



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108698679 A

(43)申请公布日 2018.10.23

(21)申请号 201680082376.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.02.26

B63H 5/125(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.08.22

B63H 20/12(2006.01)

B63H 25/30(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/FI2016/050122 2016.02.26

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02017/144767 EN 2017.08.31

(71)申请人 ABB有限公司  
地址 芬兰赫尔辛基

(72)发明人 H·维塔南 J-P·乌西塔洛  
S·韦斯特伦德

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

代理人 李辉

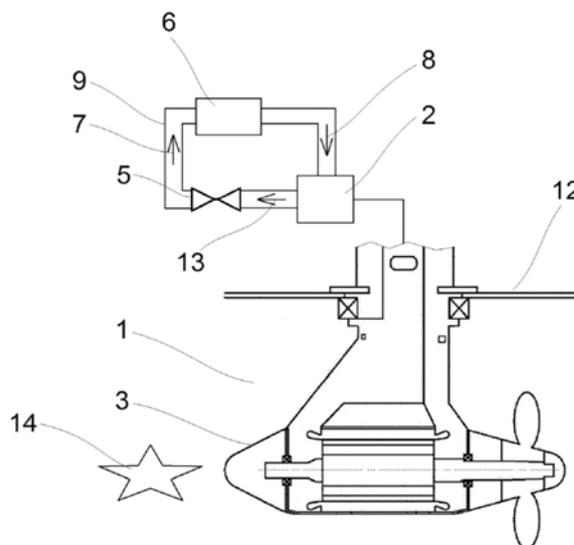
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

转向系统、全向推进系统和用于吸收热的方法

(57)摘要

根据本发明的一个示例性方面,提供了一种全向推进系统(1)的转向系统(30),该转向系统(30)包括至少一个液压马达(2),该液压马达(2)被配置为操作推进单元(3)的全向系统,推进单元(3)被布置在船舶之外,流体循环(4)从至少一个液压马达(2)经由分离的液压过载保护单元并返回到马达(2),该过载保护单元包括卸压单元和热管理单元,以及其中卸压单元包括卸压阀(5),以及热管理单元包括蓄热器、热交换器或两者的组合,以及其中包括过载保护单元(32)的流体循环(4)被配置为至少部分地吸收在推进单元(3)转动期间所生成的热。



1. 一种全向推进系统(1)的转向系统(30),所述转向系统(30)包括:
  - 至少一个液压马达(2),被配置为操作推进单元(3)的全向系统,所述推进单元(3)被布置在船舶之外,
  - 流体循环(4),从所述至少一个液压马达(2)经由分离的液压过载保护单元(32)并返回到所述马达(2),
  - 所述过载保护单元包括卸压单元和热管理单元,以及其中
  - 所述卸压单元包括卸压阀(5),以及
  - 所述热管理单元包括蓄热器、热交换器或两者的组合,以及
  - 其中包括所述过载保护单元(32)的所述流体循环(4)被配置为至少部分地吸收在所述推进单元(3)转动期间所生成的热。
2. 根据权利要求1所述的转向系统(30),其中所述转向系统(30)被配置为允许所述推进单元(3)与碰撞对象一起转动。
3. 根据权利要求1或2所述的转向系统(30),其中所述推进单元(3)的转动由外力引起的临界扭矩所引起。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的转向系统(30),其中由外力所引起的所述推进单元(3)的转动表示所述转向系统(30)过扭矩情形。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的转向系统(30),其中所述热管理单元的至少一部分与所述卸压单元串联布置。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的转向系统(30),其中所述蓄热器包括管道或温度平衡箱(6)或两者。
7. 根据权利要求6所述的转向系统(30),其中所述温度平衡箱(6)被配置为接收所述卸压阀(5)的经加热的出口流体流,并向液压马达进口容积提供填充流体流。
8. 根据权利要求6至7中任一项所述的转向系统(30),其中所述温度平衡箱(6)被配置为增加所述流体循环(4)的旋转容积。
9. 根据权利要求6至8中任一项所述的转向系统(30),其中所述温度平衡箱(6)被配置为增加所述流体循环(4)的热容量。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的转向系统(30),其中温度平衡箱流体出口流(8)的温度小于卸压流体出口流(7)的温度。
11. 根据权利要求1至10中任一项所述的转向系统(30),其中所述转向系统(30)包括在所述至少一个液压马达(2)与所述过载保护单元之间的液压互连。
12. 根据权利要求11所述的转向系统(30),其中所述液压互连、所述至少一个液压马达和所述过载保护单元被配置为使流体循环。
13. 根据权利要求1至12中任一项所述的转向系统(30),其中所述流体循环(4)包括被耦合到所述过载保护单元的增压流体系统。
14. 根据权利要求1至13中任一项所述的转向系统(30),其中齿轮(11)被布置在所述至少一个液压马达(2)与所述推进系统(1)的转向齿轮之间。
15. 根据权利要求1至14中任一项所述的转向系统(30),其中所述热管理单元与所述卸压单元分离,或者所述热管理单元和所述卸压单元被合并在一起。
16. 一种全向推进系统(1),包括:

-至少一个液压马达(2),被配置为操作推进单元(3)的全向系统,所述推进单元(3)被布置在船舶之外,

-流体循环(4),从所述至少一个液压马达(2)经由分离的液压过载保护单元并返回到所述马达(2),

-所述过载保护单元包括卸压单元和热管理单元,以及其中

-所述卸压单元包括卸压阀(5),以及

-所述热管理单元包括蓄热器、热交换器或两者的组合,以及

-其中包括所述过载保护单元(32)的所述流体循环(4)被配置为至少部分地吸收在所述推进单元转动期间所生成的热。

17.根据权利要求16所述的全向推进系统(1),其中所述全向推进系统(1)被配置为允许所述推进单元(3)与碰撞对象一起转动。

18.根据权利要求16或17所述的全向推进系统(1),其中所述推进单元(3)的转动由外力引起的临界扭矩引起。

19.根据权利要求16至18中任一项所述的全向推进系统(1),其中由外力引起的所述推进单元(3)的转动表示转向系统(30)过扭矩情形。

20.根据权利要求16至19中任一项所述的全向推进系统(1),其中所述热管理单元的至少一部分与所述卸压单元串联布置。

21.根据权利要求16至20中任一项所述的全向推进系统(1),其中所述蓄热器包括管道或温度平衡箱(6)或两者。

22.根据权利要求21所述的全向推进系统(1),其中所述温度平衡箱(6)被配置为接收所述卸压阀(5)的经加热的出口流体流,并且向液压马达进口容积提供填充流体流。

23.根据权利要求21至22中任一项所述的全向推进系统(1),其中所述温度平衡箱(6)被配置为增加所述流体循环(4)的旋转容积。

24.根据权利要求21至23中任一项所述的全向推进系统(1),其中所述温度平衡箱(6)被配置为增加所述流体循环(4)的热容量。

25.根据权利要求16至24中任一项所述的全向推进系统(1),其中温度平衡箱流体出口流(8)的温度小于卸压流体出口流(7)的温度。

26.根据权利要求16至25中任一项所述的全向推进系统(1),其中所述系统(1)包括在所述至少一个液压马达(2)与所述过载保护单元之间的液压互连。

27.根据权利要求26所述的全向推进系统(1),其中所述液压互连、所述至少一个液压马达和所述过载保护单元被配置为使流体循环。

28.根据权利要求16至27中任一项所述的全向推进系统(1),其中所述流体循环(4)包括被耦合到所述过载保护单元的增压流体系统。

29.根据权利要求16至28中任一项所述的全向推进系统(1),其中齿轮(11)被布置在所述至少一个液压马达(2)与所述推进系统(1)的转向齿轮之间。

30.一种用于吸收在全向推进系统(1)的转向系统(30)过扭矩情形期间所生成的热的方法,所述方法包括:

-允许推进单元(3)与碰撞对象(14)一起转动,所述推进单元(3)被布置在船舶之外,

-使流体从液压马达(2)经由分离的液压过载保护单元并返回到所述马达(2)而循环,

以及其中

所述过载保护单元包括卸压单元和热管理单元,以及其中

●所述卸压单元包括卸压阀(5),以及

●所述热管理单元包括蓄热器、热交换器或两者的组合,以及

-通过所述过载保护单元吸收所生成的热的至少一部分。

31. 根据权利要求30所述的方法,还包括:

-接收所述卸压阀(5)的经加热的出口流体流,以及

-向液压容积提供填充流体流,其中液压马达进口被连接到所述液压容积。

32. 根据权利要求30或31所述的方法,还包括:

-通过散热器将热从存在于所述过载保护单元中的流体传递出去,所述散热器被耦合到所述蓄热器或被合并到所述蓄热器中。

33. 一种用于操作全向推进系统(1)的转向系统(30)的方法,所述方法包括:

-允许推进单元(3)转动,所述推进单元(3)被布置在船舶之外,

-使流体从液压马达(2)经由卸压阀(5)到温度平衡箱(6)并返回到所述马达(2)而循环,以及

-通过所述温度平衡箱(6)吸收归因于所述系统(1)的至少一部分与冰或任何其他对象(14)碰撞而在所述推进系统(1)的转向系统(30)过扭矩情形下所生成的至少一部分热。

34. 一种计算机可读存储器,其上存储有计算机可实施的指令集,所述指令能够使得计算设备(31)与全向推进系统(1)相关联或与全向推进系统(1)的转向系统(30)相关联地:

-基于过载保护单元的一部分中的流体温度测量,将热交换器耦合到流体循环,或者

-基于所述过载保护单元的一部分中的流体温度测量,控制被耦合到所述流体循环的所述热交换器的冷却剂的流体流,或者

-通过从蓄热器的流体容积到箱管线或对应的较低压力线的主动可控制阀连接(26)来直接地交换存在于所述过载保护单元中的流体。

## 转向系统、全向推进系统和用于吸收热的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种全向推进系统的转向系统。此外,本发明涉及一种全向推进系统。特别地,本发明的各方面涉及一种包括减震系统的全向推进系统的转向系统。附加地,本发明涉及一种用于吸收在全向推进系统的转向系统过扭矩情形期间所生成的热的方法。此外,本发明涉及一种用于操作全向推进系统的转向系统的方法。此外,本发明涉及计算机可读存储器。

### 背景技术

[0002] 文献WO 2000/15495 A1描述了船舶的普通螺旋桨推进系统(诸如客船、渡轮、货船、驳船、油轮、破冰船、近海船舶等)以及螺旋桨单元,其中为螺旋桨轴和任何传动装置产生推进功率的装备被定位于船舶的船体之外的特殊腔室、吊舱、或被支撑用于相对于船体旋转推进单元内。螺旋桨单元也可取代分离的转舵装置被用于使船舶转向。一般地,这些单元被称为全向推进系统或舵螺旋桨设备,并且例如本申请中的申请人提供商标为“AZIPOD”的这种全向单元。目前,正在设计功率超过20MW的全向推进系统。

[0003] 全向推进系统包括一个或数个推进螺旋桨,该推进螺旋桨被安装在推进单元中所支撑的轴上,该推进螺旋桨基本上可绕垂直轴线转动。推进单元被附接到轴结构的下端,该轴结构可转动地支撑在船体中,并且正常地是直的管状构件。通过转动所谓的转动轴,可以引导推进单元并因此引导螺旋桨在任何期望的方向上流动。

[0004] 一般地,全向推进系统的转向装置已经被实施为,使得齿轮舵柄环或类似的舵柄轮缘已被附接到形成系统的旋转轴线的管状轴上,该舵柄借助于适于与其配合的液压马达或电动马达而旋转。

[0005] 在采用液压转向系统的情况下,产生马达所需的液压压力的操作机械由一个或多个液压泵以及一个或多个电动马达组成。为了提高转向齿轮的使用可靠性并满足所需的冗余水平,液压马达可以被布置在两个以上分离的液压回路中,每个液压环路可以与系统分离并且在发生故障的情况下怠速。

[0006] 在电动转向的情况下,通过将电动马达直接连接到舵柄轮缘或优选地经由减速齿轮得到对应的冗余水平和怠速功能。

[0007] 正常地,在操作中,推进单元的转动所需的扭矩取决于螺旋桨平面与推进单元的所谓的转动轴线或旋转轴线的距离。通常,螺旋桨被定位于推进单元的末端,因此相对远离推进单元的转动轴线。因此,需要相对高的扭矩来转动推进单元。配备有全向推进系统的船舶的可操纵性是优异的,但是转动推进单元所需的扭矩可以高并且根据推进功率而增加。高扭矩引起问题,特别是在具有高螺旋桨推力的缓慢移动的舰船中(诸如拖船和破冰船)。转动推进单元所需的扭矩可以达到高的值,因此需要非常强的转向机械。此外,例如,过扭矩情形可能归因于当推进单元被迫沿着碰撞对象转动时、系统的至少一部分与冰块或其他对象的碰撞以避免损坏而发生。

[0008] 已经采用了液压转动系统,因为液压系统容易允许以相对低的旋转速度获得转动

全向推进单元所需的相对高的扭矩。同时,借助于传统的泵和阀动装置以及对应的液压组件,可以容易且相对精确地控制船舶通过液压装置转动和转向。此外,归因于液压卸压阀的优异响应时间和精度,用于保护转向系统的动力传动的机械部件的减震和扭矩限制特征最适合用液压装置实施。因此,液压动力传动系统被认为是转向系统的最适合的解决方案,该转向系统经常暴露于导致过扭矩情况的高外部负载。

[0009] 推进单元必须能够与碰撞对象一起转动,使得不会对转向系统造成损坏。吸收热的量对应于当推进单元被迫由碰撞对象转动时在卸压阀处产生的损失能量。传统上,具有液压转向的全向推进系统具有四个非常大的液压马达,其直接地被连接到包括小齿轮的转向齿轮。卸压阀优选地与马达集成在相同封装中,以得到具有高度可预测的动态特性的标准解决方案。大型马达包含足够的油体积以吸收过扭矩情形下所生成的热。例如,过扭矩情形可能发生在北极环境中,此时推进系统在操作期间经常暴露于与冰块碰撞。

[0010] 应避免转向系统部件的尺度过大。然而,与包括大型液压马达的系统相比,使用以增加旋转速度操作的较小液压马达可能归因于小马达体积、高旋转速度和在卸压阀与马达端口之间工作线中的小体积而在过扭矩运动期间产生热问题。

[0011] 鉴于前述内容,提供一种包括减震系统的全向推进系统或转向系统将是有益的,该减震系统可吸收在推进系统的转向系统过扭矩情形期间所生成的热,以便利用没小的马达而不会遭受有遇到热问题。

## 发明内容

[0012] 本发明由独立权利要求的特征限定。一些特定实施例在从属权利要求中限定。

[0013] 根据本发明的第一方面,提供了一种全向推进系统的转向系统,该转向系统包括至少一个液压马达,该液压马达被配置为操作推进单元的全向系统,推进单元被布置在船舶之外,流体循环从至少一个液压马达经由分离的液压过载保护单元返回到马达,过载保护单元包括卸压单元和热管理单元,以及其中卸压单元包括卸压阀,以及热管理单元包括蓄热器、热交换器或两者的组合,以及其中包括过载保护单元的流体循环被配置为至少部分地吸收在推进单元转动期间所生成的热。

