



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105799858 B

(45)授权公告日 2018.10.30

(21)申请号 201610164598.7

(22)申请日 2012.03.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105799858 A

(43)申请公布日 2016.07.27

(30)优先权数据
2011-078816 2011.03.31 JP
2011-082550 2011.04.04 JP
2011-082540 2011.04.04 JP

(62)分案原申请数据
201280011928.9 2012.03.29

(73)专利权人 三菱造船株式会社
地址 日本神奈川县

(72)发明人 高野真一 川渊信 川北千春
沟上宗二 大和邦昭

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 方应星 高培培

(51)Int.Cl.
B63B 1/38(2006.01)

审查员 陈岚

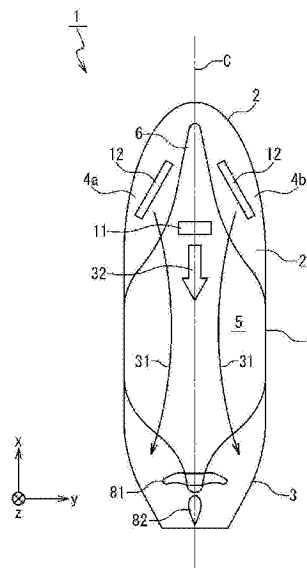
权利要求书1页 说明书19页 附图24页

(54)发明名称

摩擦阻力减少型船舶及船舶的摩擦阻力减少装置

(57)摘要

一种摩擦阻力减少船舶,具备右舷气体吹出部、左舷气体吹出部、船底气体吹出部。右舷气体吹出部设置在瘦型船的船首部的右舷船侧的船体外板上,且能够吹出气体。左舷气体吹出部设置在船首部的左舷船侧的船体外板上,且能够吹出气体。船底气体吹出部设置在船底的船体外板上,且能够吹出气体。船底气体吹出部设置在船体中心线上或船体中心线附近。



1. 一种船舶的摩擦阻力减少装置,其中,
具备:
空气吹出室,配置在船体内;以及
空气供给管,向所述空气吹出室内供给空气,
所述空气吹出室具备空气吹出孔,并将从所述空气供给管供给的空气从所述空气吹出室经由所述空气吹出孔向船外水中吹出,
所述空气吹出孔沿着船首船尾方向形成于所述船体的船首船侧部,或沿着船宽方向形成于所述船体的船首前表面,
所述空气吹出室具备:
正面板,形成有所述空气吹出孔;
背面板,配置在所述正面板的相反侧;
顶板;
底板;
端部板,配置在所述空气吹出室的长度方向的两端;以及
扩散板,以将所述空气吹出室的室内部空间分成背面板侧的第一部分和正面板侧的第二部分的方式设置,
所述第一部分与所述第二部分仅在所述扩散板的下部连结,
所述空气供给管以在所述空气吹出室的室内空间内将所述空气朝向所述底板吹落的方式与所述背面板与所述扩散板之间的所述顶板连接。
2. 根据权利要求1所述的船舶的摩擦阻力减少装置,其中,
所述空气吹出孔在所述正面板的垂直方向上形成于中央部。
3. 根据权利要求1所述的船舶的摩擦阻力减少装置,其中,
所述空气吹出孔在所述正面板的垂直方向上形成于最下端部。
4. 根据权利要求1所述的船舶的摩擦阻力减少装置,其中,
所述空气吹出孔在所述正面板的垂直方向上形成于最上端部和最下端部。
5. 根据权利要求1所述的船舶的摩擦阻力减少装置,其中,
所述空气吹出孔在所述正面板的垂直方向上形成于上段部和下段部。
6. 一种船舶,具备权利要求1~5中任一项所述的摩擦阻力减少装置。

摩擦阻力减少型船舶及船舶的摩擦阻力减少装置

[0001] 本申请为国际申请PCT/JP2012/058324于2013年9月5日进入中国国家阶段、申请号为201280011928.9、发明名称为“摩擦阻力减少型船舶及船舶的摩擦阻力减少装置”的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种船舶,尤其是涉及一种摩擦阻力减少型船舶及船舶的摩擦阻力减少装置。

背景技术

[0003] 作为减少作用在船舶的船体上的阻力的一方法,已知有从船底吹出空气(气泡),并利用气泡将船底整体覆盖的方法。在上述方法中,空气吹出部主要设置在平坦的船底。图1A是采用了这样的阻力减少方法的船舶(摩擦阻力减少型船舶)的简要仰视图。船舶511在船体512的平坦的船底513具备空气吹出部514。通过在平坦的船底513设置空气吹出部514,而能够利用稳定的气泡的膜将船底513的整体覆盖。由此,能够减少海水产生的作用于船体512的阻力。这种方法对于平坦的船底的面积相对大的船舶,例如,方形肥瘦系数(Block coefficient, C_b)相对大的船舶(例示:肥大船)有效。这样的船舶由于平坦的船底的比例大并利用气泡覆盖船底,而能够得到大的阻力减少效果。

[0004] 如上所述,上述的方法在图1A所示的平坦的船底的面积相对大的船舶中更有效。另一方面,在平坦的船底的面积相对小的船舶,例如方形肥瘦系数 C_b 相对小的船舶(例示:瘦型船)的情况下,这种情况有所不同。图1B是采用了与图1A同样的阻力减少方法的平坦的船底的面积相对小的船舶的简要仰视图。船舶501在船体502的平坦的船底503具备空气吹出部504。这种情况下,与图1A那样的船舶相比,平坦的船底503的面积相对小。因此,由气泡覆盖的面积也减小。例如,该图的A所示的主要船首部的范围几乎未由气泡覆盖。其结果是,即使在图1B那样的船舶中使用上述的方法,也难以得到充分的摩擦阻力减少效果。

[0005] 在平坦的船底的面积相对小的船舶中,为了增加由气泡覆盖的面积,考虑利用气泡来覆盖船首部的范围A的方法,并考虑将空气吹出部设置在船首部的船侧的方法。由此,包括船侧或不平坦的船底在内,能够增加由气泡覆盖的面积。此时,空气吹出部的空气供给用的室内的空气扩散性能受到水头(水深)的影响。例如,即使在同一室内,在空气吹出部的孔中的水深较深的孔的附近,供给用的空气的扩散也减少。其结果是,认为即使是设置在船侧的相同的空气吹出部,由于孔的位置,尤其是水深的不同,空气的吹出量也会变动。而且,在船首部的侧面设置空气吹出部时,船底的中央部存在朝向长度方向而气泡密度变低的倾向。因此,利用具有充分的密度的气泡可能无法将船底完全覆盖。

[0006] 作为关联的技术,在日本特开平9-226673号公报(专利文献1)中公开了一种摩擦阻力减少船。该摩擦阻力减少船的特征在于,在船首部的船体表面的浸水部,在流线朝向从船底到船尾的各方向的区域且静压小的位置,将壁部穿设有多个气体吹出口而两端闭塞的筒型构件以朝向船首尾方向的方式安装,将该筒型构件内设为空气分散室,且将上述筒型

构件经由空气送给管与加压空气供给装置连通连接。

[0007] 日本特开平9-226673号公报(专利文献1)公开的摩擦阻力减少船具备从船体的外侧安装在比船首船侧的吃水深度靠下方的位置的筒型构件。筒型构件形成有多个空气吹出口且两端闭塞。在筒型构件内形成有空气分散室。筒型构件经由空气送给管而与鼓风机连接。从空气吹出口喷出加压空气而产生微小气泡。

[0008] 在此,由于筒型构件安装在船体的外侧,因此由于筒型构件而阻力可能会增加。

[0009] 另外,在日本特开平10-100984号公报(专利文献2)中公开了一种船舶的摩擦阻力减少装置。该船舶的摩擦阻力减少装置的特征在于,在船首部的船体外板设置船首尾方向长的开口部,并将包围该开口部的海水吸入箱安装在船体外板的内侧,将多个气体吹出箱以前面部露出设置在上述开口部的方式嵌入到上述海水吸入箱内排列而构成气体吹出器,所述多个气体吹出箱将后面部开口而在前面部穿设多个气体吹出口且在与船首尾方向对置的两侧面部设有空气通路,而且,在上述海水吸入箱的与气体吹出箱的后面部对置的位置连接有供给加压空气的空气送给管。

[0010] 日本特开平10-100984号公报(专利文献2)公开了一种在船体的外侧部不具有突出的部分的摩擦阻力减少装置。参照图2A及图2B,说明日本特开平10-100984号公报(专利文献2)公开的摩擦阻力减少装置。图2A是设有摩擦阻力减少装置的船体的船首部的侧视图,图2B是摩擦阻力减少装置的A-A剖视图。在船体601的船首部602的没水部,在流线604朝向船底或船尾的各方向的流线区域且静压小的位置(比吃水线稍靠下侧位置)的船体外板603设有船首尾方向长的开口部605。在开口部605安装形成有多个空气吹出口606的多孔板607。在多孔板607的内侧以包围空气吹出口606的方式设置海水吸入箱608而构成空气吹出器609。在船首部602的甲板上设置鼓风机612。鼓风机612与分配集管615连接。分配集管615经由空气送给管614a而与海水吸入箱608连接。通过从空气吹出口606吹出加压空气616而形成微小气泡617。

[0011] 在此,如图2B所示,空气送给管614a横向地与海水吸入箱608连接,空气送给管614a朝向多孔板607吹出空气。因此,从空气送给管614a的正面的空气吹出口606吹出大量的空气,但从空气送给管614a的不是正面的空气吹出口606仅吹出少量的空气。而且,越靠下方的空气吹出口606水压越高,因此从上方的空气吹出口606吹出大量的空气,而从下方的空气吹出口606仅喷出少量的空气。

[0012] 另外,在日本特开平11-291972号公报(专利文献3)中公开了一种摩擦阻力减少船。该摩擦阻力减少船的特征在于,在船体外板的浸水部所需位置设置通过将加压空气向水中吹出而产生微小气泡的主气体吹出器,并且在比该主气体吹出器靠船首侧的位置设有产生比通过上述主气体吹出器产生的微小气泡的直径大的微小气泡的副气体吹出器。

[0013] 另外,在日本特开平11-321775号公报(专利文献4)中公开了一种摩擦阻力减少型船舶。该摩擦阻力减少型船舶的特征在于,具备在水面下的船体外板上设置的摩擦阻力减少用气泡吹出口和与该气泡吹出口连接的船内的压缩气体源,用于使从上述气泡吹出口吹出的气泡附着在船体外表面的气泡扩散防止用板构件在该气泡吹出口的附近以相对于船体外表面隔开间隙的方式配置。

[0014] 在先技术文献

[0015] 专利文献

- [0016] 专利文献1:日本特开平9-226673号公报
[0017] 专利文献2:日本特开平10-100984号公报
[0018] 专利文献3:日本特开平11-291972号公报
[0019] 专利文献4:日本特开平11-321775号公报

发明内容

[0020] 本发明的目的是在平坦的船底的面积相对小的船舶中,提供一种具有充分的摩擦阻力减少效果的摩擦阻力减少船。而且,本发明的另一目的是在平坦的船底的面积相对小的船舶中,提供一种能够减少空气吹出部的孔的位置引起的空气的吹出量的变动的摩擦阻力减少船。而且,本发明的再一目的是在平坦的船底的面积相对小的船舶中,提供一种利用气泡能够充分地将船底覆盖的摩擦阻力减少船。而且,本发明的又一目的是在平坦的船底的面积相对小的船舶中,提供一种节能且利用气泡能够充分地将船底覆盖的摩擦阻力减少船。

[0021] 另外,本发明的又一目的在于提供一种船舶的摩擦阻力减少装置及船舶,其能够从沿着船首船尾方向形成在船首船侧部的空气吹出孔或沿着船宽方向形成在船首前表面的空气吹出孔沿着船首船尾方向或船宽方向均匀地吹出空气。

[0022] 本发明的上述目的及其以外的目的和利益通过以下的说明和附图能够容易地确认。

[0023] 本发明的第一观点的摩擦阻力减少船舶具备右舷气体吹出部、左舷气体吹出部、第一船底气体吹出部。右舷气体吹出部设置在船舶的船首部的右舷船侧的船体外板上,且能够吹出气体。左舷气体吹出部设置在船首部的左舷船侧的船体外板上,且能够吹出气体。第一船底气体吹出部设置在船底的船体外板上,且能够吹出气体。第一船底气体吹出部设置在船体中心线上或船体中心线附近。

[0024] 在上述的摩擦阻力减少船舶中,右舷气体吹出部及左舷气体吹出部分别具备多个气体吹出口。多个气体吹出口优选以与吃水线平行的方式配置。

[0025] 在上述的摩擦阻力减少船舶中,第一船底气体吹出部优选具备多个气体吹出口。

[0026] 在上述的摩擦阻力减少船舶中,第一船底气体吹出部优选设置在沿船体中心线的方向从第一位置到第二位置的范围内。其中,第一位置是船首部的前端部在底面的最前端的位置。第二位置是船舶的舳部在底面的位置。

