



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103459798 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201180068966. 3

(22) 申请日 2011. 11. 29

(30) 优先权数据

102011001090. 4 2011. 03. 04 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 09. 03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2011/005982 2011. 11. 29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/119622 DE 2012. 09. 13

(73) 专利权人 尼得科 GPM 有限公司

地址 德国默贝尔施罗德

(72) 发明人 弗朗茨·帕韦莱克

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有

限公司 11270

代理人 归莹 张颖玲

(51) Int. Cl.

F01P 5/12(2006. 01)

F04D 15/00(2006. 01)

F04D 25/06(2006. 01)

(56) 对比文件

DE 10037823 A1, 2002. 02. 14,

CN 101351631 A, 2009. 01. 21,

EP 2169233 A2, 2010. 03. 31,

US 2003/0037776 A1, 2003. 02. 27,

DE 102005004315 B4, 2007. 04. 26,

US 6425353 B1, 2002. 07. 30,

审查员 朱鑫

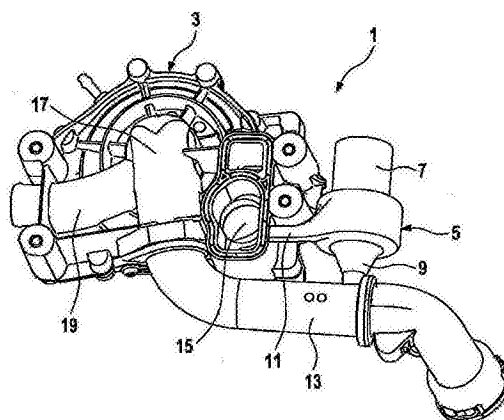
权利要求书6页 说明书15页 附图7页

(54) 发明名称

车辆的冷却系统、冷却液泵、叶轮及控制冷却液流的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于机动车辆的可控制的冷却系统(1),所述冷却系统(1)包括冷却回路、机械驱动的可控制的主冷却液泵(3)以及电力驱动的可控制的第二冷却液泵(5);所述冷却回路用于将所述冷却液输送到内燃机和将所述冷却液从所述内燃机排出。所述冷却系统进一步包括控制装置,所述控制装置根据所述内燃机的运行状态来控制所述第一主冷却液泵(3)和/或第二冷却液泵(5)。本发明进一步提供了一种用于所述冷却系统(1)的电力驱动的可控制的第二冷却液泵(5)、可被用于所述第二冷却液泵(5)中的叶轮(25)以及控制所述冷却系统(1)中的冷却液流的方法。



1. 一种用于机动车辆的可控制的冷却系统 (1), 包括:

冷却回路, 所述冷却回路用于将冷却液供给到所述车辆的内燃机以及将冷却液从所述车辆的内燃机中排出;

机械驱动的可控制的主冷却液泵 (3), 包括第一入口 (17) 和第一出口 (15), 所述第一入口 (17) 用于将冷却液供给到所述主冷却液泵 (3) 中, 所述第一出口 (15) 用于将冷却液排出到所述内燃机; 以及

电力驱动的可控制的第二冷却液泵 (5), 包括入口 (9) 和出口 (11), 所述入口 (9) 用于将冷却液供给到所述第二冷却液泵 (5) 中, 所述出口 (11) 用于将作为旁路冷却液流输送的冷却液朝向所述主冷却液泵 (3) 排出, 其中:

所述第二冷却液泵 (5) 被布置在所述主冷却液泵 (3) 的沿流动方向的上游处, 沿冷却液流动的方向从通向所述主冷却液泵 (3) 的冷却管路 (13) 分支地引出,

利用所述第二冷却液泵 (5) 输送的冷却液以经过所述主冷却液泵 (3) 的下游且不流经所述主冷却液泵 (3) 的方式被供给到通向所述内燃机的所述第一出口 (15),

所述第二冷却液泵 (5) 包括泵壳 (51), 在所述第二冷却液泵 (5) 的泵壳 (51) 中形成有泵腔 (53), 其中电机 (7) 被布置在所述第二冷却液泵 (5) 的泵壳 (51) 的一部分上, 所述电机 (7) 凭借延伸到所述第二冷却液泵 (5) 的泵腔 (53) 中的驱动轴 (21) 来为所述第二冷却液泵 (5) 提供驱动力,

所述第二冷却液泵 (5) 的泵腔 (53) 中的所述第二冷却液泵 (5) 包括叶轮 (25), 所述第二冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 充当输送器组件, 所述第二冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 被布置为和所述驱动轴 (21) 同轴并可驱动地连接到所述驱动轴 (21) 上, 以及

所述第二冷却液泵 (5) 包括形成在所述第二冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 上的控制滑阀 (31), 所述第二冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 至少可被移动到“打开”位置和“关闭”位置, 以用于控制由所述第二冷却液泵 (5) 输送的旁路冷却液流。

2. 根据权利要求 1 所述的系统, 其中, 所述第二冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 用于阻止冷却液沿与所述第二冷却液泵 (5) 的输送方向相反的方向回流。

3. 根据权利要求 1 所述的系统, 其中, 所述主冷却液泵 (3) 包括第一泵壳, 在所述第一泵壳中形成有第一泵腔, 其中, 充当输送器组件的第一叶轮布置在所述第一泵腔中并且经由延伸到所述第一泵腔中的驱动轴驱动。

4. 根据权利要求 3 所述的系统, 其中, 所述延伸到所述第一泵腔中的驱动轴由带传动驱动。

5. 根据权利要求 3 所述的系统, 所述主冷却液泵 (3) 进一步包括第一控制滑阀, 所述第一控制滑阀形成在所述第一叶轮上并且和所述第一叶轮同轴地布置, 所述第一控制滑阀至少可被移动到“打开”位置和“关闭”位置, 以控制由所述主冷却液泵 (3) 输送的冷却液流。

6. 根据权利要求 5 所述的系统, 其中, 可被至少移动到“打开”位置和“关闭”位置的所述第一控制滑阀沿着所述第一叶轮安装在所述第一泵腔中。

7. 根据权利要求 1 所述的系统, 其中, 所述第二冷却液泵 (5) 的电机 (7) 被配置为干式转子或湿式转子。

8. 根据权利要求 1 所述的系统, 进一步包括控制装置, 所述控制装置根据所述内燃机的已分配的运行工况来控制所述主冷却液泵 (3) 和 / 或所述第二冷却液泵 (5)。

9. 一种电动冷却液泵 (5), 所述电动冷却液泵 (5) 使用在根据权利要求 1-8 中任一项所述的冷却系统 (1) 中, 其中所述电动冷却液泵 (5) 被设计为径流泵并且包括:

泵壳 (51);

入口 (9) 和出口 (11);

形成在所述电动冷却液泵 (5) 的泵壳 (51) 中的泵腔 (53); 其中, 所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 被布置在所述电动冷却液泵 (5) 的泵腔 (53) 中的驱动轴 (21) 上, 所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 可通过所述驱动轴 (21) 的中继被电机 (7) 驱动, 以及

控制滑阀 (31), 所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 至少可被移动到“打开”和“关闭”位置以控制由电动冷却液泵 (5) 输送的旁路冷却液流, 其中

从冷却液管路 (13) 转移的待输送的冷却液可通过所述电动冷却液泵 (5) 的大体上圆锥状延伸的入口 (9) 被引入到形成在所述电动冷却液泵 (5) 的泵壳 (51) 中的泵腔 (53) 里, 并且所述被引入到所述电动冷却液泵 (5) 的泵腔 (53) 中的冷却液可通过电动冷却液泵 (5) 的出口 (11) 从所述电动冷却液泵 (5) 的泵腔 (53) 中排出, 所述电动冷却液泵 (5) 的出口 (11) 被布置为大体上径向地和所述电动冷却液泵 (5) 的入口 (9) 成直角; 其中,

所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 被布置在所述电动冷却液泵 (5) 的泵腔 (53) 中并且被设计为径流泵叶轮, 所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 通过轴向的旋转运动来吸入冷却液并且将冷却液沿径向输送到所述电动冷却液泵 (5) 的出口 (11);

所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 被设计为布置在所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 上的且与所述驱动轴 (21) 同轴的控制滑阀 (31); 以及

其中,

所述电机 (7) 包括伸入到所述电动冷却液泵 (5) 的泵腔 (53) 中的驱动轴 (21),

所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 和所述控制滑阀 (31) 同轴地布置在所述驱动轴 (21) 上并且以间隙配合的方式被保持在所述驱动轴 (21) 上, 所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 和所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 被保持在所述驱动轴 (21) 上, 以及

所述电动冷却液泵 (5) 的被设计为圆柱形的控制滑阀 (31) 封闭所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 并能沿所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 的轴向被移动到“打开”和“关闭”位置。

10. 根据权利要求 9 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 至少可被移动到“打开”和“关闭”位置以阻止冷却液沿与所述电动冷却液泵 (5) 的输送方向相反的方向回流。

11. 根据权利要求 9 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 所述电动冷却液泵 (5) 的入口 (9) 为法兰式的入口 (9), 所述电动冷却液泵 (5) 的出口 (11) 法兰式的出口 (11)。

12. 根据权利要求 9 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 和所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 通过保持元件 (47) 被保持在所述驱动轴 (21) 上。

13. 根据权利要求 9 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 所述电机 (7) 被布置在所述电动冷却液泵 (5) 的泵壳 (51) 远离所述电动冷却液泵 (5) 的入口 (9) 的部分上。

14. 根据权利要求 9 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 以被所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 的叶片 (39) 穿透的方式连接到所述电动

冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 上。

15. 根据权利要求 9 或 14 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 所述电机 (7) 被设计为干式转子并且通过布置在驱动轴 (21) 上的轴封 (29) 来实现所述电动冷却液泵 (5) 的泵腔 (53) 的密封。

16. 根据权利要求 9 或 14 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 所述电机 (7) 被设计为湿式转子并且通过由电动冷却液泵 (5) 输送的冷却液来冷却。

17. 根据权利要求 9 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 通过至少一个被布置在电动冷却液泵 (5) 中的致动器, 所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 可沿所述驱动轴 (21) 移动, 其中: 所述致动器被设计为气动地、磁力地和 / 或液压地驱动所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀; 或者所述致动器被设计为电动伺服电机。

18. 根据权利要求 9 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 包括封闭所述驱动轴 (21) 并且朝向所述电动冷却液泵 (5) 的入口 (9) 的部分 (33), 所述部分 (33) 具有形成在其内圆周面上的螺纹部分。

19. 根据权利要求 18 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 与所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 的所述螺纹部分 (33) 相配的螺纹部分形成在所述驱动轴 (21) 的远离电机 (7) 的部分 (23) 上; 通过所述螺纹部分 (23、33) 的相互啮合, 所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 可被沿着所述驱动轴 (21) 移动。

20. 根据权利要求 9 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀被设计为沿着所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 的前侧的轮廓, 并且具有布置在所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀外端的径向连续的封闭组件 (35), 其中, 被径向地布置在所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 的外侧的第一密封组件 (43) 被配置在所述封闭组件 (35) 远离所述电机 (7) 的一端。

21. 根据权利要求 20 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 容纳部 (37) 形成在所述电动冷却液泵 (5) 的泵腔 (53) 中; 当所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 处于其“打开”位置时, 所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 的封闭组件 (35) 可被插入到所述容纳部 (37) 中。

22. 根据权利要求 21 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 被径向地布置在所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 内的第二密封组件 (45) 被配置在所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 的朝向所述电机 (7) 的径向外端上。

23. 根据权利要求 22 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 所述第一密封组件 (43) 的直径大于所述第二密封组件 (45) 的直径。

24. 根据权利要求 22 或 23 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 所述电动冷却液泵 (5) 的出口 (11) 可通过处于“关闭”位置的所述电动冷却液泵 (5) 的控制滑阀 (31) 而经由所述封闭组件 (35)、所述第一密封组件 (43) 和所述第二密封组件 (45) 被密封地关闭。