[0014] 第一方面的各种实施例可以包括来自以下项列表的至少一个特征:

[0015] • 在某个预定义负载压力水平已经被超过时,转向系统被配置为允许推进单元与碰撞对象一起转动,

[0016] • 推进单位的转动是由外力引起的临界扭矩引起的

[0017] • 由外力引起的推进单元的转动表示转向系统过扭矩情形

[0018] • 蓄热器包括管道或温度平衡箱或两者

[0019] • 热管理单元的至少一部分与卸压单元串联布置

[0020] • 温度平衡箱被配置为接收卸压阀的经加热的出口流体流并且向液压容积提供填充流体流,其中液压马达进口被连接到该液压容积

[0021] • 温度平衡箱流体出口流的温度小于卸压流体出口流的温度

[0022] • 温度平衡箱被配置为增加流体循环的旋转容积

[0023] • 温度平衡箱被配置为增加流体循环的热容量

[0024] • 转向系统包括至少一个液压马达与过载保护单元之间的液压互连

- [0025] • 液压互连、至少一个液压马达和过载保护单元被配置为使流体循环
- [0026] • 流体循环被配置为通过散热器或冷却器减小流体循环中的流体温度
- [0027] • 温度平衡箱被配置为通过散热器或冷却器减小流体循环中的流体温度
- [0028] • 流体循环包括被耦合到过载保护单元的增压流体系统
- [0029] • 齿轮被布置在至少一个液压马达与推进系统的转向齿轮之间
- [0030] • 热管理单元与卸压单元分离
- [0031] • 热管理单元和卸压单元被合并在一起
- [0032] • 温度平衡箱流体出口流的温度比卸压流体出口流的温度小10[°C]、小15[°C]、小20[°C]或小35[°C]
- [0033] • 温度平衡箱的容积适于保持至少5[1]、至少10[1]、至少15[1]、或至少20[1]的流体
- [0034] • 转向系统被实施于全向推进系统中或被耦合到全向推进系统
- [0035] 根据本发明的第二方面,提供了一种全向推进系统,包括至少一个液压马达,该液压马达被配置为操作推进单元的全向系统,推进单元被布置在船舶之外,流体循环从至少一个液压马达经由分离的液压过载保护单元并返回到马达,过载保护单元包括卸压单元和热管理单元,以及其中,卸压单元包括卸压阀,以及热管理单元包括:蓄热器、热交换器或两者的组合,以及其中,包括过载保护单元的流体循环被配置为至少部分地吸收在推进单元转动期间所生成的热。
- [0036] 第二方面的各种实施例可以包括来自以下项列表的至少一个特征:
- [0037] • 在某个预定义的负载压力水平已经被超过时,全向推进系统被配置为允许推进单元与碰撞对象一起转动
- [0038] • 推进单元的转动是由外力引起的临界扭矩引起的
- [0039] • 由外力引起的推进单元的转动表示转向系统过扭矩情形
- [0040] • 热管理单元的至少一部分与卸压单元串联布置
- [0041] • 蓄热器包括管道或温度平衡箱或两者
- [0042] • 温度平衡箱被配置为接收卸压阀的经加热出口流体流,并向液压容积提供填充流体流,其中,液压马达进口被连接到液压容积
- [0043] • 温度平衡箱被配置为增加流体循环的旋转容积
- [0044] • 温度平衡箱被配置为增加流体循环的热容量
- [0045] • 温度平衡箱流体出口流的温度小于卸压流体出口流的温度
- [0046] • 该系统包括在至少一个液压马达与过载保护单元之间的液压互连
- [0047] • 液压互连、至少一个液压马达和过载保护单元被配置为使流体循环
- [0048] • 流体循环包括被耦合到过载保护单元的增压流体系统
- [0049] • 齿轮被布置在至少一个液压马达与推进系统的转向齿轮之间
- [0050] 根据本发明的第三方面,提供了一种用于吸收在全向推进系统的转向系统过扭矩情形期间所生成的热的方法,该方法包括允许推进单元与碰撞对象一起转动,推进单元被布置在船舶之外,使液体从液压马达经由分离的液压过载保护单元并返回到马达而循环,以及其中,过载保护单元包括卸压单元和热管理单元,以及其中,卸压单元包括卸压阀,并且热管理单元包括蓄热器、热交换器或两者的组合,并且通过过载保护单元吸收所生成的

热的至少一部分。

[0051] 第三方面的各种实施例可包括来自以下项列表的至少一个特征：

[0052] • 该方法还包括接收卸压阀的经加热的出口流体流，并向液压马达进口容积提供填充流体流

[0053] • 该方法还包括通过散热器将热从存在于过载保护单元中的流体传递出去，该散热器被耦合到蓄热器或被集成在蓄热器中

[0054] 根据本发明的第四方面，提供了一种用于操作全向推进系统的方法，该方法包括允许推进单元转动，推进单元被布置在船舶之外，使液体从液压马达经由卸压阀到温度平衡箱并返回到马达而循环，以及通过温度平衡箱吸收归因于系统的至少一部分与冰或其他对象碰撞而在推进系统的转向系统过扭矩情形期间所生成的至少一部分热。

[0055] 根据本发明的第五方面，提供了一种计算机可读存储器，其上存储有一组计算机可实施的指令，该指令能够使得计算设备与全向推进系统相关联或与全向推进系统的转向系统30相关联地，基于过载保护单元的一部分中的流体温度测量将热交换器耦合到流体循环，或者基于过载保护单元的一部分中的流体温度测量控制被耦合到流体循环的热交换器的冷却剂的流体流，或者通过从蓄热器的流体容积到箱管线或对应的低压管线的主动可控阀连接直接地交换存在于过载保护单元中的流体。

[0056] 通过本发明的某些实施方案获得了相当大的优点。本发明的某些实施例提供了一种全向推进系统。本发明的某些其他实施例提供了一种用于吸收在全向推进系统的转向系统过扭矩情形期间所生成的热的方法。附加地，本发明的某些其他实施例提供了一种用于操作全向推进系统的方法。

[0057] 根据本发明的某些实施例，可以吸收在全向推进系统的转向系统过扭矩情形期间所生成的热。因此，可以在系统中使用明显更小的液压马达。例如，本发明的某些实施例使得能够在极区船或破冰船上使用相对小的液压马达。

[0058] 小型液压马达比目前所使用的马达更紧凑，因此减少了推进系统的重量、尺度和成本。更小的马达的可用性和多样性比市场上的大型马达要好得多。推进单元可以通过使用标准组件来构建，而不对系统进行任何进一步的改变。附加地，该系统可以工业规模制造。

## 附图说明

[0059] 为了更完整地理解本发明的特定实施例及其优点，现在参考以下结合附图的描述。在附图中：

[0060] 图1图示了根据本发明的至少一些实施例的全向推进系统的示意图，

[0061] 图2图示了根据本发明的至少一些实施例的包括散热器的全向推进系统的示意图，

[0062] 图3图示了包括根据本发明的至少一些实施例的齿轮的全向推进系统的示意图，

[0063] 图4图示了根据本发明的至少一些实施例的流体循环图的示意图，

[0064] 图5图示了在转向系统过扭矩情形期间根据本发明的至少一些实施例的全向推进系统的转向系统的流体循环图的示意图，

[0065] 图6图示了在转向系统过扭矩情形期间根据本发明的至少一些实施例的全向推进

系统的转向系统的流体循环图的示意图,以及

[0066] 图7图示了根据本发明的至少一些实施例的包括过载保护单元的全向推进系统的转向系统的流体循环图的示意图。

### 具体实施方式

[0067] 本发明的某些实施例涉及一种包括减震系统的全向推进系统。减震系统被设计为吸收在推进系统的转向系统过扭矩情形期间生成的热。例如,当推进系统的至少一部分暴露于与冰块或任何其他对象碰撞时,这种过扭矩情形可能发生。该系统能够通过允许推进单元以适合的方向与碰撞对象一起转动来吸收这种震动并吸收所生成的热。

