



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116788484 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 22

(21) 申请号 202310269899.6

(22) 申请日 2023.03.20

(30) 优先权数据

2022-045635 2022.03.22 JP

(71) 申请人 住友重机械海洋工程株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 新井祐司 舛谷明彦

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司

公司 44202

专利代理师 郝传鑫

(51) Int. Cl.

B63H 9/06 (2020.01)

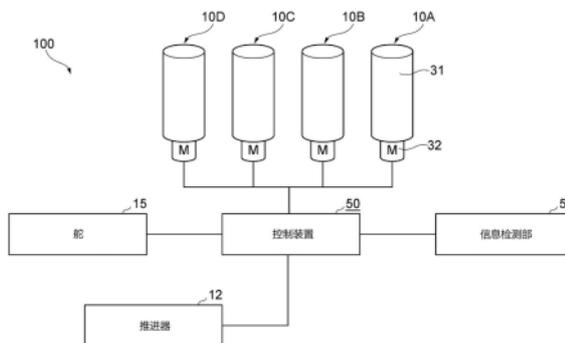
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

船舶及控制装置

(57) 摘要

本发明提供一种能够提高风帆航行时的推进效率的船舶及控制装置。船舶(1)具备多个风力推进部(10),所述风力推进部使旋筒帆(31)旋转从而利用风力使船体推进。因此,有风时,船舶(1)能够使旋筒帆(31)旋转从而进行基于风力的风帆航行。在此,船舶(1)控制多个风力推进部(10),从而抑制使船体(11)转弯的力矩。由此,船舶(1)能够抑制由舵(15)的操作引起的阻力的产生,并且能够抑制风帆航行时的船体(11)的转弯。由此,能够提高风帆航行时的推进效率。



1. 一种船舶,其特征在于,具备:  
船体;及  
多个风力推进部,使旋筒帆旋转,从而利用风力使所述船体推进,  
通过控制所述多个风力推进部,抑制使所述船体转弯的力矩。
2. 根据权利要求1所述的船舶,其特征在于,  
所述多个风力推进部在所述船体上沿前后方向排列配置,  
调整配置在所述前后方向上的端部侧的所述风力推进部的推力。
3. 一种船舶,其特征在于,具备:  
船体;及  
多个风力推进部,使旋筒帆旋转,从而利用风力使所述船体推进,  
所述多个风力推进部在所述船体上沿前后方向排列配置,  
控制配置在所述前后方向上的端部侧的所述风力推进部,以使其成为与其他风力推进部不同的动作。
4. 一种控制装置,其控制船舶,所述控制装置的特征在于,  
所述船舶具备:  
船体;及  
多个风力推进部,使旋筒帆旋转,从而利用风力使所述船体推进,  
所述控制装置控制所述多个风力推进部,从而抑制使所述船体转弯的力矩。

## 船舶及控制装置

[0001] 本申请主张基于2022年3月22日申请的日本专利申请第2022-045635号的优先权。该日本申请的全部内容通过参考援用于本说明书中。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种船舶及控制装置。

### 背景技术

[0003] 近年来,已知有一种为了削减CO<sub>2</sub>等GHG气体的排放量而使用风力等可再生能源来产生推力的船舶。例如,专利文献1中记载的船舶除了具备使用了螺旋桨的推进器以外,在船体上还具备基于风力使船体推进的风力推进部。

[0004] 专利文献1:日本特开2020-45018号公报

[0005] 在此,上述的船舶在船体上具备多个具有旋筒帆的风力推进部。船舶控制各风力推进部以使在所有风力推进部中获得最大的推力。在船舶中,船体有时会因风速的变化而转弯,针对该转弯,可以对舵进行操作(压舵)来应对该转弯。然而,存在这种压舵的阻力会导致风帆航行的推进效率下降问题。

### 发明内容

[0006] 本发明是为了解决这种课题而完成的,其目的在于提供一种能够提高风帆航行时的推进效率的船舶及控制装置。

[0007] 本发明所涉及的船舶具备:船体;及多个风力推进部,使旋筒帆旋转从而利用风力使船体推进,通过控制多个风力推进部,抑制使船体转弯的力矩。

[0008] 本发明所涉及的船舶具备多个风力推进部,所述风力推进部使旋筒帆旋转从而利用风力使船体推进。因此,有风时,船舶能够使旋筒帆旋转从而进行基于风力的风帆航行。在此,船舶控制多个风力推进部,从而抑制使船体转弯的力矩。由此,船舶能够抑制由舵的操作引起的阻力的产生,并且能够抑制风帆航行时的船体的转弯。由此,能够提高风帆航行时的推进效率。

[0009] 多个风力推进部可以在船体上沿前后方向排列配置,调整配置在前后方向上的端部侧的风力推进部的推力。此时,由于容易改变相对于多个风力推进部的扬力中心的位置,因此能够高效地抑制婉转的力矩。

[0010] 本发明所涉及的船舶具备:船体;及多个风力推进部,使旋筒帆旋转从而利用风力使船体推进,多个风力推进部在船体上沿前后方向排列配置,控制配置在前后方向上的端部侧的风力推进部,以使其成为与其他风力推进部不同的动作。

[0011] 本发明所涉及的船舶具备多个风力推进部,所述风力推进部使旋筒帆旋转从而利用风力使船体推进。因此,有风时,船舶能够使旋筒帆旋转从而进行基于风力的风帆航行。在此,船舶控制配置在前后方向上的端部侧的风力推进部,以使其成为与其他风力推进部不同的动作。由此,容易改变相对于多个风力推进部的扬力中心的位置,因此能够高效地抑

制转弯的力矩。因此,船舶能够抑制由舵的操作引起的阻力的产生,并且能够抑制风帆航行时的船体的转弯。由此,能够提高风帆航行时的推进效率。

[0012] 本发明所涉及的控制装置控制船舶,所述船舶具备:船体;及多个风力推进部,使旋筒帆旋转从而利用风力使船体推进,所述控制装置控制多个风力推进部从而抑制使船体转弯的力矩。