25. 根据权利要求 9 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 进一步提供了制动组件 (27), 凭借所述制动组件 (27), 所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 可被固定到所述电动冷却液泵 (5) 的泵壳 (51) 的内壁 (49) 上。

26. 根据权利要求 25 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 所述制动组件 (27) 被形成在所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 上; 其中所述制动组件 (27) 能与所述电动冷却液泵 (5)

的泵壳 (51) 的邻接所述电机 (7) 的内壁 (49) 摩擦地接合从而将所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 固定到所述电动冷却液泵 (5) 的泵壳 (51) 上。

27. 根据权利要求 26 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 所述制动组件 (27) 由预应力制动弹簧或碟状制动盘构成。

28. 根据权利要求 26 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 所述制动组件 (27) 包括位于其径向的外端的沿径向朝内的方向的大体上锥形的楔状增厚部 (41)。

29. 根据权利要求 28 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 所述制动组件 (27) 凭借所述楔状增厚部而能与所述电动冷却液泵 (5) 的泵壳 (51) 的邻接所述电机 (7) 的内壁 (49) 摩擦地接合从而将所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 固定到所述电动冷却液泵 (5) 的泵壳 (51) 上。

30. 根据权利要求 28 或 29 所述的电动冷却液泵 (5), 其中, 具体包括所述楔状增厚部 (41) 的所述制动组件 (27) 被设计为: 随着所述电机 (7) 的驱动轴 (25) 导致的所述电动冷却液泵 (5) 叶轮 (25) 的旋转速度的增加, 所述制动组件 (27) 从所述电动冷却液泵 (5) 的泵壳 (51) 的内壁 (49) 脱离, 从而使所述电动冷却液泵 (5) 的叶轮 (25) 脱离。

31. 一种使用在根据权利要求 9-30 中任一项所述的电动冷却液泵 (5) 中的叶轮 (25), 所述电动冷却液泵 (5) 使用在根据权利要求 1-8 中任一项所述的冷却系统 (1) 中, 所述叶轮 (25) 包括:

数片叶片 (39), 所述数片叶片 (39) 形成在所述叶轮的朝向冷却液入口 (9) 的表面上;

凹槽 (55), 所述凹槽 (55) 用于容纳驱动轴 (21);

控制滑阀 (31), 所述控制滑阀 (31) 连接到所述叶轮 (25) 上;

制动组件 (27), 所述制动组件 (27) 布置在所述叶轮 (25) 上。

32. 根据权利要求 31 所述的叶轮 (25), 其中, 所述数片叶片 (39) 为径流泵叶片。

33. 根据权利要求 31 所述的叶轮 (25), 其中, 所述控制滑阀 (31) 包括在其前端被径向地布置在其外侧的第一密封组件 (43), 其中所述叶轮 (25) 包括在其径向地外端被径向地布置在所述控制滑阀 (31) 内侧的第二密封组件 (45)。

34. 根据权利要求 31 或 33 所述的叶轮 (25), 其中, 所述控制滑阀 (31) 和所述叶轮 (25) 整体成形, 以便所述叶轮 (25) 的叶片 (39) 能沿轴向穿透所述控制滑阀 (31)。

35. 根据权利要求 31 所述的叶轮 (25), 其中, 所述制动组件 (27) 被形成在所述叶轮 (25) 的后侧表面上。

36. 根据权利要求 31 或 35 所述的叶轮 (25), 其中, 所述制动组件 (27) 由预应力制动弹簧或碟状制动盘构成, 所述制动组件 (27) 能与和所述叶轮 (25) 的背侧表面相对的表面摩擦地接合, 以将所述叶轮 (25) 固定到这一表面。

37. 根据权利要求 31 所述的叶轮 (25), 其中, 所述制动组件 (27) 被设计为: 所述制动组件 (27) 的制动效果随着所述叶轮 (25) 的旋转速度增加而减弱, 所述制动组件 (27) 借此靠近所述叶轮 (25) 的背侧表面, 从而使所述叶轮 (25) 脱离。

38. 根据权利要求 31 所述的叶轮 (25), 其中, 所述控制滑阀 (31) 被设计为沿着所述叶轮 (25) 的轮廓并且包括在其外端的径向连续的封闭组件 (35)。

39. 根据权利要求 31 所述的叶轮 (25), 其中, 所述控制滑阀 (31) 包括在其前部区域的中空的隔室状的部分 (33), 所述隔室状的部分 (33) 具有形成在其内圆周壁上的螺纹部分。

40. 一种控制机动车辆的冷却系统 (1) 中的冷却液流的方法, 所述冷却系统 (1) 为根据权利要求 1-8 中任一项所述的冷却系统, 其中所述冷却系统 (1) 包括可控制的主冷却液泵 (3) 和可控制的第二冷却液泵 (5), 所述主冷却液泵 (3) 被布置在车辆中的内燃机的驱动力机械式地驱动, 所述第二冷却液泵 (5) 被单独布置的电机电力地驱动; 所述方法包括步骤:

检查车辆的内燃机的当前的运行工况;

检测在车辆的冷却液回路中循环的冷却液的冷却液温度;

从冷却回路图读取控制参数;

根据从所述冷却回路图读取的控制参数控制所述主冷却液泵 (3) 和所述第二冷却液泵 (5); 以及

通过有选择的开关所述主冷却液泵 (3) 和 / 或所述第二冷却液泵 (5) 来控制冷却液流。

41. 根据权利要求 40 所述的方法, 其中, 所述内燃机的当前的运行工况至少包括启动 - 停止工况、预热工况、低载工况、正常负载工况、节油工况、高转速工况以及余热储存工况。

42. 根据权利要求 40 或 41 所述的方法, 其中, 所述冷却回路图中的控制参数至少包括所需的冷却液温度和 / 或所需的电机温度和 / 或所需的冷却液流率。

43. 根据权利要求 41 所述的方法, 其中, 当所述内燃机当前的运行工况是预热工况时, 所述第二冷却液泵 (5) 被切换到关闭模式工况并且通过所述主冷却液泵 (3) 的冷却液流被布置在所述主冷却液泵 (3) 中的控制滑阀 (31) 所中断, 因此中断冷却液的循环。

44. 根据权利要求 41 所述的方法, 其中, 当所述内燃机当前的运行工况是启动 - 停止工况时, 在所述启动 - 停止工况下的内燃机停机阶段期间, 所述主冷却液泵 (3) 暂时失去动力, 所述第二冷却液泵被 (5) 切换到打开模式工况, 所述打开模式工况使得冷却液通过所述第二冷却液泵 (5) 来循环。

45. 根据权利要求 41 所述的方法, 其中, 当所述内燃机的当前运行工况是低载工况时, 通过所述主冷却液泵 (3) 的冷却液流被布置在所述主冷却液泵 (3) 中的控制滑阀所中断并且所述第二冷却液泵 (5) 被切换到打开模式工况; 凭借所述打开模式工况, 冷却液通过所述第二冷却液泵 (5) 来循环。

46. 根据权利要求 41 所述的方法, 其中, 当所述内燃机的当前运行工况是正常负载工况时, 所述第二冷却液泵 (5) 被切换到关闭模式工况并且其控制滑阀 (31) 被关闭, 凭借这种方式, 所述冷却液回路中的冷却液通过所述主冷却液泵 (3) 来循环。

47. 根据权利要求 41 所述的方法, 其中, 当所述内燃机的当前运行工况是节油工况时, 凭借配置在所述主冷却液泵 (3) 的带传动系统上的超越离合器, 所述主冷却液泵 (3) 的运行被选择性的中断, 或者

布置在所述主冷却液泵 (3) 中的控制滑阀被控制为: 中断冷却液流入到所述主冷却液泵 (3) 中并且冷却液通过所述第二冷却液泵 (5) 来循环, 以取得所需的升高的电机温度。

48. 根据权利要求 41 所述的方法, 其中, 当所述内燃机的当前运行工况是高转速工况时, 所述主冷却液泵 (3) 的冷却液流至少部分在旁路模式下经由所述第二冷却液泵 (5) 被驱动到通向所述内燃机的所述主冷却液泵 (5) 的吸入侧。

49. 根据权利要求 41 所述的方法, 其中, 当所述内燃机的当前运行工况是内燃机停机

的余热储存工况时,所述主冷却液泵(3)的控制滑阀和所述第二冷却液泵(5)的控制滑阀(31)都被关闭,以阻止冷却液在冷却液回路中的循环。

车辆的冷却系统、冷却液泵、叶轮及控制冷却液流的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于机动车辆的可控制的冷却系统，一种适用于所述系统的电力驱动的可控制的冷却液泵，一种使用于所述冷却液泵中的叶轮以及一种用于控制所述冷却系统中的冷却液流的方法。

背景技术

[0002] 机械驱动的冷却液泵通常应用在机动车辆中，以使冷却液回路中的冷却液在车辆散热器和内燃机之间循环。这种冷却液泵被设计为轴流泵或径流泵，所述冷却泵被布置在所述车辆散热器和内燃机之间。

[0003] 所述冷却液泵经由皮带传动被内燃机的驱动力所驱动。这种泵的示例在同样的申请 DE 10 2005 004 315 B4 和 DE 10 2005 062 200 B3 中进行过讨论。

[0004] 由于矿物燃料的日益缺乏，目前汽车部分发展的焦点是省油高效和节省能源的车辆。启动 - 停止系统被用于例如临时关闭车辆中的内燃机（例如当在红灯时或处于铁道闸口时的停车等等）。一旦停车的情况结束即例如交通灯变绿并且车辆驾驶员驱动油门踏板时，所述内燃机重新启动。

[0005] 然而，由于现代机动车辆中的所述启动 - 停止系统中的内燃机系统内在的关闭，所述冷却液泵也会停止运行。具体来说，因为内燃机的停机，不再有驱动力经由皮带传动传递到所述冷却液泵，这引起所述冷却液泵停止运行并且所述冷却液不再在所述冷却回路中循环。

[0006] 特别在外部温度较高或发动机和 / 或冷却液温度较高时，这可能会使温度升高到超过允许的级别。

[0007] 所以当内燃机停止工作时冷却回路中的冷却液继续在具有启动 - 停止系统的车辆中循环的情况在原理上可使用电力驱动的冷却液泵来替代通常所采用的机械驱动的泵。

[0008] 然而，电动冷却液泵显示出以下缺点：即它们必须尺寸足够大以产生足够的冷却能力。于是这种大尺寸的电力驱动的冷却液泵必须被车载的车辆动力系统充分驱动。

[0009] 因为这可能必须经由汽车的交流发电机来补偿，因此所述交流发电机必须产生更多的能量来将车载蓄电池保持在最低的电池充电级别上并且对所述车载动力进行充分的能量供给，将电动泵作为用于机动车辆的冷却液泵来使用迄今还未变得十分广泛。

[0010] 尽管如此，为了提供确保现代启动 - 停止系统的充足的冷却液流量的可能性，最近已经尝试提供一种将电力驱动和机械驱动结合起来的改造的冷却液泵。

[0011] 这种冷却液泵的一个例子被设计为混合动力冷却液泵，其被公开在期刊 MTZ 上，刊号 11, 2010 (journal MTZ, issue 11, 2010)。此处所讨论的混合动力冷却液泵由经由带传动的作为主驱动的内燃机的驱动力驱动。这种泵还包含一种在其壳体内部的无刷电机，所述无刷电机经由离合器来连接到驱动轴，并且要么增强所述带传动的驱动力，要么仅仅在所述内燃机停机时接管所述启动 - 停止系统的冷却液循环。

[0012] 然而，公开在期刊 MTZ, 刊号 11, 2010 中的混合动力冷却液泵不适于对所有的内燃

机运行工况做出令人满意的响应。

[0013] 具体来说,期刊 MTZ,刊号 11,2010 中所讨论的混合动力冷却液泵不可能通过不泄露的中断所述冷却液流量来保证内燃机的快速预热循环。转而言之,即不可能用这种开式冷却液泵来具有所谓的积滞水。实际上一特定的基础的冷却液循环上总是能被观测到,并且因此加速的预热运行不能被实现。

