



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112805469 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 05

(21) 申请号 201980065487.2

(22) 申请日 2019.09.12

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112805469 A

(43) 申请公布日 2021.05.14

(30) 优先权数据  
2018-190126 2018.10.05 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.04.02

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2019/035943 2019.09.12

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/071087 JA 2020.04.09

(73) 专利权人 日本发动机股份有限公司

地址 日本国兵库县明石市二见町南二见1  
番地

(72) 发明人 柿元泰 松田力 青田昭仁

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

专利代理师 崔巍

(51) Int.Cl.  
F04B 9/113 (2006.01)

审查员 杨小乐

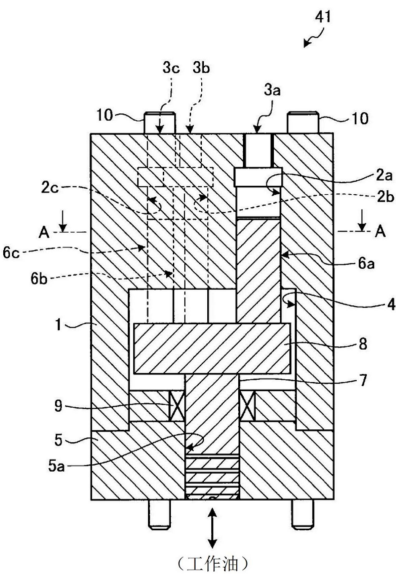
权利要求书1页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

注水泵

(57) 摘要

本发明的一方式的注水泵具备：多个水排出通路，该多个水排出通路通过配管与设置于一个气缸的多个燃料喷射阀分别连通；多个水活塞部，该多个水活塞部分别以能够往复移动的方式设置于所述多个水排出通路内；以及液压活塞部。所述液压活塞部利用工作油的压力来使所述多个水活塞部向所述多个水排出通路的排出口侧移动。所述多个水活塞部对所述多个水排出通路内的水加压而向所述多个燃料喷射阀分别排出。



1. 一种注水泵,其特征在于,具备:

水缸,该水缸具有多个水排出通路,该多个水排出通路通过配管与设置于船舶用柴油发动机的一个气缸的多个燃料喷射阀分别连通;

多个水活塞部,该多个水活塞部分别以能够往复移动的方式设置于所述多个水排出通路内,并对所述多个水排出通路内的水加压而向所述多个燃料喷射阀分别排出;

液压活塞部,该液压活塞部利用工作油的压力来使所述多个水活塞部向所述多个水排出通路的排出口侧移动;

连结部,该连结部将所述多个水活塞部和所述液压活塞部连结;以及

液压缸,该液压缸具有工作油室,该工作油室将所述液压活塞部收容为能够往复移动且该工作油室接收所述工作油,并且该液压缸与所述水缸连结,

所述水缸具有与所述多个水排出通路连续的内部空间,并且该水缸将所述连结部以能够往复移动的方式收容于所述内部空间,

所述多个水活塞部与所述液压活塞部一体地进行移动,

通过所述水缸与所述液压缸连结来抑制注水量的不均。

2. 如权利要求1所述的注水泵,其特征在于,

所述多个水排出通路与所述多个燃料喷射阀之间在相同的燃料通路的位置连通。

3. 如权利要求1或2所述的注水泵,其特征在于,

所述多个水活塞部是彼此具有相同直径的活塞。

## 注水泵

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种注水泵。

### 背景技术

[0002] 以往,在搭载于船舶的船舶用柴油发动机中,提出了水技术作为一种降低从气缸内的燃烧室排出的废气中的氮氧化物( $\text{NO}_x$ )的方法。在该水技术中,例如,通过从设置于气缸的燃料喷射阀向燃烧室添加燃料和水,在燃烧室内燃烧燃料时的火焰的温度上升被抑制,其结果是,来自燃烧室的 $\text{NO}_x$ 的排出量减少。在这样的水技术中,为了在除了向燃烧室内喷射燃料的喷射期间以外的期间(以下,称为喷射休止期间)向燃料喷射阀内的燃料通路所存在的燃料中注入水,使用利用了工作油的压力的液压驱动式的注水泵。作为该液压驱动式的注水泵的一例,在专利文献1中公开了注水活塞装置。以下,注水泵是指在该注水活塞装置中所例示的液压驱动式的注水泵。

[0003] 在专利文献1所记载的柴油机中,在一个气缸设置有一个燃料喷射阀,从该一个燃料喷射阀向该气缸内的燃烧室喷射燃料和水。随后,在喷射休止期间中,在上述燃料喷射阀内的燃料通路残留有下一次被喷射的燃料。注水泵一般构成为通过配管等与上述燃料喷射阀内的燃料通路连通。在喷射休止期间,注水泵以比在该燃料通路残留的燃料的压力(以下,称为燃料残压)大的压力来压送水,由此向该燃料通路内的燃料中注入水。该燃料通路内的燃料和水在喷射休止期间后的下一次的喷射期间,从上述燃料喷射阀被向燃烧室内喷射。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利第4550991号公报

[0007] 发明所要解决的技术问题

[0008] 近年来,在船舶用柴油发动机中,有为了向燃烧室均匀地喷射燃料而在一个气缸设置多个(例如2~3个)燃料喷射阀的倾向。在该情况下,为了对多个燃料喷射阀分别注入水,一般而言,注水泵构成为通过燃料喷射阀的个数份的分支的配管(分支管)等与这些多个燃料喷射阀内的燃料通路连通(以下,称为第一个现有结构)。或者,准备燃料喷射阀的个数份的注水泵,这些注水泵构成为通过配管等与多个燃料喷射阀内的燃料通路分别连通(以下,称为第二个现有结构)。

[0009] 然而,在设置于一个气缸的多个燃料喷射阀间,燃料残压有不均的可能性。因此,在上述第一个现有结构中,从注水泵向多个燃料喷射阀中的燃料残压低的一方的燃料喷射阀注入水比向燃料残压高的一方注入水容易,由此,从注水泵向多个燃料喷射阀注水的各注水量会有偏差。另外,在上述第二个现有结构中,不仅零件个数增大而结构复杂化,而且由于注水泵之间的制造不均,有增大上述各注水量的偏差的担忧。而且,由于难以预测上述燃料残压的不均的倾向,因此难以通过多个注水泵的驱动控制来消除多个燃料喷射阀之间的注水量的偏差。