[0013] 本发明所涉及的控制装置控制多个风力推进部从而抑制使船体转弯的力矩。由此,控制装置能够抑制由舵的操作引起的阻力的产生,并且能够抑制风帆航行时的船体的转弯。由此,能够提高风帆航行时的推进效率。

[0014] 根据本发明,提供一种能够提高风帆航行时的推进效率的船舶及控制装置。

## 附图说明

[0015] 图1是表示本发明的实施方式所涉及的船舶的一例的示意剖视图。

[0016] 图2中(a)是用于对旋筒帆的原理进行说明的图,图2中(b)是船舶的平面图。

[0017] 图3是表示具备本实施方式所涉及的控制装置的控制系统的框图。

[0018] 图4是用于说明转弯力矩的示意平面图。

[0019] 图5是用于说明控制装置的控制内容的示意平面图。

[0020] 图6是表示变形例的图。

[0021] 图7是表示变形例的图。

[0022] 图中:1-船舶,11-船体,10-风力推进部,50-控制装置。

## 具体实施方式

[0023] 以下,参考附图对本发明的优选实施方式进行说明。另外,在以下说明中,“前”“后”对应于船体的行进方向,“横”对应于船体的左右(宽度)方向,“上”“下”对应于船体的上下方向。

[0024] 图1是表示本发明的实施方式所涉及的船舶的一例的示意剖视图。船舶1例如是运输原油或液化气等石油类液体货物的船舶,例如油轮。另外,船舶并不只限定于油轮,例如,也可以是散装货轮或其他各种船舶。

[0025] 如图1所示,船舶1具备船体11、推进器12及多个风力推进部10。船体11具有船头部2、船尾部3、轮机舱4、泵舱5及货舱6。在船体11的上部(或在船内)设置有上甲板19。船头部2位于船体11的前方侧。船尾部3位于船体11的后方侧。

[0026] 船头部2例如具有能够降低满载吃水状态下的兴波阻力的形状。推进器12机械性地产生船体11的推力,推进器12例如使用螺旋桨轴。在进行推进时,推进器12设置在船尾部3中的比吃水线(大海W的水面)更靠下方的位置。并且,在船尾部3的比吃水线更靠下方的位置还设置有用于调整推进方向的舵15。在图1所示的例子中,船舶1具备多个推进器12A、12B。多个推进器12A、12B在前后方向上彼此相向配置。

[0027] 轮机舱4设置在与船尾部3的船头侧相邻的位置。轮机舱4是用于配置对推进器12(前侧的推进器12A)赋予驱动力的主发动机16的区段。在上甲板19上的轮机舱4的上方设置有居住区22及排气用烟囱23。泵舱5设置在与轮机舱4的船头侧相邻的位置。泵舱5是配置有泵17等的区段。货舱6设置在船头部2与泵舱5之间。货舱6是用于容纳石油类货物的区段。货

舱6采用外板20和内底板21的双重船壳结构,从而区划为多个货油舱26及多个压载舱27。货油舱26装载由船舶1运输的石油类货物。压载舱27容纳与船舶的大小等相对应的量的压载水。

[0028] 风力推进部10是通过风力使船体11推进的机构。在本实施方式中,作为风力推进部10,采用旋筒式风力推进机构。在船体11的上甲板19上沿前后方向排列设置有多个(在此为四个)风力推进部10。如图2中(a)所示,风力推进部10具备:圆柱状的旋筒帆31,其沿上下方向延伸;及电动机32,使旋筒帆31旋转。若风WD横向吹入旋筒帆31,则在旋筒帆31的后侧,旋筒帆31的旋转方向与风WD的方向成为彼此相反,而在前侧,旋筒帆31的旋转方向与风WD的方向成为一致。由此,在旋筒帆31的前后产生压力差,从而产生朝向前侧的推力PF(马格努斯效应)。如图2中(b)所示,若风WD横向吹向船体11,则通过各风力推进部10的推力PF,船体11向前方前进。另外,在以后的说明中,有时将多个风力推进部10从前开始依次称为“10A”“10B”“10C”“10D”。

[0029] 参考图3,对具备本实施方式所涉及的控制装置50的控制系统100进行说明。控制装置50是控制上述的具有多个风力推进部的船舶1的装置。控制装置50控制多个风力推进部10从而抑制使船体11转弯的力矩。控制装置50控制配置在前后方向上的端部侧的风力推进部10以使其成为与其他风力推进部10不同的动作。由此,船舶1通过控制多个风力推进部10而抑制使船体11转弯的力矩。船舶1控制配置在前后方向上的端部侧的风力推进部10以使其成为与其他风力推进部10不同的动作。

[0030] 具体而言,控制系统100具备上述多个风力推进部10A、10B、10C、10D、推进器12及舵15。并且,控制系统100具备控制这些设备的控制装置50及信息检测部51。

[0031] 控制装置50具备处理器、存储器、存储设备及通信接口,其构成为通常的计算机。处理器为CPU(Central Processing Unit:中央处理器)等运算器。存储器为ROM(Read Only Memory:只读存储器)或RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)等存储介质。存储设备为HDD(Hard Disk Drive:硬盘驱动器)等存储介质。通信接口为实现数据通信的通信设备。处理器集中控制存储器、存储设备及通信接口,从而实现后述的控制部30的功能。在控制部30中,例如将存储在ROM中的程序加载到RAM并由CPU执行加载到RAM的程序来实现各种功能。控制部30也可以由多个计算机构成。

[0032] 控制装置50向风力推进部10的电动机32输出控制信号,从而使旋筒帆31以所期望的转速进行旋转。控制装置50向推进器12的驱动部(主发动机16等)输出控制信号,从而使推进器12进行动作。控制装置50向舵15的驱动部输出控制信号,从而使舵成为所期望的角度。