[0027] 在上述的摩擦阻力减少船舶中,右舷气体吹出部及左舷气体吹出部优选设置在沿船体中心线的方向从第三位置到第四位置的范围内。其中,第三位置是船首部的前端部上在设置右舷气体吹出部及左舷气体吹出部的高度上的最前端的位置。第四位置是船舶的舳部在右舷船侧及左舷船侧的位置。

[0028] 在上述的摩擦阻力减少船舶中,第一船底气体吹出部优选设置在船体中心线上。第一船底气体吹出部的船宽方向的长度优选大于零且为第一船底气体吹出部的设置位置上的船底的平坦部分的船宽方向的长度以下。

[0029] 在上述的摩擦阻力减少船舶中,优选还具备第二船底气体吹出部,该第二船底气体吹出部设置在船底的船体外板的第一船底气体吹出部的后方,且能够吹出气体。此时,第二船底气体吹出部优选设置在船体中心线上或船体中心线附近。

[0030] 在上述的摩擦阻力减少船舶中,第二船底气体吹出部优选具备多个气体吹出口。

[0031] 在上述的摩擦阻力减少船舶中,右舷气体吹出部及左舷气体吹出部优选在船首部的前端部上的最前端的位置结合。

[0032] 本发明的第二观点的船舶的摩擦阻力减少装置具备:空气吹出室,配置在船体内;以及空气供给管,向所述空气吹出室内供给空气。所述空气吹出室从空气吹出孔向船外水中吹出空气。所述空气吹出孔沿着船首船尾方向形成在所述船体的船首船侧部,或沿着船宽方向形成在所述船体的船首前表面。所述空气吹出室具备:正面板,形成有所述空气吹出孔;所述正面板的相反侧的背面板;以及扩散板,将作为所述空气吹出室内的空间的室内空间分隔成所述背面板侧的第一部分和所述正面板侧的第二部分。所述空气供给管以朝向所述扩散板吹出空气的方式与所述背面板连接。所述第一部分及所述第二部分在所述扩散板的下方相连而在所述扩散板的上方不相连。

[0033] 优选的是,所述背面板与所述扩散板的间隔越向下越窄。

[0034] 优选的是,所述空气吹出孔包括:上段空气吹出孔;以及下段空气吹出孔,设置在比所述上段空气吹出孔低的位置。所述正面板与所述扩散板的间隔越向下越宽。

[0035] 优选的是,所述空气吹出孔包括:上段空气吹出孔,配置在所述空气吹出室的顶面的高度上;以及下段吹出孔,配置在所述空气吹出室的底面的高度上。

[0036] 本发明的第三观点的船舶的摩擦阻力减少装置具备:空气吹出室,配置在船体内;以及空气供给管,向所述空气吹出室内供给空气。所述空气吹出室从空气吹出孔向船外水中吹出空气。所述空气吹出孔沿着船首船尾方向形成在所述船体的船首船侧部,或沿着船宽方向形成在所述船体的船首前表面。所述空气吹出室具备:正面板,形成有所述空气吹出孔;所述正面板的相反侧的背面板。所述空气供给管在与形成有所述空气吹出孔的高度不同的高度上与所述背面板连接。

[0037] 本发明的第四观点的船舶的摩擦阻力减少装置具备:空气吹出室,配置在船体内;以及空气供给管,向所述空气吹出室内供给空气。所述空气吹出室从空气吹出孔向船外水中吹出空气。所述空气吹出孔沿着船首船尾方向形成在所述船体的船首船侧部,或沿着船宽方向形成在所述船体的船首前表面。所述空气吹出室具备:正面板,形成有所述空气吹出孔;以及所述正面板的相反侧的背面板。所述正面板包括:上段区域;比所述上段区域靠下方的中段区域;以及比所述中段区域靠下方的下段区域。所述空气吹出孔仅形成在所述上段区域及所述下段区域。所述空气供给管以朝向所述中段区域吹出空气的方式与所述背面板连接。所述正面板与所述背面板的间隔越向下越宽。

[0038] 本发明的第五观点的船舶具备上述摩擦阻力减少装置。

[0039] 本发明的第六观点的船舶的摩擦阻力减少装置具备:空气吹出室,配置在船体内;空气供给管,向所述空气吹出室供给空气。所述空气吹出室从空气吹出孔向船外水中吹出空气。所述空气吹出孔沿着船首船尾方向形成在所述船体的船首船侧部,或沿着船宽方向形成在所述船体的船首前表面。所述空气供给管以向下将空气吹出到作为所述空气吹出室内的空间的室内空间的方式与所述空气吹出室连接。

[0040] 优选的是,所述空气吹出室具备:正面板,形成有所述空气吹出孔;所述正面板的相反侧的背面板;以及扩散板,将所述室内空间分隔成所述背面板侧的第一部分和所述正面板侧的第二部分。所述空气供给管以向所述第一部分吹出空气的方式与所述空气吹出室

连接。所述第一部分及所述第二部分在所述扩散板的下方相连而在所述扩散板的上方不相连。

[0041] 优选的是,所述空气吹出孔包括配置在所述空气吹出室的底面的高度上的下段空气吹出孔。

[0042] 优选的是,所述空气吹出室具备:正面板,形成有所述空气吹出孔;所述正面板的相反侧的背面板;以及扩散板,将所述室内空间分隔成所述背面板侧的第一部分和所述正面板侧的第二部分。所述空气供给管以向所述第一部分吹出空气的方式与所述空气吹出室连接。所述第一部分及所述第二部分在所述扩散板的下方相连而在所述扩散板的上方不相连。所述空气吹出孔包括:配置在所述空气吹出室的底面的高度上的下段空气吹出孔;以及配置在所述空气吹出室的顶面的高度上的上段空气吹出孔。

[0043] 优选的是,所述扩散板与所述背面板的间隔大于所述扩散板与所述正面板的间隔。

[0044] 优选的是,所述空气吹出室具备:正面板,形成有所述空气吹出孔;以及所述正面板的相反侧的背面板。所述空气吹出孔包括:上段空气吹出孔;以及下段吹出孔,设置在比所述上段空气吹出孔低的位置。所述正面板与所述背面板的间隔越向下越宽。

[0045] 本发明的第七观点的船舶具备上述摩擦阻力减少装置。

[0046] 通过上述摩擦阻力减少船舶,在平坦的船底的面积相对小的摩擦阻力减少船中,能够起到充分的摩擦阻力减少效果。而且,在平坦的船底的面积相对小的摩擦阻力减少船中,能够减少空气吹出部的孔的位置引起的空气的吹出量的变动。而且,在平坦的船底的面积相对小的摩擦阻力减少船中,能够充分地利用气泡将船底覆盖。

[0047] 根据上述摩擦阻力减少装置及具备上述摩擦阻力减少装置的船舶,提供一种船舶的摩擦阻力减少装置及船舶,其能够从沿着船首船尾方向形成在船首船侧部的空气吹出孔或沿着船宽方向形成在船首前表面的空气吹出孔沿着船首船尾方向或船宽方向均匀地吹出空气。

附图说明

[0048] 图1A是采用以往的阻力减少方法的船舶的简要仰视图。

[0049] 图1B是采用与图1A同样的阻力减少方法的平坦的船底的面积相对小的船舶的简要仰视图。

[0050] 图2A是设有摩擦阻力减少装置的船体的船首部的侧视图。

[0051] 图2B是摩擦阻力减少装置的A-A剖视图。

[0052] 图3A是表示本发明的第一实施方式的摩擦阻力减少型船舶的结构的一例的简要侧视图。

[0053] 图3B是表示本发明的第一实施方式的摩擦阻力减少型船舶的结构的一例的简要仰视图。

[0054] 图4A是表示气体吹出部及气体供给室的结构的一例的简要剖视图。

[0055] 图4B是表示气体吹出部及气体供给室的结构的一例的简要剖视图。

[0056] 图5A是表示气体吹出部的结构例的简图。

[0057] 图5B是表示气体吹出部的结构例的简图。

- [0058] 图5C是表示气体吹出部的结构例的简图。
- [0059] 图5D是表示气体吹出部的结构例的简图。
- [0060] 图5E是表示气体吹出部的结构例的简图。
- [0061] 图5F是表示气体吹出部的结构例的简图。
- [0062] 图5G是表示气体吹出部的结构例的简图。
- [0063] 图5H是表示气体吹出部的结构例的简图。
- [0064] 图6是表示船底气体吹出部11及船侧气体吹出部12的位置的简要仰视图。
- [0065] 图7是表示本发明的第二实施方式的摩擦阻力减少型船舶的结构的一例的简要仰视图。
- [0066] 图8是具备本发明的第三实施方式的摩擦阻力减少装置的船舶的船首部的侧视图。
- [0067] 图9A是表示第三实施方式的摩擦阻力减少装置的空气吹出室的立体图。
- [0068] 图9B是第三实施方式的空气吹出室的B-B剖视图。
- [0069] 图9C是第三实施方式的空气吹出室的C-C剖视图。
- [0070] 图10是比较例的空气吹出室的剖视图。
- [0071] 图11是具备本发明的第四实施方式的摩擦阻力减少装置的船舶的船首部的侧视图。
- [0072] 图12是第四实施方式的摩擦阻力减少装置的空气吹出室的剖视图。
- [0073] 图13是本发明的第五实施方式的摩擦阻力减少装置的空气吹出室的剖视图。
- [0074] 图14是本发明的第六实施方式的摩擦阻力减少装置的空气吹出室的剖视图。
- [0075] 图15是本发明的第七实施方式的摩擦阻力减少装置的空气吹出室的剖视图。
- [0076] 图16是本发明的第八实施方式的摩擦阻力减少装置的空气吹出室的剖视图。
- [0077] 图17是本发明的第九实施方式的摩擦阻力减少装置的空气吹出室的剖视图。
- [0078] 图18是本发明的第十实施方式的摩擦阻力减少装置的空气吹出室的剖视图。
- [0079] 图19是具备上述实施方式的摩擦阻力减少装置的船舶的船首部的主视图。
- [0080] 图20是具备本发明的第十一实施方式的摩擦阻力减少装置的船舶的船首部的侧视图。
- [0081] 图21A是表示第十一实施方式的摩擦阻力减少装置的空气吹出室的立体图。
- [0082] 图21B是第十一实施方式的空气吹出室的B1-B1剖视图。
- [0083] 图21C是第十一实施方式的空气吹出室的C1-C1剖视图。
- [0084] 图22A是本发明的第十二实施方式的摩擦阻力减少装置的空气吹出室的剖视图。
- [0085] 图22B是第十二实施方式的空气吹出室的D1-D1剖视图。
- [0086] 图23是具备本发明的第十三实施方式的摩擦阻力减少装置的船舶的船首部的侧视图。
- [0087] 图24是第十三实施方式的摩擦阻力减少装置的空气吹出室的剖视图。
- [0088] 图25是本发明的第十四实施方式的摩擦阻力减少装置的空气吹出室的剖视图。
- [0089] 图26是本发明的第十五实施方式的摩擦阻力减少装置的空气吹出室的剖视图。
- [0090] 图27是本发明的第十六实施方式的摩擦阻力减少装置的空气吹出室的剖视图。
- [0091] 图28是本发明的第十七实施方式的摩擦阻力减少装置的空气吹出室的剖视图。

[0092] 图29是具备上述实施方式的摩擦阻力减少装置的船舶的船首部的主视图。

具体实施方式

[0093] 以下,参照附图,说明本发明的实施方式的摩擦阻力减少型船舶及船舶的摩擦阻力减少装置。

[0094] (第一实施方式)

[0095] 对本发明的第一实施方式的摩擦阻力减少型船舶的结构进行说明。

[0096] 图3A是表示本发明的第一实施方式的摩擦阻力减少型船舶的结构的一例的简要侧视图。在本图中,摩擦阻力减少型船舶1的船体80的船长方向(前后方向)、船宽方向(左右方向)及与它们均垂直的方向分别表示为x方向、y方向及z方向。浮在静水面上的船体80的与水面相接的线设为吃水线DL。此时,船首部2的流线大致如E那样。

[0097] 该摩擦阻力减少型船舶1是在海或河流中航行的平坦的船底的面积相对小的船舶。以下,将这种船舶作为方形肥瘦系数 C_b 相对小的船舶(C_b 的概略值:0.50~0.75)而记为瘦型船。作为具有这种方形肥瘦系数 C_b 的船舶,例示有渡船、客船、集装箱船、LNG船。摩擦阻力减少型船舶1具备船体80和设置在船体80内的气体吹出装置60。船体80具备包含前端部6的船首部2、中间部8、船尾部3、螺旋桨81、舵82。在此,将船体80沿着船体中心线C的方向进行大致三等分,将船首侧的部分设为船首部2,将船尾侧的部分设为船尾部3,将它们之间的部分设为中间部8。

