



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107624145 B

(45)授权公告日 2020.05.05

(21)申请号 201680026618.2

(22)申请日 2016.04.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107624145 A

(43)申请公布日 2018.01.23

(30)优先权数据
102015208480.9 2015.05.07 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.11.07

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2016/058502 2016.04.18

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2016/177557 DE 2016.11.10

(73)专利权人 罗伯特·博世有限公司
地址 德国斯图加特

(72)发明人 I·布拉克 P·申克

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 韩长永

(51)Int.Cl.
F02M 25/025(2006.01)
F02D 41/00(2006.01)
F02B 47/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 103097679 A,2013.05.08,
US 2010064670 A1,2010.03.18,
DE 102009014795 A1,2010.09.30,
WO 2014080266 A1,2014.05.30,

审查员 严索

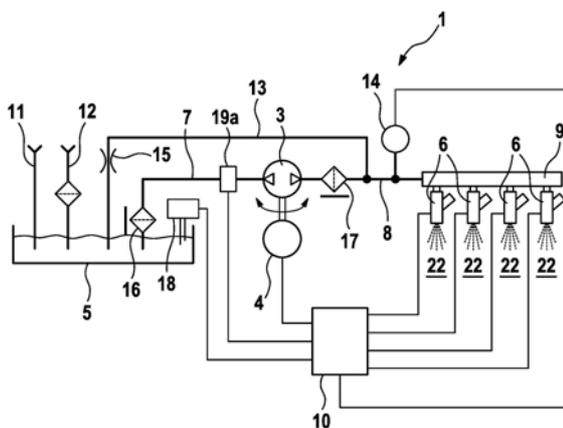
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

内燃机的水喷射装置和用于运行这样的水喷射装置的方法

(57)摘要

本发明涉及一种内燃机(2)的水喷射装置,所述水喷射装置包括用于存储水的水箱(5)、至少一个水喷射器(6)、用于输送水的输送元件(3)和第一加热元件(19a),所述输送元件通过抽吸管道(7)和通过回流管道(13)与所述水箱(5)连接,所述第一加热元件至少部分地布置在所述抽吸管道(7)上。根据本发明,所述第一加热元件(19a)设置用于,使位于所述水箱(5)中和/或所述抽吸管道(7)中的、上冻的水解冻。此外,根据本发明,所述输送元件(3)设置用于,将所述抽吸管道(7)中的解冻后的水通过所述回流管道(13)往回输送到所述水箱(5)中。本发明的另一方面涉及一种具有根据本发明的水喷射装置(1)的内燃机以及一种用于运行所述水喷射装置(1)的方法。



1. 一种内燃机(2)的水喷射装置,其包括:
 - 用于存储水的水箱(5),
 - 至少一个水喷射器(6),
 - 用于输送水的输送元件(3),所述输送元件通过抽吸管道(7)和通过回流管道(13)与所述水箱(5)连接,和
 - 第一加热元件(19a),所述第一加热元件至少部分地布置在所述抽吸管道(7)上,
 - 其中,所述第一加热元件(19a)设置用于,使位于所述水箱(5)中和/或所述抽吸管道(7)中的、上冻的水解冻,并且,
 - 其中,所述输送元件(3)设置用于,将所述抽吸管道(7)中的解冻后的水通过所述回流管道(13)往回输送到所述水箱(5)中。
2. 根据权利要求1所述的装置,所述装置还包括第二加热元件(19b),所述第二加热元件至少部分地布置在所述回流管道(13)上。
3. 根据权利要求2所述的装置,所述装置还包括输送管道(8),所述输送元件(3)通过所述输送管道与所述水喷射器(6)连接,并且第三加热元件(19c)至少部分地布置在所述输送管道上。
4. 根据权利要求3所述的装置,所述装置还包括第四加热元件(19d),所述第四加热元件布置在所述水箱(5)中。
5. 根据权利要求4所述的装置,其中,所述第一加热元件(19a)和/或所述第二加热元件(19b)和/或所述第三加热元件(19c)和/或所述第四加热元件(19d)具有电加热元件和/或液压的热交换器。
6. 根据权利要求5所述的装置,其中,所述液压的热交换器设置用于,使用所述内燃机(2)的冷却水来解冻所述上冻的水。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的装置,其中,所述输送元件(3)设置用于,在所述输送元件(3)的非最优的运行点运行,以便产生热。
8. 根据权利要求1至6中任一项所述的装置,其中,所述输送元件(3)设置用于,在所述解冻过程期间进行水喷射的情况下这样运行,使得最小量的解冻后的水剩留在所述水箱(5)中。
9. 一种内燃机,其包括根据以上权利要求中任一项所述的水喷射装置(1)。
10. 根据权利要求9所述的内燃机,所述内燃机设置为,用汽油且根据奥托原理运行。
11. 根据权利要求9或10所述的内燃机,所述内燃机设置为,当减小的、可用于喷射的水量小于最小的水喷射量时以减小的功率运行。
12. 一种用于运行水喷射装置(1)的方法,所述水喷射装置具有至少一个水喷射器(6)和用于输送水的输送元件,所述输送元件通过抽吸管道(7)和通过回流管道(13)与水箱(5)连接,其中,通过第一加热元件(19a)解冻位于所述水箱(5)中和/或所述抽吸管道(7)中的上冻的水,并且所述抽吸管道(7)中的解冻后的水通过所述回流管道(13)被往回输送到所述水箱(5)中。
13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述输送元件(3)在所述输送元件(3)的非最优的运行点运行,以便产生热。
14. 根据权利要求12或13所述的方法,其中,所述输送元件(3)在所述解冻过程期间进