[0068] 在图1中,图示了根据本发明的至少一些实施例的全向推进系统1的示意图。推进系统1包括定位于船舶的船体12之外在支撑用于相对于船体12旋转的特殊推进单元3内的用于产生针对推进器轴的推进动力的装备以及传动装置。

[0069] 全向推进系统1包括多个液压马达2,液压马达2被配置为操作推进单元3的转向系统,该转向系统被布置在船舶之外。术语“操作”意味着推进系统1的推进单元3可以围绕垂直旋转轴线相对于船体12转动。通常,推进单元3可相对于船体12在两个方向上无限制地转动。例如,推进系统可以包括被耦合到推进系统1的转向齿轮的四个或六个液压马达。在图1中,仅示出了一个液压马达2。

[0070] 系统1还包括减震系统,该减震系统包括从液压马达2经由卸压阀5到温度平衡箱6并返回到马达2的流体循环。通常,油被用作流体循环中的流体。温度平衡箱6被配置为至少部分地吸收在推进系统1的转向系统过扭矩情形期间所生成的热。例如,温度平衡箱6也可以称为流体华伦(warren)或温度稳定贮存器。每个流体循环的液压马达2、卸压阀5和温度平衡箱6被布置在船舶之内。

[0071] 例如,在推进系统1的至少一部分在操作期间暴露于与冰块或任何其他对象14碰撞的情况下,推进单元3能够与碰撞对象14一起转动,使得不会对转向系统造成损坏。因此,液压马达2中的压力增加。在一定压力水平下,当工作压力超过卸压阀的设定压力时,卸压阀5被打开。由外力引起的推进单元3的这种转动表示转向系统过扭矩情形,其中液压系统的流体被加热。液压马达流体出口流13从液压马达2流到卸压阀5。随后,卸压阀流体出口流7在蓄热器(诸如温度平衡箱6和/或热交换器)的方向上经由管路9流动。温度平衡箱6表示长管道的替代并且可以充当热卸压流体出口流7的缓冲容积。温度平衡箱6可以例如包括管路迷宫,以便提供对长管道的替代。附加地,在温度平衡箱6中,例如可以降低流体的温度。换言之,温度平衡箱6可以被配置为减小热的进入卸压阀流体出口流7的温度。所吸收的热量对应于当马达2迫使流体流过卸压阀时产生的损失能量,当推进单元被迫由碰撞对象14转动时,马达2充当泵。接着,温度平衡箱流体出口流8可以流回到液压马达2。返回到液压马达2的温度平衡箱流体出口流8的温度小于卸压阀流体出口流7的温度。

[0072] 温度平衡箱6增加流体循环的旋转容积。根据某些实施例,温度平衡箱6的容积适于保持在5[1]至20[1]之间范围内的流体,例如至少10[1]或至少15[1]。只要温度平衡箱6的总容量不被卸压阀流体出口流7显著超过,温度平衡箱流体出口流8的温度就相对冷。

[0073] 应注意,代替在卸压阀5与液压马达2之间包括温度平衡箱6,可以在卸压阀5与液压马达2之间仅布置直的或弯曲的管路以便形成流体循环。管路可具有适合的横截面积和/

或长度,以便在流体循环中提供足够的流体容积。

[0074] 系统1能够在转向系统过扭矩情形期间避免卸压阀5与马达端口之间的工作线中的热问题。存在于流体循环中的流体可以从液压马达2、经由卸压阀5以及经由温度平衡箱6循环多次通过相同回路。

[0075] 在图2中,图示了根据本发明的至少一些实施例的包括散热器10的全向推进系统1的示意图。例如,蓄热器可以包括散热器10,散热器10包括用于引导工作流体通过管路系统的管路系统,即,气体或液体可以流过散热器10的管路系统,以便将热从存在于蓄热器(即,温度平衡箱6)的流体传递出去。通常,流体(诸如油、水或水-乙二醇混合物)被用作工作流体。

[0076] 根据其他实施例,散热器10可包括冷却翅片或远离温度平衡箱6突出的其他对象,以便增加有效的热传递面积。远离温度平衡箱6突出的这种冷却翅片或对象可以代替散热器10布置或者除散热器10之外额外布置,散热器10包括用于引导工作流体通过管路系统的管路系统。远离温度平衡箱6突出的冷却翅片或对象可以例如由铜、铝或具有适合导热率的任何其他材料制成。

[0077] 根据另一实施例,增压流体可以流过温度平衡箱6,使得它恒定地冲洗温度平衡箱6。当然,同样这种主动冷却系统还可以包括远离温度平衡箱6突出的冷却翅片或对象。

[0078] 归因于存在于温度平衡箱6中的流体冷却,在连续的冰碰撞或与其他对象14的碰撞之间所允许的时间段可以非常短而不会使液压系统过热。因此,包括用于推进船舶的全向推进系统1的极区船和破冰船可包括如用于存在于温度平衡箱6中的流体(主动)冷却的系统。

[0079] 系统1能够在转向系统过扭矩情形期间避免卸压阀5与马达端口之间的工作线中的热问题。存在于流体循环中的流体可以从液压马达2、经由卸压阀5以及经由温度平衡箱6多次循环通过相同回路。

[0080] 在图3中,图示了根据本发明的至少一些实施例的包括齿轮11的全向推进系统1的示意图。液压马达2经由齿轮11(例如行星齿轮)被耦合到推进系统的转向齿轮。推进系统1进一步还包括蓄热器(例如,包括散热器10的温度平衡箱)。

[0081] 通过将齿轮11放置在液压马达2与系统1的转向齿轮的小齿轮之间,可以满足扭矩容量要求,同时使用较小的液压马达。系统1还能够在转向系统过扭矩情形期间避免卸压阀5与马达端口之间的工作线中的热问题。存在于流体循环中的流体可以从液压马达2、经由卸压阀5以及经由温度平衡箱6循环多次通过相同的回路。

[0082] 在图4中,图示了根据本发明的至少一些实施例的流体循环图的示意图。示出了流体循环4从液压马达到卸压阀到蓄热器并返回到液压马达。例如,蓄热器可以是温度平衡箱6。

[0083] 在图5中,图示了在转向系统30过扭矩情形期间根据本发明的至少一些实施例的全向推进系统1的转向系统30的流体循环图的示意图。转向系统30包括泵模块16和马达模块15。

[0084] 泵模块16包括使液压泵18旋转的电动马达17。泵模块16还可包括增压泵19、填充功能20和冲洗功能21。

[0085] 电动马达模块15包括液压马达2,液压马达2经由齿轮11被耦合到小齿轮29。马达

模块15还包括从液压马达2经由第二卸压阀23到达蓄热器(例如温度平衡箱6)、经由第一填充止回阀24并返回到马达2的流体循环4。电动马达模块15还包括第一卸压阀22和第二填充止回阀25。如图5所示,在过扭矩情形期间,第一卸压阀22和第二填充止回阀25不是流体循环4的一部分,其中小齿轮29逆时针运动。附加地,马达模块15包括阀连接26,阀连接26例如可以是截止阀或比例阀。

[0086] 增压泵19可以经由增压管线进口止回阀27被连接到温度平衡箱6。温度平衡箱6可以通过增压泵19利用流体持续地冲洗。

[0087] 在图6中,图示了在转向系统30过扭矩情形期间根据本发明的至少一些实施例的全向推进系统1的转向系统30的流体循环图的示意图。转向系统包括泵模块16和马达模块15。