[0010] 此外,上述多个燃料喷射阀间的注水量的偏差(不均)是向燃烧室喷射的燃料的喷射量在多个燃料喷射阀间产生不均的原因,导致燃烧室内燃料燃烧时的火焰长度、产生热量的不均。这不仅使气缸或者活塞等的燃烧室所相关的零件变形,引起该零件的磨损量的不均,还导致船舶用柴油发动机的燃烧效率的降低(即燃料效率的劣化)。

## 发明内容

[0011] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种注水泵,能够对设置于一个气缸的多个燃料喷射阀进行注水,并且能够抑制这些多个燃料喷射阀间的注水量的不均。

[0012] 用于解决技术问题的技术手段

[0013] 为了解决上述的技术问题,达成目的,本发明所涉及的注水泵具备:多个水排出通路,该多个水排出通路通过配管与设置于一个气缸的多个燃料喷射阀分别连通;多个水活塞部,该多个水活塞部分别以能够往复移动的方式设置于所述多个水排出通路内,并对所述多个水排出通路内的水加压而向所述多个燃料喷射阀分别排出;以及液压活塞部,该液压活塞部利用工作油的压力来使所述多个水活塞部向所述多个水排出通路的排出口侧移动。

[0014] 另外,在上述的发明中,本发明所涉及的注水泵具备连结部,该连结部将所述多个水活塞部和所述液压活塞部连结,所述多个水活塞部与所述液压活塞部一体地移动。

[0015] 另外,在上述的发明中,本发明所涉及的注水泵的所述多个水排出通路与所述多个燃料喷射阀之间在相同的燃料通路的位置连通。另外,在上述的发明中,本发明所涉及的注水泵的所述多个水活塞部是彼此具有相同直径的活塞。

[0016] 发明的效果

[0017] 根据本发明,实现如下的效果:能够对设置于一个气缸的多个燃料喷射阀进行注水,并且抑制这些多个燃料喷射阀间的注水量的不均。

## 附图说明

[0018] 图1是表示本发明的实施方式所涉及的船舶用柴油发动机的燃料喷射系统的一个结构例的示意图。

[0019] 图2是表示本发明的实施方式所涉及的注水泵的一个结构例的侧剖面示意图。

[0020] 图3是图2所示的注水泵的A-A线剖面示意图。

[0021] 图4是用于说明本发明的实施方式所涉及的注水泵的动作的图。

## 具体实施方式

[0022] 以下,参照附图对本发明所涉及的注水泵的优选的实施方式进行详细说明。此外,本发明并不限于本实施方式。另外,需要注意的是,附图是示意性的,各要素的尺寸关系、各要素的比率等有与实际的不同的情况。在附图的相互之间,有时也包含彼此的尺寸关系、比率不同的部分。另外,在各附图中,对相同的构成部分标注有相同的符号。

[0023] (燃料喷射系统的结构)

[0024] 首先,对应用了本发明的实施方式所涉及的注水泵的船舶用柴油发动机的燃料喷

射系统的结构进行说明,图1是表示本发明的实施方式所涉及的船舶用柴油发动机的燃料喷射系统的一个结构例的示意图。如图1所示,该燃料喷射系统100具备多个(在本实施方式中为三个)燃料喷射阀20A、20B、20C、燃料压送系统30、下游侧注水系统40、上游侧注水系统50。另外,燃料喷射系统100具备水供给泵61、供水管62、止回阀63a、63b、蓄压部71、高压泵72、检测部81以及控制部82。此外,在图1中,实线箭头表示燃料、水等流体的流通,虚线箭头表示电信号线。

[0025] 燃料喷射阀20A、20B、20C是用于向船舶用柴油发动机的气缸内的燃烧室(均未图示)喷射燃料和水的多个燃料喷射阀的一例。虽然在图1并未图示,但是燃料喷射阀20A、20B、20C设置于一个气缸。例如,燃料喷射阀20A、20B、20C沿着该气缸的周向以规定的间隔配置。

[0026] 如图1所示,燃料喷射阀20A具有喷射口21、与该喷射口21相通的燃料通路22、与该燃料通路22相通的内部通路23以及止回阀24a、24b。燃料通路22的一端部与喷射口21连接且另一端部与燃料喷射管32(例如其分支管32a)连接。另外,在燃料通路22的上游侧的注水位置(第二注水位置P2)经由止回阀24a连接有上游侧注水系统50的配管(例如,上游侧注水管52a)。内部通路23的一端部与燃料通路22的下游侧的注水位置(第一注水位置P1)连接且另一端部与下游侧注水系统40的配管(例如,下游侧注水管42a)连接。止回阀24a使从上游侧注水系统50朝向燃料喷射阀20A的燃料通路22的水的流通成为可能,并且防止其逆流。止回阀24b设置于内部通路23的中途部。止回阀24b使从下游侧注水系统40通过内部通路23朝向燃料通路22的水的流通成为可能,并且防止其逆流。

[0027] 具有上述的结构的燃料喷射阀20A将由燃料压送系统30压送的燃料、由下游侧注水系统40注入的水以及由上游侧注水系统50注入的水从喷射口21向气缸内的燃烧室层状地喷射。此外,燃料喷射阀20B、20C与上述的燃料喷射阀20A具有相同的结构。

[0028] 燃料压送系统30是用于向燃料喷射阀20A、20B、20C压送燃料的设备。如图1所示,燃料压送系统30具备燃料喷射泵31、燃料喷射管32以及控制阀35。

[0029] 燃料喷射泵31是利用工作油的压力而驱动的液压驱动式的泵,并且通过燃料喷射管32向燃料喷射阀20A、20B、20C分别压送燃料。另外,燃料喷射泵31的压送作用是对燃料喷射阀20A、20B、20C进行从喷射口21对气缸内的燃烧室的燃料和水的层状喷射。