行水喷射的情况下这样运行,使得最小量的解冻后的水剩留在所述水箱(5)中。

内燃机的水喷射装置和用于运行这样的水喷射装置的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种内燃机的水喷射装置以及这类的内燃机。本发明的另一方面涉及一种用于运行这类的水喷射装置的方法。

背景技术

[0002] 由于对降低二氧化碳排放的不断增长的要求,越来越多地在燃料消耗方面优化内燃机。固然,已知的内燃机在具有高负载的运行点在消耗方面非最优地运行,因为运行受到爆震倾向和高的废气温度限制。用于减少爆震倾向和用于降低废气温度的可能的措施是喷射水。在这里,通常存在独立的水喷射系统,以便实现水喷射。例如由WO 2014/080266 A1已知一种用于具有废气再循环装置的内燃机的水喷射系统,在该水喷射系统中,将水喷射到废气再循环装置的质量流中。

[0003] 已知的水喷射系统中的问题在于水喷射系统的导水的部件可能结冰。为了在温度低于水喷射系统中所使用的水的冰点的情况下也运行该系统,使用加热元件。这种加热元件不利的是,热在加热元件附近很小的地方减少。这可能造成水喷射系统的结冰的部件的非最优地解冻。尤其是当基于所要求的水喷射从部分地解冻的水箱中抽吸水时,可能导致加热元件与还上冻的水的接触损耗。这被称作“冰窟效应”。由此可能的是,没有足够的水用于进一步的喷射,这可能造成内燃机的功能性的损害。

发明内容

[0004] 与之相对地,内燃机的根据本发明的水喷射装置具有这样的优点:可以可靠地和快速地进行水喷射装置的结冰的部件的解冻。此外,避免所谓的冰窟效应,否则这可能导致加热元件的效率(或有效作用系数)的显著的减小。根据本发明,这通过内燃机的水喷射装置实现,所述水喷射装置包括用于存储水的水箱、至少一个水喷射器、用于输送水的输送元件和第一加热元件,所述输送元件通过抽吸管道和通过回流管道与水箱连接,所述第一加热元件至少部分地布置在抽吸管道上。根据本发明,第一加热元件设置用于使位于水箱中和/或抽吸管道中的、上冻的水解冻,以便将抽吸管道中的解冻后的水通过回流管道往回输送到水箱中。通过解冻后的水的循环将由加热元件产生的热均匀地分布在水箱中。因此,以较快速的方式实现在温度低于水的冰点时水喷射装置较早的运行准备以及水箱的总体水量的较可靠的解冻。由此可以减少对第一加热元件的要求,这导致水喷射装置的成本低廉和紧凑的结构。

[0005] 在下面指出本发明的优选的拓展方案。

[0006] 为了促进上冻的水的解冻,水喷射装置此外优选具有第二加热元件,所述第二加热元件至少部分地布置在回流管道上。第二加热元件设置用于,附加地加热由第一加热元件解冻的水。此外,当位于回流管道中的水也上冻时,可以接通第二加热元件。因此,回流管道中的水可以通过第二加热元件的余热连同在已解冻的水中所输入的热解冻。