[0088] 泵模块16包括电动马达17和液压泵18,并且它还可以包括增压泵19、填充功能20和冲洗功能21。

[0089] 马达模块15包括液压马达2,液压马达2经由齿轮11被耦合到小齿轮29。马达模块15还包括从液压马达2经由第一卸压阀22到蓄热器(例如温度平衡箱6)、经由第二填充止回阀25并返回到马达2的流体循环4。马达模块15还包括第二卸压阀23和第一填充止回阀24。如图6所示,在小齿轮29的顺时针运动期间,第二卸压阀23和第一填充止回阀24不是流体循环4的一部分。

[0090] 增压泵19可以经由增压管线进口止回阀27被连接到温度平衡箱6。温度平衡箱6可以通过增压泵19利用流体持续地冲洗。

[0091] 转向系统30还包括计算设备31。提供了一种计算机可读存储器,其上存储有计算机可实施的指令集,该指令能够使计算设备31与全向推进系统1相关联或与全向推进系统1的转向系统30相关联,以基于过载保护单元的一部分中的流体温度测量而将热交换器耦合到流体循环4,或者基于过载保护单元的一部分中流体温度测量而控制热交换器的冷却剂的流体流动,或通过主动可控的阀连接26(该阀连接26从蓄热器的流体容积到箱管线或对应的较低压管线)直接地交换存在于过载保护单元中的流体。阀连接26可以是例如截止阀或比例阀。

[0092] 在图7中,图示了根据本发明的至少一些实施例的包括过载保护单元32的全向推进系统1的转向系统30的流体循环图的示意图。转向系统30包括至少一个液压马达2,该液压马达2被配置为操作推进单元3的全向系统,推进单元3被布置在船舶之外。转向系统30还包括流体循环4,从至少一个液压马达2经由分离的液压过载保护单元32并返回到马达2。过载保护单元(32)是流体循环(4)的一部分。换言之,流体循环(4)包括过载保护单元(32)。过载保护单元32包括卸压单元34和热管理单元33。卸压单元34包括卸压阀5,并且热管理单元33包括蓄热器、热交换器或两者的组合。流体循环4被配置为至少部分地吸收在推进单元3的转动期间所生成的热。

[0093] 转向系统30被配置为允许推进单元3与碰撞对象一起转动。推进单元3的转动由临界外力引起。由外力引起的推进单元3的转动表示转向系统30过扭矩情形。热管理单元的至少一部分与卸压单元串联布置。例如,蓄热器可包括管道或温度平衡箱6或两者。温度平衡箱6被配置为接收卸压阀5的经加热的出口流体流并且向液压容积提供填充流体流,其中液压马达进口被连接到液压容积。温度平衡箱流体出口流8的温度小于卸压流体出口流7的温

度。转向系统30包括在至少一个液压马达2与过载保护单元32之间的液压互连。液压互连、至少一个液压马达2和过载保护单元32被配置为使流体循环。

[0094] 应当理解,所公开的本发明的实施例不限于本文所公开的具体结构、工艺步骤或材料,而是扩展到相关领域的普通技术人员将认识到的其等同物。还应理解,本文采用的术语仅用于描述特定实施例的目的,而不旨在限制。

[0095] 贯穿本说明书对一个实施例或实施例的引用意味着结合该实施例所描述的特定特征、结构或特性被包括在本发明的至少一个实施例中。因此,贯穿本说明书在各个地方出现的短语“在一个实施例中”或“在实施例中”不一定都指代相同的实施例。在使用术语(诸如例如,大约或基本上)参考数值的情况下,还公开了精确的数值。

[0096] 如本文所使用的,为方便起见,可以在共同列表中呈现多个项目、结构元件、组成元件和/或材料。但是,这些列表应该被解释为即列表中的每个成员都被单个标识为一个分离且唯一的成员。因此,此类列表中的任何单个成员在没有相反指示时不应仅仅根据其在—一个共同组中的表示而被解释为同一列表中任何其他成员的事实上的等同物。另外,本文中的各种实施例和示例可以与其各种组件的替代物一起提及。应当理解,这些实施例、示例和备选方案不应被解释为彼此的事实上的等同物,而是应被视为本发明的分离和自主的表示。

[0097] 此外,所描述的特征、结构或特性可以在一个或多个实施例中以任何适合的方式组合。在本说明书中,提供了许多具体细节,诸如长度、宽度、形状等的示例,以提供对本发明实施例的透彻理解。然而,相关领域的技术人员将认识到,可以在没有—一个或多个具体细节的情况下或者利用其他方法、组件、材料等来实践本发明。在其他情况下,未详细示出或描述公知的结构、材料或操作以避免模糊本发明的各方面。

[0098] 虽然前述示例在一个或多个特定应用中说明了本发明的原理,但是对于本领域普通技术人员来说显而易见的是,在没有发明的能力的情况下可以对形式、使用和实施方式细节进行多种修改,并且不脱离本发明的原理和概念。因此,除了通过本文所提出的权利要求之外,并不旨在限制本发明。

[0099] 动词“包括”和“包含”在本文中用作开放式限制,既不排除也不要求存在未记载的特征。除非另有明确说明,否则从属权利要求中所述的特征可相互自由组合。此外,应理解,在整个本文档中使用“—”或“—一个”,即单数形式,并不排除多个。

[0100] 工业实用性

[0101] 本发明的至少—些实施例在推进极区船和破冰船方面找到了工业应用。

[0102] 附图标记列表

[0103] 1 推进系统

[0104] 2 液压马达

[0105] 3 推进单元

[0106] 4 流体循环

[0107] 5 卸压阀

[0108] 6 温度平衡箱

[0109] 7 卸压阀流体出口流

[0110] 8 温度平衡箱流体出口流

- [0111] 9 管路
- [0112] 10 散热器
- [0113] 11 齿轮
- [0114] 12 船体
- [0115] 13 液压马达流体出口流
- [0116] 14 对象
- [0117] 15 马达模块
- [0118] 16 泵模块
- [0119] 17 电动马达
- [0120] 18 液压泵
- [0121] 19 增压泵
- [0122] 20 填充功能
- [0123] 21 冲洗功能
- [0124] 22 第一卸压阀
- [0125] 23 第二个卸压阀
- [0126] 24 第一填充止回阀
- [0127] 25 第二填充止回阀
- [0128] 26 阀连接
- [0129] 27 增压管线进口止回阀
- [0130] 28 冲洗流计量孔
- [0131] 29 小齿轮
- [0132] 30 转向系统
- [0133] 31 计算设备
- [0134] 32 过载保护单元
- [0135] 33 热管理单位
- [0136] 34 卸压单元
- [0137] 引用列表
- [0138] 引用专利文献
- [0139] WO 2000/15495 A1
- [0140] 非专利文献