[0030] 燃料喷射管32的一端部与燃料喷射泵31的排出口连接。在燃料喷射管32的中途部设置有分支部33。燃料喷射管32从该分支部33朝向另一端部分支为多个分支管(在本实施方式中为三个分支管32a、32b、32c)。如图1所示,燃料喷射管32的分支管32a、32b、32c中的分支管32a与燃料喷射阀20A的燃料通路22连接,燃料喷射管32经由分支管32a而使燃料喷射阀20A与燃料喷射泵31连通。与之相同,其余的分支管32b、32c与燃料喷射阀20B、20C的各燃料通路22分别连接。

[0031] 控制阀35控制从蓄压部71向燃料喷射泵31的工作油的供给。控制阀35在从燃料喷射阀20A、20B、20C向燃烧室喷射燃料和水的喷射期间成为开状态,并向燃料喷射泵31供给蓄压部71内的工作油。另一方面,控制阀35在燃料喷射阀20A、20B、20C的喷射休止期间成为闭状态,并停止从蓄压部71向燃料喷射泵31的工作油的供给。这样的控制阀35的开闭驱动的时刻由控制部82控制。

[0032] 下游侧注水系统40是用于向燃料喷射阀20A、20B、20C的各燃料通路22的下游侧的

注水位置注入水的设备。如图1所示,下游侧注水系统40具备第一注水泵41、下游侧注水管42a、42b、42c、止回阀44a、44b、44c以及控制阀45。

[0033] 第一注水泵41是本实施方式的注水泵的一例。下游侧注水管42a的一端部与第一注水泵41的第一排出口连接且另一端部与燃料喷射阀20A的内部通路23连接。第一注水泵41通过下游侧注水管42a等向燃料喷射阀20A的燃料通路22压送水,由此,向燃料通路22的下游侧的注水位置(即,第一注水位置P1)注入水。另外,下游侧注水管42b的一端部与第一注水泵41的第二排出口连接且另一端部与燃料喷射阀20B的内部通路连接。与上述燃料喷射阀20A的情况相同,第一注水泵41通过下游侧注水管42b等向燃料喷射阀20B的燃料通路22的第一注水位置P1注入水。另外,下游侧注水管42c的一端部与第一注水泵41的第三排出口连接且另一端部与燃料喷射阀20C的内部通路连接。与上述燃料喷射阀20A的情况相同,第一注水泵41通过下游侧注水管42c等向燃料喷射阀20C的燃料通路22的第一注水位置P1注入水。

[0034] 例如如图1所示,止回阀44a、44b、44c分别设置于下游侧注水管42a、42b、42c的各入口端部(第一注水泵41侧的端部)。止回阀44a使从第一注水泵41侧朝向燃料喷射阀20A侧的水的流通成为可能,并且防止其逆流。止回阀44b使从第一注水泵41侧朝向燃料喷射阀20B侧的水的流通成为可能,并且防止其逆流。止回阀44c使从第一注水泵41侧朝向燃料喷射阀20C侧的水的流通成为可能,并且防止其逆流。

[0035] 控制阀45控制从蓄压部71向第一注水泵41的工作油的供给。控制阀45在通过燃料喷射阀20A、20B、20C喷射燃料和水的期间以外的期间(即,喷射休止期间)成为开状态,并将蓄压部71内的工作油向第一注水泵41供给。另一方面,控制阀45在上述燃料和水的喷射期间成为闭状态,并停止从蓄压部71向第一注水泵41的工作油的供给。这样的控制阀45的开闭驱动的时刻由控制部82控制。

[0036] 上游侧注水系统50是用于向燃料喷射阀20A、20B、20C的各燃料通路22的上游侧的注水位置注入水的设备。如图1所示,上游侧注水系统50具备第二注水泵51、上游侧注水管52a、52b、52c、止回阀54a、54b、54c以及控制阀55。

[0037] 第二注水泵51是本实施方式所涉及的注水泵的一例。上游侧注水管52a的一端部与第二注水泵51的第一排出口连接且另一端部经由止回阀54a而与燃料喷射阀20A的燃料通路22连接。第二注水泵51通过上游侧注水管52a等向燃料喷射阀20A的燃料通路22压送水,由此,向燃料通路22的上游侧的注水位置(即,第二注水位置P2)注入水。另外,上游侧注水管52b的一端部与第二注水泵51的第二排出口连接且另一端部经由止回阀(未图示)而与燃料喷射阀20B的燃料通路22连接。与上述燃料喷射阀20A的情况相同,第二注水泵51通过上游侧注水管52b等向燃料喷射阀20B的燃料通路22的第二注水位置P2注入水。另外,上游侧注水管52c的一端部与第二注水泵51的第三排出口连接且另一端部经由止回阀(未图示)而与燃料喷射阀20C的燃料通路22连接。与上述燃料喷射阀20A的情况相同,第二注水泵51通过上游侧注水管52c等向燃料喷射阀20C的燃料通路22的第二注水位置P2注入水。

[0038] 例如如图1所示,止回阀54a、54b、54c分别设置于上游侧注水管52a、52b、52c的各入口端部(第二注水泵51侧的端部)。止回阀54a使从第二注水泵51侧朝向燃料喷射阀20A侧的水的流通成为可能,并且防止其逆流。止回阀54b使从第二注水泵51侧朝向燃料喷射阀20B侧的水的流通成为可能,并且防止其逆流。止回阀54c使从第二注水泵51侧朝向燃料喷

射阀20C侧的水的流通成为可能,并且防止其逆流。

[0039] 控制阀55控制从蓄压部71向第二注水泵51的工作油的供给。控制阀55在燃料喷射阀20A、20B、20C的喷射休止期间成为开状态,并将蓄压部71内的工作油向第二注水泵51供给。另一方面,控制阀55在燃料喷射阀20A、20B、20C的燃料和水的喷射期间成为闭状态,并停止从蓄压部71向第二注水泵51的工作油的供给。这样的控制阀55的开闭驱动的时刻由控制部82控制。