[0007] 此外,水喷射装置优选包括输送管道,输送元件通过所述输送管道与水喷射器连

接,并且第三加热元件至少部分地布置在所述输送管道上。第三加热元件可以对第一加热元件和/或第二加热元件元件促进地起作用。

[0008] 进一步优选地,水喷射装置包括第四加热元件,所述第四加热元件布置在水箱中。通过设置第四加热元件实现结冰的水箱较快速地解冻。

[0009] 第一加热元件和/或第二加热元件和/或第三加热元件和/或第四加热元件优选可以构造为单元。

[0010] 特别优选地,第一加热元件和/或第二加热元件和/或第三加热元件和/或第四加热元件具有电加热元件和/或液压的热交换器。电加热元件具有简单控制的优点。在另一方面,可以使液压的热交换器与相应的空间 and 设计要求相适配,这导致到上冻的水上的最优的热传递。

[0011] 液压的热交换器优选设置用于,使用内燃机的冷却水来解冻上冻的水。因此,可以再利用由于冷却内燃机而存在于冷却水中的热。

[0012] 有利地,输送元件设置用于,在输送元件的非最优的运行点运行,以便产生热。工作点可理解为非最优的运行点,在所述工作点上,输送元件的驱动中的电功率的一部分被转化为热。

[0013] 当输送元件构造为泵时,在转速比最优的运行点处的转速低的情况下,泵的运行是符合期望的,从而输送元件所产生的热被传递到水上。

[0014] 此外,输送元件优选设置用于,在解冻过程期间进行水喷射的情况下这样运行,使得最小量的解冻后的水剩留在水箱中。因此,可以不中断地进行剩余上冻的水的解冻,即使要求大的水喷射量。

[0015] 本发明的另一个方面涉及一种内燃机,所述内燃机包括根据本发明的水喷射装置。在根据本发明的水喷射装置方面所获得的优点也保留在这里。

[0016] 内燃机尤其是设置为用汽油并且根据奥托原理运行。内燃机可理解为这样的内燃机,在所述内燃机中,汽油或者汽油空气混合物的燃烧通过呈火花塞形式的外源点火器进行。因为在这样的内燃机中点火时间点由外源点火器准确地预先确定并且通过水喷射改进燃烧,通过由所设置的至少一个加热元件解冻的水在水喷射装置中的循环实现内燃机的防故障的功能性。

[0017] 根据本发明的水喷射装置尤其使用在具有直接喷射器和涡轮增压器的内燃机中。

[0018] 此外,本发明涉及一种用于运行水喷射装置的方法,所述水喷射装置具有至少一个水喷射器和用于输送水的输送元件,所述输送元件通过抽吸管道和通过回流管道与水箱连接。按照根据本发明的方法,通过第一加热元件解冻位于水箱中和/或抽吸管道中的上冻的水。根据本发明,抽吸管道中的解冻后的水通过回流管道被往回输送到水喷射装置的水箱中。

[0019] 输送元件优选在输送元件的非最优的运行点运行,以便产生热。

[0020] 输送元件优选在解冻过程期间进行水喷射的情况下这样运行,使得最小量的解冻后的水剩留在水箱中。

附图说明

[0021] 以下参照附图详细地说明本发明的实施例,其中,相同或者功能相同的部分分别

用相同的附图标记来标记。附图示出：

[0022] 图1具有根据本发明的第一实施例的水喷射装置的内燃机的强烈地简化的示意性的视图，

[0023] 图2根据第一实施例的水喷射装置的简化的示意性的视图，

[0024] 图3根据第二实施例的水喷射装置的简化的示意性的视图，

[0025] 图4根据第三实施例的水喷射装置的简化的示意性的视图，和

[0026] 图5根据第四实施例的水喷射装置的简化的示意性的视图。

具体实施方式

[0027] 以下参照图1和2详细地说明内燃机2的根据本发明的第一实施例的水喷射装置1。内燃机2尤其根据奥托原理并且通过汽油直接喷射运行。

[0028] 在图1中示意性地示出内燃机2以及根据本发明的水喷射装置1的一部分，所述内燃机具有多个汽缸。内燃机2每个汽缸包括一燃烧室20，活塞21可以在所述燃烧室中来回运动。此外，内燃机2每个汽缸优选具有两个分别带有一个进气道22的进气门25，通过所述进气门将空气供应至燃烧室20。废气通过排气道23导走。为此，在排气道23上布置排气门26。此外，附图标记24标记燃料喷射阀。

