检测所述液压油箱（10）内的液压油温度；以及

控制器（50），所述控制器作用于所述冷却油路（20）、所述加热装置（30），通过温度测量装置（40）反馈的油温信息，控制所述冷却油路（20）或所述加热装置（30），用于对冷却油路（20）的液压油进行冷却或通过加热装置（30）对液压油进行加热。

2. 根据权利要求 1 所述的液压油温度控制系统，其特征在于，所述加热装置（30）为电加热型加热器。

3. 根据权利要求 1 所述的液压油温度控制系统，其特征在于，所述温度测量装置（40）为电接点双金属温度计。

4. 根据权利要求 1 所述的液压油温度控制系统，其特征在于，所述控制器（50）内置有温度阈值，当所述温度测量装置（40）测量的液压油温度高于所述阈值时，所述控制器（50）控制液压油输出装置启动，当所述温度测量装置（40）测量的液压油温度低于所述阈值时，所述控制器（50）控制所述液压油输出装置停止。

5. 根据权利要求 1 所述的液压油温度控制系统，其特征在于，所述温度测量装置（40）具有四个温度讯点 ST1、ST2、ST3 和 ST4，其中 ST1<ST2<ST3<ST4，

当所述液压油箱（10）内的液压油温度 T<ST1 时，所述控制器（50）控制所述加热装置（30）对所述液压油箱（10）内的液压油进行加热；

当所述液压油箱（10）内的液压油温度 T>ST2 时，所述控制器（50）控制所述加热装置（30）停止对所述液压油箱（10）内的液压油进行加热；

当所述液压油箱（10）内的液压油温度 T>ST4 时，所述控制器（50）控制所述冷却油路（20）对所述液压油箱（10）内的液压油进行冷却；

当所述液压油箱（10）内的液压油温度 T<ST3 时，所述控制器（50）控制所述冷却油路（20）停止对所述液压油箱（10）内的液压油进行冷却。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的液压油温度控制系统，其特征在于，所述冷却装置（21）包括冷却器（212）、液压马达（213）和被所述液压马达（213）驱动的冷却风扇（211），所述冷却油路（20）还包括设置在所述冷却装置（21）上游的动力装置（22），所述动力装置（22）向所述冷却装置（21）提供液压油，所述动力装置（22）与所述冷却装置（21）之间的油路上设置有第一节点（A），所述液压马达（213）与所述冷却器（212）之间的液压管路上设置有第二节点（B），所述第一节点（A）和所述第二节点（B）之间连接有冷却装置控制机构（60）。

7. 根据权利要求 6 所述的液压油温度控制系统，其特征在于，所述冷却装置控制机构（60）包括溢流油路（61）和控制油路（62），所述溢流油路（61）和所述控制油路（62）的第一端共同连接至所述第一节点（A），所述溢流油路（61）和所述控制油路（62）的第二端共同连接至所述第二节点（B），所述控制油路（62）上设置有控制所述控制油路（62）通断的开关阀

(63)。

8. 根据权利要求 7 所述的液压油温度控制系统，其特征在于，所述第一节点(A)与所述第二节点(B)之间还连接有补油油路(64)。

9. 根据权利要求 6 所述的液压油温度控制系统，其特征在于，所述冷却装置(21)与所述回油口(12)之间的液压管路上设置有回油过滤器(23)，所述第二节点(B)和所述回油过滤器(23)之间连接有与所述冷却器(212)并接的旁油路(24)，所述旁油路(24)上设置有插装阀(241)，所述插装阀(241)的先导液压控制端连接至所述插装阀(241)的出口端的油路上。

10. 根据权利要求 6 所述的液压油温度控制系统，其特征在于，所述动力装置(22)包括液压泵(221)和与所述液压泵(221)驱动连接的发动机(222)，所述液压泵(221)与所述出油口(11)之间设置有蝶阀(25)，在通往所述出油口(11)的输油管路上还设置有吸油过滤器(26)。