[0014] 事实上,期刊 MTZ,刊号 11,2010 中关于混合动力冷却液泵的文章讨论到了,这种类型的泵可以是无动力的以因此执行内燃机中的加速的预热程序。

[0015] 但是,这样设计的混合动力冷却液泵不可能避免所述泵的冷却液的回流或泄露,这可能会引起循环量极低并因此延迟预热程序。

[0016] 此外,不可能用期刊 MTZ,刊号 11,2010 中公开的泵来根据不同的内燃机运行工况(例如,闲置模式,超限模式或其它可能的模式)分别设置合适的冷却液循环流率,而合适的冷却液循环流率能够允许所述冷却液温度被保持在一个对于相应运行工况来说理想的温度范围内。

[0017] 期刊 MTZ,刊号 11,2010 中公开的泵还显示出以下缺点:即当所述泵经由带轮并因此经由内燃机运行时,位于所述泵壳中的电机充当发电机。因此必须产生与从所述泵中输出并供给所述车载动力系统相对应的电能。为了避免所述电动泵作为发电机,每当所述电动泵不需要运行时所述电动泵必须和所述轴脱离。

[0018] 提出的这种混合动力泵的构造十分复杂,系统所增加的花费超过了经济可行的水平。和常用的系统相比,这种类型的泵所能取得的效率也相对较低。

发明内容

[0019] 从之前所述的现有技术的缺点出发,本发明的目标是提出一种结构简单的冷却系统,甚至当内燃机无动力时所述冷却系统也可轻松的确保冷却液源源不断地进入所述内燃机的冷却回路。本发明可进一步提出一种冷却系统,凭借所述冷却系统就能够根据所述内燃机的不同运行工况来取得不同的冷却效果。

[0020] 通过根据本发明的冷却系统可以达到这一目的。

[0021] 根据本发明,提出了一种用于机动车辆的可控制的冷却系统,所述冷却系统包括冷却回路,所述冷却回路用于将冷却液供给到车辆的内燃机以及将冷却液从车辆的内燃机中排出。在所述冷却系统中布置有机械驱动的可控制的主冷却液泵和电力驱动的可控制的第二冷却液泵;所述主冷却液泵包括入口和出口,所述入口用于将所述冷却液供给到所述主冷却液泵中,所述出口用于将所述冷却液排出到所述内燃机;所述第二冷却液泵包括入口和出口,所述入口用于将所述冷却液供给到所述第二冷却液泵中,所述出口用于将作为旁路冷却液流输送的冷却液朝向所述主冷却液泵排出;其中所述第二冷却液泵被布置在所述主冷却液泵的沿流动方向的上游处,沿冷却液流动的方向从通向所述主冷却液的冷却管路分支地引出。利用所述第二冷却液泵输送的冷却液以经过所述主冷却液泵的下流且不流经所述主冷却液泵的方式被供给到通向所述内燃机的出口。所述第二冷却液泵进一步包括泵壳,在所述泵壳中形成有泵腔,其中电机被布置在所述泵壳的一部分上,所述电机凭借延伸到所述泵腔中的驱动轴来为所述第二冷却液泵提供驱动力。充当输送器组件的叶轮布置在所述第二冷却液泵的泵腔中并且被布置为和所述驱动轴同轴并可驱动的连接所述驱

动轴上,其中所述第二冷却液泵包括形成在所述叶轮上的控制滑阀,所述控制滑阀至少可被移动到“打开”位置和“关闭”位置,以用于控制由所述第二冷却液泵输送的旁路冷却液流,尤其用于阻止所述冷却液沿与所述第二冷却液泵的输送方向相反的方向回流。

[0022] 通过根据本发明的冷却系统可取得下述优点。

[0023] 将机械泵作为主冷却液泵并且将电动泵作为第二冷却液泵的并行的使用方法允许提出一种十分简单并且廉价的冷却系统,所述冷却系统的特点是:结构简单并且甚至当内燃机无动力并且因此不能产生所述机械驱动的主冷却液泵所需的驱动力时也可轻松的确保冷却液源源不断地进入所述内燃机的冷却回路。

[0024] 在这里,已证明实际中在所述冷却系统中保留所述机械驱动的冷却液泵是有益的,并且这允许当通过所述机械泵来运行并选择性通过所述电动泵来支持所述冷却系统时取得较高水平的效率。根据本发明的冷却系统所能达到的效率水平远高于上述的单轴混合动力泵的情况。

[0025] 此外,有利地,根据本发明的包括两个所述的控制的泵的冷却系统具有所谓的积滞水,所述积滞水能够使所述内燃机快速预热(尤其是当冷启动时),因此车辆在很短的时间内就能够以最优的温度/油耗运行。

[0026] 有利地,可通过控制所述第二冷却液泵中的滑阀(具体上是通过将所述滑阀移动至其“关闭”位置)来确保任何从所述内燃机回流的冷却液(所述回流是由于缺乏抽吸作用或抽吸作用失效造成的)沿与所述第二冷却液泵的输送方向相反的方向、朝向所述车辆的散热器流动。

[0027] 此外,还可通过使用已知的机械驱动的可控制的主冷却液泵和附加的并行布置的可控制的电力驱动的第二冷却液泵来实现冷却系统,所述冷却系统能在现代的省油的发动机的各种情况下(例如自动的启动-停止系统、滑行模式下发动机停机或其它情况)下确保可靠的冷却性能,并且同时将开发和应用的开发费用保持在合理的范围内。

[0028] 此外,所述机械驱动的和电力驱动的冷却液泵的整体设计使得它们不必像之前所述的在期刊 MTZ, 刊号 11, 2010 中公开的混合动力泵那样,即不必为水泵轴采取新的轴承和密封系统,那种方案适于连续长期地运行并且经济高效,几年之后就会变的显而易见。

[0029] 相反地,根据本发明的冷却系统可采用已经在实践中以多种方式证明其价值的轴承和密封系统,并且能确保所述冷却系统的可靠性和经济的运行。

[0030] 根据一个实施例,所述主冷却液泵包括泵壳,在所述泵壳中形成有泵腔,其中充当输送器组件的叶轮布置在所述泵腔中并且经由延伸到所述泵腔中的驱动轴驱动,优选地,所述驱动轴由带传动驱动。

[0031] 根据一个实施例,所述主冷却液泵因此可被设计为轴流泵或径流泵。

[0032] 实际上,有利地,所述主冷却液泵经由连接到所述内燃机的带轮上的带轮驱动,这使得可在无需任何附加的驱动单元的情况下驱动所述主冷却液泵。此外,使用由运转中的内燃机驱动的带传动使得几乎没有摩擦损失,并且因此所述主冷却液泵能高效的运行。

[0033] 此外,使用利用所述内燃机的驱动力的带传动有如下优点:即甚至当所述内燃机的转速很低时,仍然允许产生所述主冷却液泵中的叶轮的旋转运动,因此确保了冷却液的循环(即使在低转速的情况下)从而可靠的避免电机过热。

[0034] 根据另一实施例,所述主冷却液泵进一步包括控制滑阀,所述控制滑阀形成在所

述叶轮上并且和所述叶轮同轴的布置;所述控制滑阀可至少被移动到“打开”位置和“关闭”位置,优选沿着所述叶轮安装在所述泵腔中,以控制由所述主冷却液泵输送的冷却液流。

[0035] 有利地,凭借根据本发明的布置在主冷却液泵中的控制滑阀来有意的中断冷却液流动且并不因此中断所述主冷却液泵的运行。这也就是说有可能在这种方法下,例如为了取得冷启动中的所述内燃机的积滞水,将滑阀移动到其“关闭”位置,在所述“关闭”位置所述滑阀封闭叶轮并且阻止从排出点排出的冷却液的进一步转移,因此中断由叶轮输送的冷却液流。

[0036] 此外,和所述叶轮同轴布置的所述滑阀简化了所述主冷却液泵的整体结构。换言之,不必使用自由轮(freewheel)或类似物来中断从所述内燃机到所述主冷却液泵的驱动轴的驱动力传输。取代地,可利用沿所述主冷却液泵的驱动轴移动所述控制滑阀来中断通过所述主冷却液泵的冷却液循环,且不会因此停止从所述内燃机到所述主冷却液泵的驱动轴的驱动力传输。

[0037] 根据一实施例,第二冷却液泵的电机被配置为干式转子或湿式转子。

[0038] 将被设计为干式转子的电机用于所述第二冷却液泵的优点是:能够使所述第二冷却液泵具有高转速和小尺寸。

[0039] 可替代地,将被设计为干式转子的电机用于所述第二冷却液泵确保所述电机的冷却相对简单,因为存在于车辆冷却回路中的冷却液在任何情况下都能被其使用。

[0040] 使用这种电机的优点是:使得能够将所述第二冷却液泵设计为标准电动泵同时所述标准电动泵具有较小的尺寸,允许以较低的制造成本来大量制造。

[0041] 根据另一实施例,所述冷却系统进一步包括控制装置,所述控制装置根据所述内燃机的已分配的运行工况来控制所述第一主冷却液泵和/或第二冷却液泵。

[0042] 根据本发明提出的所述控制装置被实施为例如车辆控制单元中的软件模块或被设计为一独立的控制单元;优选地,使其可控制相互并行或独立的所述主冷却液泵和/或所述第二冷却液泵以始终在所述冷却回路中产生所需的冷却液流量。

[0043] 所述控制装置尤其可控制所述主冷却液泵和/或所述第二冷却液泵以致它们在所述内燃机冷启动的预热运行期间被节流至没有冷却液被循环。所述内燃机一达到其运行温度,就通过移动布置在各自泵腔中的控制滑阀将所述的两个泵控制为相互平行或分离从而控制所述冷却液流。

[0044] 优选地,可凭借这种控制并通过使用地图以根据所述内燃机的具体的运行工况来主动的控制所述冷却液的温度;例如当空载或例如车辆在城市中行驶时,使得所述冷却温度能被维持在一个使燃料利用率最优的水平上,并且因此能实现车辆的经济高效的运行。

[0045] 本发明另一方面提出了一种适用于所述冷却系统的电力驱动的冷却液泵。

[0046] 在下文中讨论的根据本发明的电动冷却液泵也能取得和上述的冷却系统类似的优点,所以这些优点将不再一次列举。

[0047] 一种根据本发明的实施例的电力驱动的冷却液泵,尤其适用于上述的冷却系统的所述电力驱动的冷却液泵被设计为轴流泵或径流泵。所述电力驱动的冷却液泵包括:泵壳;优选为法兰式的入口和优选为法兰式的出口;形成在所述泵壳中的泵腔以及滑阀,其中泵轮被布置在所述泵腔中的泵轴上,所述泵轮可通过中间的泵轴被电机驱动;所述滑阀至少可被移动到“打开”和“关闭”位置以控制由所述冷却液泵输送的旁路冷却液流。根据本发

明的所述电力驱动的冷却液泵可被控制为：当所述控制滑阀处于所述“关闭”位置时，阻止冷却液从所述内燃机沿与所述第二冷却液泵的输送方向相反的方向的回流。

[0048] 有利地，通过将所述电动泵中的滑阀控制为将所述滑阀移动到其“关闭”位置，可确保任何从所述内燃机回流的冷却液（所述回流是由于缺乏抽吸作用或抽吸作用失效造成的）沿与所述第二冷却液泵的输送方向相反的方向、朝向所述车辆的散热器流动。

[0049] 至于两个泵的并行连接，应注意的是并行的流动路径还构成旁路流动路径。待输送的媒介始终沿低压的方向流动。

[0050] 由于所述主冷却液泵在运行期间形成一明显较高的传送压力，通过将所述第二冷却液泵的控制滑阀移动到其“关闭”位置，可保证当所述主泵打开时从所述主泵的排出侧经由所述第二泵到吸入侧的回流被阻止。