[0040] 水供给泵61是用于向第一注水泵41和第二注水泵51供给排出对象的水的泵。供水管62的一端部与水供给泵61连接且另一端侧分支为分支管62a、62b。供水管62的一个分支管62a经由止回阀63a而与第一注水泵41连接。供水管62的另一个分支管62b经由止回阀63b而与第二注水泵51连接。水供给泵61通过供水管62的分支管62a等向第一注水泵41供给排出对象的水,并且通过供水管62的分支管62b等向第二注水泵51供给排出对象的水。止回阀63a使从水供给泵61侧朝向第一注水泵41侧的水的流通成为可能,并且防止其逆流。止回阀63b使从水供给泵61侧朝向第二注水泵51侧的水的流通成为可能,并且防止其逆流。

[0041] 蓄压部71积蓄使燃料压送系统30、下游侧注水系统40以及上游侧注水系统50分别工作的工作油的压力。如图1所示,蓄压部71将通过配管等从高压泵72被排出(压送)的工作油贮存于内部的蓄压室,由此,积蓄工作油的压力。这样,积蓄在蓄压部71的工作油的压力由从高压泵72向蓄压部71排出的工作油的排出量进行调节。积蓄在蓄压部71的工作油的压力共用于燃料喷射泵31的工作、第一注水泵41的工作以及第二注水泵51的工作。

[0042] 检测部81检测船舶用柴油发动机(未图示)的曲柄角度。检测部81随着时间的经过检测曲柄角度,并每次向控制部82发送表示检测出的曲柄角度的电信号。

[0043] 控制部82从检测部81接收电信号,并控制燃料压送系统30的控制阀35的开闭驱动,以使得在接收到的电信号所表示的曲柄角度成为规定的旋转角度的时刻该控制阀35成为开状态。控制部82通过该控制阀35的开闭驱动的控制而控制燃料喷射泵31的工作时刻,即,控制从燃料喷射阀20A、20B、20C向燃烧室的燃料和水的喷射时刻。在该喷射时刻,从燃料喷射泵31被压送的燃料、从第一注水泵41被排出的水、以及从第二注水泵51排出的水通过燃料喷射泵31的压送作用从燃料喷射阀20A、20B、20C被向燃烧室层状地喷射。随后,燃料喷射阀20A、20B、20C的各燃料通路22和燃料喷射管32成为被未喷射的剩余的燃料充满的状态。

[0044] 另外,控制部82在燃料喷射阀20A、20B、20C的喷射休止期间,控制第一注水泵41和第二注水泵51的工作时刻,以使水分别向由燃料充满了的状态下的上述各燃料通路22的下游侧的注水位置(第一注水位置P1)和上游侧的注水位置(第二注水位置P2)注入。在该喷射休止期间,从第一注水泵41被排出的水和从第二注水泵51被排出的水以比残留于燃料喷射阀20A、20B、20C的各燃料通路22的燃料的压力(燃料残压)高的压力被分别向这些各燃料通路22的第一注水位置P1和第二注水位置P2注入。

[0045] (注水泵的结构)

[0046] 接着,对本发明的实施方式所涉及的注水泵的结构进行说明。图2是表示本发明的实施方式所涉及的注水泵的一个结构例的侧剖面示意图。图3是图2所示的注水泵的A-A线剖面示意图。以下,例示了用于向燃料喷射阀20A、20B、20C的各燃料通路22的第一注水位置P1注入水的第一注水泵41(参照图1)作为本实施方式所涉及的注水泵的一例。另外,上述的

第二注水泵51的结构除了对于燃料喷射阀20A、20B、20C的各燃料通路22的注水位置与第一注水泵41不同(即,第二注水位置P2)以外,与第一注水泵41相同。

[0047] 第一注水泵41是利用工作油的压力来排出水的液压驱动式的注水泵。如图2、3所示,第一注水泵41具备水缸1、液压缸5、多个(本实施方式中为三个)水活塞部6a、6b、6c、液压活塞部7、连结部8以及施力部9。

[0048] 水缸1是能够将水活塞部6a、6b、6c收容为能够往复移动的中空的圆筒状部件。详细而言,如图2、3所示,水缸1具有作为用于排出水的内部通路的水排出通路2a、2b、2c和与这些水排出通路2a、2b、2c连续的内部空间4。

[0049] 水排出通路2a、2b、2c是与设置于一个气缸的多个燃料喷射阀通过配管而分别连通的多个水排出通路的一例。如图2、3所示,水排出通路2a、2b、2c分别形成为水活塞部6a、6b、6c能够在往复方向上滑动的形状(例如圆筒形状)。水排出通路2a、2b、2c分别暂时贮存通过形成于水缸1的内部通路(未图示)被供给的排出对象的水。另外,虽然在图2、3并未图示,但是在水排出通路2a的排出口3a(第一排出口)连接有图1所示的下游侧注水管42a。水排出通路2a通过该下游侧注水管42a而与燃料喷射阀20A连通。在水排出通路2b的排出口3b(第二排出口)连接有图1所示的下游侧注水管42b。水排出通路2b通过该下游侧注水管42b而与燃料喷射阀20B连通。在水排出通路2c的排出口3c(第三排出口)连接有图1所示的下游侧注水管42c。水排出通路2c通过该下游侧注水管42c与燃料喷射阀20C连通。这些水排出通路2a、2b、2c与燃料喷射阀20A、20B、20C之间在相同的燃料通路的位置连通。例如,水排出通路2a与燃料喷射阀20A的燃料通路22的第一注水位置P1连通。与之相同,水排出通路2b与燃料喷射阀20B的燃料通路22的第一注水位置P1连通,水排出通路2c与燃料喷射阀20C的燃料通路22的第一注水位置P1连通。

[0050] 内部空间4是用于使随着一个液压活塞部7的工作的多个(在本实施方式中为三个)水活塞部6a、6b、6c的往复移动成为可能的空间。如图2所示,水活塞部6a、6b、6c的各下侧部分、液压活塞部7的上侧部分以及连结这些部分的连结部8能够往复移动地收容于内部空间4。