11. 一种旋挖钻机，包括液压油温度控制系统，其特征在于，所述液压油温度控制系统为权利要求 1 至 10 中任一项所述的液压油温度控制系统。

12. 一种工程机械，包括液压油温度控制系统，其特征在于，所述液压油温度控制系统为权利要求 1 至 10 中任一项所述的液压油温度控制系统。

# 液压油温度控制系统及包含其的旋挖钻机、工程机械

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及液压油冷却系统领域，具体而言，涉及一种液压油温度控制系统及包含其的旋挖钻机、工程机械。

## 背景技术

[0002] 温度对液压油液的粘度影响很大，为了得到适当的粘度，必须对油液的温度进行控制。而已有的油液温度主要是靠人工操作冷却器风扇启停来控制的，在操作人员感觉液压油箱内的液压油温度较高时，操作人员操作冷却风扇开启，对液压油箱内的液压油进行降温处理，当感觉液压油箱内的液压油温度降低到合适的温度后，操作人员操作冷却风扇关闭，冷却停止。上述的控制过程中需要人工检测，存在人为失误，也增加了人工成本和功率消耗，且当在寒冷地区或刚启动时，液压油温度较低，没有加热功能，粘度太大，增加了功率消耗，还会产生气穴现象。

## 实用新型内容

[0003] 本实用新型旨在提供一种液压油温度控制系统及包含其的旋挖钻机、工程机械，能够分别实现自动对液压油箱内的液压油的冷却和加热功能，避免液压油在工作过程中产生气穴现象。

[0004] 为了实现上述目的，根据本实用新型的一个方面，提供了一种液压油温度控制系统，包括：液压油箱，包括出油口和回油口；冷却油路，第一端连接至出油口，第二端连接至回油口，冷却油路上设置有冷却液压油的冷却装置；加热装置，设置在液压油箱上，可对液压油箱内的液压油加热；温度测量装置，用于检测液压油箱内的液压油温度；以及控制器，控制器作用于冷却油路、加热装置，通过温度测量装置反馈的油温信息，控制冷却油路或加热装置，用于对冷却油路的液压油进行冷却或通过加热装置对液压油进行加热。

[0005] 进一步地，加热装置为电加热型加热器。

[0006] 进一步地，温度测量装置为电接点双金属温度计。

[0007] 进一步地，控制器内置有温度阈值，当温度测量装置测量的液压油温度高于阈值时，控制器控制液压油输出装置启动，当温度测量装置测量的液压油温度低于阈值时，控制器控制液压油输出装置停止。

[0008] 进一步地，温度测量装置具有四个温度讯点ST1、ST2、ST3和ST4，其中ST1<ST2<ST3<ST4，当液压油箱内的液压油温度T<ST1时，控制器控制加热装置对液压油箱内的液压油进行加热；当液压油箱内的液压油温度T>ST2时，控制器控制加热装置停止对液压油箱内的液压油进行加热；当液压油箱内的液压油温度T>ST4时，控制器控制冷却油路对液压油箱内的液压油进行冷却；当液压油箱内的液压油温度T<ST3时，控制器控制冷却油路停止对液压油箱内的液压油进行冷却。

[0009] 进一步地，冷却装置包括冷却器、液压马达和被液压马达驱动的冷却风扇，冷却油路还包括设置在冷却装置上游的动力装置，动力装置向冷却装置提供液压油，动力装置与

冷却装置之间的油路上设置有第一节点，液压马达与冷却器之间的液压管路上设置有第二节点，第一节点和第二节点之间连接有冷却装置控制机构。

[0010] 进一步地，冷却装置控制机构包括溢流油路和控制油路，溢流油路和控制油路的第一端共同连接至第一节点，溢流油路和控制油路的第二端共同连接至第二节点，控制油路上设置有控制控制油路通断的开关阀。

[0011] 进一步地，第一节点与第二节点之间还连接有补油油路。

[0012] 进一步地，冷却装置与回油口之间的液压管路上设置有回油过滤器，第二节点和回油过滤器之间连接有与冷却器并接的旁油路，旁油路上设置有插装阀，插装阀的先导液压控制端连接至插装阀的出口端的油路上。