[0033] 信息检测部51检测控制装置50的运算中所需的各种信息。信息检测部51具有能够检测风向及风速等与风有关的信息的风向风速计。信息检测部51具备检测舵15的角度的舵角仪。信息检测部51具备测量船体11的姿势及摆动的测量仪。并且,信息检测部51具备能够预先掌握天气预报等风的状态的信息接收部。信息检测部51具备GPS等能够检测船体11的位置的测量仪。信息检测部51向控制装置50发送检测出的信息。

[0034] 参考图4,对控制装置50的控制内容进行说明。图4中(a)是表示将所有风力推进部10A、10B、10C、10D控制成最大推力时的状态的示意图。如图4中(a)所示,若风WD横向吹向船舶1,则在风力推进部10A、10B、10C、10D产生扬力。将对这些扬力进行加算的情况下的中心

设为扬力中心CE(Center of Effort:风力中心点)。在该扬力中心CE产生船舶1整体的扬力LF。扬力LF具有船体11的前后方向上的分量 $LF_x$ 及船体11的横向上的分量 $LF_y$ 。

[0035] 另一方面,若风WD吹到船舶1上,则会产生对该风WD的阻力。将此时的横向上的阻力RF的中心设为阻力中心CLR(Center of Lateral Resistance:横向阻力中心)。在该阻力中心CLR产生横向上的阻力RF。阻力RF的朝向与扬力LF的横向上的分量 $LF_y$ 的力的方向相反。

[0036] 在此,扬力中心CE的高度位置与阻力中心CLR的高度位置之间存在差异(参考图1)。因此,若风WD变强导致船体11及风力推进部10整体相对于水平方向倾斜(由于在左舷侧受风,因此以相对于右舷侧浮起的方式倾斜),则在扬力中心CE与阻力中心CLR之间产生前后方向及左右方向上的偏移。另外,若是完全的侧风,则扬力中心CE相对于阻力中心CLR仅在左右方向上偏移。此时,尽管没有对舵15进行操作,也会产生使船体11转弯的转弯力矩MT。若为了抵消这种转弯力矩MT以免船体11转弯而转动舵15(参考图4中(b)的虚线的舵15),则由舵15产生的阻力会增加,船舶1会减速。

[0037] 为了抑制上述的转弯力矩MT,控制装置50进行如下运算。首先,控制装置50根据由信息检测部51检测到的风WD的风向及风速等信息来运算出扬力中心CE的位置及扬力LF的大小和方向。并且,控制装置50运算出阻力中心CLR的位置。由此,如图5中(a)所示,控制装置50掌握转弯力矩MT可能会作用于(或者正在作用于)船体11的情况。

[0038] 接着,控制装置50运算出使扬力中心CE与阻力中心CLR平衡的风力推进部10的控制内容。在图5中(a)所示的例子中,扬力中心CE比阻力中心CLR更向后侧偏移。因此,控制装置50降低配置在后端部侧的风力推进部10D的推力,从而使扬力中心CE向前侧移动。此时,控制装置50运算出使扬力中心CE向前侧移动多少程度为好,并运算出为此所需的后端部侧的风力推进部10D的转速。接着,控制装置50向电动机32输出控制信号,以使风力推进部10D的旋筒帆31以通过运算所得的转速进行旋转。或者,也可以使配置在前端部侧的风力推进部10A的推力高于其他风力推进部10B、10C、10D,从而使扬力中心CE向前侧移动,从而代替降低配置在后端部侧的风力推进部10D的推力。此时,也能够抑制转弯力矩MT。

[0039] 在产生了转弯力矩MT的情况下降低后端部侧的推力时,为了降低风力推进部10D的推力,能够减少用于驱动风力推进部10D的电力。另一方面,在产生了转弯力矩MT的情况下提高前端部侧的风力推进部10A的推力时,推力会相应地得到提高,因此能够提高船的推进力。

[0040] 船主可以根据运转的状况选择优先燃料消耗量(减少耗电量)或优先推进力。此时,可以具有能够使用户预先选择优先哪一模式的模式选择部。而且,控制装置50可以根据通过模式选择部选择的模式来控制风力推进部。

[0041] 另外,控制装置50既可以在船舶1实际受到强风WD而倾斜之后进行上述运算,也可以根据检测到强风WD(或者预测到会有强风WD)的情况而在船舶1实际倾斜之前的阶段推算出扬力中心CE及阻力中心CLR来进行运算。

[0042] 如图6中(a)所示,在与图5中(a)相反方向的转弯力矩MT作用的情况下,控制装置50降低前端部侧的风力推进部10A的推力。

[0043] 如图6中(b)所示,在与图5(a)相反方向的转弯力矩MT作用的情况下,控制装置50增加后端部侧的风力推进部10D的推力。图6中(a)和(b)均能够在没有压舵的情况下抑制转

弯力矩MT。另外,图6中(a)相对于图6中(b)能够降低风力推进部10A的推力,因此在耗电量的方面优选使用图6中(a),在推进力的方面优选使用图6中(b)。

[0044] 接着,对本实施方式所涉及的船舶1及控制装置50的作用效果进行说明。

[0045] 本实施方式所涉及的船舶1具备:船体11;及多个风力推进部10,使旋筒帆31旋转从而利用风力使船体推进,通过控制多个风力推进部10,抑制使船体11转弯的力矩。

[0046] 本实施方式所涉及的船舶1具备多个风力推进部10,所述风力推进部使旋筒帆31旋转从而利用风力使船体推进。因此,有风时,船舶1能够使旋筒帆31旋转从而进行基于风力的风帆航行。在此,船舶1控制多个风力推进部10,从而抑制使船体11转弯的力矩。由此,船舶1能够抑制由舵15的操作引起的阻力的产生,并且能够抑制风帆航行时的船体11的转弯。由此,能够提高风帆航行时的推进效率。