[0098] 在航行时,为了利用气泡将船体80的船底5或船侧4覆盖,而气体吹出装置60从在船首部2的船侧4或船底5设置的气体吹出部向水中吹出气体(例示:空气、来自主机等的废气)。气体吹出装置60具备船底气体吹出部11及船侧气体吹出部12、气体供给部57、气体供给室51。船侧气体吹出部12设置在船首部2的船侧4的船体外板20上,能够向水中吹出空气。船底气体吹出部11设置在船首部2的船底5的船体外板20上,能够向水中吹出空气。气体供给部57具备压缩器或鼓风机。气体供给部57经由配管56而向设置在船底气体吹出部11、船侧气体吹出部12上的气体供给室51供给气体。气体供给室51设于各气体吹出部11、12。气体供给室51将从各气体吹出部11、12经由配管56供给的气体向水中吹出。

[0099] 图3B是表示本发明的第一实施方式的摩擦阻力减少型船舶的结构的一例的简要仰视图。关于x方向、y方向及z方向,与图3A相同。船体80的船长方向的中心线设为船体中心线C。螺旋桨81和舵82设置在船体中心线C上的船尾部3。

[0100] 船侧气体吹出部12设置在右舷及左舷这两舷上。右舷侧(-y侧)的船侧气体吹出部12设置在船首部2的右舷船侧4a的船体外板20上,能够向右舷船侧4a的水中吹出空气。左舷侧(+y侧)的船侧气体吹出部12设置在船首部2的左舷船侧4b的船体外板20上,能够向左舷船侧4b的水中吹出空气。右舷侧的船侧气体吹出部12与左舷侧的船侧气体吹出部12优选相对于船体中心线C对称设置。这是因为,船体80的摩擦阻力减少效果在左右两舷为相同程度,转向变得容易。

[0101] 船底气体吹出部11设置在船体中心线C上或船体中心线C附近。在船底气体吹出部11为一个的情况下(图3B的情况下),船底气体吹出部11优选相对于船体中心线C具有对称的形状。另一方面,在船底气体吹出部11为多个的情况下,船底气体吹出部11优选相对于船体中心线C对称配置。例如,若船底气体吹出部11为偶数个,则以隔着船体中心线C在两侧分

别配置相同数量而成为线对称的方式配置,若船底气体吹出部11为奇数个,则以将至少一个(奇数个)配置在船体中心线C而将其他的船底气体吹出部11隔着船体中心线C在两侧分别配置相同数量而成为线对称的方式配置。需要说明的是,也可以将全部船底气体吹出部11配置在船体中心线C上。这是因为,不管哪种方式,船体80的摩擦阻力减少效果在左右两舷均成为相同程度,转向变得容易。

[0102] 另外,通过从船侧气体吹出部12向水中吹出的气体而形成的气泡例如箭头31那样沿着流线流动。通过该气泡,能够将以往难以覆盖的船首部2的船侧4或船底5覆盖。由此,能够增加由气泡覆盖的船体80的表面积,能够提高阻力减少效果。

[0103] 船侧4及船底5的覆盖优选其大部分通过来自船侧气体吹出部12的气泡进行,其余部分通过来自船底气体吹出部11的气泡进行。这是因为,船侧气体吹出部12与船底气体吹出部11相比设置在水深较浅的位置,因此可以进一步减小将气体向船体80之外喷出的能量。因此,两舷的船侧气体吹出部12相加的气体的喷出量(气泡的产生量)优选大于船底气体吹出部11的喷出量。而且,一个船侧气体吹出部12的喷出量更优选大于船底气体吹出部11的喷出量。由此,能够提高节能效果。

[0104] 另外,通过从船底气体吹出部11向水中吹出的气体而形成的气泡例如箭头32那样,使船体80的中央附近大致沿着船体中心线C而沿着流线向船尾部3方向流动。通过来自该船底气体吹出部11的气泡,能够防止气泡密度在船底5的中央附近朝向长度方向变低的现象。其结果是,通过所述气泡,将船侧4及船底5覆盖而进一步减少船体80的摩擦阻力。

[0105] 需要说明的是,在使用了图3A及图3B的上述说明中,摩擦阻力减少船舶1在船首部2,具有一个船底5的船底气体吹出部11,具有左右一对船侧4的船侧气体吹出部12。然而,本发明并未限定为该例,可以是分别具有更多的气体吹出部11、12的结构,也可以是具有多组的船底气体吹出部11与船侧气体吹出部12的组的结构。

[0106] 接下来,进一步说明船底气体吹出部11及船侧气体吹出部12与气体供给室51的关系。

[0107] 图4A是表示船底气体吹出部11及气体供给室51的结构的一例的简要剖视图。该气体供给室51结合在船体80内的船底5的船体外板20上。气体供给室51经由配管56而供给气体。气体供给室51使气体扩散到内室52的整体,从设于底板51a的船底气体吹出部11的气体吹出口11a吹出气体。气体供给室51的底板51a可以与船底5的船体外板20相同(图4A的情况)。这种情况下,气体供给室51的外框51b与船体外板20结合。或者气体供给室51的底板51a也可以与船底5的船体外板20重叠(未图示)。这种情况下,气体供给室51的外框51b及底板51a与船体外板20结合。或者气体供给室51的底板51a也可以与船底5的船体外板20分离(未图示)。这种情况下,气体供给室51的底板51a经由配管等(未图示)而与船体外板20结合。

[0108] 图4B是表示船侧气体吹出部12及气体供给室51的结构的一例的简要剖视图。需要说明的是,在右舷船侧4a及左舷船侧4b中,船侧气体吹出部12相同,因此仅说明一侧(左舷船侧4b)。该气体供给室51结合在船体80内的船侧4的船体外板20上。气体供给室51经由配管56而供给气体。气体供给室51使气体向内室52的整体扩散,从设于底板51a的船侧气体吹出部12的气体吹出口12a吹出气体。气体供给室51的底板51a也可以与船侧4的船体外板20相同(图4B的情况)。这种情况下,气体供给室51的外框51b与船体外板20结合。或者气体供

给室51的底板51a也可以与船侧4的船体外板20重叠(未图示)。这种情况下,气体供给室51的外框51b及底板51a与船体外板20结合。或者气体供给室51的底板51a可以与船侧4的船体外板20分离(未图示)。这种情况下,气体供给室51的底板51a经由配管等(未图示)而与船体外板20结合。

[0109] 接下来,进一步说明船侧气体吹出部12。需要说明的是,在右舷船侧4a及左舷船侧4b,船侧气体吹出部12相同,因此仅说明一侧(左舷船侧4b)。船侧气体吹出部12具备一个或多个气体吹出口12a。船侧气体吹出部12在船首部2的左舷船侧4b的表面上,形成为与吃水线DL平行地延伸的带形状(矩形形状)。船侧气体吹出部12设置在比轻吃水的情况的吃水线DL靠下侧的位置。该带形状在船体外板20的内侧当气体供给室51与船体外板20结合时,对应于外框51b与船体外板20的结合部分的形状。在外框51b与船体外板20的结合部分具有其他的形状(例示:圆、椭圆、多边形)的情况下,也可以将该形状设为船侧气体吹出部12的形状。而且,在该气体供给室51的附近存在有相对于吃水线DL成为相同距离(相同水深)的其他的气体供给室51的情况下,也可认为具有大致相同作用,因此可以一并看作一个船侧气体吹出部12。其中,气体供给室51的附近是指气体供给室51的周围且气体供给室51的形状的最长边、直径或长轴的长度的范围。

[0110] 图5A~图5H是表示船侧气体吹出部12的结构例的简图。在图5A的船侧气体吹出部12的情况下,气体吹出口12a具有狭缝形状。狭缝形状是沿着左舷船侧4b的表面且沿着与吃水线DL平行的方向CL延伸的矩形形状。船侧气体吹出部12可以将气体吹出口12a沿着该方向排列设置多个。在图5B的船侧气体吹出部12的情况下,气体吹出口12a具有圆孔形状。船侧气体吹出部12沿着方向CL排列设置多个气体吹出口12a。在图5C的船侧气体吹出部12的情况下,除了利用椭圆孔形状或长圆孔来置换气体吹出口12a的圆孔这一点之外,与图5B所示的船侧气体吹出部12相同。其中,长轴与方向CL平行。在图5D的船侧气体吹出部12的情况下,气体吹出口12a的椭圆孔或长圆孔除了短轴与方向CL平行这一点之外,与图5C所示的船侧气体吹出部12相同。在图5E的船侧气体吹出部12的情况下,除了气体吹出口12a的椭圆孔或长圆孔使长轴倾斜(例示:与计划流线的方向平行)这一点之外,与图5C所示的船侧气体吹出部12相同。在图5F的船侧气体吹出部12的情况下,气体吹出口12a具有圆孔形状。船侧气体吹出部12沿着两直线CL1及CL2设置气体吹出口12a,这两直线CL1及CL2沿着方向CL延伸且平行。沿着直线CL1排列的圆孔与沿着直线CL2排列的圆孔的在方向CL上的位置错开。在图5G的船侧气体吹出部12的情况下,除了利用椭圆孔或长圆孔置换气体吹出口12a的圆孔这一点之外,与图5F所示的船侧气体吹出部12相同。各椭圆孔或长圆孔的长轴与直线CL1、CL2垂直。在图5H的船侧气体吹出部12的情况下,除了利用狭缝置换气体吹出口12a的圆孔这一点之外,与图5F所示的船侧气体吹出部12相同。各狭缝的长度方向与直线CL1、CL2平行。

[0111] 在图5A~图5H中,多个气体吹出口12a沿着与吃水线DL平行的方向配置的理由是因为,在多个气体吹出口12a相互之间使水深大致相同。通过使水深大致相同,能够使多个气体吹出口12a处的水压的影响大致相等而均匀。其结果是,多个气体吹出口12a全部能够排出大致相同的量的气体,能够稳定地保持气泡对船体80的覆盖率。其中,关于图5F~图5H,多个气体吹出口12a具有2列,但各列可以看作水压为一定。

[0112] 需要说明的是,如已述那样,在图5A~图5H中,在船侧气体吹出部12的船体80内侧

设有气体供给室51。其中,气体回收室51既可以对每个气体吹出口12a设置,也可以对每多个气体吹出口12a设置。此时,这多个气体吹出口12a相对于吃水线DL处于相同距离(相同水深),相互设置在附近。即,在气体供给室51的形状的的最长的边、直径或长轴的长度的范围内接近。

[0113] 船底气体吹出部11具备一个或多个气体吹出口11a。船底气体吹出部11例如在船首部2的船底5,形成为与船体中心线C大致垂直地延伸的带形状(矩形形状)。该带形状在船体外板20的内侧在气体供给室51与船体外板20结合时,对应于外框51b与船体外板20的结合部分的形状。在外框51b与船体外板20的结合部分具有其他的形状(例示:圆、椭圆、多边形)的情况下,也可以将该形状形成为船底气体吹出部11的形状。而且,在该气体供给室51的附近存在其他的气体供给室51的情况下,认为具有大致相同的作用,因此可以一并看作一个船底气体吹出部11。其中,气体供给室51的附近是指气体供给室51的周围且气体供给室51的形状的的最长的边、直径、或长轴的长度的范围。

[0114] 可以将船底气体吹出部11及气体吹出口11a的结构设为与船侧气体吹出部12及气体吹出口12a的结构基本相同(图5A~图5H)。或者可以使用设置在船体的底面上的现有已知的结构。而且,这种情况下,气体回收室51既可以对每个气体吹出口11a设置,也可以对每多个气体吹出口11a设置。此时,这多个气体吹出口11a相互设置在附近。即,在气体供给室51的形状的长边、直径或长轴的长度的范围内接近。

[0115] 接下来,说明船底气体吹出部11及船侧气体吹出部12的位置。图6是表示船底气体吹出部11及船侧气体吹出部12的位置的简要仰视图。

[0116] 船底气体吹出部11优选在船体中心线C的方向上设置在从第一位置P1到第二位置P2的范围内。其中,第一位置P1是船首部2的前端部6的底面5的最前端22的位置。第二位置P2是舯部(Midship)的船底5的位置。

[0117] 从尽量利用气泡来覆盖通过来自船侧气体吹出部12的气泡无法完全覆盖的船首部2的前端部6的观点出发,船底气体吹出部11优选在底面5上尽量设置在前端侧(+x侧)的位置。因此,可以将前端侧(+x侧)的位置形成至第一位置P1。而且,从向船底5的中央部(中心线C附近)的气泡的密度低的部位供给气泡的观点出发,优选在底面5上设置在不过分靠近船尾侧(-x侧)的位置。因此,将船尾侧(-x侧)的位置形成至第二位置P2。从以上的理由出发,可以说,船底气体吹出部11优选设置在从第一位置P1到第二位置P2的范围内。