[0013] 进一步地，动力装置包括液压泵和与液压泵驱动连接的发动机，液压泵与出油口之间设置有蝶阀，在通往出油口的输油管路上还设置有吸油过滤器。

[0014] 根据本实用新型的另一方面，提供了一种旋挖钻机，包括液压油温度控制系统，该液压油温度控制系统为上述的液压油温度控制系统。

[0015] 根据本实用新型的另一方面，提供了一种工程机械，包括液压油温度控制系统，该液压油温度控制系统为上述的液压油温度控制系统。

[0016] 应用本实用新型的技术方案，液压油温度控制系统包括：液压油箱，包括出油口和回油口；冷却油路，第一端连接至出油口，第二端连接至回油口，冷却油路上设置有冷却液压油的冷却装置；加热装置，设置在液压油箱上，对液压油箱内的液压油加热；温度测量装置，检测液压油箱内的液压油温度；以及控制器，控制器作用于冷却油路、加热装置，通过温度测量装置反馈的油温信息，控制冷却油路或加热装置，用于对冷却油路的液压油进行冷却或通过加热装置对液压油进行加热。在液压油箱内的液压油参与工作的过程中，如果温度测量装置测量到液压油的温度较低，则会发送信息至控制器，此时控制器控制加热装置对液压油箱进行加热，使液压油箱内的液压油满足使用要求，避免液压油工作过程中出现气穴现象。如果温度测量装置测量到液压油的温度较高，则通过控制器控制冷却装置运行，对液压油进行冷却，使液压油温度降低到正常范围以内，上述的控制系统不仅能够实现对液压油温度的灵活方便的自动调节，还能够防止液压油温度过低时产生的气穴现象，液压油在工作过程中对相关设备造成损伤。

## 附图说明

[0017] 构成本实用新型的一部分的附图用来提供对本实用新型的进一步理解，本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型，并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中：

[0018] 图 1 示出了根据本实用新型的实施例的液压油温度控制系统的液压原理图；以及

[0019] 图 2 示出了根据本实用新型的实施例的液压油控制系统的控制原理图。

[0020] 附图标记：10、液压油箱；20、冷却油路；30、加热装置；40、温度测量装置；50、控制器；60、冷却装置控制机构；11、出油口；12、回油口；13、空滤器；14、液位控制器；15、液位液温计；21、冷却装置；211、冷却风扇；212、冷却器；213、液压马达；22、动力装置；221、液压泵；222、发动机；23、回油过滤器；24、旁油路；241、插装阀；25、蝶阀；26、吸油过滤器；61、溢流油路；62、控制油路；63、开关阀；64、补油油路；65、单向阀。

## 具体实施方式

[0021] 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本实用新型。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。

[0022] 如图 1 和图 2 所示，根据本实用新型的实施例，液压油温度控制系统包括液压油箱 10、冷却油路 20 和加热装置 30，液压油箱 10 上设置有出油口 11 和回油口 12，冷却油路 20 的第一端连接在液压油箱 10 的出油口 11 上，第二端连接在液压油箱 10 的回油口 12 上，使得冷却油路 20 形成一个液压回路。加热装置 30 设置在液压油箱 10 上，可以对液压油箱 10 内的液压油进行加热。

[0023] 在液压油箱 10 上还设置有温度测量装置 40，用于测量液压油箱 10 内的液压油温度，并将测得的实时液压油温度传输至一控制器 50。控制器 50 分别连接至冷却油路 20 和加热装置 30，并根据温度测量装置 40 测得的液压油箱 10 内的液压油温度来控制冷却油路 20 或加热装置 30 运行，从而对液压油箱 10 内的液压油进行降温或者加热，使液压油箱 10 内的液压油温度满足使用要求。