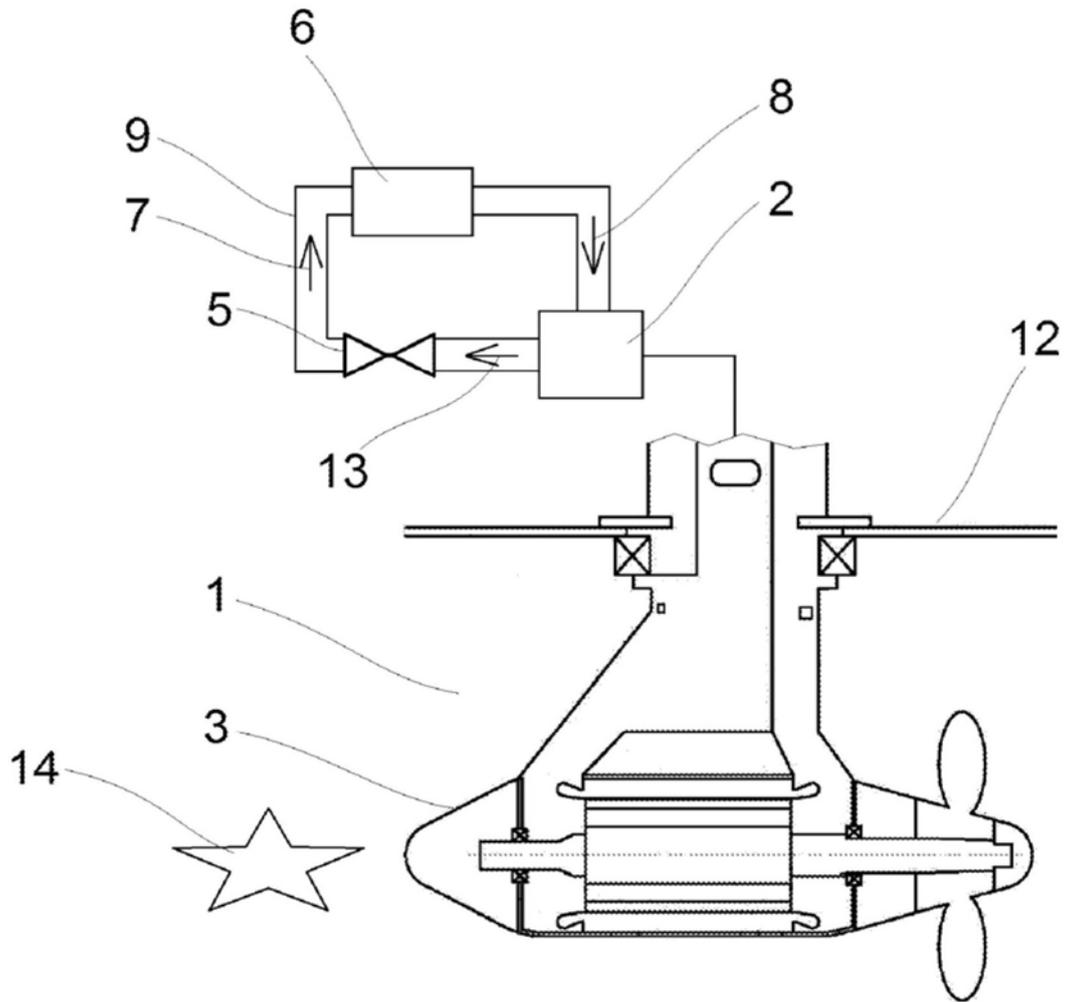


图1

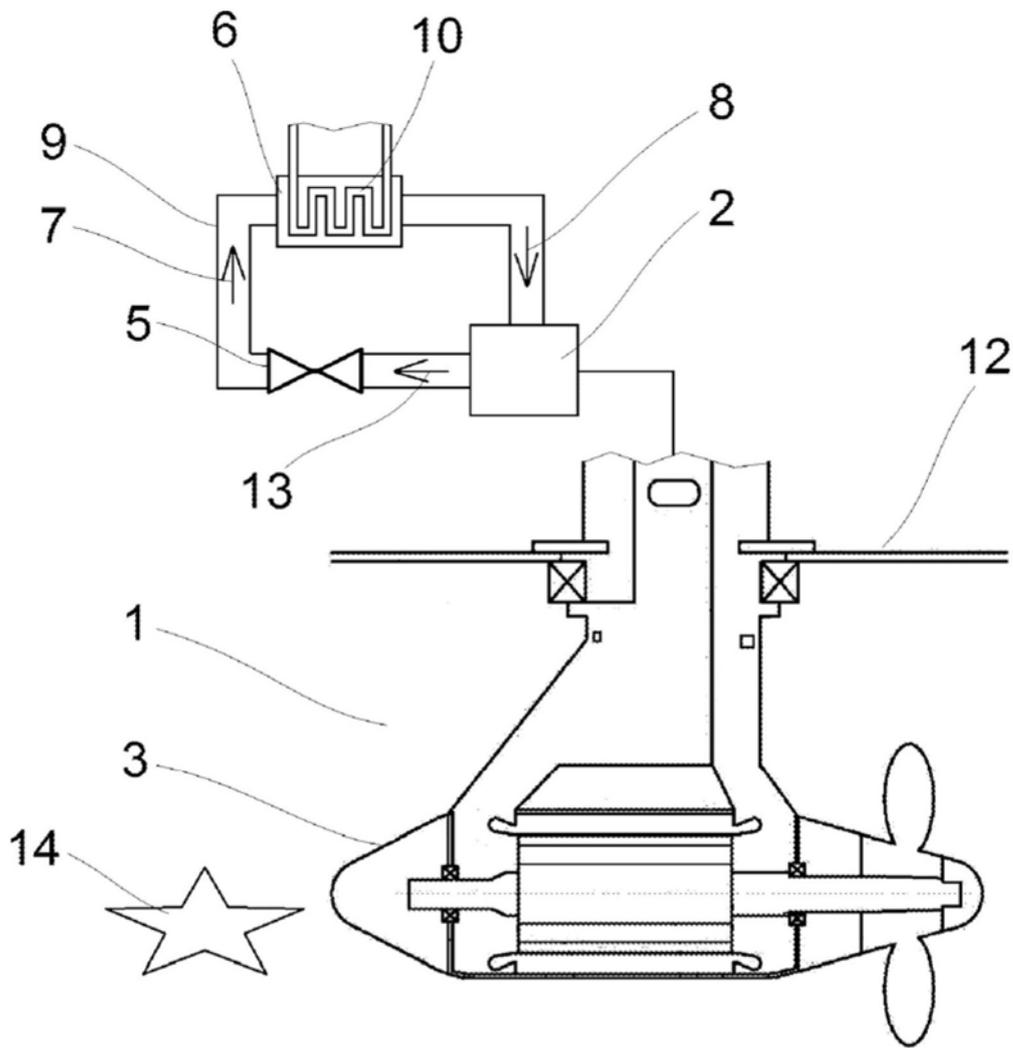


图2