[0051] 液压缸5是能够将液压活塞部7收容为能够往复移动的中空的圆筒状部件。详细而言,如图2所示,液压缸5具有用于接收使液压活塞部7工作的工作油的工作油室5a。工作油室5a形成为能够将液压活塞部7收容为能够往复移动。此外,液压缸5通过安装螺栓10与水缸1连结。另外,液压缸5的下端部安装于图1所示的蓄压部71、控制阀45等的工作油供给设备。

[0052] 水活塞部6a、6b、6c是对设置于一个气缸的多个燃料喷射阀加压多个水排出通路内的水并分别排出的多个水活塞部的一例。在本实施方式中,水活塞部6a、6b、6c例如是具有彼此相同直径的活塞,如图2、3所示,能够往复移动地分别设置于水排出通路2a、2b、2c内。此外,“水活塞部6a、6b、6c的各直径彼此相同”是指水活塞部6a、6b、6c的各直径在制造公差的范围。水活塞部6a一边在水排出通路2a内滑动一边在活塞轴向(图2的纸面上下方向)上进行往复移动。此时,水活塞部6a向压缩水排出通路2a的方向移动,为了排出水排出通路2a内的水而进行加压。水活塞部6b一边在水排出通路2b内滑动一边在活塞轴向上进行往复移动。此时,水活塞部6b向压缩水排出通路2b的方向移动,为了排出水排出通路2b内的水而进行加压。水活塞部6c一边在水排出通路2c内滑动一边在活塞轴向上往复移动。此时,



水活塞部6c向压缩水排出通路2c的方向移动,为了排出水排出通路2c内的水而进行加压。水活塞部6a、6b、6c像这样对水排出通路2a、2b、2c内的水进行加压而分别向燃料喷射阀20A、20B、20C排出。

[0053] 液压活塞部7是利用工作油的压力而工作的活塞。如图2所示,液压活塞部7以能够在活塞轴向上往复移动的方式被收容于液压缸5的工作油室5a。液压活塞部7利用供给至工作油室5a的工作油的压力,使水活塞部6a、6b、6c分别向水排出通路2a、2b、2c的排出口3a、3b、3c侧移动。另外,液压活塞部7一边从工作油室5a压出工作油一边在活塞轴向上移动(下降),从而恢复到工作前的本来的位置。

[0054] 连结部8是将多个水活塞部和一个液压活塞部连结的连结部的一例。详细而言,如图2所示,在连结部8的一端面固定有水活塞部6a、6b、6c的下端部且在另一端面固定有液压活塞部7的上端部,通过该结构,使水活塞部6a、6b、6c和液压活塞部7连结并一体化。另外,连结部8以能够往复移动的方式收容于水缸1的内部空间4。固定于该连结部8的水活塞部6a、6b、6c是能够与液压活塞部7一体地移动的状态。

[0055] 施力部9在规定的方向上对液压活塞部7施力。例如,施力部9由压缩弹簧或者空气弹簧等构成,如图2所示,设置于液压缸5的上部。在施力部9配置有液压活塞部7的突起部(未图示)。施力部9通过向该突起部赋予施力,从而在从工作油室5a压出工作油的方向(图2的纸面下方向)上对液压活塞部7施力。

[0056] (注水泵的动作)

[0057] 接着,对本发明的实施方式所涉及的注水泵的动作进行说明。图4是用于说明本发明的实施方式所涉及的注水泵的动作的图。以下,参照图4对上述的第一注水泵41的动作进行说明,该第一注水泵41作为本实施方式所涉及的注水泵的动作的一例。

[0058] 如图4所示,在进行水的排出前的阶段,第一注水泵41成为使液压活塞部7位于规定的基准位置的状态(状态S1)。此时,在水排出通路2a、2b、2c,从图1所示的水供给泵61通过供水管62等供给有排出对象的水。由此,水排出通路2a、2b、2c分别成为被排出对象的水充满的状态。

[0059] 接着,在第一注水泵41进行水的排出时,从图1所示的蓄压部71通过控制阀45等向液压缸5的工作油室5a供给有工作油。如图4所示的状态S2那样,液压活塞部7接收工作油室5a内的工作油的压力,并且利用该工作油的压力而向水排出通路2a、2b、2c的排出口3a、3b、3c侧移动(上升)。此时,液压活塞部7一边克服施力部9的施力而移动,一边与连结部8一同使水活塞部6a、6b、6c向上述排出口3a、3b、3c侧移动。由此,液压活塞部7使这些水活塞部6a、6b、6c分别向压缩水排出通路2a、2b、2c的方向彼此移动相同的上升量(优选的是,相同的容积)。

[0060] 通过上述液压活塞部7的作用,水活塞部6a、6b、6c彼此一边以相同的移动量(上升量)在水排出通路2a、2b、2c内分别滑动,一边对水排出通路2a、2b、2c内的水(排出对象的水)分别加压。水排出通路2a内的水通过被水活塞部6a加压而从排出口3a压开图1所示的止回阀44a而流入下游侧注水管42a内,通过该下游侧注水管42a向燃料喷射阀20A的燃料通路22的第一注水位置P1被注入。水排出通路2b内的水通过被水活塞部6b加压而从排出口3b压开图1所示的止回阀44b而流入下游侧注水管42b内,通过该下游侧注水管42b向燃料喷射阀20B的燃料通路22的第一注水位置P1被注入。水排出通路2c内的水通过被水活塞部6c加压

而从排出口3c压开图1所示的止回阀44c而流入下游侧注水管42c内,通过该下游侧注水管42c向燃料喷射阀20C的燃料通路22的第一注水位置P1被注入。

[0061] 这样的由第一注水泵41进行的水的排出在向工作油室5a供给工作油的期间,即,利用工作油的压力而液压活塞部7向排出口3a、3b、3c侧移动的期间持续进行。在此,通过与水活塞部6a、6b、6c共通的一个液压活塞部7的作用,水活塞部6a、6b、6c的各上升量(优选的是移动容积)在水排出通路2a、2b、2c之间强制成为相同。其结果是,来自水排出通路2a、2b、2c的各水的排出量在水排出通路2a、2b、2c之间的不均(偏差)被抑制,并且能够彼此成为相同的量。即,无论燃料喷射阀20A、20B、20C之间的燃料残压的不均(高低的差异)如何,从水排出通路2a、2b、2c到燃料喷射阀20A、20B、20C的各燃料通路22的第一注水位置P1,注水量的不均都能够被抑制而彼此被注入有相同的量的水。其结果是,能够在燃料喷射阀20A、20B、20C之间将彼此相同的量的燃料和水层状地从燃料喷射阀20A、20B、20C喷射到一个气缸内的燃烧室。