[0024] 冷却油路 20 上沿液压油的流动方向设置有动力装置 22 和冷却装置 21，动力装置 22 包括设置在冷却油路 20 上并将液压油输送至冷却装置 21 的液压泵 221 以及与液压泵 221 驱动连接并为液压泵 221 提供驱动力的发动机 222。冷却装置 21 包括设置在冷却油路 20 上的液压马达 213、连接在液压马达 213 的输出轴上的冷却风扇 211 以及设置在冷却油路 20 上并与冷却风扇 211 相应设置的冷却器 212。在冷却器 212 的出口端与液压油箱 10 的回油口 12 之间的液压管路上还设置有回油过滤器 23，该回油过滤器 23 包括并联设置的过滤器、预压单向阀以及压力开关，用于对流回至液压油箱 10 的液压油进行过滤，以防止参与工作过程的液压油中携带的杂质等进入液压油箱 10 中降低液压油的清洁度，影响液压油的工作性能。

[0025] 在液压油箱 10 内的液压油参与工作的过程中，如果温度测量装置 40 测量到液压油的温度较低，则会发送信息至控制器 50，此时控制器 50 控制加热装置 30 对液压油箱 10 进行加热，使液压油箱 10 内的液压油满足使用要求，避免液压油工作过程中出现气穴现象。如果温度测量装置 40 测量到液压油的温度较高，则通过控制器 50 控制冷却装置 21 运行，对液压油进行冷却，使液压油温度降低到正常范围以内，上述的控制系统不仅能够实现对液压油温度的灵活方便的自动调节，还能够防止液压油温度过低时产生的气穴现象，液压油在工作过程中对相关设备造成损伤。

[0026] 冷却油路 20 上包括位于液压泵 221 和冷却装置 21 之间的液压管路上的第一节点 A，以及位于冷却装置 21 的液压马达 213 和冷却器 212 之间的第二节点 B，即，该第一节点 A 和第二节点 B 位于液压马达 213 的相对两侧，在第一节点 A 和第二节点 B 之间设置有与所述液压马达 213 并联的冷却装置控制机构 60，用于控制冷却装置 21 工作与否。该冷却装置控制机构 60 包括连接在第一节点 A 和第二节点 B 之间的溢流油路 61 和控制油路 62，溢流油路 61 和控制油路 62 并接。溢流油路 61 的第一端 A1 和控制油路 62 的第一端 A2 均连接至第一节点 A，溢流油路 61 的第一端 B1 和控制油路 62 的第一端 B2 均连接至第二节点 B。溢流油路 61 包括一溢流阀，该溢流阀的进油端连接至第一节点 A，出油端连接至第二节点 B。控制油路 62 包括一开关阀 63，该开关阀 63 控制控制油路 62 打开或者关闭，并进而与溢流

油路 61 相配合控制冷却装置 21 启动或者停止。优选地，该控制油路 62 的开关阀 63 为两位两通电磁阀，且当该两位两通电磁阀不得电时，液压油从第一节点 A 经控制油路 62 至第二节点 B 禁止，从第二节点 B 经控制油路 62 至第一节点 A 连通，当该先导式两位两通电磁阀得电时，控制油路 62 始终连通。

[0027] 本实施例的液压油温度控制系统的第二节点 B 处还可以具有一外接接口 T，用于与系统回油油路连接，使参与执行机构动作的液压油经由此处流回液压油箱 10。

[0028] 优选地，控制器 50 内置有温度阈值，温度测量装置 40 测量的液压油温度高于该阈值时，则控制器 50 控制液压油输出装置启动，将液压油输送至执行机构，使液压油驱动执行机构工作。当温度测量装置 40 测量的液压油温度低于阈值时，则控制器 50 控制液压油输出装置停止工作并同时控制加热装置 30 对液压油箱 10 进行加热，避免将温度较低的液压油输送至执行机构内产生气穴现象，而对执行机构造成损伤。当液压油箱 10 内的液压油温度加热到阈值温度以上时，则控制器 50 控制液压油输出装置将液压油输送至执行机构，并驱动执行机构正常工作。上述的液压油输出装置指的是将满足使用条件的液压油通过液压泵等输出，使液压油参与执行机构的动作，完成某种具体功能（例如泵送或者行走等）的装置。