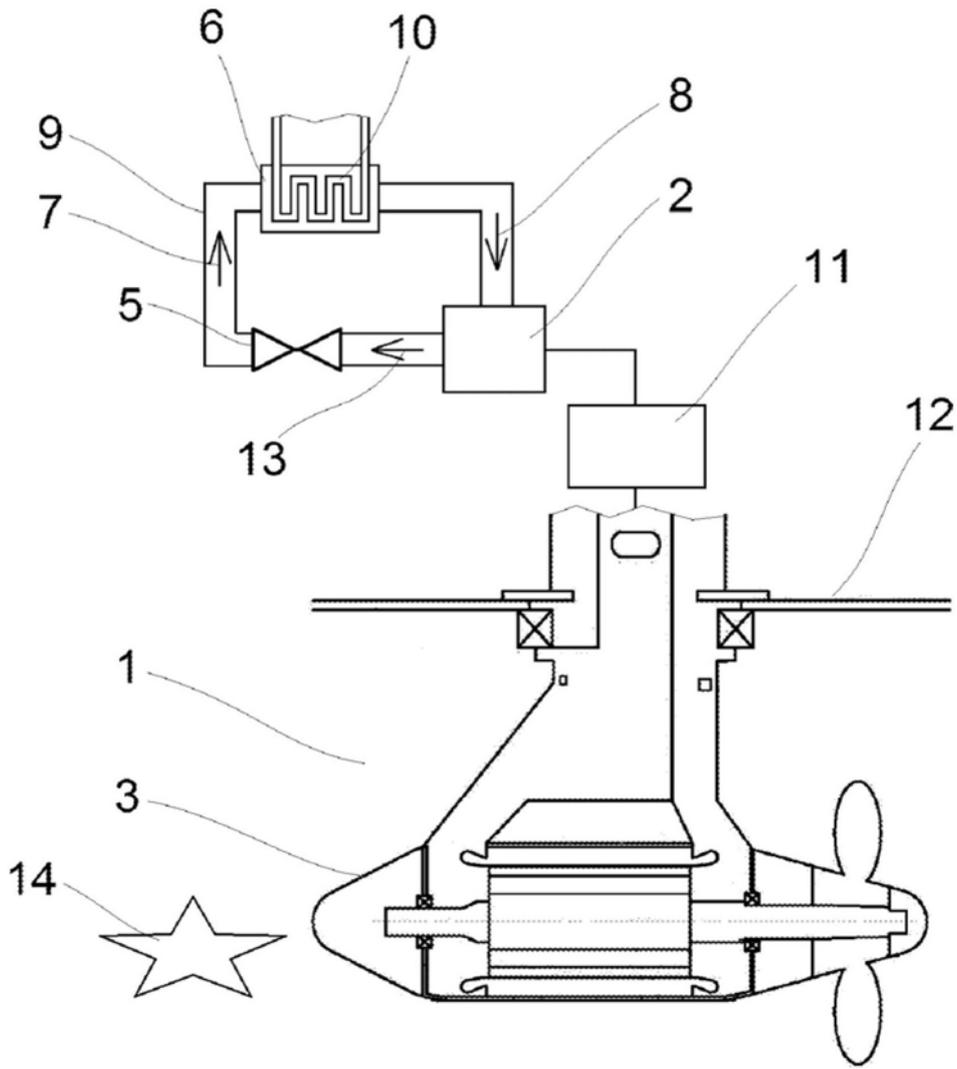


图3

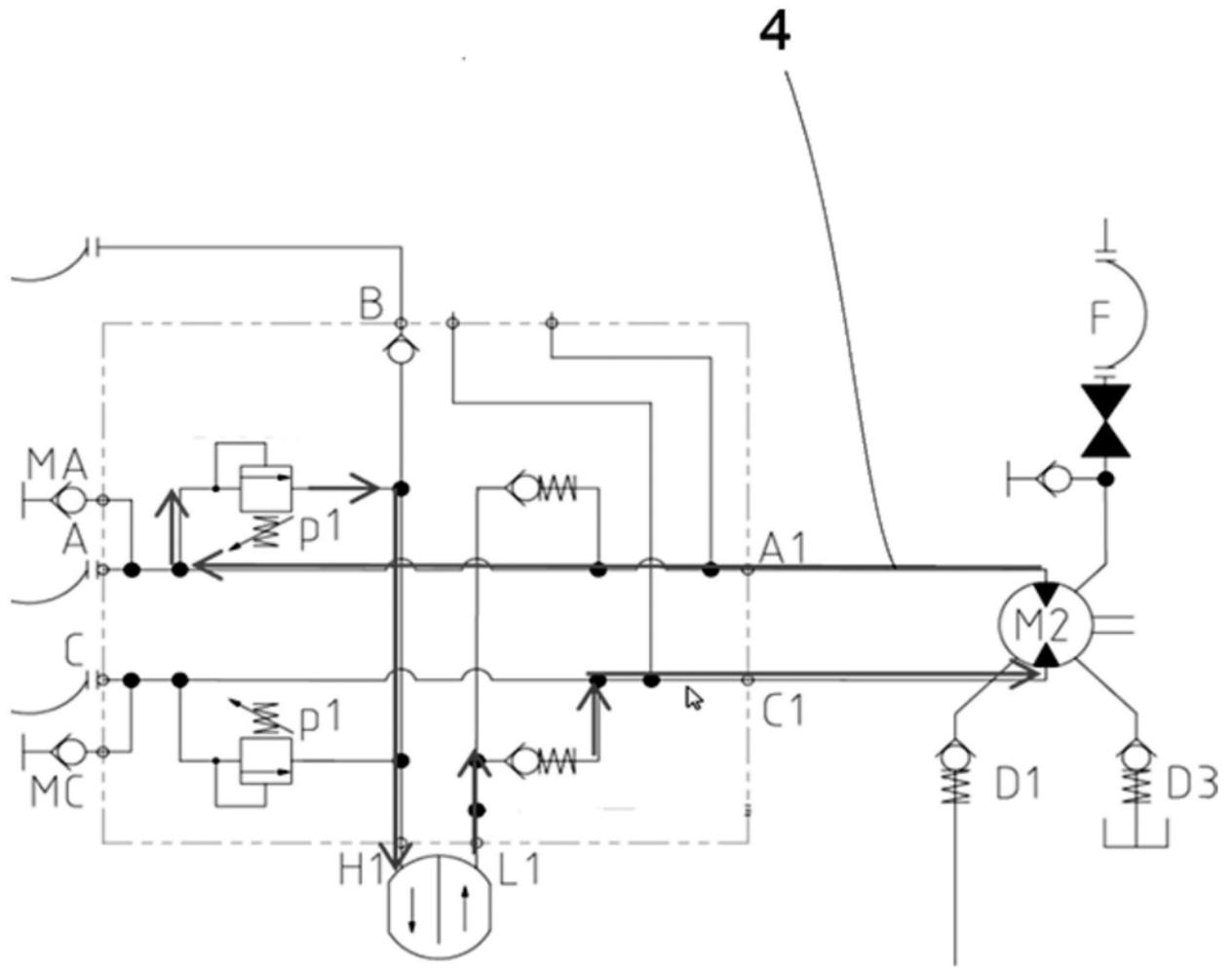


图4

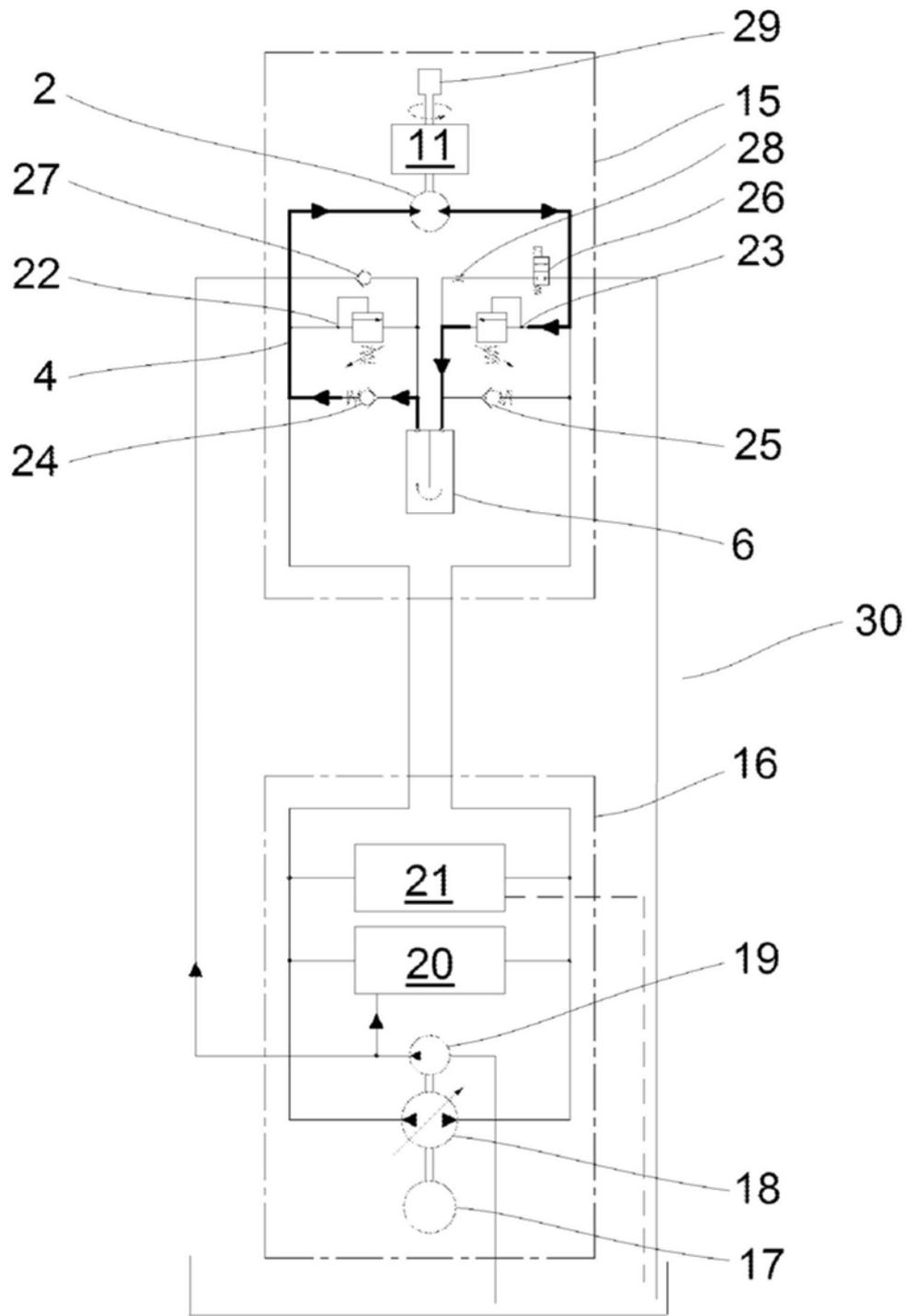