[0118] 而且,底面船底气体吹出部11的船宽方向(y方向)的长度L1优选大于第一宽度且为第二宽度以下。其中,底面船底气体吹出部11只要是能够排出气体的大小即可,并未特别限制,因此第一宽度为零。第二宽度是船底气体吹出部11的船体中心线C的方向(x方向)的设置位置处的船底5的平坦部分的船宽方向(y方向)的长度L0。需要说明的是,平坦部分也可以具有船底斜率。

[0119] 船底气体吹出部11优选在底面5上尽量沿着船宽方向(y方向)较长(较宽)设置。因此,若设为船底5的平坦部分的船宽方向(y方向)的上述长度L0,则能够形成为最长的长度。而且,船底气体吹出部11只要能够排出气体就能够发挥其功能,因此只要是能够排出气体的大小即可,只要大于零即可。例如,小孔可以是一个(例示:直径1mm的圆孔或一边1mm的矩形孔)。从以上的理由出发,船底气体吹出部11优选设置在大于第一宽度(0)且为第二宽度(L0)以下的范围内。

[0120] 另外,右舷及左舷的船侧气体吹出部12优选在船体中心线C的方向(x方向)上设置在从第三位置T1到第四位置T2的范围内。其中,第三位置T1是船首部2的前端部6上的设置船侧气体吹出部12的高度(水深)处的最前端21的位置。此时,右舷及左舷的船侧气体吹出部12可以在最前端21结合,成为V字型船侧气体吹出部。这种情况下,能够利用气泡将距船首部2一方极宽的范围的船底5覆盖,因此优选。第四位置T2是舯部(Midship)的船侧4(右舷船侧4a、左舷船侧4b)的位置。

[0121] 从利用气泡将距船首部2一方尽量宽的范围的船底5覆盖的观点出发,船侧气体吹出部12优选在船侧4尽量设置在前端侧(+x侧)的位置。因此,将前端侧(+x侧)的位置形成至第三位置T1。而且,从避免产生利用气泡未能覆盖船底5的区域的观点出发,优选在船侧4设置在不过分靠近船尾侧(-x侧)的位置。因此,将船尾侧(-x侧)的位置形成至第四位置T2。从以上的理由出发,船侧气体吹出部12优选设置在从第三位置T1到第四位置T2的范围内。

[0122] 通过具有这种结构,能够更高效、更有效地利用气泡覆盖船底,能够减少空气吹出部的孔的位置引起的空气的吹出量的变动,结果是能够充分地发挥摩擦阻力减少效果。

[0123] 正如以上说明那样,在本实施方式中,在船首部,在左右两舷设置船侧气体吹出部12,且在船底的中央部设置船底气体吹出部11,因此通过从此处吹出的气泡,能够充分地覆盖以往难以覆盖的船首部的船侧或船底,并且,能够防止气泡密度在船底的中央附近朝向长度方向变低的现象。由此,能够进一步减少摩擦阻力。而且,由于船侧气体吹出部12设置在水深较浅的位置,因此将气体向船体80之外喷出的能量可以进一步减小,实现节能。而且,船侧气体吹出部12自身相对于吃水线大致平行地设置,因此能够减少船侧空气吹出部的孔的位置引起的空气的吹出量的变动。

[0124] (第二实施方式)

[0125] 对本发明的第二实施方式的摩擦阻力减少型船舶的结构进行说明。

[0126] 图7是表示本发明的第二实施方式的摩擦阻力减少型船舶的结构的一例的简要仰视图。本实施方式的摩擦阻力减少船舶1a与第一实施方式的情况的摩擦阻力减少船舶1(图3A及图3B)相比,在船底5还设有另一船底气体吹出部13这一点上不同。以下,主要说明与第一实施方式不同的点。

[0127] 船底气体吹出部13设置在船底5的船体外板20上的船底气体吹出部11的后方(船尾部3侧;-x侧)的船体中心线C上或船体中心线C附近。经由船底气体吹出部13用的配管56及气体供给室51能够吹出从气体吹出装置60供给的空气。该船底气体吹出部13的结构、例如整体的形状、个数或配置、气体吹出口13a的形状、个数或配置等与第一实施方式的船底气体吹出部11(气体吹出口11a)的情况相同。

[0128] 需要说明的是,将两舷的船侧气体吹出部12相加的气体的喷出量(气泡的产生量)优选大于船底气体吹出部11、13的喷出量。而且,一个船侧气体吹出部12的喷出量更优选大于各船底气体吹出部11、13的喷出量。更优选大于船底气体吹出部11、13相加的喷出量。由此,能够提高节能效果。

[0129] 在本实施方式中,能够得到与第一实施方式同样的效果。而且,除此之外,通过来自船底气体吹出部13的气泡,能够更可靠地防止气泡密度在船底5的中央附近朝向长度方向降低的现象。

[0130] (第三实施方式)

[0131] 参照图8,本发明的第三实施方式的船舶具备船体101和摩擦阻力减少装置104。摩擦阻力减少装置104具备鼓风机、压缩器那样的空气供给装置105、空气供给管106、空气吹出室107。空气吹出室107配置在比船体101内的吃水线L低的位置。空气供给管106将来自空气供给装置105的空气向空气吹出室107供给。空气吹出室107将空气从沿着船首船尾方向形成在船体101的船首船侧部102上的多个空气吹出孔140吹出到船外水中。从多个空气吹出孔140吹出的空气覆盖船体101的表面。由此,能减少船体101的摩擦阻力。

[0132] 参照图9A,空气吹出室107形成不具有从船体外板103向船外突出的部分的箱型结构。空气吹出室107具备背面板112、顶板113、端部板115。端部板115配置在空气吹出室107的长度方向的两端,即,配置在空气吹出室107的船首船尾方向的两端。空气供给管106与背面板112连接。

[0133] 参照图9B,空气吹出室107还具备作为船体外板103的一部分的正面板111、底板114、扩散板116。在正面板111形成有多个空气吹出孔140。背面板112配置在正面板111的相反侧。即,背面板112以将作为空气吹出室107内的空间的室内空间120夹于其与正面板111之间而与正面板111面对的方式配置。顶板113及底板114以分别从上方及下方夹持室内空间120的方式配置。顶板113比底板114接近吃水线L。扩散板116将室内空间120分隔为背面板112侧的第一部分121和正面板111侧的第二部分122。扩散板116与背面板112的间隔由W1表示,扩散板116与正面板111的间隔由W2表示。空气供给管106以横向地向第一部分121吹出空气的方式与背面板112连接。空气供给管106朝向扩散板116吹出空气。底板114形成空气吹出室107的底面114a。在扩散板116的下端部116a与底面114a之间形成有在船首船尾方向(空气吹出室107的长度方向)上细长的狭缝孔130。第一部分121及第二部分122在扩散板116的下方的狭缝孔130处相连,但在扩散板116的上方不相连。第一部分121及第二部分122仅在扩散板116的下方相连。空气供给管106与背面板112连接的位置比狭缝孔130的位置靠上方。

[0134] 参照图9C,空气供给管106朝向扩散板116吹出的空气与扩散板116相碰而使室内空间120的第一部分121沿着船首船尾方向(空气吹出室107的长度方向)扩散,通过在扩散板116的下方设置的狭缝孔130而向室内空间120的第二部分122流入,从多个空气吹出孔140吹出到船外水中。

[0135] 根据本实施方式,由于空气吹出室107配置在船体101内,因此摩擦阻力减少装置104不具有在水中向船体101的外侧突出的部分。而且,由于从空气供给管106朝向扩散板116吹出空气,因此空气与扩散板116相碰而在室内空间120的第一部分121沿着船首船尾方向(空气吹出室107的长度方向)扩散,吹出到船外水中。因此,能够从沿着船首船尾方向形成的多个空气吹出孔140均匀地吹出空气。

[0136] 而且,与空气供给管106内相连的第一部分121和经由空气吹出孔140而与船外水中相连的第二部分122在扩散板116的下方相连而在上方不相连,因此只要从空气供给管106向第一部分121持续供给空气,就能防止从船外进入到室内空间120的水侵入空气供给管106的情况。由于水未侵入空气供给管106,因此能防止空气供给管106的生锈。

[0137] 相对于此,如图10所示,在扩散板716的上下两方形成狭缝孔730时,即使从空气供给管706向室内空间720持续供给空气,从船外进入到室内空间720的水也可能会侵入空气供给管706。

[0138] 而且,通过将扩散板116与背面板112的间隔W1设为比扩散板116与正面板111的间隔W2宽,而室内空间120的第一部分121的船首船尾方向(空气吹出室107的长度方向)的空气扩散和来自多个空气吹出孔140的空气吹出更加稳定。

[0139] (第四实施方式)

[0140] 参照图11,说明本发明的第四实施方式的摩擦阻力减少装置104。第四实施方式的摩擦阻力减少装置104除了以下的说明之外,与第三实施方式的摩擦阻力减少装置104同样地构成。第四实施方式的摩擦阻力减少装置104的空气吹出孔140包括多个上段空气吹出孔141和设置在比多个上段空气吹出孔141低的位置上的多个下段空气吹出孔142。

[0141] 参照图12,从空气供给管106横向地向室内空间120的第一部分121吹出的空气与扩散板116相碰而在室内空间120的第一部分121沿着船首船尾方向(空气吹出室107的长度方向)扩散,通过在扩散板116的下方设置的狭缝孔130而向室内空间120的第二部分122流入,从多个空气吹出孔141及142吹出到船外水中。

[0142] 根据本实施方式,除了第三实施方式产生的效果之外,也有能抑制下段空气吹出孔142的位置处的船外的水压比上段空气吹出孔141的位置处的船外的水压高引起的从下段空气吹出孔142吹出的空气的流量不足的效果。

[0143] 需要说明的是,多个上段空气吹出孔141及多个下段空气吹出孔142优选将多个上段空气吹出孔141的船首船尾方向位置与多个下段空气吹出孔142的船首船尾方向位置配置成相互不同(锯齿状配置)。通过这种相互不同的配置,与多个上段空气吹出孔141的船首船尾方向位置和多个下段空气吹出孔142的船首船尾方向位置相同的情况相比,形成有多个上段空气吹出孔141及多个下段空气吹出孔142的正面板111的强度提高。

[0144] (第五实施方式)

[0145] 参照图13,对本发明的第五实施方式的摩擦阻力减少装置104进行说明。第五实施方式的摩擦阻力减少装置104除了以下的说明之外,与第三实施方式的摩擦阻力减少装置104同样地构成。第五实施方式的摩擦阻力减少装置104的扩散板116以扩散板116与背面板112的间隔W1越向下越窄且扩散板116与正面板111的间隔W2越向下越宽的方式倾斜设置。

[0146] 根据本实施方式,由于扩散板116与背面板112的间隔W1越向下越窄,因此室内空间120的第一部分121越是远离狭缝孔130的上部越宽。因此,第一部分121的船的船首船尾方向(空气吹出室107的长度方向)的扩散更稳定。

[0147] (第六实施方式)

[0148] 参照图14,说明本发明的第六实施方式的摩擦阻力减少装置104。第六实施方式的摩擦阻力减少装置104除了以下的说明之外,与第四实施方式的摩擦阻力减少装置104同样地构成。第六实施方式的摩擦阻力减少装置104的扩散板116以扩散板116与背面板112的间隔W1越向下越窄且扩散板116与正面板111的间隔W2越向下越宽的方式倾斜设置。

[0149] 根据本实施方式,由于扩散板116与背面板112的间隔W1越向下越窄,因此室内空间120的第一部分121越是远离狭缝孔130的上部越宽。因此,第一部分121的船的船首船尾方向(空气吹出室107的长度方向)的扩散更稳定。

[0150] 根据本实施方式,由于扩散板116与正面板111的间隔W2越向下越宽,因此室内空间120的第二部分122在多个下段空气吹出孔142的位置处宽而在多个上段空气吹出孔141的位置处窄。因此,能进一步抑制下段空气吹出孔142的位置处的船外的水压比上段空气吹

出孔141的位置处的船外的水压高引起的从下段空气吹出孔142吹出的空气的流量不足。

[0151] (第七实施方式)

[0152] 参照图15,对本发明的第七实施方式的摩擦阻力减少装置104进行说明。第七实施方式的摩擦阻力减少装置104除了以下的说明之外,与第四实施方式的摩擦阻力减少装置104同样地构成。在第七实施方式的摩擦阻力减少装置104的空气吹出室107中,底板114形成空气吹出室107的底面114a,顶板113形成空气吹出室107的顶面113a。多个空气吹出孔141尽可能配置在空气吹出室107的上方位置,多个空气吹出孔142尽可能配置在空气吹出室107的下方位置。例如,多个空气吹出孔141配置在顶面113a的高度,多个空气吹出孔142配置在底面114a的高度。

[0153] 根据本实施方式,除了第四实施方式产生的效果之外,还具有能够从多个空气吹出孔141及142高效率地吹出空气以免水残留在空气吹出室107内的效果。由于水不残留在空气吹出室107内,因此能防止空气吹出室107的生锈。