[0029] 此外，在每个进气道22上布置水喷射器6，所述水喷射器通过控制单元10将水喷射到内燃机2的进气道22中。在该实施例中，每个汽缸设置两个水喷射器6，这导致更好的备料或者导致每个燃烧循环最大可喷射水量的提高。替代地，每个汽缸可以设置一个水喷射器。

[0030] 在图2中详细地示出根据本发明的水喷射装置1。水喷射装置1包括构造为泵的输送元件3和用于驱动泵的电驱动装置4。此外，设置水箱5，所述水箱通过抽吸管道7与输送元件3连接。输送管道8使输送元件3与分配器9或者蓄压管连接，多个水喷射器6衔接在所述分配器或者蓄压管上。

[0031] 为了将水喷射到内燃机2的进气道22中，水从水箱5通过输送元件3被供应到水喷射器6中。对此，优选使用空调设备的未示出的蒸发器的冷凝液，为此，根据本发明的水喷射装置1具有输入管道11。

[0032] 对冷凝液替代地或者附加地，可以将去离子水通过加注管道12输送到水箱5中。在加注管道12中可选地可以设置滤网。此外，预滤器16布置在第一管道7中且细滤器17布置在输送管道8中，所述预滤器和细滤器可选地能够被加热。

[0033] 如果现在通过优选构造为内燃机2的控制单元的控制单元10要求在正常的环境温度下进行水喷射，则借助于输送元件3从水箱5抽吸水。为了在分配器9中调到期望的系统压力，在回流管道13中布置呈隔板形式的压力调节器15，所述回流管道使输送管道8与水箱5连接。根据本发明的一个替代的构型，取代隔板，可以将止回阀作为压力调节器15使用。此外，为了压力调节，压力传感器14设置在输送管道8中。

[0034] 但是当在温度低于水喷射装置1的水的冰点的情况下使用水喷射装置1时，可能导致水箱5和/或抽吸管道7结冰。水喷射装置1的这个区域可能是敏感的，即使内燃机1在运行中，因为这个区域可能远离燃烧室22。为了识别水箱5和/或抽吸管道7的结冰，例如可以使用温度传感器或者液位传感器18。

[0035] 为了使上冻的水解冻，第一加热元件19a布置在抽吸管道7中。第一加热元件19a设

置用于使位于水箱5和/或抽吸管道7中的上冻的水解冻。

[0036] 此外,输送元件3设置用于,将抽吸管道7和/或水箱5中的解冻后的水通过回流管道13往回输送到水箱5中。

[0037] 第一加热元件19a可以构造为如电阻这样的电加热元件和/或构造为液压的热交换器。在这里,液压的热交换器可以设置用于,使用内燃机2的冷却水来使上冻的水解冻。

[0038] 对于水喷射装置1的尽可能早的准备,首先使水箱5中的和/或输送元件3的抽吸管道7中的水的小部分解冻。一旦该水体积解冻,在水喷射还未激活的情况下、即在水喷射器6关闭的情况下,输送元件3被接通。解冻后的水然后通过回流管道13通过压力调节器15被供应至水箱5。

[0039] 因此,发生解冻后的水的循环,由此,存在于水中的热均匀地分布在水箱5中。由此,当水箱还未完全解冻时,可以继续对水箱5的除冰。因此,在下一个循环中较大的水量可供使用,所述水量在循环过程的数量增加的情况下增加。这造成上冻的水非常快速地解冻。

[0040] 为了通过循环加强加热的作用,输送元件3可以在非最优的运行点运行。优选地,输送元件3可以有意地在这样的转速范围内运行,在所述转速范围内,输送元件3的热损失提高。这意味着,输送元件3在非最优的运行点上的效率不是最大的。这导致循环的水的进一步加热,这使还上冻的水的解冻变得容易。

[0041] 如果基于行驶条件在该优化的解冻方法期间由内燃机2要求水喷射,则首先允许一水喷射量,从而在部分结冰的水箱5中还剩留足够解冻的水。因此,可以无中断地进行解冻过程。

[0042] 如果所允许的水喷射量对于燃烧相关的喷射不够用,即如果可用于喷射的水喷射量小于燃烧所需的最小水喷射量,则减小内燃机2的功率。因此,可以避免由于减小的水喷射量而引起的在内燃机2运行时的问题例如爆震。