图5

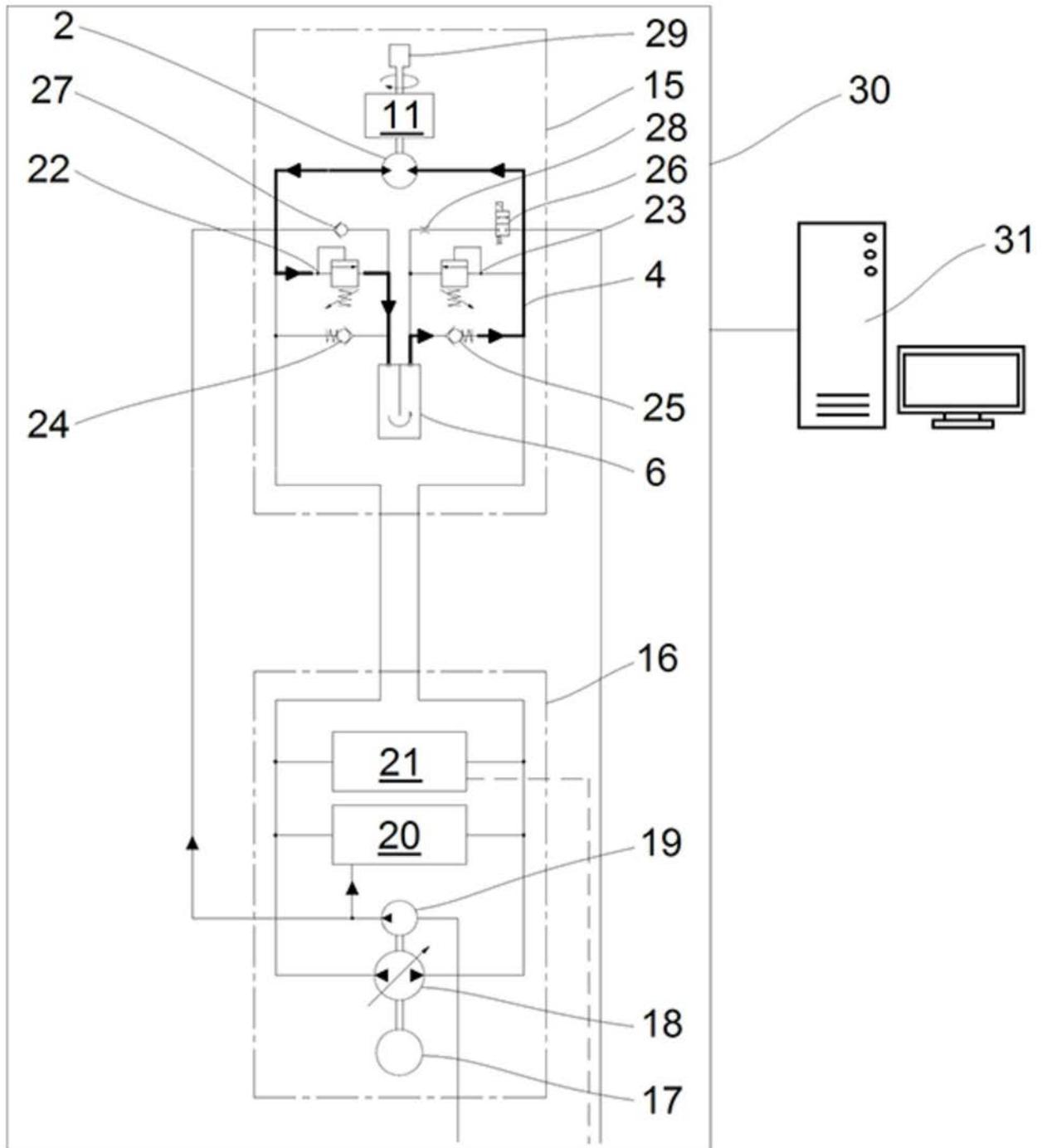


图6

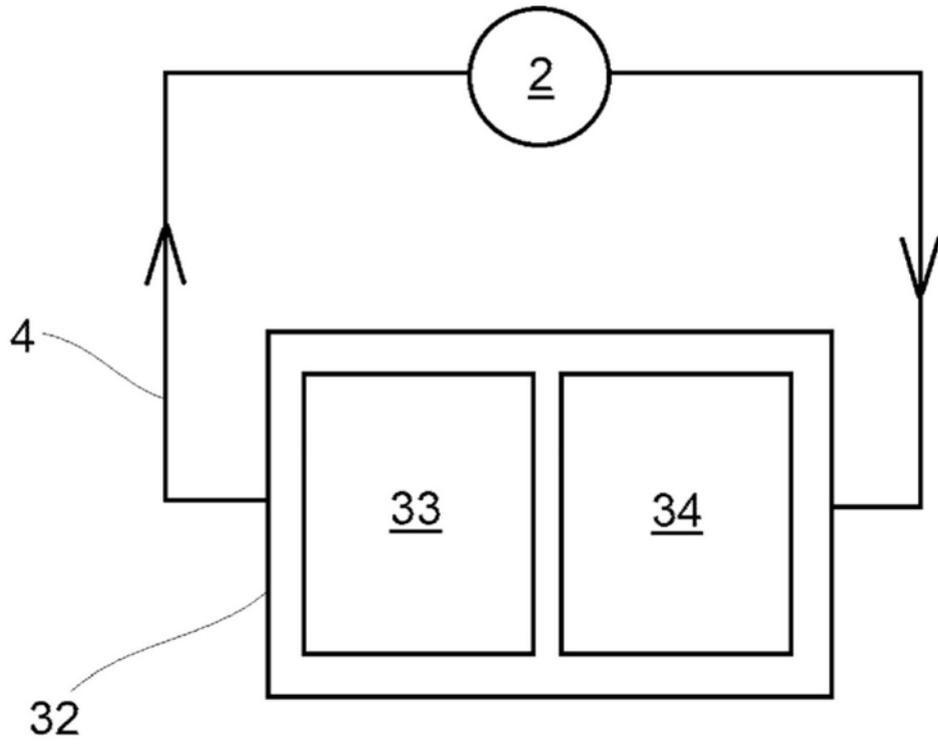


图7