[0154] (第八实施方式)

[0155] 参照图16,对本发明的第八实施方式的摩擦阻力减少装置104进行说明。第八实施方式的摩擦阻力减少装置104除了以下的说明之外,与第四实施方式的摩擦阻力减少装置104同样地构成。

[0156] 在本实施方式的摩擦阻力减少装置104的空气吹出室107中,未设置扩散板116及顶板113。正面板111包括上段区域111a、比上段区域111a靠下方的中段区域111b、比中段区域111b靠下方的下段区域111c。多个上段空气吹出孔141形成于上段区域111a,多个下段空气吹出孔142形成于下段区域111c。多个空气吹出孔140仅形成于上段区域111a及下段区域111c,未形成于中段区域111b。而且,平板形状的背景板112以正面板111与背景板112的间隔W越向下越宽的方式倾斜设置。空气供给管106朝向中段区域111b吹出空气。

[0157] 根据本实施方式,由于空气吹出室107配置在船体101内,因此摩擦阻力减少装置104不具有在水中向船体101的外侧突出的部分。而且,由于从空气供给管106朝向中段区域111b吹出空气,因此空气与中段区域111b相碰而在室内空间120中沿着船首船尾方向(空气吹出室7的长度方向)扩散,吹出到船外水中。因此,能够从沿着船首船尾方向形成的多个上段空气吹出孔141及下段空气吹出孔142均匀地吹出空气。而且,由于正面板111与背景板112的间隔W越向下越宽,因此能抑制下段空气吹出孔142的位置处的船外的水压比上段空气吹出孔141的位置处的船外的水压高引起的从下段空气吹出孔142吹出的空气的流量不足。而且,在第四实施方式中通过两张板材形成的空气吹出室107的上部及背部在本实施方式中由一张平板状的背景板112形成,因此能简化本实施方式的空气吹出室107的结构。

[0158] (第九实施方式)

[0159] 参照图17,对本发明的第九实施方式的摩擦阻力减少装置104进行说明。第九实施方式的摩擦阻力减少装置104除了以下的说明之外,与第八实施方式的摩擦阻力减少装置104同样地构成。在本实施方式中,背景板112弯曲。背景板112的下部配置在正面板111的相反侧。即,背景板112的下部以将作为空气吹出室107内的空间的室内空间120夹于其与正面板111的下部之间而与正面板111的下部面对的方式配置。背景板112的上部及底板114以分别从上方及下方夹持室内空间120的方式配置。

[0160] 根据本实施方式,由于空气吹出室107配置在船体101内,因此摩擦阻力减少装置

104不具有在水中向船体101的外侧突出的部分。而且,由于从空气供给管106朝向中段区域111b吹出空气,因此空气与中段区域111b相碰而在室内空间120中沿着船首船尾方向(空气吹出室107的长度方向)扩散,吹出到船外水中。因此,从沿着船首船尾方向形成的多个上段空气吹出孔141及下段空气吹出孔142能够均匀地吹出空气。而且,由于正面板111与背面板112的间隔W越向下越宽,因此能抑制下段空气吹出孔142的位置处的船外的水压比上段空气吹出孔141的位置处的船外的水压高引起的从下段空气吹出孔142吹出的空气的流量不足。而且,在第四实施方式中通过两张板材形成的空气吹出室107的上部及背部在本实施方式中通过一张弯曲的背面板112形成,因此能简化本实施方式的空气吹出室107的结构。需要说明的是,弯曲的背面板112能够由管材容易地形成。

[0161] (第十实施方式)

[0162] 参照图18,对本发明的第十实施方式的摩擦阻力减少装置104进行说明。第十实施方式的摩擦阻力减少装置104除了以下的说明之外,与第三实施方式的摩擦阻力减少装置104同样地构成。

[0163] 在本实施方式中,正面板111包括上段区域111a和上段区域111a的下方的下段区域111c。底板114形成空气吹出室107的底面114a。多个空气吹出孔140仅形成在下段区域111c,而未形成在上段区域111a。多个空气吹出孔140尽可能配置在空气吹出室107的下方位置。例如,多个空气吹出孔140配置在底面114a的高度。在室内空间120未设置扩散板116。空气供给管106朝向上段区域111a吹出空气。

[0164] 根据本实施方式,由于空气吹出室107配置在船体101内,因此摩擦阻力减少装置104不具有在水中向船体101的外侧突出的部分。而且,由于从空气供给管106朝向上段区域111a吹出空气,因此空气与上段区域111a相碰而在室内空间120中沿着船首船尾方向(空气吹出室107的长度方向)扩散,吹出到船外水中。因此,从沿着船首船尾方向形成的多个空气吹出孔140能够均匀地吹出空气。而且,由于多个空气吹出孔140配置在底面114a的高度,因此能够从多个空气吹出孔140高效率地吹出空气,以免水残留在空气吹出室107内。由于水未残留在空气吹出室107内,因此能防止空气吹出室107的生锈。

[0165] 需要说明的是,在正面板111包括配置在上段区域111a与下段区域111c之间的中段区域的情况下,空气供给管106也可以朝向中段区域吹出空气。空气供给管106在与形成有多个空气吹出孔140的高度不同的高度上与背面板112连接。可以将多个空气吹出孔140尽可能配置在空气吹出室107的上方位置。

[0166] 需要说明的是,对于第三至第十实施方式的摩擦阻力减少装置及船舶可以进行各种变更。例如,在像双体船或驳船(大型平底船)那样从上方观察而前方(船首)未缩小的船舶的情况下,如图19所示,空气吹出室107的长度方向与船宽方向一致,多个空气吹出孔140沿着船宽方向形成在船体101的船首前表面109。即使在多个空气吹出孔140形成在船首前表面109的情况下,多个空气吹出孔140也可以包括多个上段空气吹出孔141及多个下段空气吹出孔142。而且,可以利用沿着船首船尾方向或船宽方向形成的一个长孔140来置换多个空气吹出孔140,也可以利用沿着船首船尾方向或船宽方向形成的一个长孔141来置换多个上段空气吹出孔141,还可以利用沿着船首船尾方向或船宽方向形成的一个长孔142来置换多个下段空气吹出孔142。在此长孔140、141、142为狭缝孔、长圆形孔、椭圆孔、或四面体孔。而且,也可以利用圆孔、椭圆孔或四面体孔来置换狭缝孔130。正面板111可以如上述那

样是船体外板103的一部分,也可以是在设于船体外板103的开口部安装的板材。而且,也可以将第三至第十实施方式彼此组合。

[0167] (第十一实施方式)

[0168] 参照图20,本发明的第十一实施方式的船舶具备船体201和摩擦阻力减少装置204。摩擦阻力减少装置204具备鼓风机或压缩器那样的空气供给装置205、空气供给管206、空气吹出室207。空气吹出室207配置在比船体201内的吃水线L低的位置。空气供给管206将来自空气供给装置205的空气向空气吹出室207供给。空气吹出室207从沿着船首船尾方向形成在船体201的船首船侧部202上的多个空气吹出孔240将空气吹出到船外水中。从多个空气吹出孔240吹出的空气将船体201的表面覆盖。由此,减少船体201的摩擦阻力。

[0169] 参照图21A,空气吹出室207形成不具有从船体外板203向船外突出的部分的箱型结构。空气吹出室207具备背面板212、顶板213、端部板215。端部板215配置在空气吹出室207的长度方向的两端,即,配置在空气吹出室207的船首船尾方向的两端。空气供给管206与顶板213连接。

[0170] 参照图21B,空气吹出室207还具备作为船体外板203的一部分的正面板211和底板214。在正面板211形成有多个空气吹出孔240。背面板212配置在正面板211的相反侧。即,背面板212以将作为空气吹出室207内的空间的室内空间220夹于其与正面板211之间而与正面板211面对的方式配置。顶板213及底板214以分别从上方及下方夹持室内空间220的方式配置。顶板213比底板214接近吃水线L。空气供给管206以向下将空气吹出到室内空间220的方式与顶板213连接。

[0171] 参照图21C,从空气供给管206向下吹出到室内空间220的空气与积存于室内空间220的水的水面相碰而沿着船首船尾方向(空气吹出室207的长度方向)扩散,之后,从多个空气吹出孔240吹出到船外水中。需要说明的是,在室内空间220未积存水的情况下,从空气供给管206向下吹出到室内空间220的空气与底板214相碰而沿着船首船尾方向(空气吹出室207的长度方向)扩散,之后,从多个空气吹出孔240吹出到船外水中。

[0172] 根据本实施方式,由于空气吹出室207配置在船体201内,因此摩擦阻力减少装置204不具有在水中向船体201的外侧突出的部分。而且,由于从空气供给管206向下将空气吹出到室内空间220,因此空气与室内空间220的水面或底板214相碰而沿着船首船尾方向扩散,吹出到船外水中。因此,从沿着船首船尾方向形成的多个空气吹出孔240能够均匀地吹出空气。而且,由于空气供给管206与顶板213连接,因此只要从空气供给管206向室内空间220持续供给空气,就能防止从船外进入室内空间220的水侵入空气供给管206的情况。由于水未侵入空气供给管206,因此能防止空气供给管206的生锈。

[0173] (第十二实施方式)

[0174] 参照图22A,对本发明的第十二实施方式的摩擦阻力减少装置204进行说明。第十二实施方式的摩擦阻力减少装置204除了以下的说明之外,与第十一实施方式的摩擦阻力减少装置204同样地构成。第十二实施方式的摩擦阻力减少装置204的空气吹出室207还具备扩散板216,该扩散板216将室内空间220分隔为背面板212侧的第一部分221和正面板211侧的第二部分222。扩散板216与背面板212的间隔由W1表示,扩散板216与正面板211的间隔由W2表示。空气供给管206以向第一部分221吹出空气的方式与顶板213连接。底板214形成空气吹出室207的底面214a。在扩散板216的下端部216a与底面214a之间形成有在船首船尾

方向(空气吹出室207的长度方向)上细长的狭缝孔230。第一部分221及第二部分222在扩散板216的下方的狭缝孔230处相连但在扩散板216的上方不相连。第一部分221及第二部分222仅在扩散板216的下方相连。

[0175] 参照图22B,从空气供给管206向下吹出到室内空间220的第一部分221的空气与积存于室内空间220的水的水面或底板214相碰而沿着船首船尾方向(空气吹出室207的长度方向)扩散,通过在扩散板216的下方设置的狭缝孔230而流入室内空间220的第二部分222,从多个空气吹出孔240吹出到船外水中。

[0176] 根据本实施方式,除了第十一实施方式产生的效果之外,还具有船首船尾方向(空气吹出室207的长度方向)的空气扩散更稳定,因此来自多个空气吹出孔240的空气吹出更稳定的效果。而且,室内空间220的第一部分221及第二部分222在扩散板216的下方相连而在上方不相连,因此只要从空气供给管206向第一部分221持续供给空气,就能防止从船外进入第二部分222的水到达第一部分221的上部的情况。因此,能防止空气吹出室207中的将第一部分221的上部包围的部分的生锈。

[0177] 此外,通过使扩散板216与背面板212的间隔W1比扩散板216与正面板211的间隔W2宽,而室内空间220的第一部分221的船首船尾方向(空气吹出室207的长度方向)的空气扩散和来自多个空气吹出孔240的空气吹出更加稳定。

[0178] (第十三实施方式)

[0179] 参照图23,对本发明的第十三实施方式的摩擦阻力减少装置204进行说明。第十三实施方式的摩擦阻力减少装置204除了以下的说明之外,与第十二实施方式的摩擦阻力减少装置204同样地构成。第十三实施方式的摩擦阻力减少装置204的空气吹出孔240包括多个上段空气吹出孔241和设置在比多个上段空气吹出孔241低的位置的多个下段空气吹出孔242。

[0180] 参照图24,从空气供给管206向下吹出到室内空间220的第一部分221的空气与积存于室内空间220的水的水面或底板214相碰而沿着船首船尾方向(空气吹出室207的长度方向)扩散,通过在扩散板216的下方设置的狭缝孔230而流入室内空间220的第二部分222,从多个空气吹出孔241及242吹出到船外水中。

[0181] 根据本实施方式,除了第十二实施方式产生的效果之外,还具有抑制下段空气吹出孔242的位置处的船外的水压比上段空气吹出孔241的位置处的船外的水压高引起的从下段空气吹出孔242吹出的空气的流量不足的效果。

[0182] 而且,通过使扩散板216与背面板212的间隔W1比扩散板216与正面板211的间隔W2宽,而室内空间220的第一部分221的船首船尾方向(空气吹出室207的长度方向)的空气扩散和来自多个上段空气吹出孔241及多个下段空气吹出孔242的空气吹出更加稳定。