[0047] 多个风力推进部10可以在船体11上沿前后方向排列配置,调整配置在前后方向上的端部侧的风力推进部10A、10D的推力。此时,由于容易改变相对于多个风力推进部10的扬力中心CE的位置,因此能够高效地抑制转弯的力矩。例如,即使降低中央侧的风力推进部10B、10C的推力,扬力中心CE的移动效果也小,相反,船舶1整体的扬力下降的影响会变大。

[0048] 本实施方式所涉及的船舶1具备:船体11;及多个风力推进部10,使旋筒帆31旋转从而利用风力使船体推进,多个风力推进部10在船体11上沿前后方向排列配置,控制配置在前后方向上的端部侧的风力推进部10A、10D以使其成为与其他风力推进部10不同的动作。

[0049] 本实施方式所涉及的船舶1具备多个风力推进部10,所述风力推进部使旋筒帆31旋转从而利用风力使船体11推进。因此,有风时,船舶1能够使旋筒帆31旋转从而进行基于风力的风帆航行。在此,船舶1控制配置在前后方向上的端部侧的风力推进部10A、10D,以使其成为与其他风力推进部10不同的动作。由此,容易改变相对于多个风力推进部10的扬力中心CE的位置,因此能够高效地抑制转弯的力矩。因此,船舶1能够抑制由舵的操作引起的阻力的产生,并且能够抑制风帆航行时的船体11的转弯。由此,能够提高风帆航行时的推进效率。

[0050] 本实施方式所涉及的控制装置50控制船舶1,所述船舶1具备:船体11;及多个风力推进部10,使旋筒帆31旋转从而利用风力使船体推进,所述控制装置50控制多个风力推进部10从而抑制使船体11转弯的力矩。

[0051] 本实施方式所涉及的控制装置50控制多个风力推进部10从而抑制使船体11转弯的力矩。由此,控制装置50能够抑制由舵15的操作引起的阻力的产生,并且能够抑制风帆航行时的船体11的转弯。由此,能够提高风帆航行时的推进效率。

[0052] 本发明并不只限于上述实施方式。

[0053] 例如,风力推进部的数量和配置等、以及如何设置于船体等并不受特别限定。例如,也可以设置横向偏移的风力推进部。

[0054] 并且,增减推力的风力推进部10的数量并不只限于一个。例如,如图7中(a)所示,在具有五个风力推进部10A~10E的情况下,可以增减端部侧的两个风力推进部10D、10E的推力。

[0055] 并且,增减推力的方法并不受特别限定。例如,如图7中(b)所示,可以改变旋筒帆31的高度来增减风力推进部10的推力。在船体11上形成有用于容纳旋筒帆31的容纳部70。

容纳部70能够将旋筒帆31的一部分容纳在低于上甲板19的位置。由此,能够缩短比上甲板19更向上侧突出的旋筒帆31的长度,因此能够增减能够有助于旋筒帆31的推力产生的长度。