[0051] 根据一实施例，所述电动冷却液泵被设计为径流泵，其中从冷却液管路转移的待输送的冷却液可通过大体上为圆锥形的延伸入口被引入到形成在泵壳中的泵腔里，并且所述被引入到泵腔中的冷却液可通过出口从所述泵腔中排出，所述出口布置为大体上径向地和入口管路成直角。

[0052] 所述泵轮被设计为径流泵叶轮并且被布置为在所述泵腔中通过轴向的旋转运动来吸入冷却液并且将所述冷却液沿径向输送到出口处。所述滑阀被设计为布置在所述叶轮上且与所述泵轴同轴的控制滑阀；并且优选地，所述电机被布置在所述泵壳远离所述入口的部分上；其中所述电机包括伸入到所述泵腔中的驱动轴，所述叶轮和所述控制滑阀同轴地布置在所述驱动轴上并且以间隙配合的方式被保持在所述驱动轴上，优选地，通过保持元件将所述叶轮和所述控制滑阀保持在所述驱动轴上，并且被设计为圆柱形的控制滑阀封闭所述叶轮并能沿所述叶轮的轴向移动到“打开”和“关闭”位置。

[0053] 根据一实施例，所述控制滑阀以被所述叶轮的叶片穿透的方式被连接到所述叶轮上。

[0054] 因为由所述叶轮和所述控制滑阀组成的组件具有紧凑的设计，可显著的减小对电机的空间的要求。

[0055] 根据一实施例，所述电机被配置为干式转子并且通过布置在驱动轴上的轴封来实现所述泵腔的密封。在一个可替代的实施例中，所述电机被配置为湿式转子并且通过由所述冷却液泵输送的冷却液来冷却。

[0056] 根据一实施例，通过至少一个被提供在泵壳中的致动器来将控制滑阀移动到其“打开”和/或“关闭”位置。所述致动器可因此被设计为气动的，磁力的和/或液压的驱动所述滑阀，或所述致动器可被设计为电动伺服电机。

[0057] 在一示例性的实施例中，所述致动器可被布置在所述驱动轴的前部区域中且被接合到形成在所述控制滑阀的前侧的部分上并且具有类似隔室的形状，以相对所述叶轮将所述控制滑阀移动到其“打开”和“关闭”位置。

[0058] 可替代地或附加地，所述致动器还可被布置在所述叶轮和所述控制滑阀之间。例如，所述致动器是一摇臂，所述摇臂将所述叶轮连接到所述控制滑阀并且所述摇臂能被液压地、气动地或磁力地从其邻接所述叶轮的止动位置（即所述控制滑阀的“打开”位置）移动到和所述叶轮隔开的一个位置（即所述控制滑阀的“关闭”位置）。

[0059] 所述致动器还可被形成在所述泵壳的壁内，例如位于为这个目的所提供的凹槽或

隔室中。

[0060] 根据另一实施例,所述控制滑阀包括封闭所述驱动轴的隔室形的部分,所述隔室形的部分朝向所述入口并且具有形成在其内圆周面上的螺纹部分,其中与所述控制滑阀的所述螺纹部分相配的螺纹部分形成在所述电动冷却液泵的驱动轴的远离电机的部分上。根据本发明,通过所述螺纹部分的相互啮合,所述控制滑阀被沿着所述驱动轴移动。

[0061] 由于提供了所述相配的螺纹部分,有利地,就无需在所述电动冷却液泵中提供另外的用于所述控制滑阀的驱动机构,这将允许减小对所述泵的空间要求同时进一步减少了成本并且简化了所述泵的结构。

[0062] 根据另一实施例,所述控制滑阀被设计为沿着所述叶轮的前侧的轮廓并且具有布置在所述控制滑阀外端的径向连续的封闭组件,其中被径向地布置在所述控制滑阀的外侧的第一密封组件被配置在所述封闭组件远离所述电机的一端。

[0063] 根据所述电动冷却液泵的另一实施例,一容纳部形成在所述泵腔中,所述控制滑阀处于其“打开”位置时所述控制滑阀的闭合组件可被插入到所述容纳部中。

[0064] 因为不用在所述泵腔的内部提供用于所述控制滑阀的闭合组件的额外的空间,所述容纳部的提供允许所述冷却液泵的尺寸以一种有利的方式进一步减小。

[0065] 根据所述冷却液泵的一个实施例,被径向地布置在所述控制滑阀内的第二密封组件被配置在所述叶轮的朝向所述电机的径向外端上。根据优选的实施例,所述第一密封组件的直径可因此被设计为大于所述第二密封组件的直径。

[0066] 根据一实施例,当处于“关闭”位置时,所述电机的出口可通过所述控制滑阀经由所述封闭组件、所述第一密封组件和所述第二密封组件被密封地关闭。

[0067] 所述控制滑阀的结构使其沿着所述叶轮的前侧的轮廓,所述结构允许所述叶轮和所述控制滑阀的组件被设计的紧凑。并且将所述密封组件提供在所述控制滑阀和所述叶轮上,使得当所述控制滑阀处于“关闭”位置时所述电动泵的出口以一种有利的方式被安全的密封,与此同时,当所述控制滑阀处于“关闭”位置时,所述控制滑阀的封闭组件以下述方式对所述叶轮进行支撑,所述方式为:所述冷却液产生的任何背压都不能移动或弯曲所述控制滑阀,所述移动或弯曲会引起所述冷却液泵中的流体泄露。

[0068] 在根据本发明的冷却液泵的另一实施例中,进一步提供了制动组件,凭借所述制动组件所述叶轮可被固定到所述泵壳的内壁上。

[0069] 根据一实施例,所述制动组件因此被形成在所述叶轮上并且优选由预应力制动弹簧或碟状制动盘构成,所述制动组件包括位于其径向地外端沿径向朝内的方向的锥形的楔状增厚部,优选地,其中凭借所述楔状增厚部,所述制动组件能与邻接所述电机的泵壳内壁表面摩擦地接合从而将所述叶轮固定到所述泵壳上。

[0070] 根据另一实施例,具体包括所述增厚部的所述制动组件被设计为随着所述电机的驱动轴导致的叶轮旋转速度的增加所述制动组件从所述泵壳的内壁脱离,从而使所述叶轮脱离。

[0071] 通过这种布置,可以一种有利而容易的方式将所述叶轮固定到所述泵腔的壁上,只有所述控制滑阀在所述驱动轴旋转时可被移动到其“打开”或“关闭”位置。

[0072] 当所述控制滑阀抵达其完全“打开”位置,位于所述驱动轴上的叶轮和所述控制滑阀之间形成过盈配合,这使得所述驱动轴的旋转传递到所述叶轮。随着所述驱动轴转速增

加,离心力使得所述制动组件从所述泵壳的壁上脱离,使所述叶轮能够旋转。有利地,这允许所述控制滑阀沿所述驱动轴可靠的移动而不会因此旋转所述叶轮。

[0073] 此外,有利地,当所述控制滑阀和所述叶轮相接合并且所述叶轮和所述控制滑阀之间的过盈配合使得所述驱动轴的旋转被传递到所述叶轮时,一种启动操作可被有利的实现。这使得所述电动冷却液泵的输送率平缓的增加。

[0074] 此外,本发明提出一种合适的叶轮以及控制根据本发明的冷却系统中的冷却液流的方法。

[0075] 上述的优点也可近似的应用到根据本发明的叶轮和应用到用于控制冷却系统中的冷却液流的方法中。

[0076] 根据一实施例,所述叶轮包括:数片叶片、凹槽、控制滑阀以及制动组件;所述数片叶片优选典型的径流泵叶片并且形成在所述叶轮的朝向冷却液入口的表面上;所述凹槽用于容纳驱动轴;所述控制滑阀连接到所述叶轮上;所述制动组件布置在所述叶轮上。

[0077] 有利地,根据本发明的叶轮适用于上述的根据本发明的冷却液泵和包括所述冷却液泵的相应的冷却系统中。

[0078] 在所述叶轮的一个实施例中,所述控制滑阀包括在其前端被径向地布置在其外侧的第一密封组件,其中所述叶轮包括在其径向地外端被径向地布置在所述控制滑阀内侧的第二密封组件。

[0079] 根据另一实施例,所述控制滑阀被配置为和所述叶轮为一个整体,以便所述叶轮的叶片能沿轴向穿透所述控制滑阀。

[0080] 在根据本发明的叶轮的另一实施例中,所述制动组件被形成在所述叶轮的后侧表面上。

[0081] 根据本发明的实施例,所述制动组件由预应力制动弹簧或碟状制动盘构成,所述制动组件能与和所述叶轮的背侧表面相对的表面摩擦地接合,以将所述叶轮固定到这一表面。

[0082] 根据另一实施例,所述制动组件被设计为:所述制动组件的制动效果随着所述叶轮的旋转速度增加而减弱,所述制动组件借此靠近所述叶轮的背侧表面从而使所述叶轮脱离。

[0083] 在根据本发明的叶轮的另一实施例中,所述控制滑阀被设计为沿着所述叶轮的轮廓并且包括在其外端的径向连续的封闭组件。

[0084] 根据一个实施例,所述控制滑阀因此包括在其前部区域的中空的隔室形的部分,所述隔室形的部分具有形成在其内圆周壁上的螺纹部分。

[0085] 根据一实施例,根据本发明的控制机动车辆的冷却系统中的冷却液流的方法,其中所述冷却系统包括可控制的主冷却液泵和可控制的第二冷却液泵,所述主冷却液泵被布置在车辆中的内燃机的驱动力机械式的驱动,所述第二冷却液泵被单独布置的电机电力地驱动;所述方法包括步骤:检查车辆的内燃机的当前的运行工况;检测在车辆的冷却液回路中循环的冷却液的冷却液温度;从冷却回路图读取控制参数;根据从冷却回路图读取的控制参数控制所述主冷却液泵和所述第二冷却液泵;以及通过有选择的开关所述主冷却液泵和/或第二冷却液泵来控制所述冷却液流。

[0086] 根据本发明的方法的一个优选的实施例,所述内燃机的当前的运行工况至少包括

启动 - 停止工况、预热工况、低载工况、正常负载工况、节油工况 (eco condition)、高转速工况以及余热储存工况。

[0087] 所述启动 - 停止工况指以下动力工况 :即在所述启动 - 停止工况下所述内燃机暂时关闭 (例如当红灯时内燃机停机或其它类似的情况) 以节省燃油。

[0088] 所述预热工况指以下动力工况 :即在所述预热工况下 (尤其是内燃机冷启动时), 中断所述冷却液的循环以使水积滞在所述冷却系统中从而使所述内燃机能够快速达到其最佳的运行温度。

[0089] 所述低载工况指以下动力工况 :即在所述低载工况下, 所述内燃机以低转速运行, 例如在待机模式下低转速运行。

[0090] 所述正常负载工况指以下动力工况 :即在所述正常负载工况下, 所述内燃机较好地中等转速运行以向车辆施加驱动力。

[0091] 所述节油工况指以下动力工况 :即在所述节油工况下, 所述内燃机正常的运行并且通过对所述冷却系统进行介入控制使所述冷却液温度被保持在一升高的水平上, 因此使燃料更有效的燃烧从而改善油耗。

[0092] 所述高转速工况指以下动力工况 :即在所述高转速工况下, 所述内燃机以高转速运行并且需要加强冷却, 例如在高速公路上行驶或其它类似的情况下。

[0093] 最后, 所述余热储存工况指以下动力工况 :即在所述余热储存工况下, 所述内燃机被关掉并且冷却液温度应该尽可能长的保持在较高的温度下以缩短启动所述内燃机时的所述预热阶段, 这种工况能使所述内燃机较快地处于其最佳的温度范围内。

[0094] 根据一实施例, 所述冷却回路图中的控制参数至少包括所需的冷却液温度和 / 或所需的电机温度和 / 或所需的冷却液流率和 / 或类似的参数。

[0095] 根据本发明的方法的一个实施例, 当所述内燃机当前的运行工况是预热工况时, 随着所述控制滑阀的关闭, 所述第二冷却液泵被切换到关闭模式工况并且通过所述主冷却液泵的冷却液流被布置在所述主冷却液泵中的所述控制滑阀所中断, 因此中断了冷却液的循环。