[0183] 需要说明的是,多个上段空气吹出孔241及多个下段空气吹出孔242优选将多个上段空气吹出孔241的船首船尾方向位置和多个下段空气吹出孔242的船首船尾方向位置配置成相互不同(锯齿状配置)。通过这种相互不同的配置,与多个上段空气吹出孔241的船首船尾方向位置和多个下段空气吹出孔242的船首船尾方向位置相同的情况相比,形成有多个上段空气吹出孔241及多个下段空气吹出孔242的正面板211的强度提高。

[0184] (第十四实施方式)

[0185] 参照图25,对本发明的第十四实施方式的摩擦阻力减少装置204进行说明。第十四

实施方式的摩擦阻力减少装置204除了以下的说明之外,与第十一实施方式的摩擦阻力减少装置204同样地构成。在第十四实施方式的摩擦阻力减少装置204的空气吹出室207中,底板214形成空气吹出室207的底面214a。多个空气吹出孔240尽可能配置在空气吹出室207的下方位置。例如,多个空气吹出孔240配置在底面214a的高度。

[0186] 根据本实施方式,除了第十一实施方式产生的效果之外,还具有从多个空气吹出孔240能够高效率地吹出空气,以免水残留在空气吹出室207内的效果。由于水未残留在空气吹出室207内,因此能防止空气吹出室207的生锈。

[0187] (第十五实施方式)

[0188] 参照图26,对本发明的第十五实施方式的摩擦阻力减少装置204进行说明。第十五实施方式的摩擦阻力减少装置204除了以下的说明之外,与第十三实施方式的摩擦阻力减少装置204同样地构成。在第十五实施方式的摩擦阻力减少装置204的空气吹出室207中,底板214形成空气吹出室207的底面214a,顶板213形成空气吹出室207的顶面213a。多个空气吹出孔241尽可能配置在空气吹出室207的上方位置,多个空气吹出孔242尽可能配置在空气吹出室207的下方位置。例如,多个空气吹出孔241配置在顶面213a的高度,多个空气吹出孔242配置在底面214a的高度。

[0189] 根据本实施方式,除了第十三实施方式产生的效果之外,还具有从多个空气吹出孔241及242能够高效率地吹出空气,以免水残留在空气吹出室207内的效果。由于水未残留在空气吹出室207内,因此能防止空气吹出室207的生锈。

[0190] (第十六实施方式)

[0191] 参照图27,对本发明的第十六实施方式的摩擦阻力减少装置204进行说明。第十六实施方式的摩擦阻力减少装置204除了以下的说明之外,与第十三实施方式的摩擦阻力减少装置204同样地构成。在第十六实施方式的摩擦阻力减少装置204的空气吹出室207中,未设置扩散板216及顶板213,而背面板212弯曲。背面板212的下部配置在正面板211的相反侧。即,背面板212的下部以将作为空气吹出室207内的空间的室内空间220夹于其与正面板211的下部之间而与正面板211的下部面对的方式配置。背面板212的上部及底板214以分别从上方及下方夹持室内空间220的方式配置。空气供给管206以向下将空气吹出到室内空间220的方式与背面板212的上部连接。正面板211与背面板212的间隔W越向下越宽。

[0192] 根据本实施方式,由于空气吹出室207配置在船体201内,因此摩擦阻力减少装置204不具有在水中向船体的外侧突出的部分。而且,由于从空气供给管206向下将空气吹出到室内空间220,因此空气与室内空间220的水面或底板214相碰而沿着船首船尾方向扩散,吹出到船外水中。因此,从沿着船首船尾方向形成的多个上段空气吹出孔241及下段空气吹出孔242能够均匀地吹出空气。而且,由于正面板211与背面板212的间隔W越向下越宽,因此能抑制下段空气吹出孔242的位置处的船外的水压比上段空气吹出孔241的位置处的船外的水压高引起的从下段空气吹出孔242吹出的空气的流量不足。而且,在第十三实施方式中通过两张板材形成的空气吹出室207的上部及背部在本实施方式中通过一张弯曲的背面板212形成,因此能简化本实施方式的空气吹出室207的结构。需要说明的是,弯曲的背面板212能够由管材容易地形成。

[0193] (第十七实施方式)

[0194] 参照图28,对本发明的第十七实施方式的摩擦阻力减少装置204进行说明。第十七

实施方式的摩擦阻力减少装置204除了以下的说明之外,与第十六实施方式的摩擦阻力减少装置204同样地构成。在本实施方式中,平板形状的背面板212以正面板211与背面板212的间隔W越向下越宽的方式倾斜设置。空气供给管206以向下将空气吹出到室内空间220的方式与背面板112连接。

[0195] 根据本实施方式,由于空气吹出室207配置在船体201内,因此摩擦阻力减少装置204不具有在水中向船体的外侧突出的部分。而且,由于从空气供给管206向下将空气吹出到室内空间220,因此空气与室内空间220的水面或底板214相碰而沿着船首船尾方向扩散,吹出到船外水中。因此,从沿着船首船尾方向形成的多个上段空气吹出孔241及下段空气吹出孔242能够均匀地吹出空气。而且,由于正面板211与背面板212的间隔W越向下越宽,因此能抑制下段空气吹出孔242的位置处的船外的水压比上段空气吹出孔241的位置处的船外的水压高引起的从下段空气吹出孔242吹出的空气的流量不足。而且,在第十三实施方式中通过两张板材形成的空气吹出室207的上部及背部在本实施方式中通过一张平板状的背面板212形成,因此能简化本实施方式的空气吹出室的结构。

[0196] 需要说明的是,对于第十一至第十七实施方式的摩擦阻力减少装置及船舶可以进行各种变更。例如,在双体船或驳船(大型平底船)那样从上方观察而前方(船首)未缩小的船舶的情况下,如图29所示,空气吹出室207的长度方向与船宽方向一致,多个空气吹出孔240沿着船宽方向形成在船体201的船首前表面209。即使在多个空气吹出孔240形成在船首前表面209的情况下,多个空气吹出孔240也可以包括多个上段空气吹出孔241及多个下段空气吹出孔242。而且,可以利用沿着船首船尾方向或船宽方向形成的一个长孔240来置换多个空气吹出孔240,也可以利用沿着船首船尾方向或船宽方向形成的一个长孔241来置换多个上段空气吹出孔241,还可以利用沿着船首船尾方向或船宽方向形成的一个长孔242来置换多个下段空气吹出孔242。在此,长孔240、241、242是狭缝孔、长圆形孔、椭圆孔、或四面体孔。而且,也可以利用圆孔、椭圆孔、或四面体孔来置换狭缝孔230。正面板211既可以如上述那样是船体外板203的一部分,也可以是在设于船体外板203的开口部安装的板材。而且,也可以将第十一至第十七实施方式彼此组合。

[0197] 以上,参照实施方式说明了本发明,但本发明并未限定为上述实施方式。对于上述实施方式可以进行各种变更。也可以将上述实施方式相互组合。

[0198] 本申请主张以2011年3月31日提出申请的日本出愿特愿2011-078816号、2011年4月4日提出申请的日本出愿特愿2011-082550号、及2011年4月4日提出申请的日本出愿特愿2011-082540号为基础的优先权,并将其公开的全部内容援引于此。