[0056] 船体11的结构也并不只限于图1所示的结构,可以根据用途等进行适当变更。

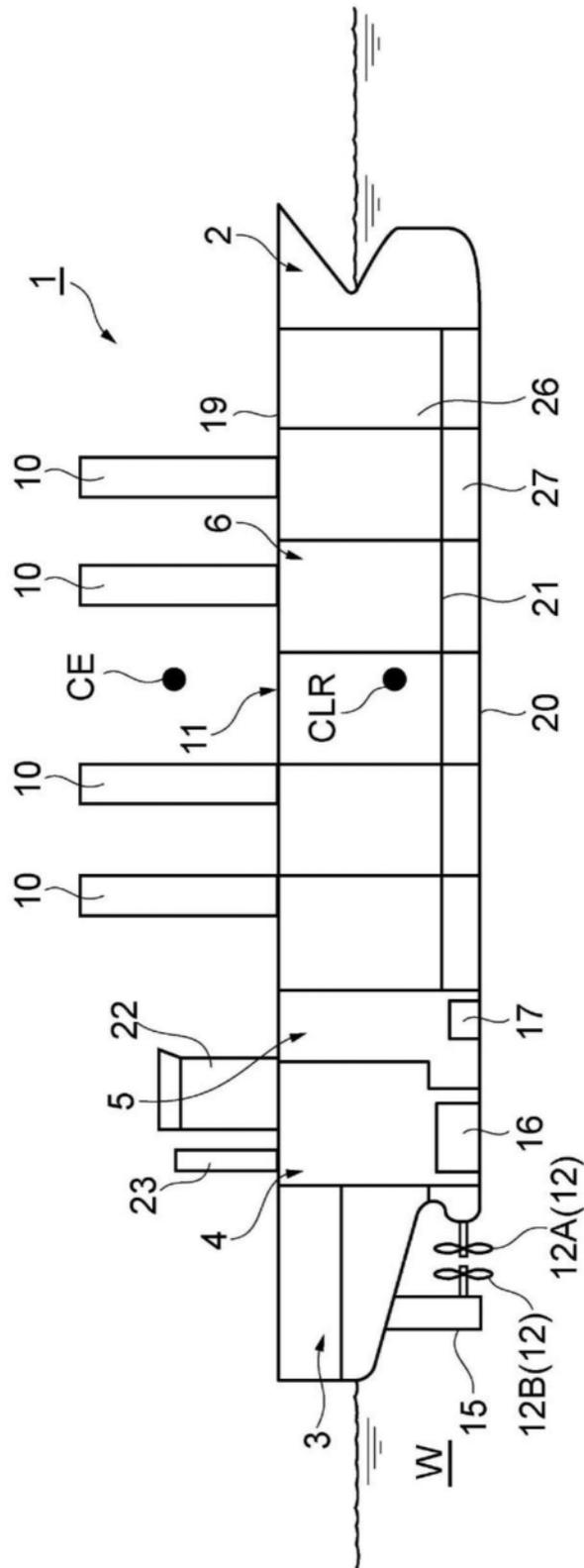
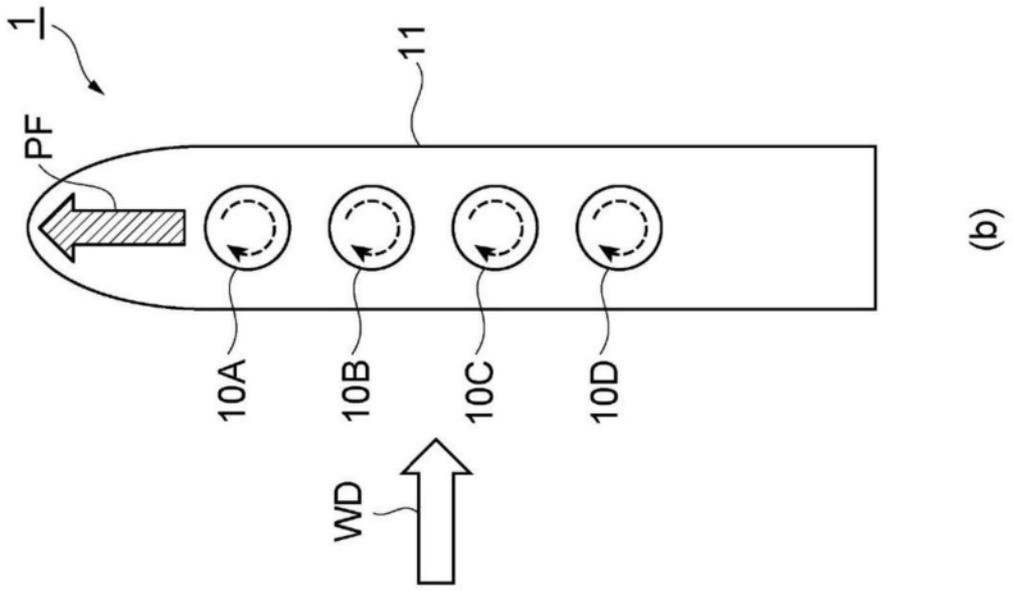
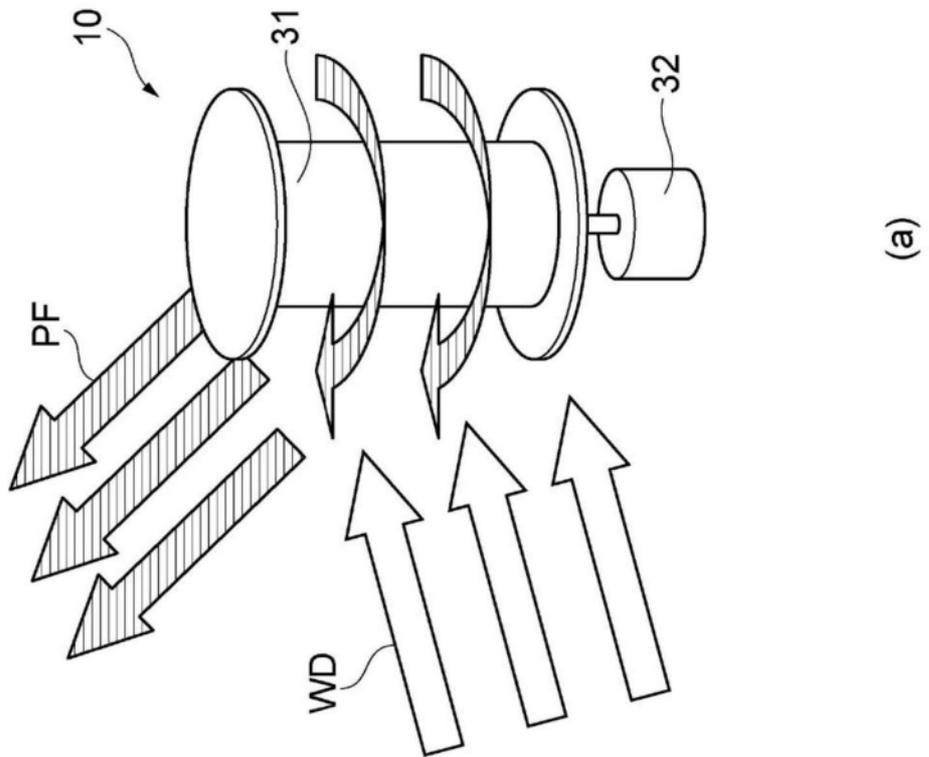


图1



(b)



(a)