[0062] 随后,在向工作油室5a内的工作油的供给被停止的情况下,由第一注水泵41进行的一次水的排出结束。此时,液压活塞部7一边通过施力部9的施力将工作油室5a内的工作油(利用于上述的水的排出后的工作油)从工作油室5a向液压缸5的外部压出,一边从当前的上升位置移动到本来的基准位置。随着该液压活塞部7的移动,水活塞部6a、6b、6c与连结部8一同向解除水排出通路2a、2b、2c的压缩(水的加压)的方向移动,并且如图4所示的状态S1那样,恢复到进行水的排出前的位置。在水排出通路2a、2b、2c,从水供给泵61通过供水管62等被供给有排出对象的水,由此,水排出通路2a、2b、2c返回至被排出对象的水充满的状态。

[0063] 如以上所说明的那样,在本发明的实施方式所涉及的注水泵中,形成与设置于一个气缸的多个燃料喷射阀通过配管而分别连通的多个水排出通路,在上述多个水排出通路内以能够往复移动的方式分别设置有多个水活塞部,使上述多个水活塞部通过利用工作油的压力而工作的液压活塞部而向上述多个水排出通路的排出口侧移动,并且通过该液压活塞部的作用,上述多个水活塞部对上述多个水排出通路内的水进行加压而分别向上述多个燃料喷射阀排出。尤其是,在本实施方式中,通过连结部将上述多个水活塞部和上述液压活塞部连结,由此,上述多个水活塞部与上述液压活塞部一体地移动。

[0064] 因此,通过一个液压活塞部的工作,能够使上述多个水活塞部彼此以相同的上升量的状态进行往复移动。由此,能够使上述多个水活塞部分别向压缩上述多个水排出通路的方向彼此移动相同的容积。其结果是,由于能够抑制上述多个水排出通路之间的各水的排出量的不均,因此能够以简易的注水机构的结构来进行针对设置于一个气缸的多个燃料喷射阀的注水,并且能够抑制在这些多个燃料喷射阀间的注水量的不均。

[0065] 进而,能够抑制船舶用柴油发动机的每一循环从多个燃料喷射阀向燃烧室喷射的燃料的喷射量在该多个燃料喷射阀之间的不均。由此,由于能够抑制在燃烧室内的燃料燃烧时的火焰长度、产生热量的不均,因此能够抑制气缸或者活塞等的燃烧室相关的零件的磨损量的不均,并且能够抑制船舶用柴油发动机的燃烧效率的降低。

[0066] 另外,在本发明的实施方式所涉及的注水泵中,由于通过一个液压活塞部的工作而使多个水活塞部进行往复移动,因此通过控制该液压活塞部的上升量,能够统一地控制这些多个水活塞部的上升量。因此,能够以简易的结构来进行用于使这些多个水活塞部的

上升量彼此相同的控制。

[0067] 此外,在上述的实施方式中,虽然例示了向设置于一个气缸的三个燃料喷射阀20A、20B、20C的各燃料通路注入水的注水泵,但是本发明并不限于此。例如,本发明所涉及的注水泵也可以是分别向设置于一个气缸的两个以上(多个)的燃料喷射阀的各燃料通路注入水的结构。

[0068] 另外,在上述的实施方式中,虽然例示了通过一个液压活塞部7的作用来使三个水活塞部6a、6b、6c动作的注水泵,但是本发明并不限于此。例如,本发明所涉及的注水泵也可以是通过一个液压活塞部的作用来使两个以上(多个)的水活塞部动作的结构。即,在本发明中,水活塞部和水排出通路的各个数也可以与设置于一个气缸的注水对象的燃料喷射阀的个数对应地设置。

[0069] 另外,本发明并不限于上述的实施方式,将上述的各构成要素适当组合而构成的结构也包含在本发明中。除此以外,本领域技术人员等基于上述的实施方式而做出的其他实施方式、实施例以及运用技术等全部包含在本发明的范畴内。

[0070] 产业上的利用可能性

[0071] 如上所述,本发明所涉及的注水泵对燃料喷射阀的注水是有用的,尤其是适用于能够对设置于一个气缸的多个燃料喷射阀进行注水,并且抑制这些多个燃料喷射阀间的注水量的不均的注水泵。

[0072] 符号说明

[0073] 1 水缸

[0074] 2a、2b、2c 水排出通路

[0075] 3a、3b、3c 排出口

[0076] 4 内部空间

[0077] 5 液压缸

[0078] 5a 工作油室

[0079] 6a、6b、6c 水活塞部

[0080] 7 液压活塞部

[0081] 8 连结部

[0082] 9 施力部

[0083] 10 安装螺栓

[0084] 20A、20B、20C 燃料喷射阀

[0085] 21 喷射口

[0086] 22 燃料通路

[0087] 23 内部通路

[0088] 24a、24b 止回阀

[0089] 30 燃料压送系统

[0090] 31 燃料喷射泵

[0091] 32 燃料喷射管

[0092] 32a、32b、32c 分支管

[0093] 33 分支部

- [0094] 35 控制阀
- [0095] 40 下游侧注水系统
- [0096] 41 第一注水泵
- [0097] 42a、42b、42c 下游侧注水管
- [0098] 44a、44b、44c 止回阀
- [0099] 45 控制阀
- [0100] 50 上游侧注水系统
- [0101] 51 第二注水泵
- [0102] 52a、52b、52c 上游侧注水管
- [0103] 54a、54b、54c 止回阀
- [0104] 55 控制阀
- [0105] 61 水供给泵
- [0106] 62 供水管
- [0107] 62a、62b 分支管
- [0108] 63a、63b 止回阀
- [0109] 71 蓄压部
- [0110] 72 高压泵
- [0111] 81 检测部
- [0112] 82 控制部
- [0113] 100 燃料喷射系统
- [0114] P1 第一注水位置
- [0115] P2 第二注水位置