[0043] 一旦确保,剩留在水箱5中的解冻后的水量足够用于继续进行解冻方法,即使喷射内燃机2所需要的水喷射量,就实际地释放该水喷射量。

[0044] 通过由第一加热元件19a解冻的水的循环将所产生的热在水箱5中最优地分布。因此,通过根据本发明的水喷射装置1可以较快速地进行水箱5中以及抽吸管道7中的上冻的水的解冻。由此,水喷射装置1较早地被准备好。

[0045] 为了促进上冻的水的解冻,根据第二实施例的水喷射装置1(图3)此外可以具有第二加热元件19b。第二加热元件19b布置在回流管道13上。因此,已解冻的水在其循环期间可以被进一步地加热,以便将更多的热导入水箱5中。

[0046] 当回流管道13完全或者部分地结冰时,第二加热元件19b也可能是有帮助的。

[0047] 图4示出本发明的第三实施例。第三实施例与第二实施例的基本区别在于,第三加热元件19c布置在输送管道8中。因此,可以将更多的热传递到解冻后的水上。优选地,第三加热元件19c在水的输送方向上布置在回流管道13之前。

[0048] 如从图5显而易见的,根据本发明的第四实施例的水喷射装置1具有第四加热元件19d。

[0049] 第四加热元件19d布置在水箱5之内。通过设置第四加热元件可以使水箱5中的上冻的水快速地解冻。因此,水喷射装置1可以较早地准备好。

[0050] 要指出,加热元件19a,19b,19c和19d可以构成加热单元。尤其是当加热元件19a,19b,19c和19d构造为液压的热交换器时,到水上的热传递可以在单元回路中进行。