[0029] 优选地，在控制油路 62 和溢流油路 61 的共同进口端至第二节点 B 之间还设置有一补油油路 64，该补油油路 64 上设置有防止液压油从第一节点 A 直接流动至第二节点 B 的单向阀 65。单向阀 65 是用来补油的，当液压泵 221 停止供油时，液压马达 213 在惯性作用下继续转动，此时油液从回油 T 经单向阀 65 补充到液压马达 213 的入口，防止液压马达 213 吸空。

[0030] 优选地，在第二节点 B 与回油过滤器 23 之间还连接有一旁油路 24，该旁油路 24 与冷却器 212 并联设置，在该旁油路 24 上设置有一插装阀 241，在本实施例中，该插装阀 241 为两通插装阀，该两通插装阀的进油口连接至第二节点 B，出油口 11 连接至回油过滤器 23。优选地，该两通插装阀的液压控制端连接至冷却器 212 出口端的液压管路上。插装阀 241 可以在冷却器 212 堵塞、无需冷却或出现其他问题而无法工作时，使液压油经插装阀 241 而直接流动至回油过滤器 23，并最终流回油箱，因此可以增加冷却油路 20 使用的安全性和可靠性。

[0031] 优选地，在动力装置 22 与液压油箱 10 的出油口 11 之间的冷却油路 20 上设置有蝶阀 25，在通往出油口 11 的输油管路上还设置有吸油过滤器 26。吸油过滤器 26 可以滤除液压油箱 10 内液压油中的杂质，保证液压油的工作性能，蝶阀 25 则可以很方便地调节液压油流量的大小，使其满足使用要求。

[0032] 优选地，在本实施例中液压油箱 10 上设置有两个电加热型加热器 EH1、EH2，电加热型加热器也可以为一个或三个以上，其数量取决于油液容积，多个电加热型加热器的控制端均连接至控制器 50，并由控制器 50 来控制电加热型加热器的工作。

[0033] 温度测量装置 40 具有四个温度讯点 ST1、ST2、ST3 和 ST4，其中 ST1<ST2<ST3<ST4，当液压油箱 10 内的液压油温度 T<ST1 时，控制器控制加热装置 30 对液压油箱 10 内的液压油进行加热；当液压油箱 10 内的液压油温度 T>ST2 时，控制器控制加热装置 30 停止对液压油箱 10 内的液压油进行加热；当液压油箱 10 内的液压油温度 T>ST4 时，控制器控制冷却油路 20 对液压油箱 10 内的液压油进行冷却；当液压油箱 10 内的液压油温度 T<ST3 时，控制

器控制冷却油路 20 停止对液压油箱 10 内的液压油进行冷却。

[0034] 本实施例中的温度测量装置 40 为两个电接点双金属温度计，可以自动检测并显示油液温度。每个电接点双金属温度计带有两个开关量，因此具有两个发讯温度点，随着液压油温度变化，到达设定温度时就会发讯至控制器 50，控制器 50 则根据相关讯息控制相应的系统工作。

[0035] 例如：假设 ST1=20℃，ST2=40℃，ST3=45℃，ST4=65℃，那么该温控系统的控制过程为：当油液温度 T ＜ 20℃时，ST1 发讯至控制器 50，开启电加热型加热器对液压油箱 10 内的液压油进行加热；当液压油箱 10 内的液压油油液温度被加热到 T ＞ 40℃时，ST2 发讯至控制器 50，关闭电加热型加热器；当液压油工作过程中，温度检测装置检测到油液温度 T ＞ 65℃时，ST4 发讯至控制器 50，控制器 50 控制两位两通电磁阀失电，控制油路 62 断开，液压油无法经过控制油路 62 直接流回液压油箱 10，因此液压泵 221 出口处的压力升高，液压泵 221 与液压马达 213 之间的管路形成高压油，高压油驱动液压马达 213 转动，带动冷却风扇 211 开启对冷却器 212 散热，开始对液压油进行冷却。在液压马达 213 工作的过程中，当液压油压力过高超过溢流阀的开启压力时，可直接打开溢流阀，并经溢流阀流回液压油箱 10，从而可以防止液压油的压力过高。当油液温度 T ＜ 45℃时，ST3 发讯，两位两通电磁阀得电，控制油路 62 连通，液压马达 213 出口处的液压油直接经控制油路 62 流回液压油箱 10，液压马达 213 的两端不能产生压力差，因此无法转动，冷却风扇 211 停转，停止冷却。上述的 ST1 和 ST2 为控制电加热型加热器启停的两个发讯温度点，ST3 和 ST4 为控制冷却装置 21 是否工作的两个发讯温度点。