图2

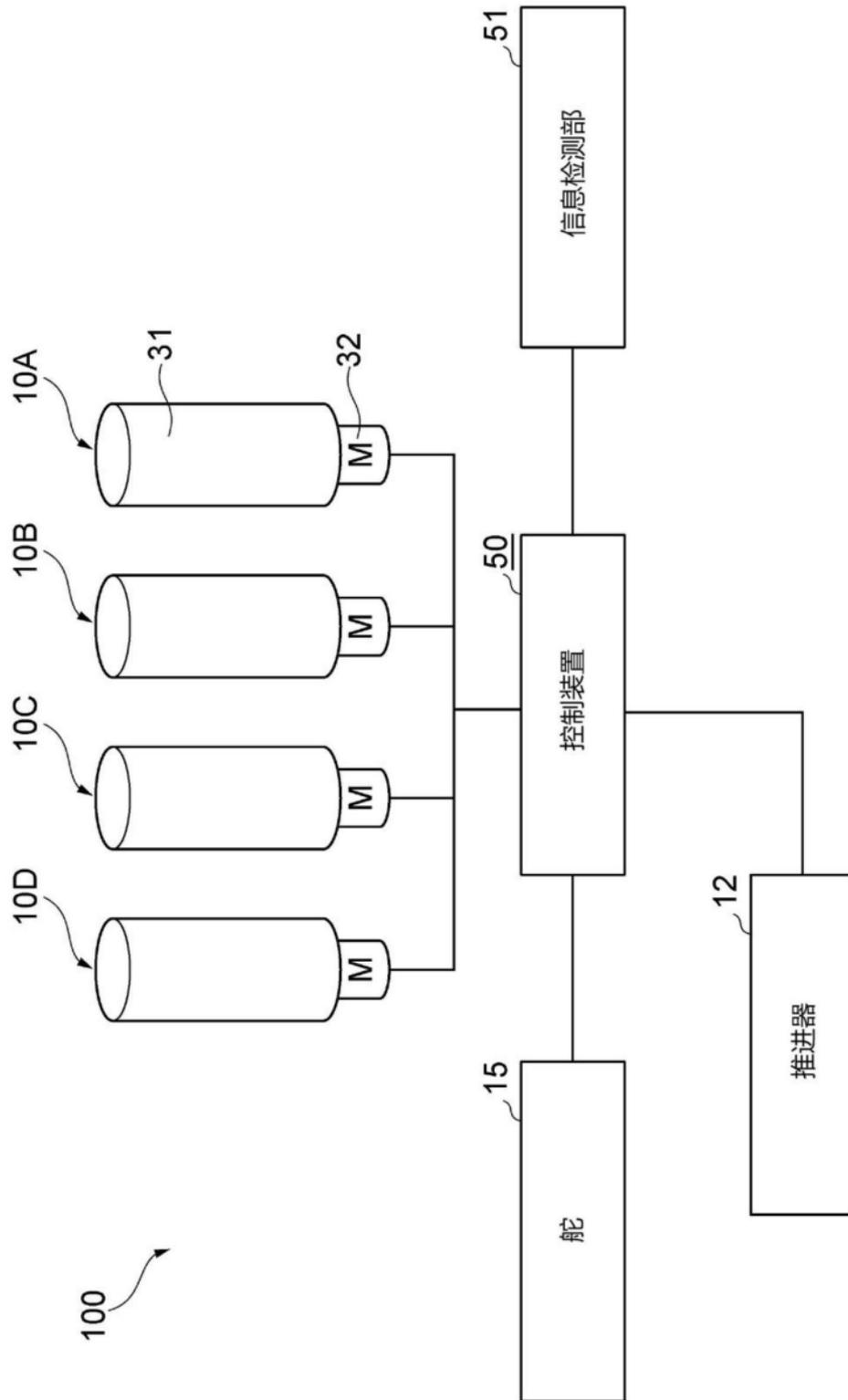


图3

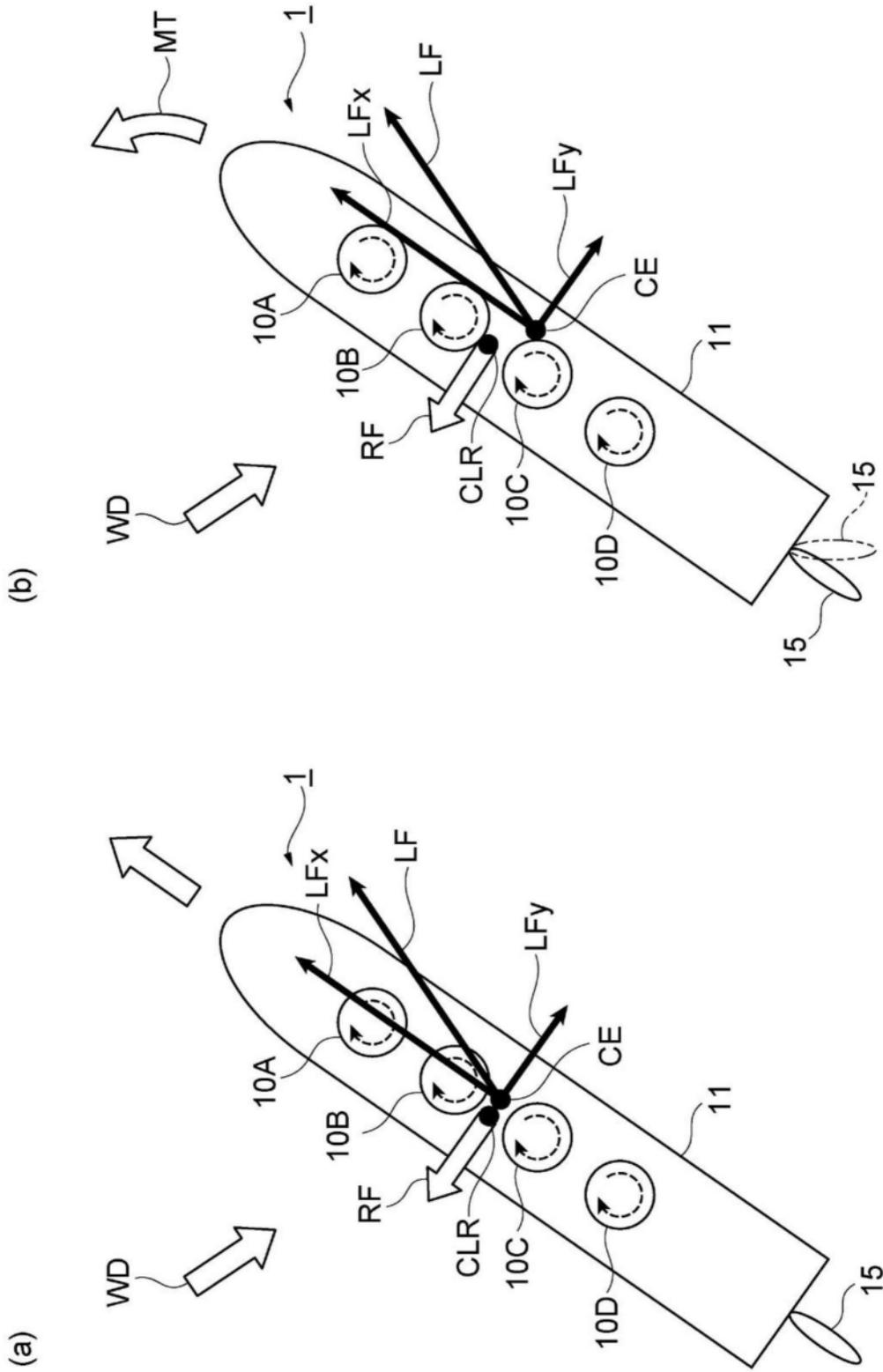