[0096] 根据本发明的方法的一个实施例, 当所述内燃机当前的运行工况是启动 - 停止工况时 (所述启动 - 停止工况下在内燃机停机阶段期间, 所述主冷却液泵暂时失去动力), 所述第二冷却液泵被切换到打开模式工况, 所述打开模式工况使得通过第二冷却液泵来循环所述冷却液。

[0097] 根据本发明的方法的一个实施例, 当所述内燃机的当前运行工况是低载工况时, 通过所述主冷却液泵的冷却液流被布置在所述主冷却液泵中的控制滑阀所中断并且所述第二冷却液泵被切换到打开模式工况, 凭借所述打开模式工况, 所述冷却液通过所述第二冷却液泵循环。

[0098] 根据本发明的方法的一个实施例, 当所述内燃机的当前运行工况是正常负载工况时, 所述第二冷却液泵被切换到关闭模式工况并且其控制滑阀被移动到所述“关闭”位置, 凭借这种方式, 所述冷却回路中的冷却液通过所述主冷却液泵来循环。

[0099] 根据本发明的方法的一个实施例, 当所述内燃机的当前运行工况是节油工况时, 凭借配置在所述主冷却液泵的带传动系统上的超越离合器, 所述主冷却液泵的运行被选择性的中断, 或者布置在所述主冷却液泵中的所述控制滑阀被控制为中断所述冷却液流入到

所述主冷却液泵中并且所述冷却液通过所述第二冷却液泵来循环以取得所需的升高的电机温度。

[0100] 根据本发明的方法的一个实施例,当所述内燃机的当前运行工况是高转速工况时,所述主冷却液泵的冷却液流至少部分在旁路模式下经由所述第二冷却液泵被驱动到通向所述内燃机的所述主冷却液泵的吸入侧。

[0101] 根据本发明的方法的一个实施例,当所述内燃机的当前运行工况是内燃机停机的余热储存工况时,所述主冷却液泵的控制滑阀和所述第二冷却液泵的控制滑阀都被关闭以阻止冷却回路中的冷却液的循环。

附图说明

[0102] 之前所描述的本发明的特征和功能以及本发明进一步的方面和特征,将基于对下述的优选实施例和相应的附图的详细描述来做进一步的说明。

[0103] 图 1A 示出根据本发明的可控制的冷却系统的透视正视图;

[0104] 图 1B 示出根据本发明的可控制的冷却系统的透视后视图;

[0105] 图 2A 为根据本发明的一个实施例的处于“打开”位置的电力驱动的冷却液泵的局部剖视图;

[0106] 图 2B 为图 2A 中 A 部分的细节图;

[0107] 图 3A 为根据本发明的一个实施例的处于“关闭”位置的电力驱动的冷却液泵的局部剖视图;

[0108] 图 3B 为图 3A 中 A 部分的细节图;

[0109] 图 3C 为图 3A 中 B 部分的细节图;

[0110] 图 4 为根据本发明的叶轮,在所述叶轮上布置有控制滑阀;

[0111] 图 5 为图 4 的局部剖视图,示出了穿过所述控制滑阀的截面;以及

[0112] 图 6 为图 4 中具有布置于其上的控制滑阀的叶轮的局部剖视图。

具体实施方式

[0113] 图 1A 示出了根据本发明优选实施例的可控制的冷却系统 1 的透视图。

[0114] 根据这一实施例的所述冷却系统 1 由冷却回路构成,所述冷却回路用于从 / 到车辆的内燃机(未示出)的冷却液的供给和排出,其中所述冷却液经由布置在冷却液管路中的热交换器和车辆周围进行热交换。

[0115] 如图 1 所述,冷却管路 13 从所述车辆散热器通向一形成在主冷却液泵 3 上的入口 17。在所示的实施例中,所述入口 17 因此被设计为法兰式的,但是也可以被设计为管路、螺纹接套、孔、螺纹、卡口连接器或其它类似的形式。

[0116] 在所示的实施例中,所述主冷却液泵 3 被设计为一种径流泵并且包括具有泵腔的泵壳,所述泵腔形成在所述泵壳中,叶轮布置在所述泵腔中。所述叶轮被设计为一种径流泵叶轮并且被布置到主冷却液泵 3 的泵壳中的泵轴上。

[0117] 所讨论的实施例中使用带传动作为主冷却液泵 3 的驱动机构。

[0118] 如图 1B 中示出的冷却系统的后视图所示,经由 V 带或齿形带(未示出)被连接到所述内燃机的带轮上的带轮 57 在所述主冷却液泵 3 朝向远离所述入口 17 的截面上。在内

燃机运行期间,由皮带传递到所述主冷却液泵 3 的带轮 57 的旋转运动驱动所述带轮 57。

[0119] 如上所述,这一实施例中所述的主冷却液泵 3 是一种轴向地供给的冷却液泵,凭借所述泵腔中的叶轮,所述主冷却液泵 3 将待输送的冷却液沿径向朝外的方向转移到出口 15。在所示的实施例中,所述出口 15 被设计为类似入口 17 的法兰式的。但是很多情况下也被设计为管路、螺纹接套、孔、螺纹、卡口连接器或其它类似的形式。

[0120] 这一实施例中讨论的所述主冷却液泵 3 进一步包括在其泵腔中的控制滑阀(也未示出),所述滑阀被同轴的布置在驱动轴上,封闭所述叶轮并且在所述滑阀的“关闭”位置时围绕所述叶轮的边缘区域以打断由所述主冷却液泵 3 输送的冷却液的流动。

[0121] 通过本申请和已经进行的讨论(例如 DE 10 2005004315 B4、DE 10 2005062200B3 和 WO 2009/14382 A2),这种类型的泵已经成功的市场化。

[0122] 又如图 1A 所示,这一实施例的所述主冷却液泵 3 包括所述出口 15,所述冷却液经由所述出口 15 从所述主冷却液泵 3 输送到所述内燃机。

[0123] 此外,加热回路也可能被提供在该冷却系统中,所述冷却系统可用于经由加热管 19 将冷却媒介从所述主冷却液泵 3 引入到所述加热回路中。例如,可能布置在所述主冷却液泵 3 中的调节器或阀引导由所述泵 3 输送的冷却液流动到所述加热回路中。

[0124] 从所述车辆散热器传出的所述冷却液经由冷却管路 13 被供给到所述主冷却液泵 3。

[0125] 第二冷却液泵 5 被布置为与所述主冷却液泵 3 并行。到所述第二冷却液泵 5 的入口 9 在所述主冷却液泵 3 的入口 17 的上游一点处,从所述冷却管路 13 分支引出。

[0126] 在这一实施例中,所述第二冷却液泵 5 同样被设计为一种轴向供给、径向输送的泵并且通过电机 7 来运行,所述电机 7 布置在所述第二冷却液泵 5 朝向远离所述冷却液入口 9 的部分上。

[0127] 从所述供料管路 13 传送的所述冷却液经由成圆锥形渐尖的所述入口 9,通过布置在所述第二冷却液泵 5 中的叶轮 25 的抽吸作用被吸入到所述第二冷却液泵 5 中,并且所述冷却液从第二冷却液泵 5 中经由布置在泵腔 53 中的叶轮 25 和出口 11 被运载到所述主冷却液泵 3 的出口 15,因此没有流过所述主泵 3。因此所述第二冷却液泵 5 形成旁路,穿过所述旁路的待输送的冷却液可以作为旁路冷却液在所述冷却回路中循环,所述旁路冷却液绕过所述主冷却液泵 5 从所述散热器流动到所述内燃机。

[0128] 所述实施例中所示的第二冷却液泵的所述入口 9 和所述出口 11 被设计为法兰式的。但是,它们也可以被设计为管路、螺纹接套、孔、螺纹、卡口连接器或其它类似的形式。

[0129] 图 1A 和图 1B 中所示的电力驱动的冷却液泵 5 的局部剖视图在图 2A 中示出。

[0130] 如上所述,图 2A 所示的所述冷却液泵 5 因此被设计为一种轴向供给、径向流动的泵,并且所述冷却液泵 5 包括形成在泵壳 51 中的泵腔 53。

[0131] 如图 2A 所示的实施例中,电机 7 被布置在所述第二冷却液泵 5 朝向远离所述入口 9 的一端。这一实施例的所述电机因此具有在 20W 到 100W 之间的功率输出并且被设计为干式转子,所述电机能够达到超过 12000 转/分钟的高发动机转速并且能量损失较低。

[0132] 从所述电机 7 出发的驱动轴 21 伸入到所述第二冷却液泵 5 的所述泵腔 51 中。

[0133] 在此处示出的实施例中,所述驱动轴 21 通过轴封 29 封住所述冷却液以避免所述冷却液进入到所述电机 7 中。

[0134] 所述叶轮 25 和控制滑阀 31 被同轴的布置在所述驱动轴 21 上。所述叶轮 25 因此通过保持组件 47 以间隙配合的方式被保持在所述驱动轴上。

[0135] 所述控制滑阀 31 的形状因此大体上沿着所述叶轮 25 的前部区域的轮廓,所述叶轮 25 具有贯穿所述控制滑阀上侧的叶片 39。

[0136] 在所述控制滑阀 31 的前部形成有套筒状或隔室形的部分 33,所述套筒状或隔室形的部分 33 具有提供在其内壁的圆周上的螺纹段。

[0137] 和上述的螺纹段相配的螺纹段形成在所述驱动轴 21 的前部 23 上。

[0138] 图 2A 示出了所述第二冷却液泵 5 处于所述控制滑阀为“打开”的情况。

[0139] 在图 2A 所示的情况下,通过叶轮 25 输送的所述冷却液因此能从所述第二冷却液泵径向朝外地运载。

[0140] 如图 2A 中 A 部分的细节图所示,密封组件 45 被径向地布置在所述叶轮 25 的外端,在控制滑阀 31 的封闭组件 35 内。另一密封组件 43 被径向地布置在所述控制滑阀 31 的外部前侧。

[0141] 此外,容纳所述封闭组件 35 并且沿着所述控制滑阀的周界轮廓而成圆形的凹槽 37 被布置在面朝所述电机 7 的泵壳壁中。当所述控制滑阀 31 处于“打开”位置时,形成在所述控制滑阀 31 上的所述封闭组件 35 被容纳在所述容纳部 37 中并且被可旋转的保持在所述容纳部 37 中,以便所述叶轮 25 能够随着形成在其上的所述控制滑阀 31 通过所述驱动轴 21 的驱动力来旋转。

[0142] 图 3A 示出了所述控制滑阀处于“关闭”位置的图 2A 和 2B 的可控制的电力驱动的第二冷却液泵 5。

[0143] 正如在图 2A 和 3A 中图示出的,所述电机 7 的所述驱动轴 21 分别通过向前和向后的缓慢的旋转将所述冷却液泵 5 的所述控制滑阀 31 移至相应的工作位置。

[0144] 具体来说,通过沿向前的方向(即沿所述冷却液泵 5 的抽吸方向)缓慢的旋转,所述驱动轴 21 将所述控制滑阀 31 从其“关闭”位置移动至所述“打开”位置,在所述“打开”位置时,所述控制滑阀 31 沿着所述叶轮 25 的轮廓,邻接所述叶轮 25 的表面,以便所述叶轮叶片 39 能够穿透所述控制滑阀 31 并且当所述叶轮以工作转速旋转时在所述冷却液泵 5 中产生抽吸作用。

[0145] 具体来说,所述控制滑阀 31 一和所述叶轮 25 接触,所述控制滑阀 31 和所述叶轮 25 之间的过盈配合就立刻产生,所述过盈配合允许所述叶轮 25 通过从所述驱动轴 21 传递到所述控制滑阀 31 的驱动力来旋转。处于图 2A 所示的“打开”位置时,被所述叶轮 25 运送的所述冷却液因此能够被运载出所述冷却液泵 5。