[0036] 在液压油箱 10 上还可以设置空滤器 13、液位控制器 14 和液位液温计 15，以便更好地对液压油进行监控，保证液压油在一个合适的温度范围内工作。

[0037] 根据本实用新型的液压油温度控制系统，通过电接点温度计节点发讯，指令电加热型加热器和冷却器 212 相应动作，形成闭环控制系统，把液压油液温度控制在最佳使用范围内（45℃ -65℃），实现液压油液温度的自动控制，降低了人工成本，减少了人工失误，实现了油温控制的自动化、智能化，并且增加了油液低温加热功能，节省了功率的消耗，防止了气穴现象的产生，达到了节能、防腐、防污染的目标。

[0038] 根据本实用新型的实施例，提供了一种旋挖钻机，该旋挖钻机包括上述的液压油温度控制系统。

[0039] 根据本实用新型的实施例，提供了一种工程机械，该工程机械包括上述的液压油温度控制系统。

[0040] 从以上的描述中，可以看出，本实用新型上述的实施例实现了如下技术效果：液压油温度控制系统包括：液压油箱，包括出油口和回油口；冷却油路，第一端连接至出油口，第二端连接至回油口，冷却油路上设置有冷却液压油的冷却装置；加热装置，设置在液压油箱上，对液压油箱内的液压油加热；温度测量装置，检测液压油箱内的液压油温度；以及控制器，分别与冷却油路、加热装置和温度测量装置连接，并根据温度测量装置测量的液压油温度控制冷却油路对液压油进行冷却或者控制加热装置对液压油进行加热。在液压油箱内的液压油参与工作的过程中，如果温度测量装置测量到液压油的温度较低，则会发送信息至控制器，此时控制器控制加热装置对液压油箱进行加热，使液压油箱内的液压油满足使用要求，避免液压油工作过程中出现气穴现象。如果温度测量装置测量到液压油的温度较

高，则通过控制器控制冷却装置运行，对液压油进行冷却，使液压油温度降低到正常范围以内，上述的控制系统不仅能够实现对液压油温度的灵活方便的自动调节，还能够防止液压油温度过低时产生的气穴现象，液压油在工作过程中对相关设备造成损伤。

[0041] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已，并不用于限制本实用新型，对于本领域的技术人员来说，本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