图4

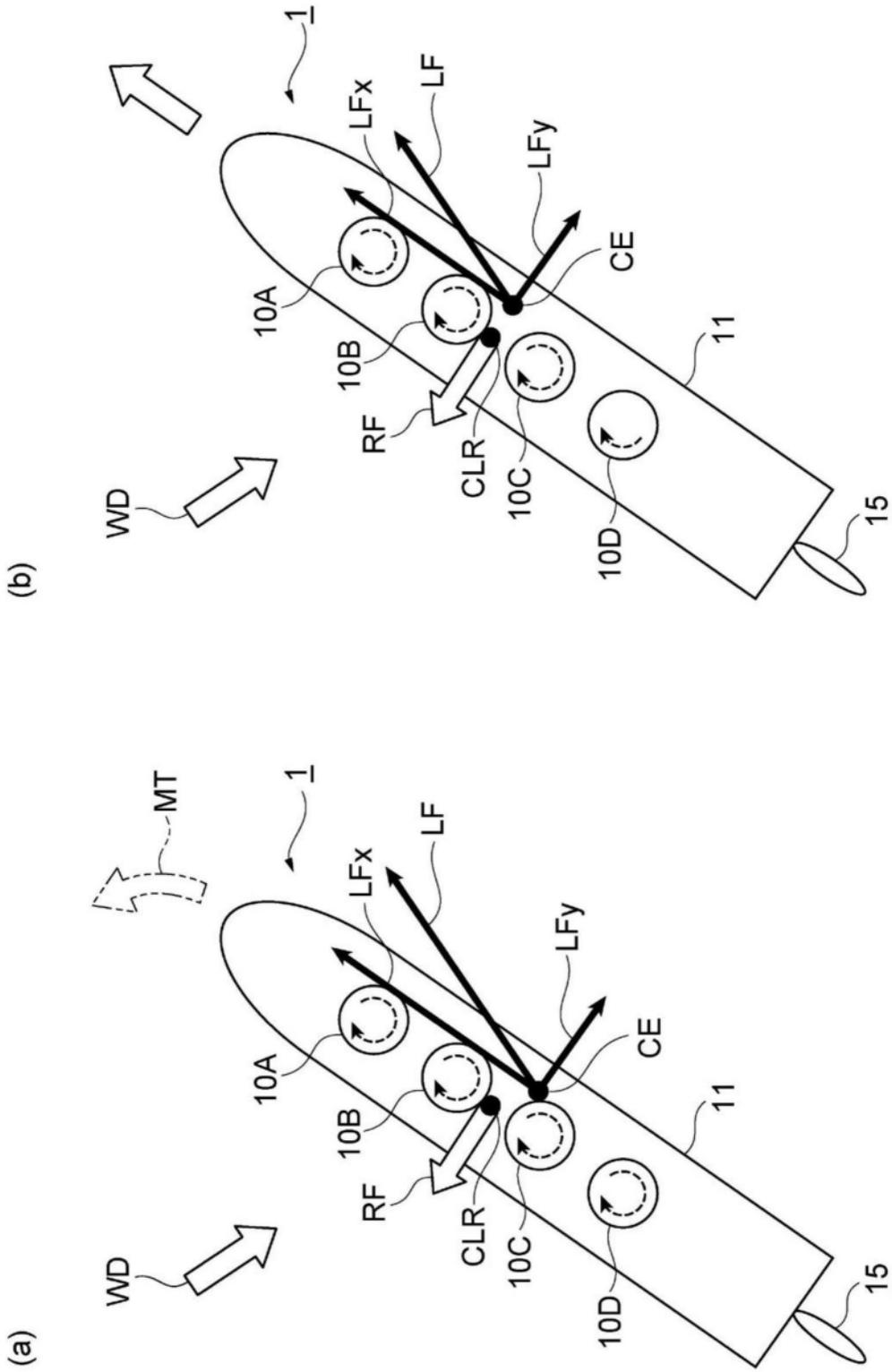


图5