[0146] 相反地,当所述驱动轴的反向旋转将所述控制滑阀 31 移动到图 3A 中所示的“关闭”位置时,处于其完全“关闭”位置的所述控制滑阀 31 与所述泵壳 51 的面朝所述入口 9 的壁部分接触。

[0147] 形成在所述控制滑阀 31 上的所述密封组件 43 因此被挤压在所述泵壳的壁上并且将所述泵腔 53 相对于所述泵 5 的所述出口 11 密封起来。形成在所述叶轮 25 的后部上的由所述闭合组件 35 支持的所述密封组件 45 被设计为所述可控制滑阀 31 的外圆周支腿,以因此产生充分可靠地密封效果。

[0148] 如图 2B 和 3B 图示出的,形成在所述控制滑阀 31 上的所述密封组件 43 被设计为

大于形成在所述叶轮 25 上的密封组件 45, 以取得相对所述泵腔的壁表面的充分的密封效果。具体来说, 由于不同的密封直径, 来自所述主冷却液泵 3 的排出侧的背压向由所述密封组件 43、45 的直径之差所产生的环形区域施加压力。因此不论所述第二冷却液泵 5 的电机 7 是否正在运转, 所述密封组件 43、45 的密封功能都被液压地增强。

[0149] 为了避免由于疏忽所造成的所述叶轮的旋转, 制动组件 27 被布置在所述叶轮 25 朝向远离所述入口 9 的一端上, 所述制动组件 27 压在所述泵壳 51 中邻近所述电机 7 的内壁表面 49 上。

[0150] 因此所述制动组件 27 被设计为制动盘或预应力碟形弹簧, 并且在所示的实施例中具有位于所述制动组件 27 的径向外端的锥形的楔状增厚部 41, 所述楔状增厚部 41 摩擦地接合所述泵壳 51 的内壁表面 49。

[0151] 一旦所述电机 7 的所述驱动轴 21 以缓慢的速度旋转从而将所述控制滑阀 31 移动到其“打开”位置, 所述制动组件 27 就立刻使所述叶轮 25 保持在和所述泵壳 51 摩擦的接合的状态下, 因此防止所述叶轮 25 过度的旋转。

[0152] 当所述控制滑阀 31 和所述叶轮 25 之间为过盈配合并且所述驱动轴 21 的旋转逐渐增快时, 由所述驱动轴 21 的旋转所产生的渐增的离心力使得所述制动组件 27 从所述泵壳 51 的壁 49 上分离, 并且使所述叶轮 25 能够旋转并因此产生所述冷却液泵 5 的抽吸作用。

[0153] 图 4 为图 3 和图 2 中所示的具有布置在其上的控制滑阀的可控的电动冷却液泵 5 的叶轮 25 的透视图。

[0154] 如这一前视图所示, 随着所述叶轮叶片 39 穿透所述控制滑阀 31, 所述控制滑阀 31 完全封闭所述叶轮 25 (未详细示出)。

[0155] 所述控制滑阀 31 包括在其中心处的隔室形的部分 33, 所述隔室形的部分 33 用于容纳所述电机 7 的所述驱动轴 21。如图 5 所示的, 所述隔室形的部分 33 在其内壁上具有螺纹段, 所述螺纹段和所述驱动轴 21 的螺纹段 23 (图 5 未示出) 相配。

[0156] 图 5 为一轴向供给、径向输送的叶轮 25 的局部剖视图, 所述叶轮被用于在现在所讨论的实施例中被设计为径流泵的所述泵 3、5 中。

[0157] 如果所述冷却液泵 3、5 被设计为轴流泵, 那么所述叶轮 25 也可用于径向的供给并且沿轴向输送所述冷却液。

[0158] 在所述叶轮 25 的中心, 衬套式的容纳部 55 被形成为用于容纳所述驱动轴 21 (未示出)。

[0159] 图 6 为图 5 中的具有布置在其上的控制滑阀 31 的所述叶轮 25 的全剖视图。如图中所示的, 所述叶轮 25 和所述控制滑阀 31 被布置为相互同轴并且沿着从所述电机 7 延伸到所述泵腔 51 中的驱动轴 21 延伸 (为了更清晰的展示, 所述驱动轴 21 未在图 6 中示出)。

[0160] 通过所述电机 7 的驱动轴 21 分别相应地向前和向后旋转, 所述控制滑阀 31 可被移动到所需的“打开”或“关闭”位置。

[0161] 使用机械驱动的可控制的冷却液泵 3 和电力驱动的可控制的冷却液泵 5 的根据本发明的冷却系统能以一种有利的方式通过对预设的控制参数进行估计来设置不同的运行工况, 所述控制参数例如所需的冷却液温度、和 / 或所需的电机温度、和 / 或所需的冷却液流率和 / 或其它类似的参数。

[0162] 因此, 为了控制所述冷却系统 1, 附加的配置在根据本发明所讨论的实施例中的控

制装置控制所述机械驱动的主冷却液泵 3 和所述电力驱动的第二冷却液泵 5, 以使其达到各自的运行工况。

[0163] 因此示例性的运行工况包括启动 - 停止工况、预热工况、低载工况、正常负载工况、节油工况、高转速工况以及余热储存工况。

[0164] 所述启动 - 停止工况指以下动力工况: 即在所述启动 - 停止工况下所述内燃机暂时关闭 (例如当红灯时内燃机停机或其它类似的情况) 以节省燃油。

[0165] 如果此处讨论的冷却系统 1 被使用在包括启动 - 停止控制的车辆中并且内燃机被停机 (例如当红灯时), 则自内燃机停机导致所述机械驱动的冷却液泵 3 不再运转之后, 所述电动冷却液泵 5 能够靠其自身来循环所述冷却液。

[0166] 为了这个目的, 根据当前所讨论的实施例, 当所述内燃机当前的运行工况是启动 - 停止工况时 (在所述启动 - 停止工况下, 所述主冷却液泵 3 在内燃机停机阶段期间暂时失去动力), 所述第二冷却液泵 5 被切换到打开模式工况, 所述打开模式工况使得通过第二冷却液泵 5 来循环所述冷却液。

[0167] 此外, 所述预热工况指以下动力工况: 即在所述预热工况下 (尤其是内燃机冷启动时), 中断所述冷却液的循环以使水积滞在所述冷却系统 1 中从而使所述内燃机能够快速达到其最佳的运行温度。

[0168] 当所述内燃机当前的运行工况是预热工况时, 所述第二冷却液泵 5 被切换到关闭模式工况并且通过所述主冷却液泵 3 的冷却液流被布置在所述主冷却液泵中的所述控制滑阀中断, 因此中断了冷却液的循环。

[0169] 因此可用当前所讨论的实施例中的冷却系统 1 以下述的方式来控制处于内燃机预热阶段下的泵 3, 5: 即所述泵 3, 5 的滑阀都被关闭并且冷却液不能通过两个所述泵 3, 5 循环。所述电力驱动冷却液泵 5 同样因此而关闭, 随之通过关闭所述控制滑阀 31 来阻止回流和冷却液循环。可替代地, 所述泵 5 被控制为使所述控制滑阀 31 阻止冷却液循环。

[0170] 在这种方式下, 有可能快速达到所述内燃机的运行温度。

[0171] 此外, 所述低载工况指以下动力工况: 即在所述低载工况下, 所述内燃机以低转速运行, 例如在待机模式下低转速运行。

[0172] 根据当前所讨论的实施例, 当所述内燃机的当前运行工况是低载工况时, 通过所述主冷却液泵 3 的冷却液流被布置在所述主冷却液泵中的控制滑阀中断并且所述第二冷却液泵 5 被切换到打开模式工况, 凭借所述打开模式工况, 所述冷却液通过所述第二冷却液泵 5 循环。

[0173] 还有可能, 当所述内燃机以非常低的转速运行时, 由于这可能使得所述主冷却液泵 3 的循环性能不足, 故而附加地将所述电力的第二冷却液泵 5 打开 (这又被称为电力助推), 转而言之即基于所述可控制的第二电动冷却液泵 5 的泵排量的辅助冷却液循环。

[0174] 在所述内燃机的高负载工况下 (例如在高速路上驾驶等), 所述电力驱动的冷却液泵 3 的控制滑阀 31 通常被移动到其“关闭”位置或所述泵 3 被关闭并且所述冷却液的循环仅经由所述机械驱动的主冷却液泵 3 来实现。

[0175] 但是如果需要附加的冷却能力, 所述电动冷却泵 5 能被附加地打开以辅助所述机械冷却液泵 3 来输送所述冷却液。

[0176] 所述正常负载工况指以下动力工况: 即在所述正常负载工况下, 所述内燃机较好

地在中等转速运行以向车辆施加驱动力。这时,所述第二冷却液泵 5 被切换到关闭模式工况并且其控制滑阀 31 通常被移动到所述“关闭”位置,凭借这种方式,所述冷却回路中的冷却液通过所述主冷却液泵 3 来循环。

[0177] 所述节油工况指以下动力工况:即在所述节油工况下,所述内燃机正常的运行并且通过对所述冷却系统进行介入控制使所述冷却液温度被保持在一升高的水平上,因此使燃料更有效的燃烧从而改善油耗。

[0178] 当所述内燃机运行在节油模式(节油工况)下,凭借配置在所述主冷却液泵 3 的带轮 57 上的超越离合器,所述主冷却液泵的运行被选择性的中断,并且/或者布置在所述主冷却液泵 3 中的所述控制滑阀被控制为中断所述冷却液流入到所述主冷却液泵 3 中。在这样的工况下,所述冷却液通过所述第二冷却液泵 5 来循环以取得所需的升高的电机温度。

[0179] 所述高转速工况指以下动力工况:即在所述高转速工况下,所述内燃机以高转速运行并且需要加强冷却,例如在高速公路上行驶或其它类似的情况下。

[0180] 依照根据本发明的方法的实施例,当所述内燃机的当前运行工况是高转速工况时,所述主冷却液泵 3 的冷却液流至少部分在旁路模式下经由所述第二冷却液泵 5 被输出到通向所述内燃机的所述主冷却液泵 5 的吸入侧。

[0181] 最后,所述余热储存工况指以下动力工况:即在所述余热储存工况下,所述内燃机被关掉并且冷却液温度应该尽可能长的保持在较高的温度下以缩短启动所述内燃机时的所述预热阶段,凭借这种工况所述内燃机能够较快地处于其最佳的温度范围。

[0182] 在冷却系统 1 的当前所讨论的实施例中,凭借布置在所述泵 3,5 上的滑阀来关掉两个所述泵 3,5,进而阻止冷却液从电机到所述散热器的回流,这使得所述冷却液和车辆周围环境之间的热交换可仅以极大延时的方式发生。因此当所述车辆处于停车状态时,所述内燃机产生的热量可以保存很长的一段时间,并且所述热量可在随后的重新启动期间使用以更快速的达到所述的最佳温度。

[0183] 此处讨论的实施例涉及一种电力驱动的第二冷却液泵 5,虽然在所述第二冷却液泵 5 中的控制滑阀 31 凭借被设计为螺纹心轴的驱动机构来沿所述驱动轴 21 移动,但是所述控制滑阀 31 也可凭借气动的、磁力的和/或液压驱动的致动器或电动伺服电机而不通过所述螺纹心轴来沿所述驱动轴 21 相对于所述叶轮移动。

[0184] 虽然此处讨论的实施例公开了一种分离地成形在叶轮 25 上的控制滑阀 31,但是所述控制滑阀 31 也可以整体成形在所述叶轮 25 中。例如,整体成形在所述叶轮 25 中的控制滑阀 31 可被设计为使腿状壁区域和所述控制滑阀 31 的封闭组件 35 具有相同的效果,所述封闭组件 35 形成在所述叶轮 25 的外表面上。