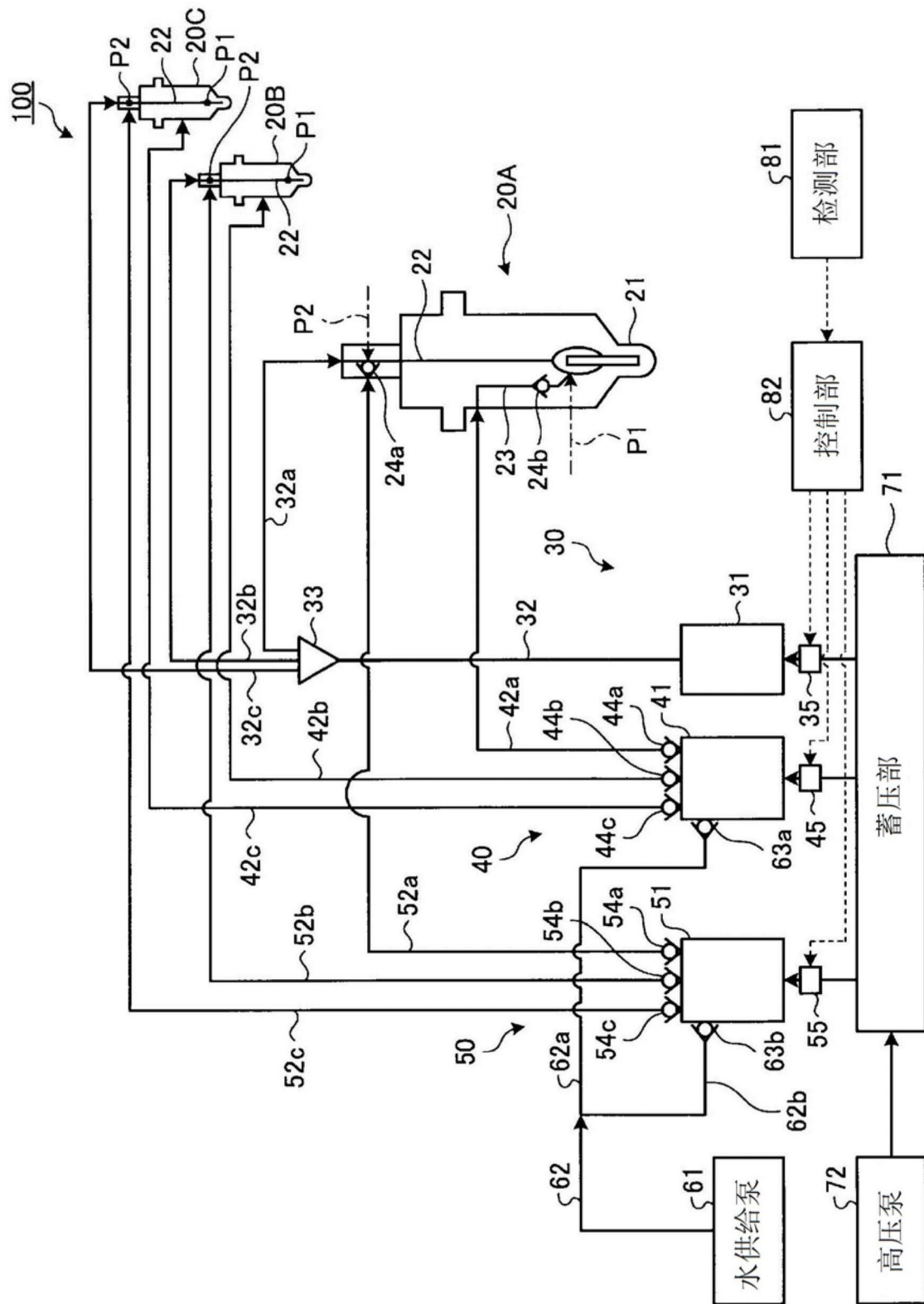


图1

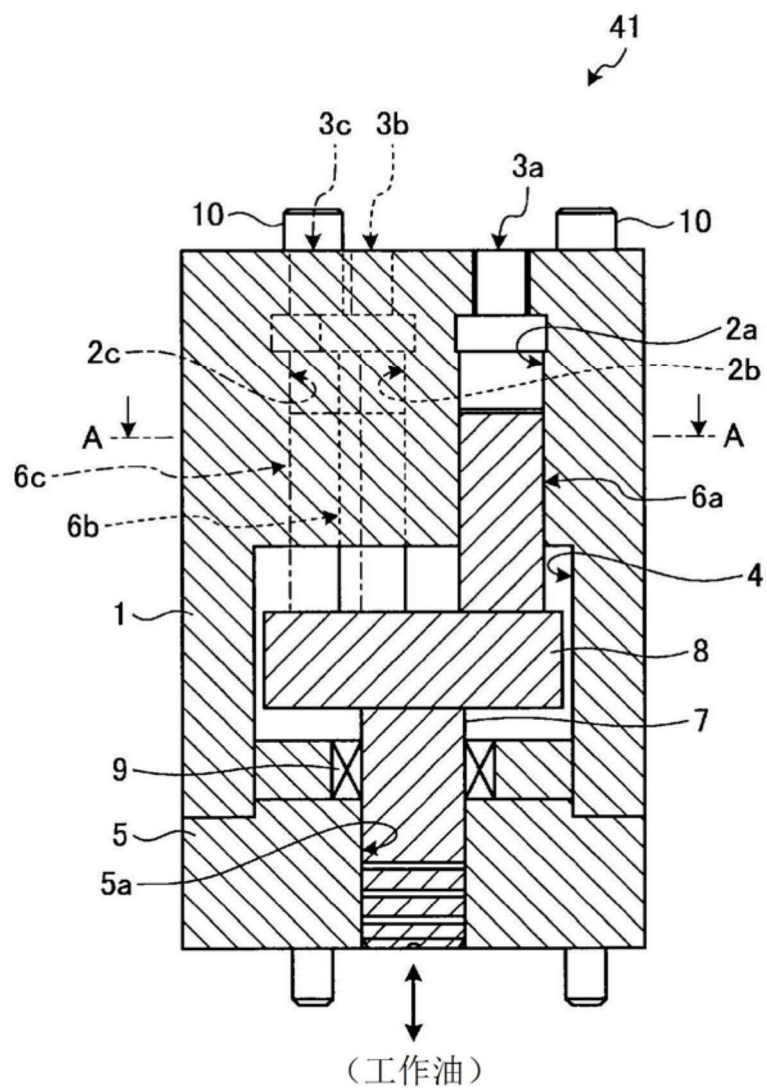


图2