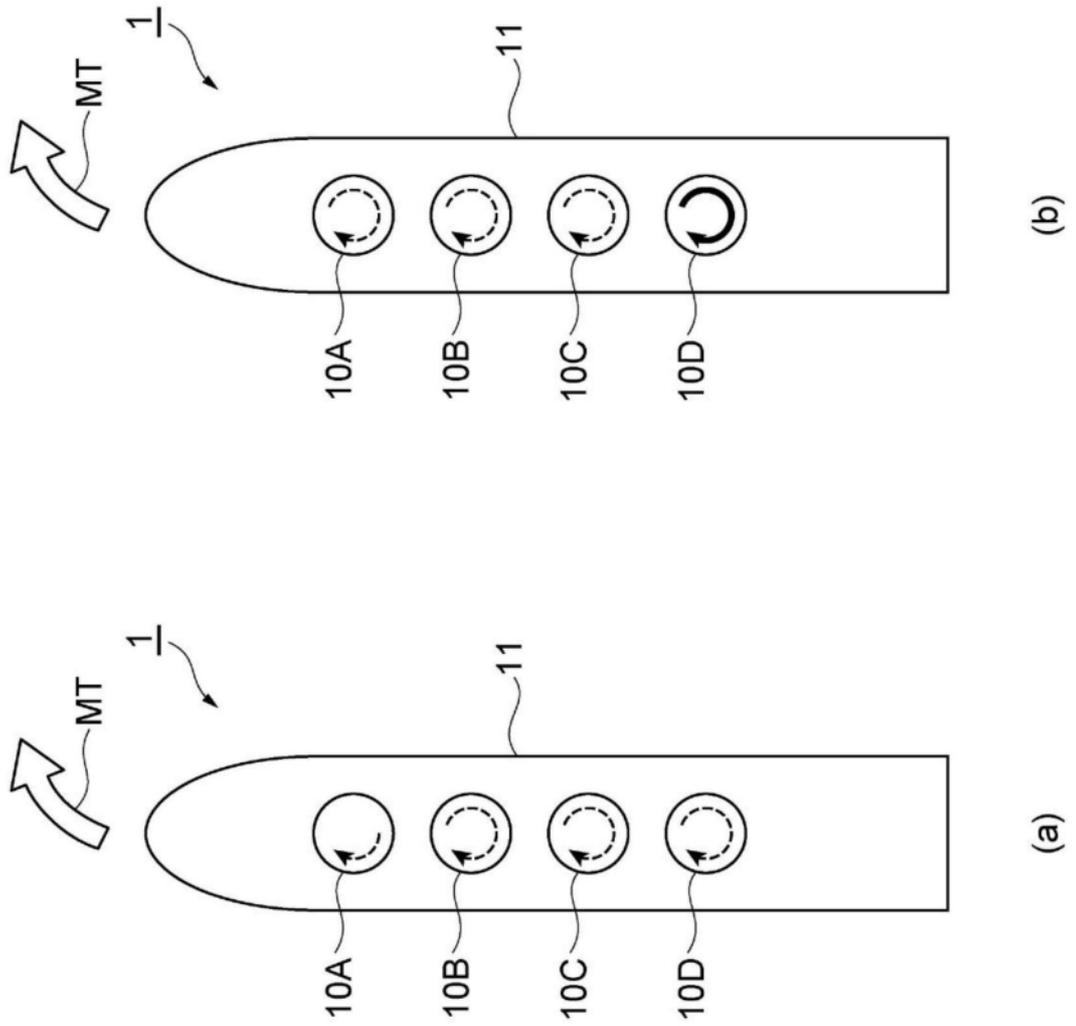


图6

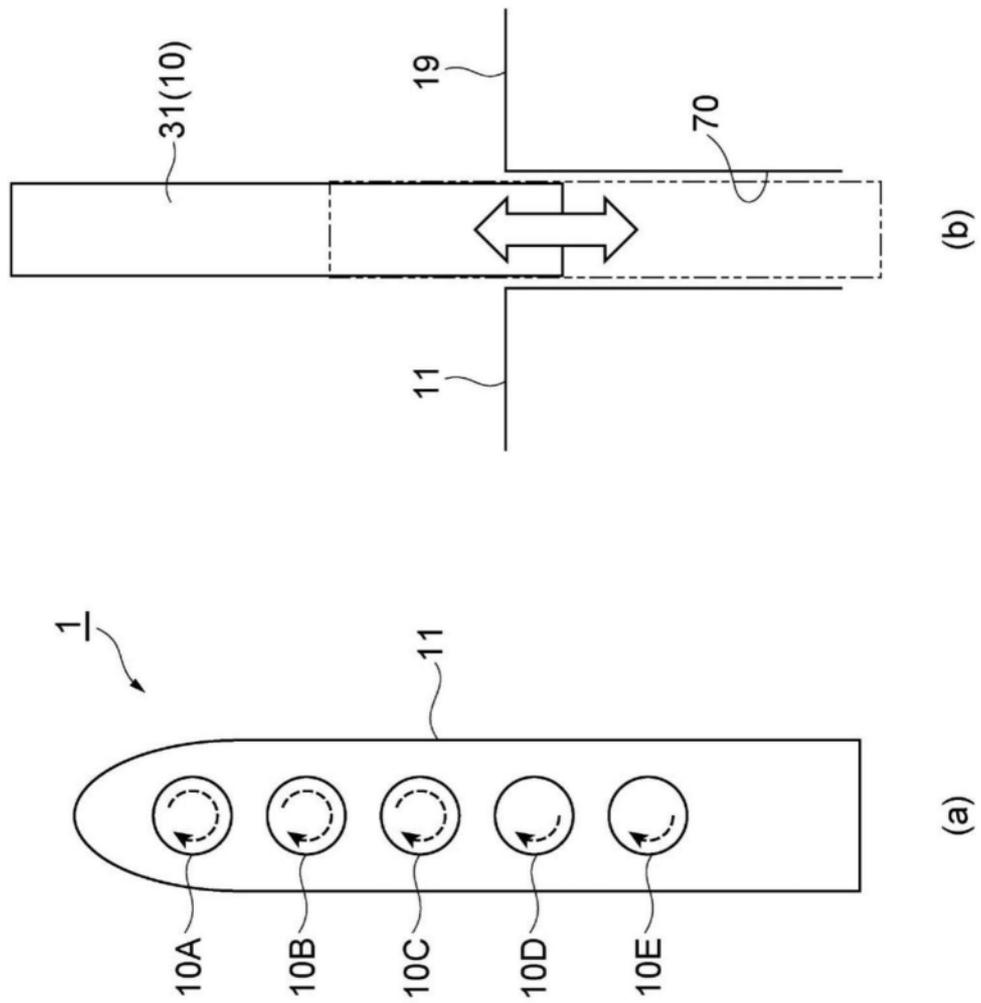


图7