[0185] 为了控制由如此配备的第二冷却液泵 5 输送的冷却液流,叶轮 25 被设计为可沿所述驱动轴 21 移动,以使得当如此设计的所述叶轮 25 处于关闭位置时所述腿状壁组件朝所述泵壳的后侧伸出从而密封地关闭所述出口 11。在与控制滑阀 31 整体成形的所述叶轮 25 的“打开”位置,所述壁组件位于所述容纳部 37 中以使其可绕所述驱动轴 21 旋转,所述容纳部 37 形成在所述泵壳 51 的壁内。

[0186] 可替代地,布置在所述叶轮 25 上游的控制滑阀 31 还可被布置在所述泵腔 53 中的旋转滑阀所替代,以封闭所述叶轮 25 并且所述旋转滑阀能够被旋转到“打开”位置和“关

闭”位置。还可使用布置在所述叶轮 25 下游的套筒状控制滑阀,通过例如之前讨论的螺纹心轴或气动的、磁力的和 / 或液压驱动的致动器或电动伺服电机的驱动,所述套筒状控制滑阀随后将所述叶轮 25 推向一边并且因此密封地关闭所述第二泵的出口 11。

[0187] 之前讨论的叶轮(控制滑阀被布置所述叶轮上)还可被用来作为管路系统中的一种单向阀。依靠流入的方向和吸入压力,因此所述滑阀可进一步输送保持所述叶轮和所述滑阀的轴上的流入媒介;或当和输送方向相逆的流动压力十分高时,通过将所述控制滑阀移动至其“关闭”位置来关闭所述管路系统。

[0188] 尽管此处讨论的电动冷却液泵 5 包括电机 7(所述电机 7 具有 20W 到 100W 的输出功率),但是也可以使用更大功率的电机(例如具有高达 2KW 的输出功率的电机)以使所述电动冷却液泵可作为所述冷却回路中唯一的泵来负责冷却液的循环(如果需要的话)。

[0189] 本发明涉及一种用于车辆的可控制的冷却系统 1、一种机械驱动的可控制的主冷却液泵 3 和一种电力驱动的可控制的第二冷却泵 5,所述可控制的冷却系统 1 所述包括冷却回路,所述冷却回路将冷却液输出到内燃机并将冷却液从所述内燃机送出;

[0190] 所述冷却系统进一步包含控制装置,所述控制装置根据所述内燃机的运行工况来控制所述主冷却液泵 3 和第二冷却液泵 5。此外本发明提供了用于所述冷却系统 1 的电力驱动的可控制的第二冷却液泵 5、使用于这种第二冷却液泵 5 中的叶轮以及控制所述冷却系统 1 中的冷却液流的方法。