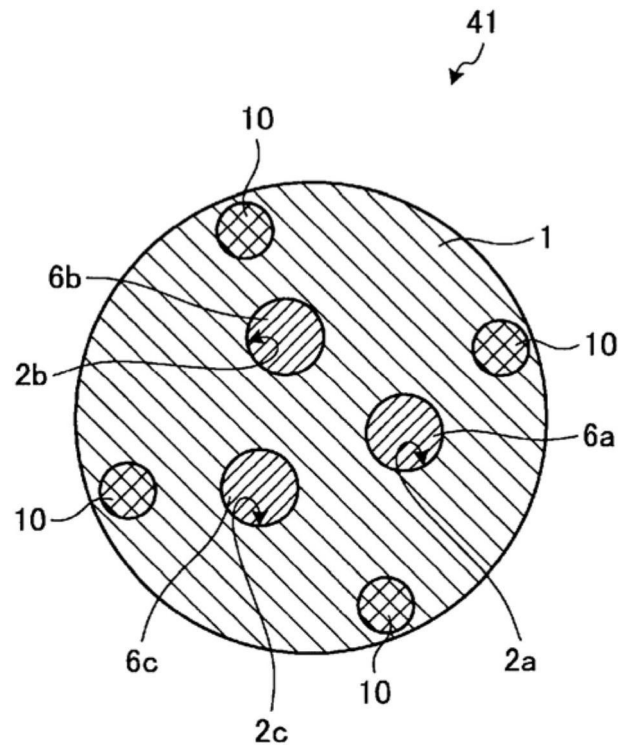


图3

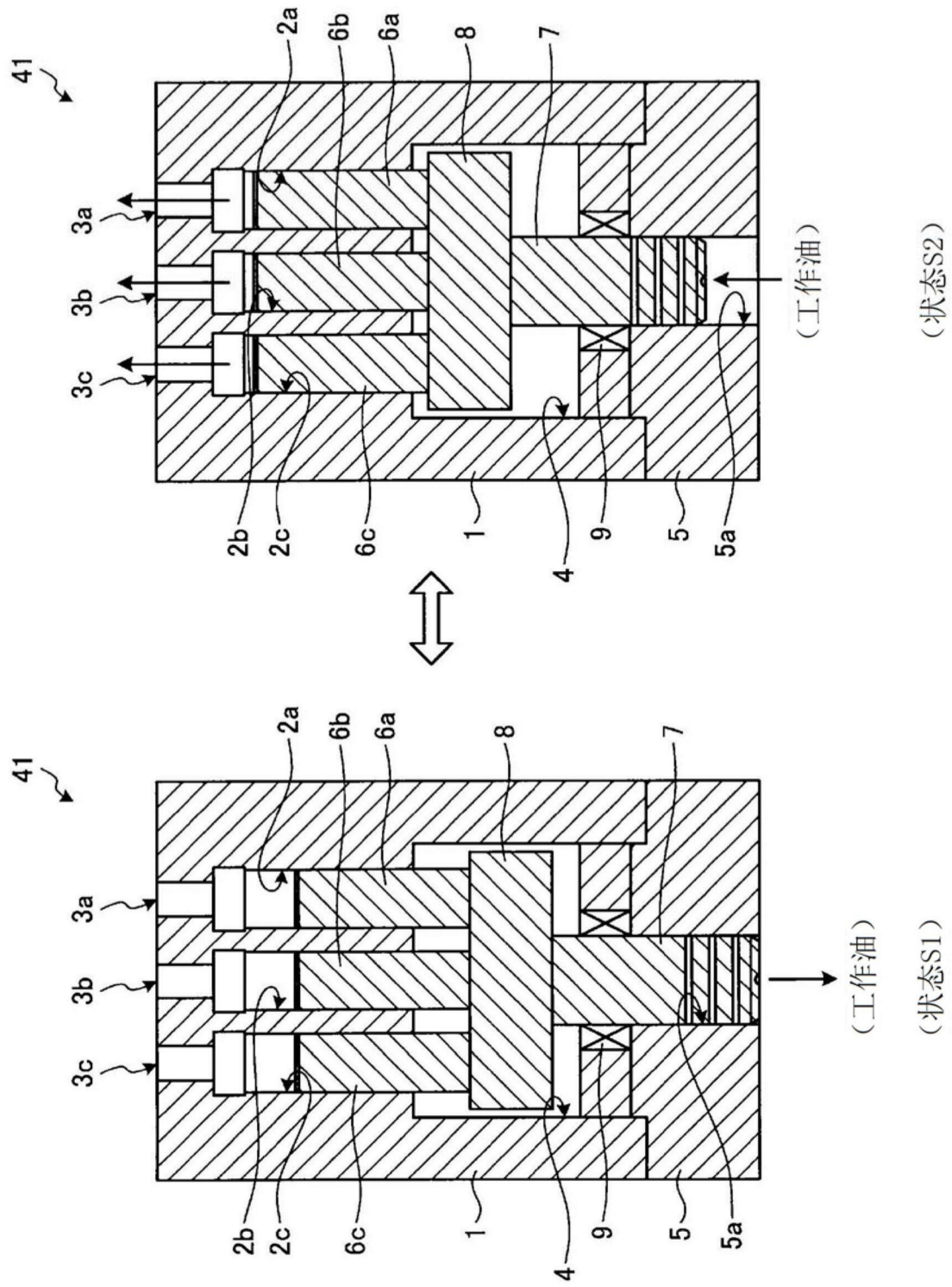


图4