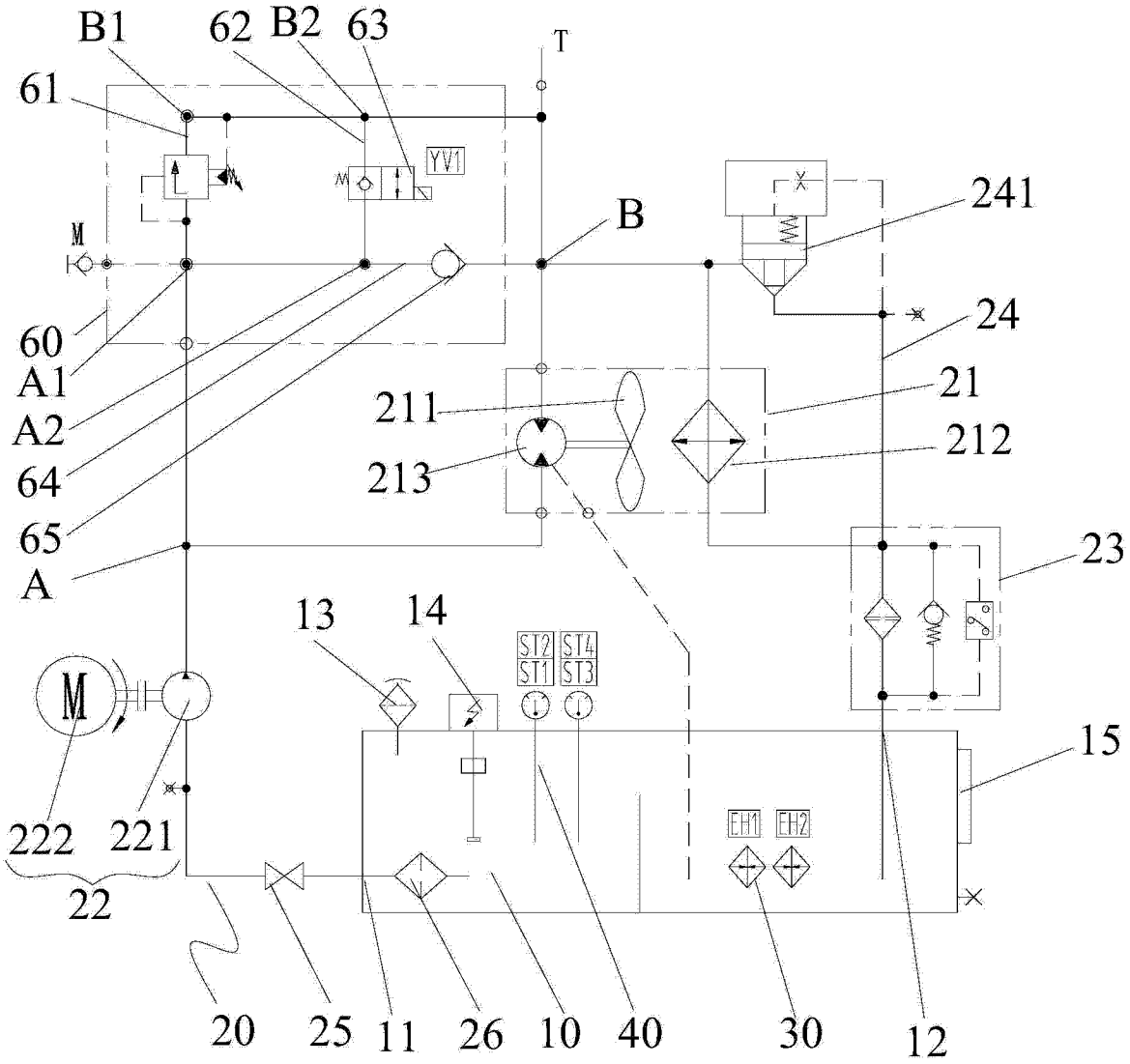

B1
62
B2
63
T
61
YV1
M
B
241
24
60
A1
A2
64
65
A
211
213
21
212
23
13
14
ST2
ST1
ST4
ST3
15
222
221
22
EH1
EH2
20
25
11
26
10
40
30
12

图 1

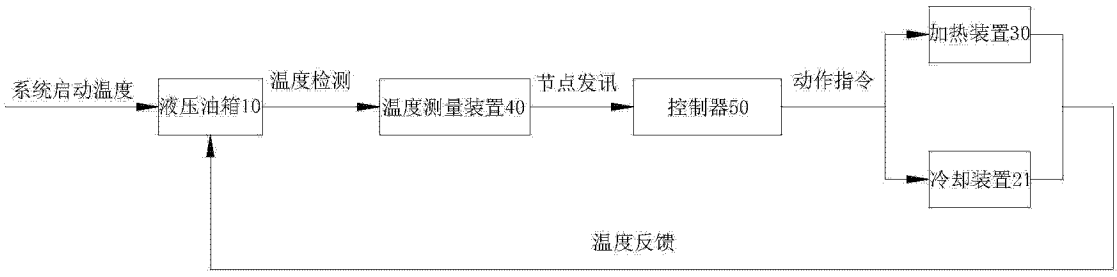

系统启动温度
液压油箱10
温度检测
温度测量装置40
节点发讯
控制器50
动作指令
加热装置30
冷却装置21
温度反馈

图 2