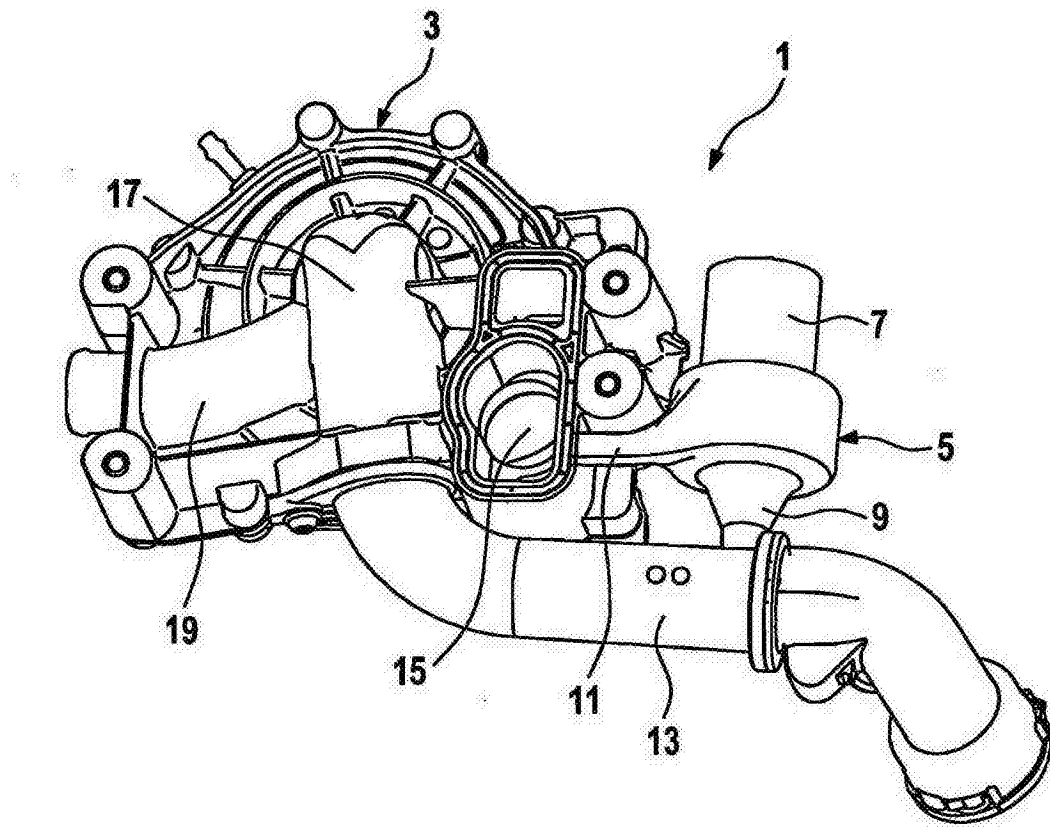


图 1A

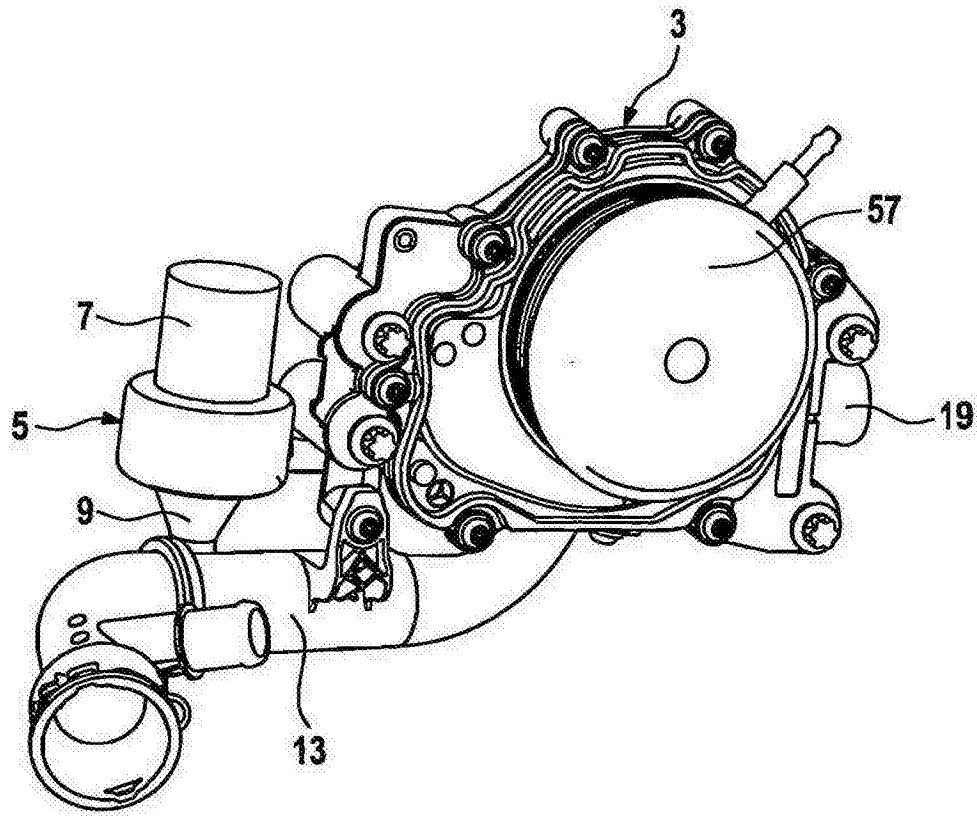


图 1B

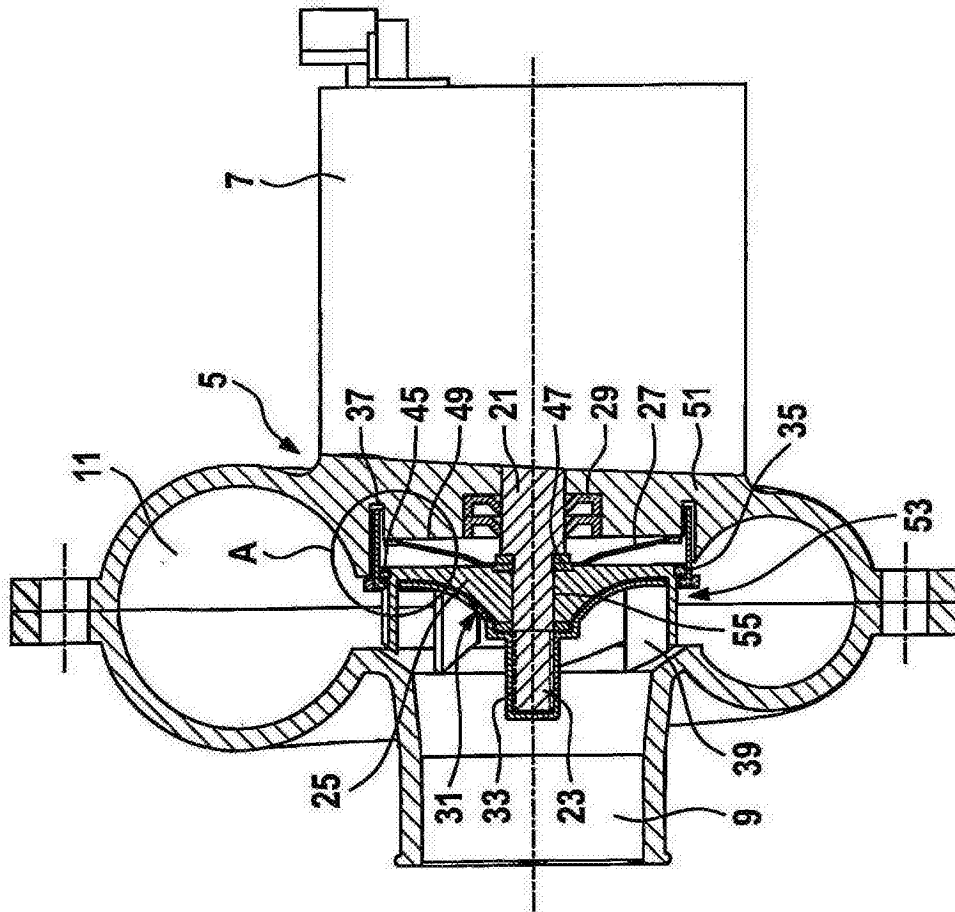


图 2A

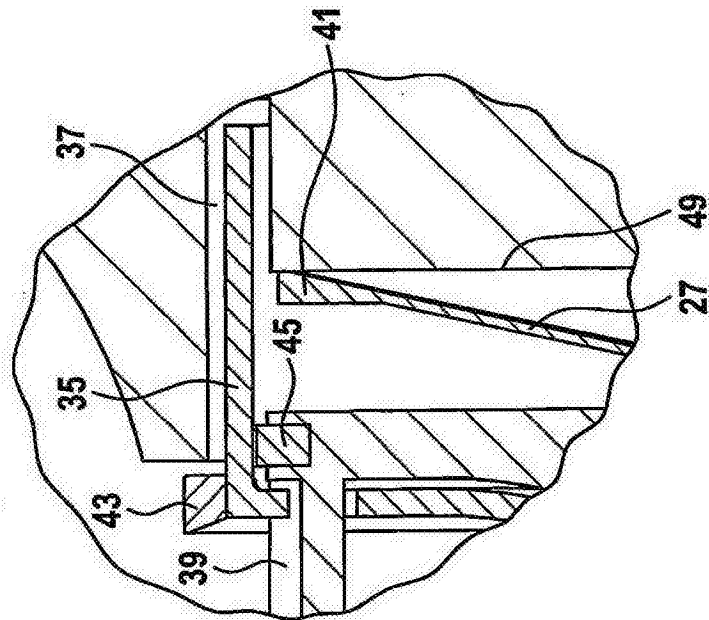


图 2B

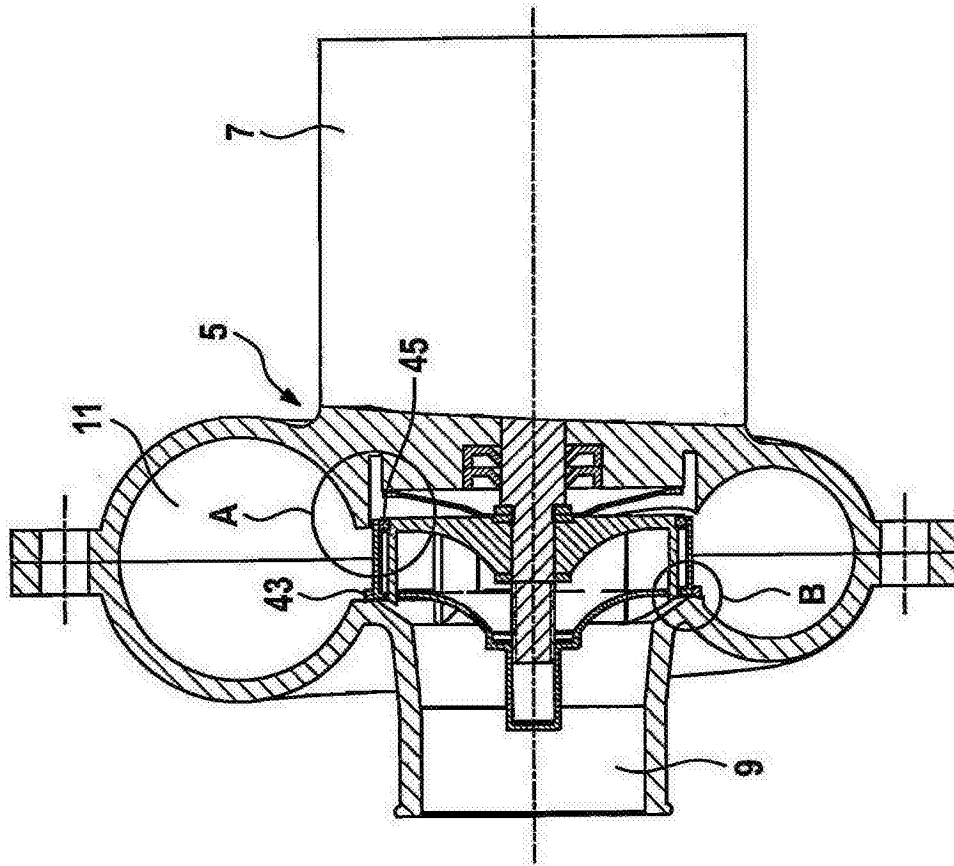


图 3A

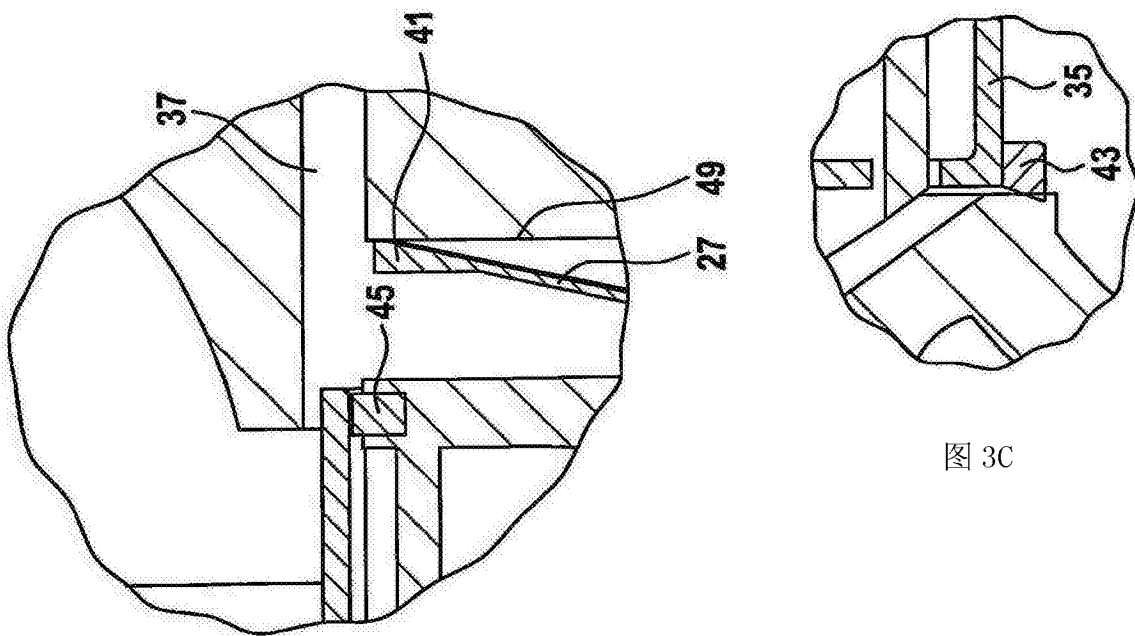


图 3C

图 3B

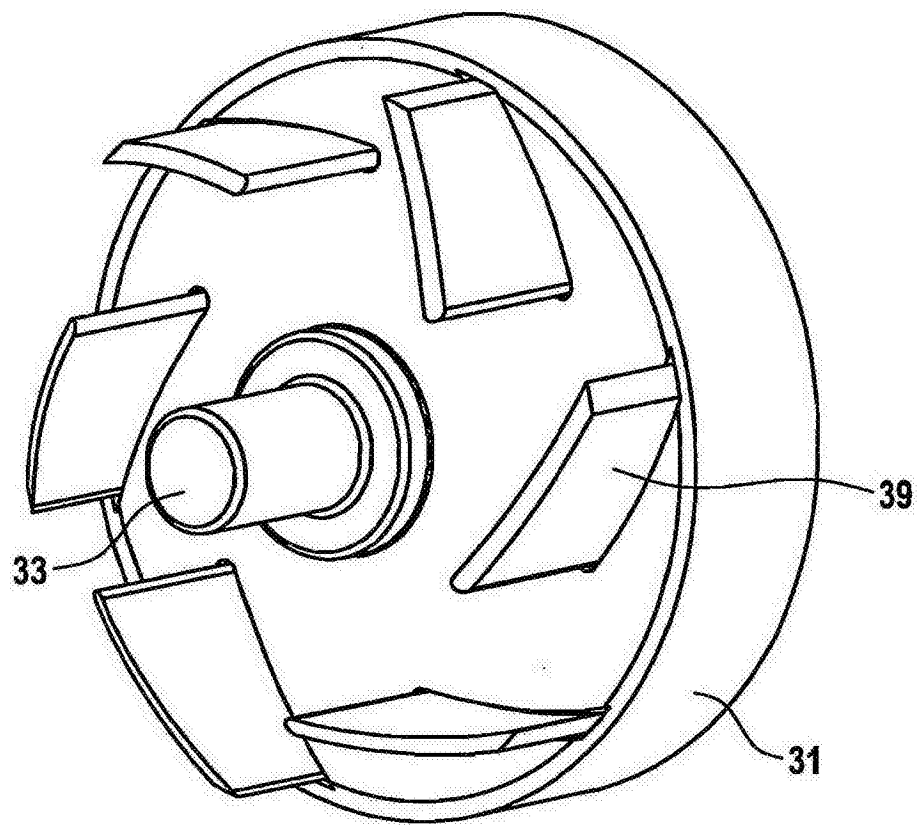


图 4

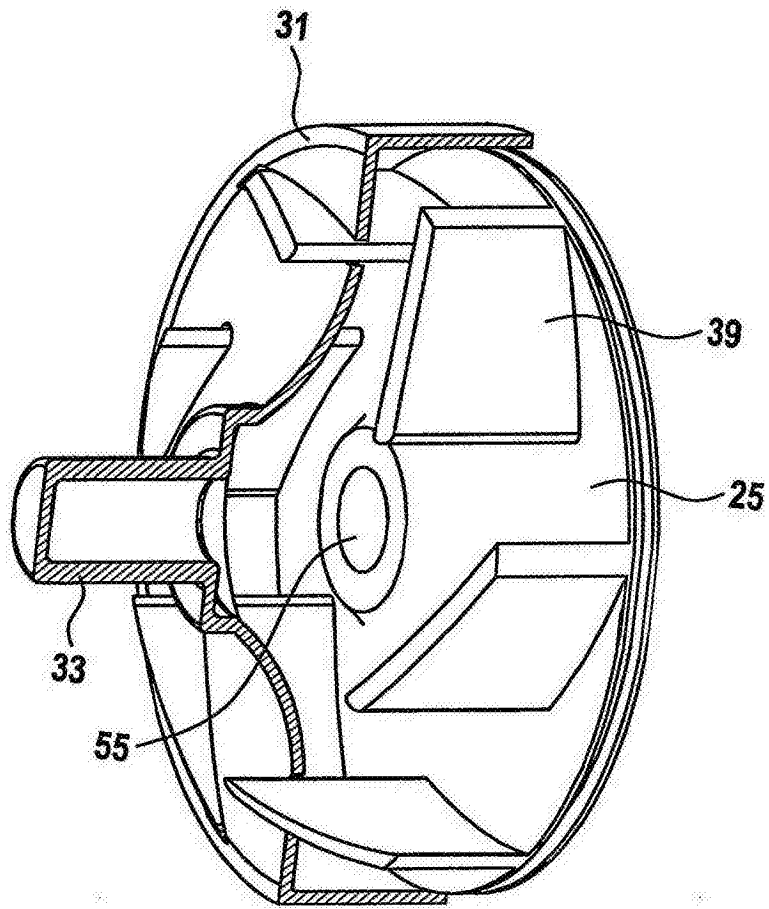


图 5

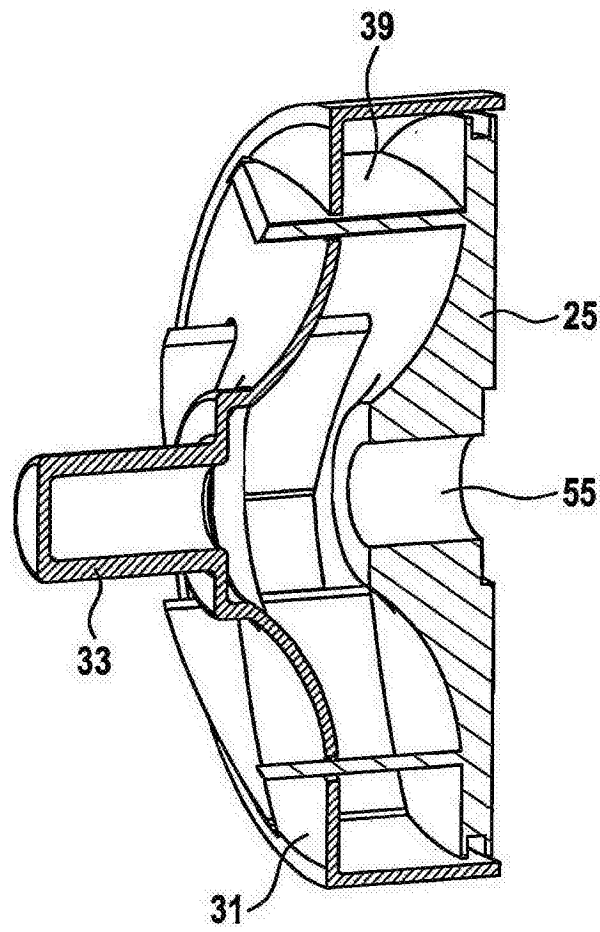


图 6