[0051] 此外,加热元件19a,19b,19c和19d也可以用作经加热的过滤器元件16和17的加热装置。

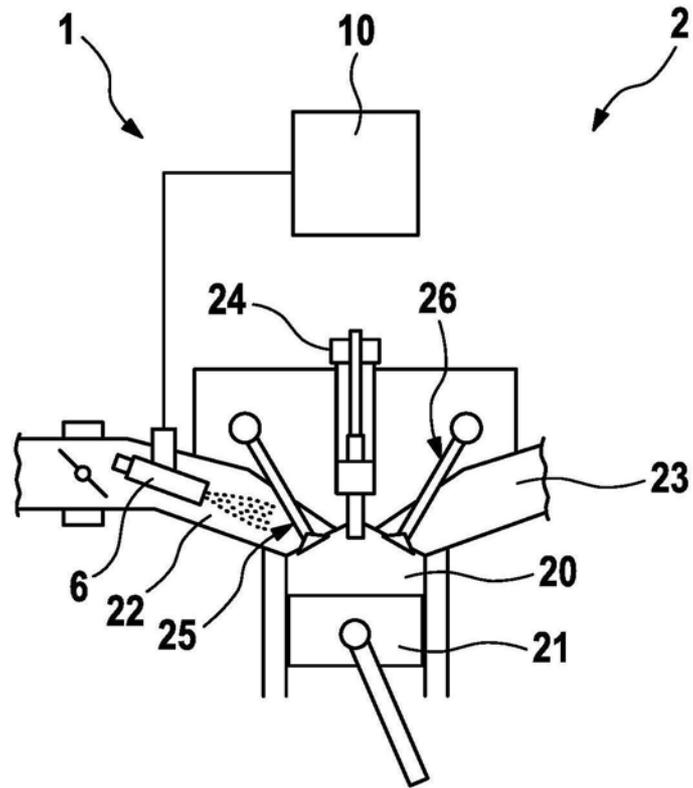