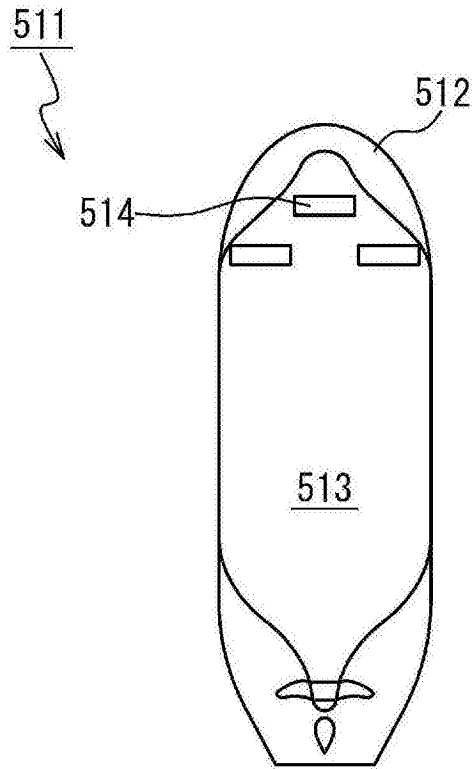


图1A

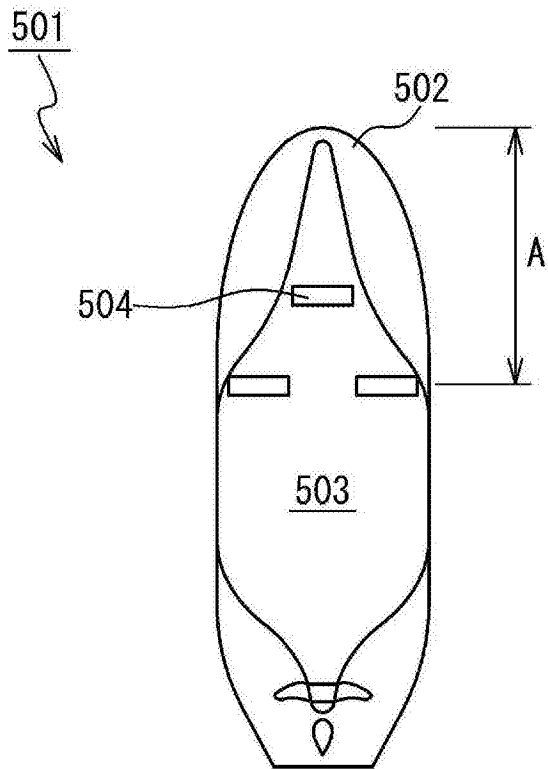


图1B

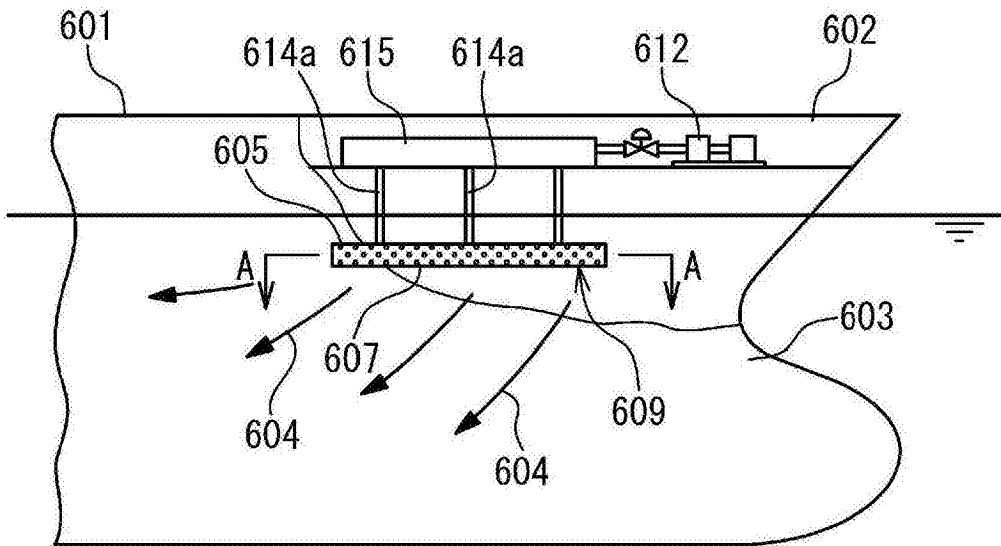


图2A

A-A

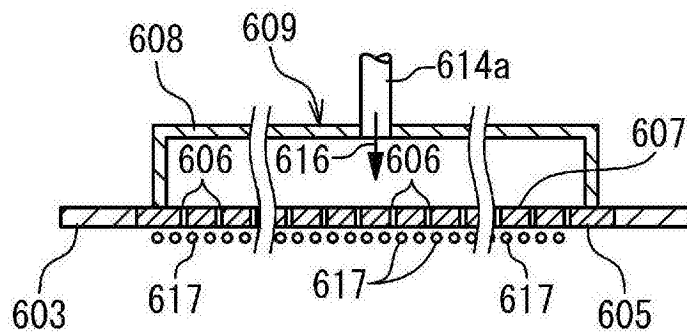


图2B

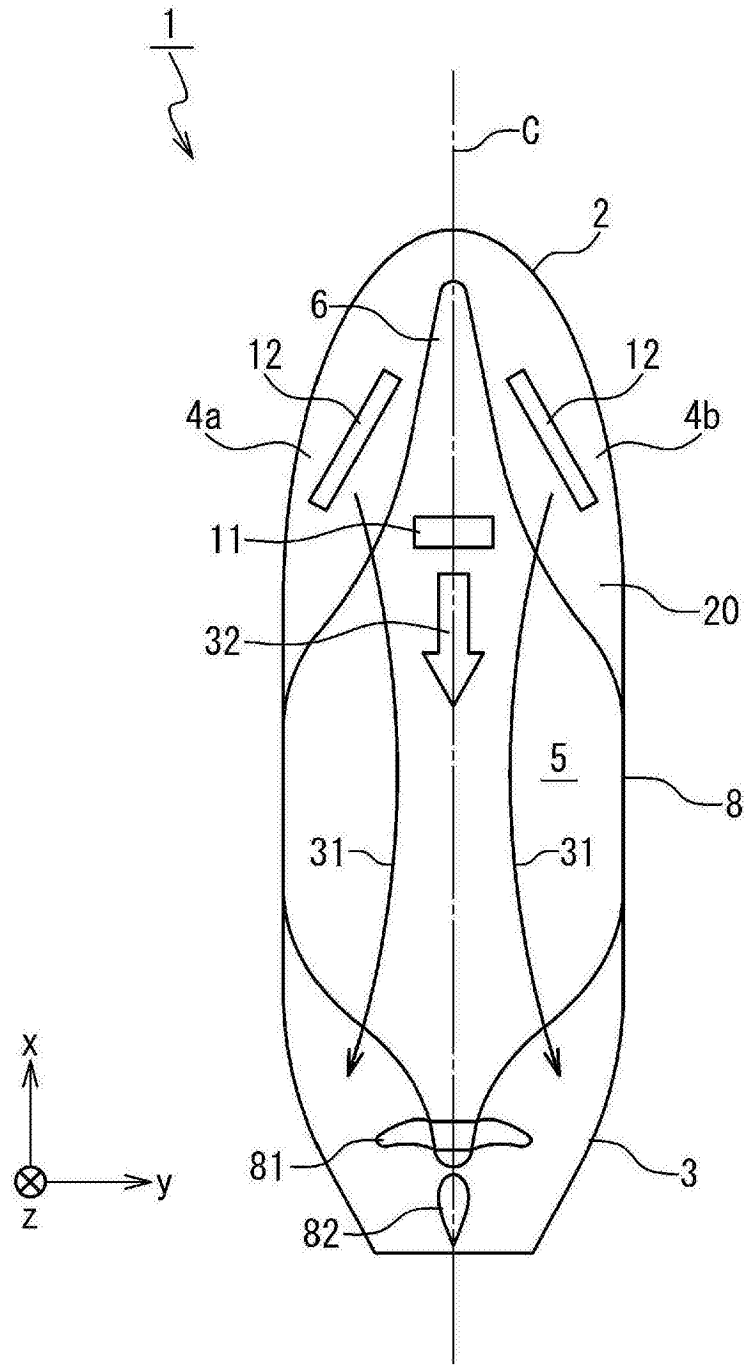


图3B

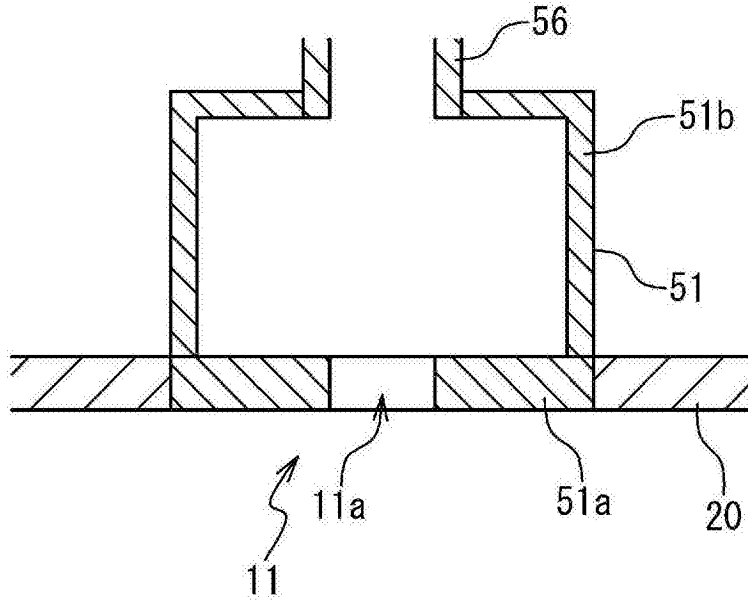


图4A

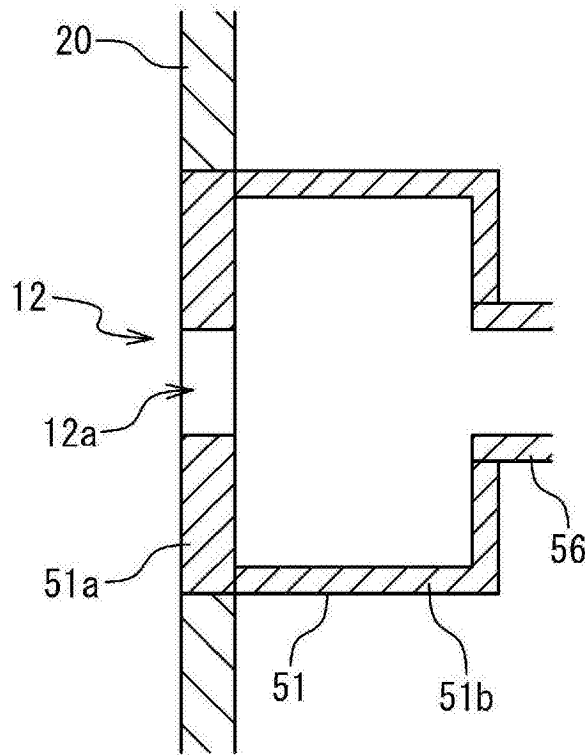


图4B

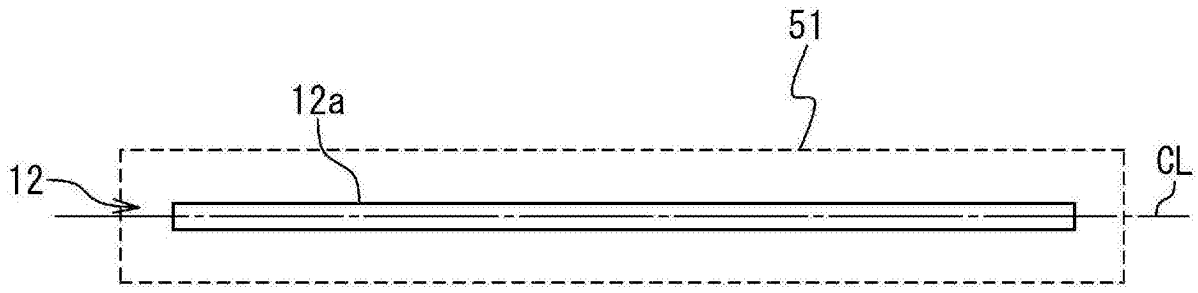


图5A

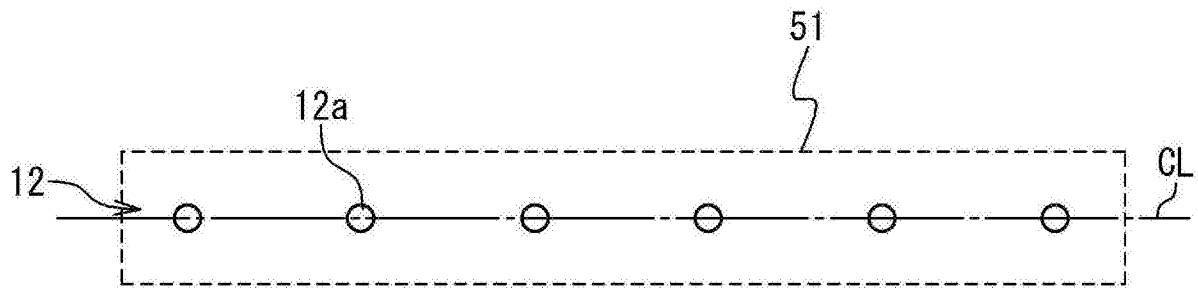