图1

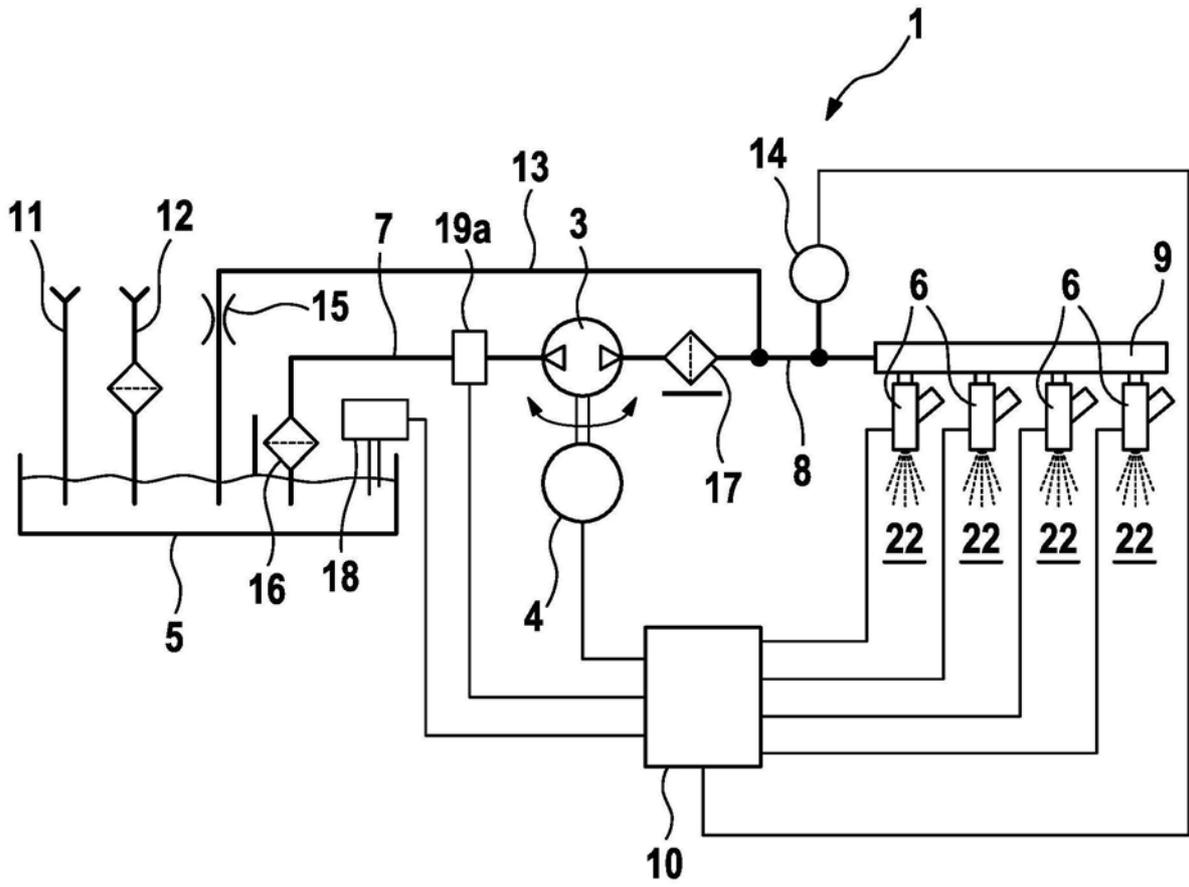


图2

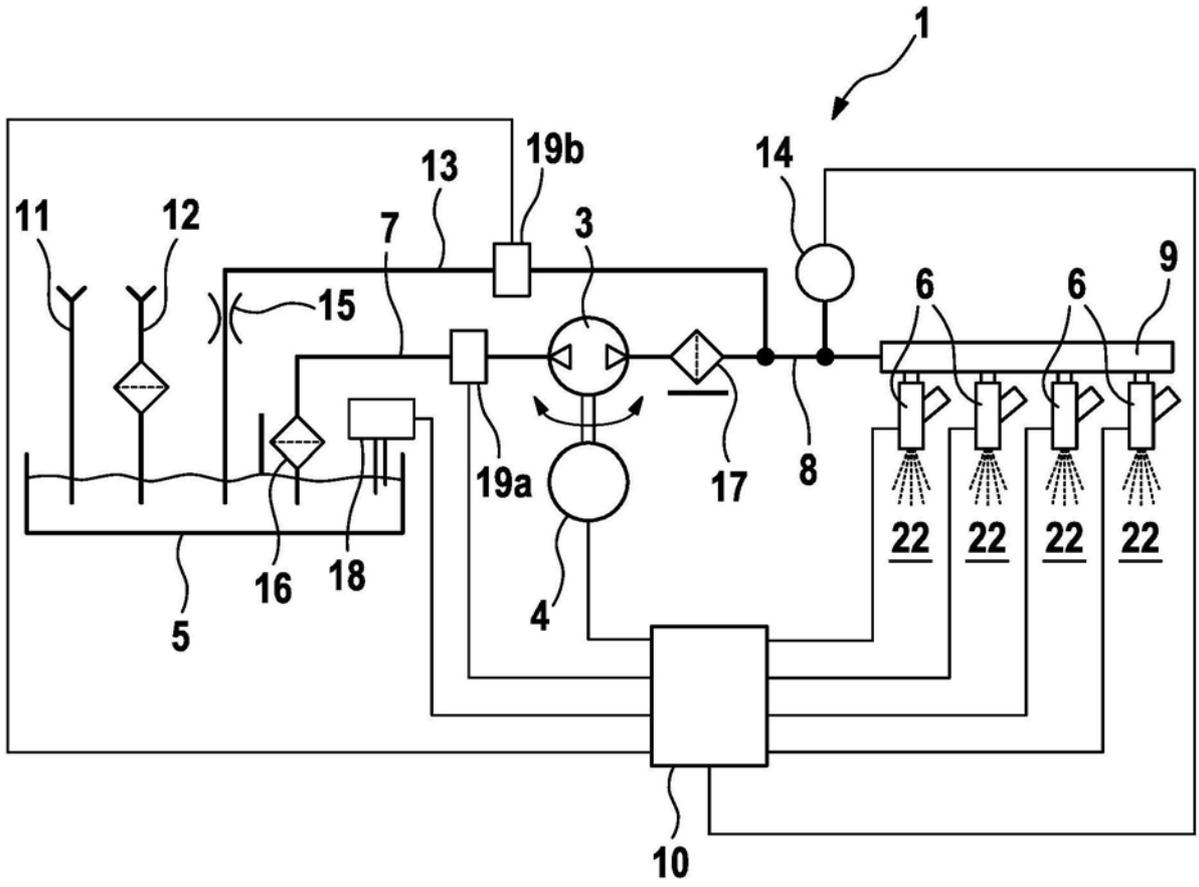


图3

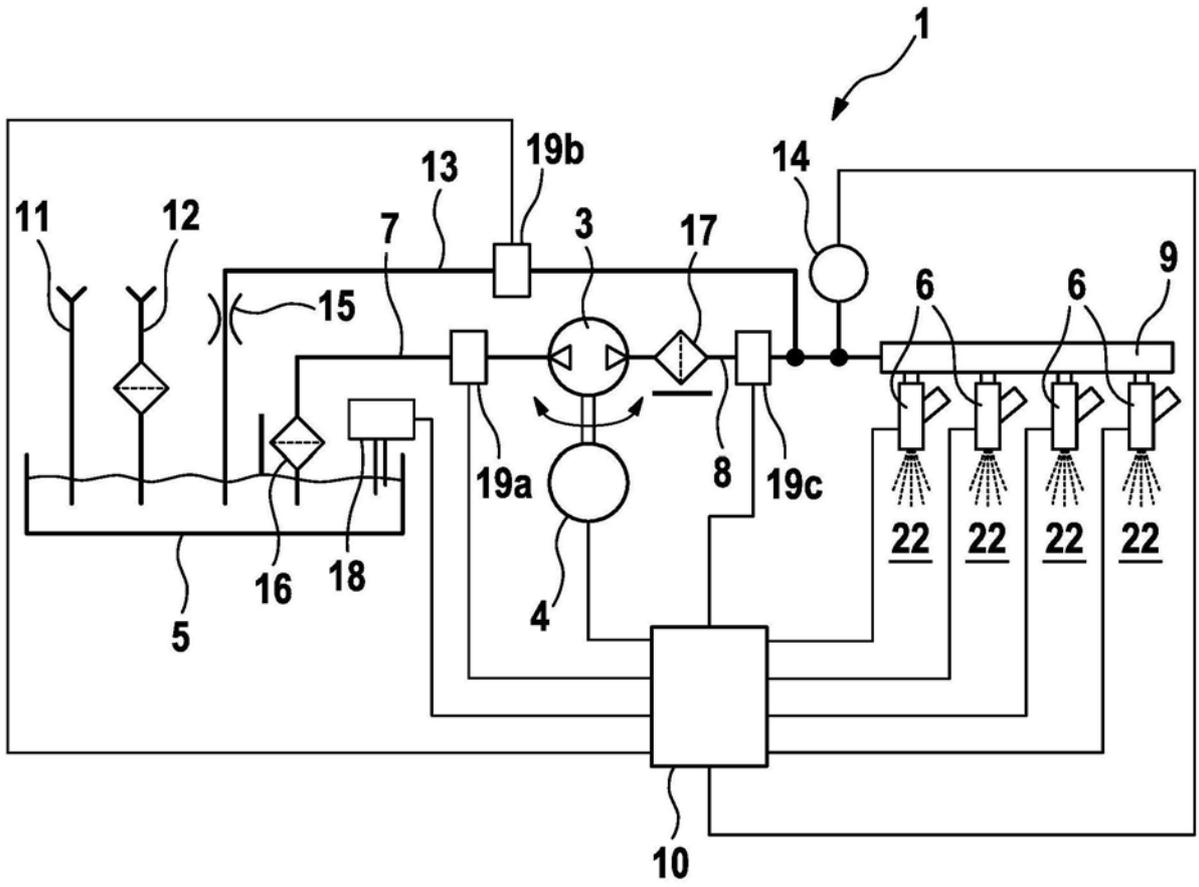


图4

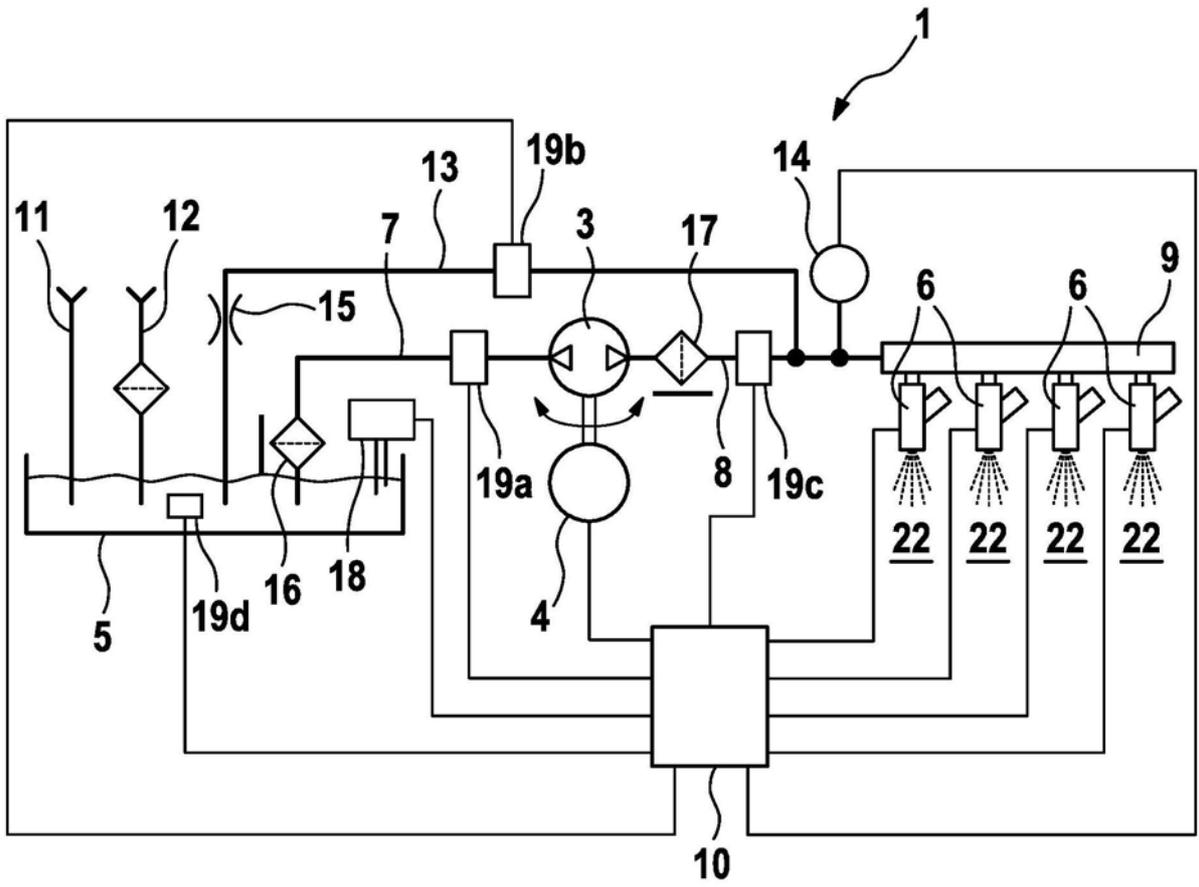


图5