图5B

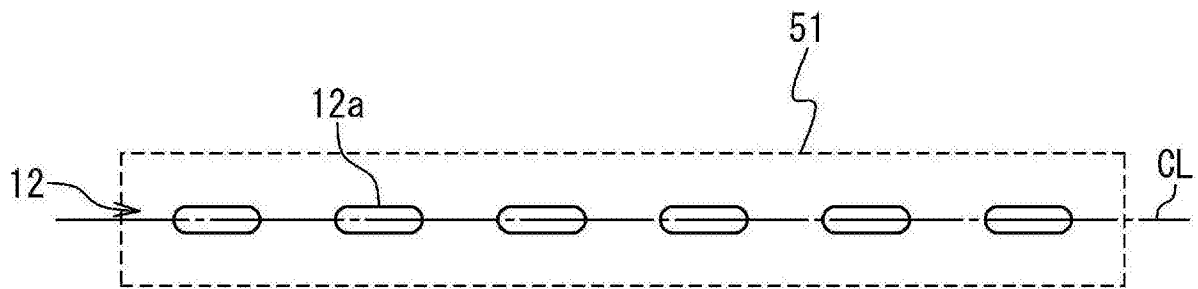


图5C

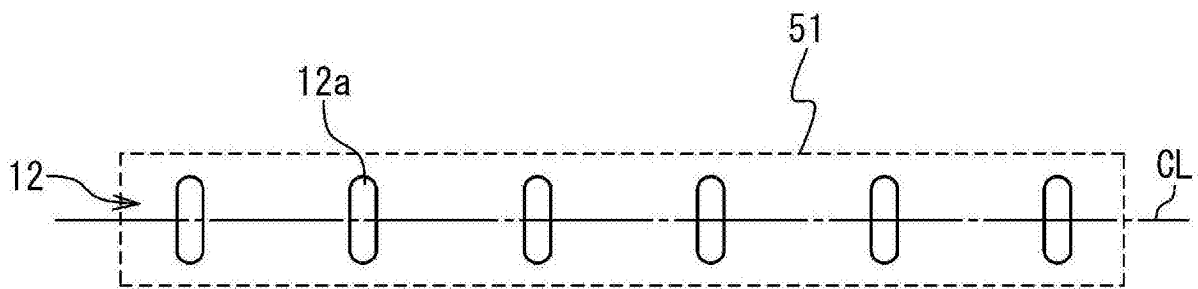


图5D

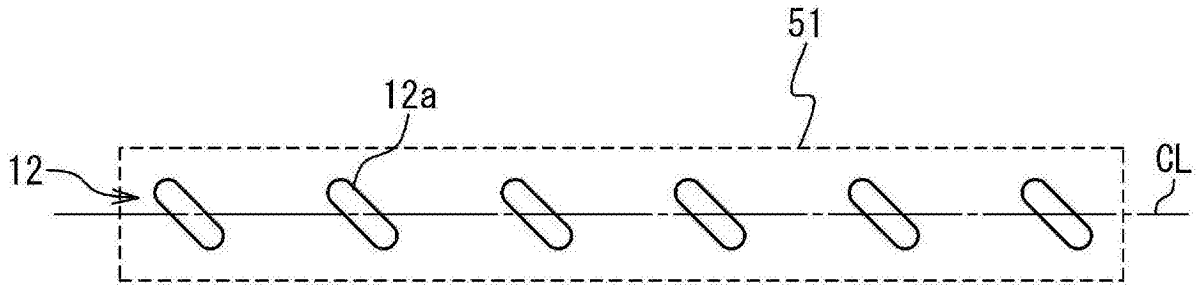


图5E

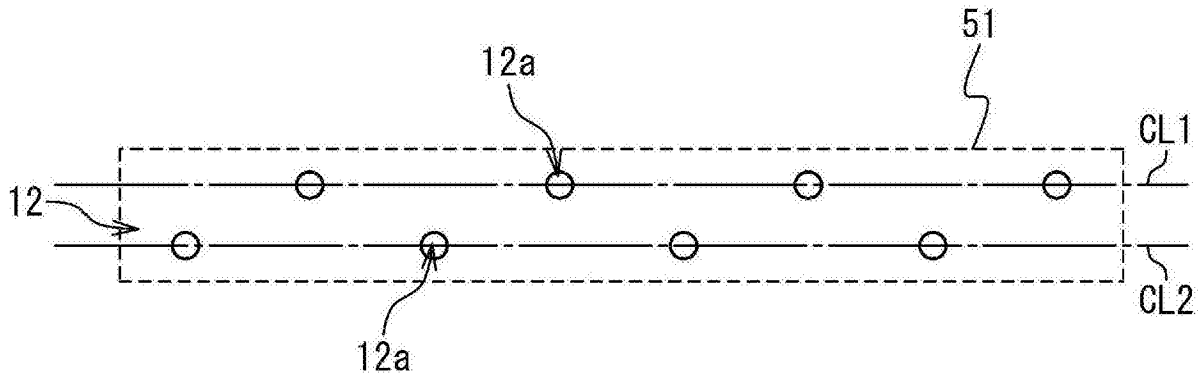


图5F

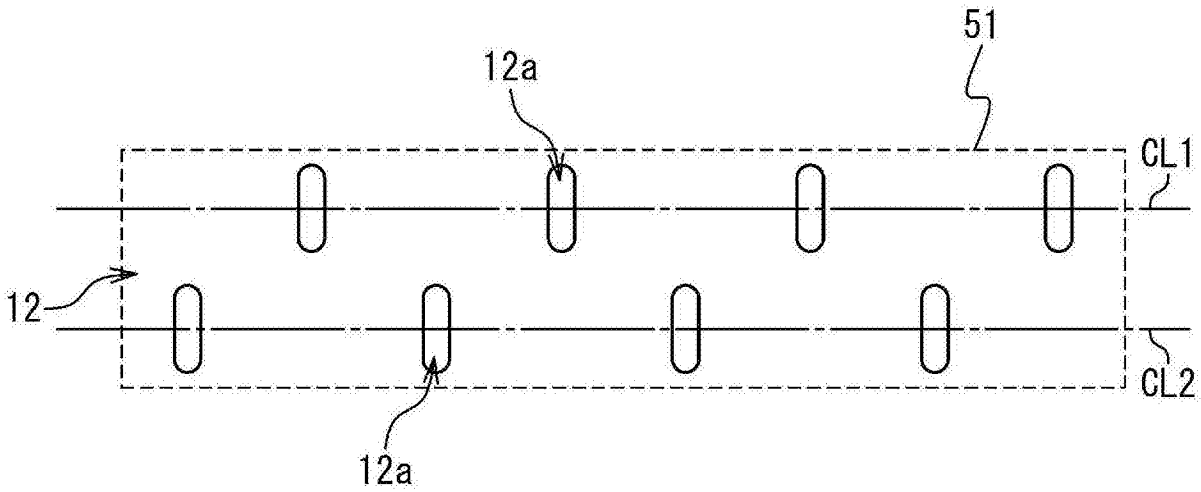


图5G

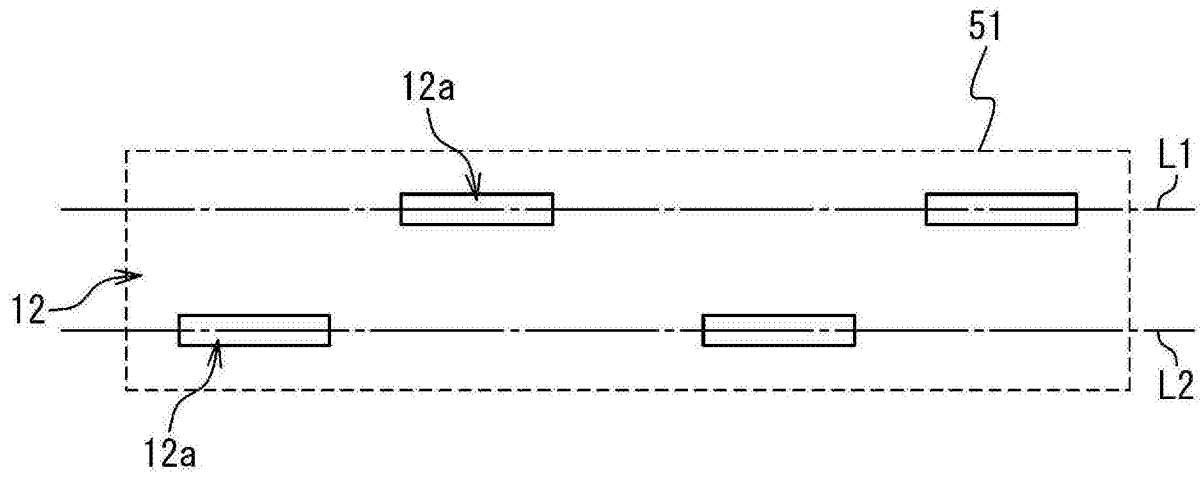


图5H

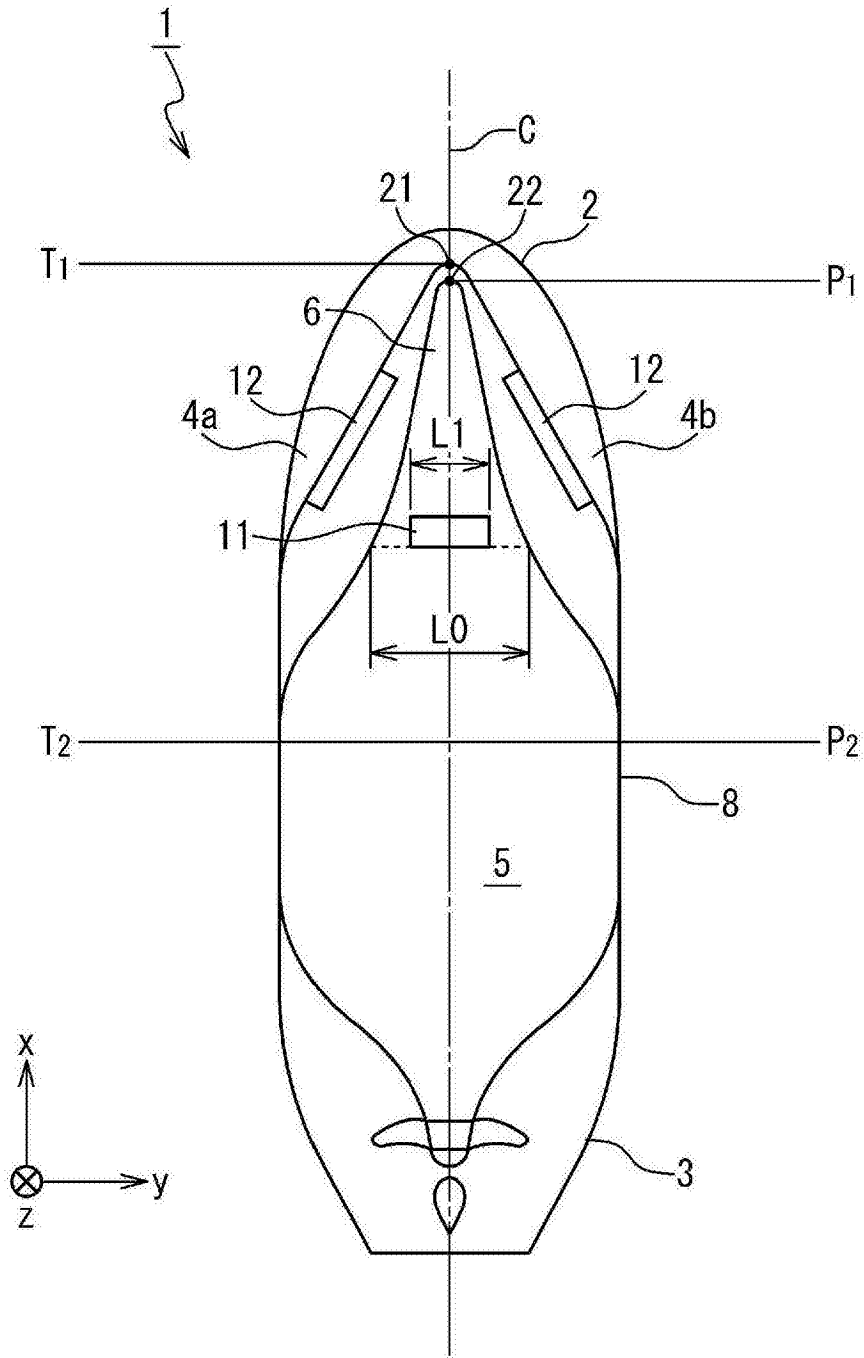


图6

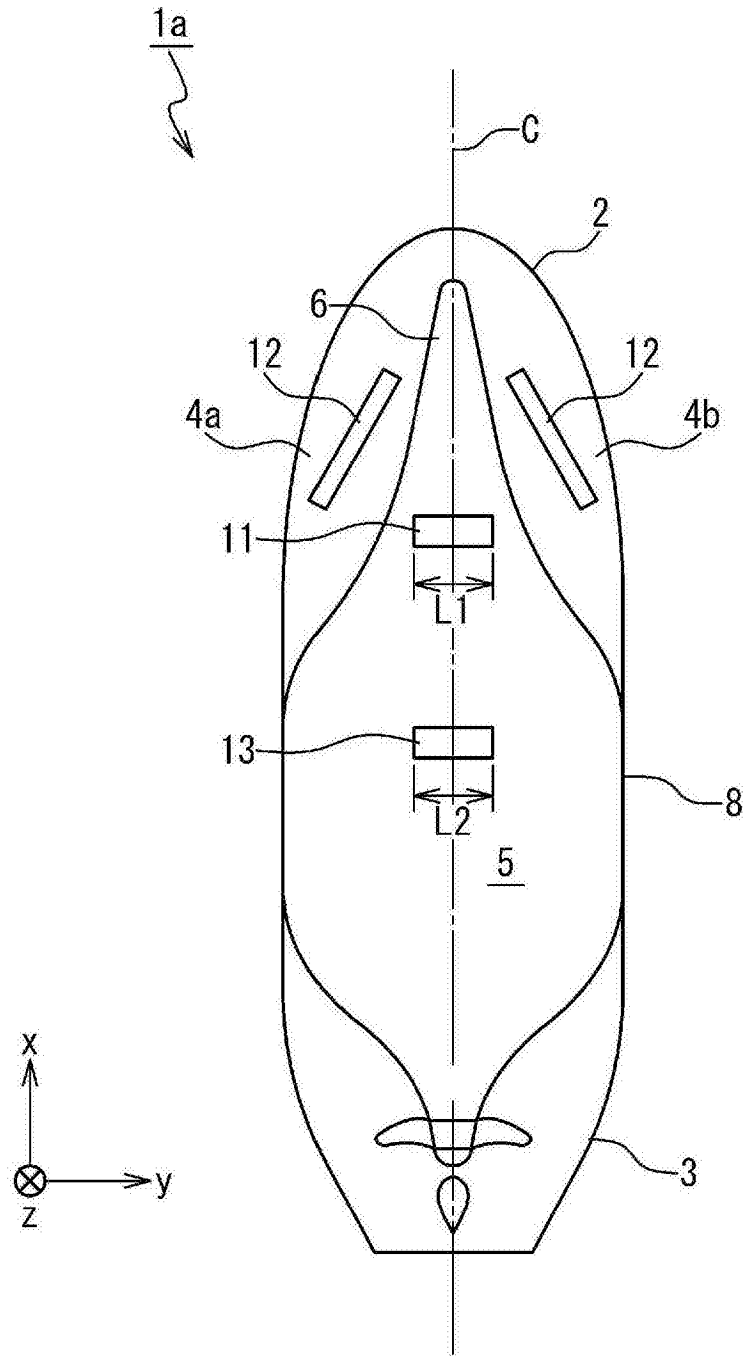


图7

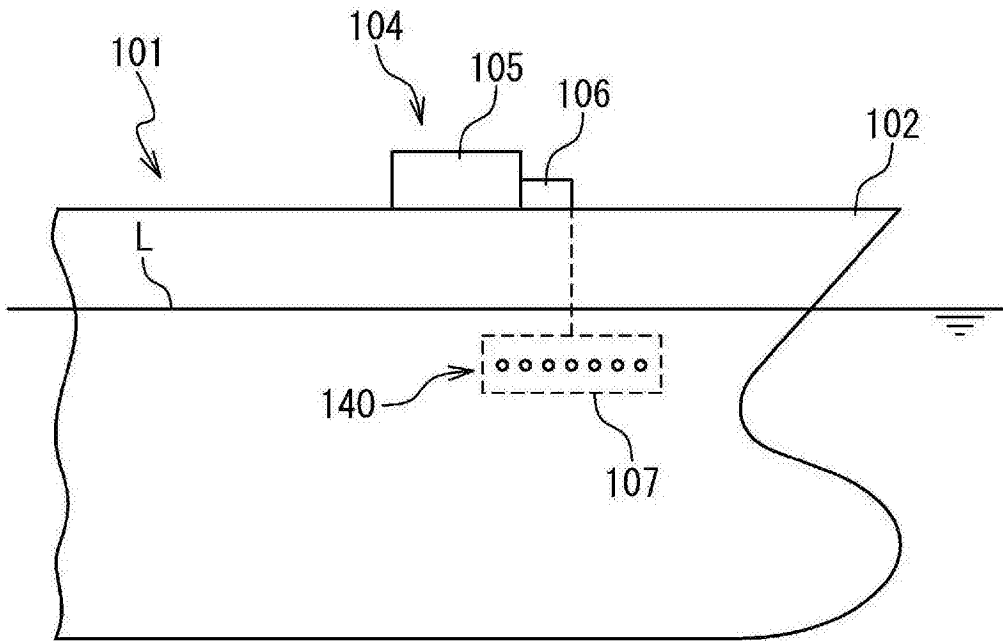


图8

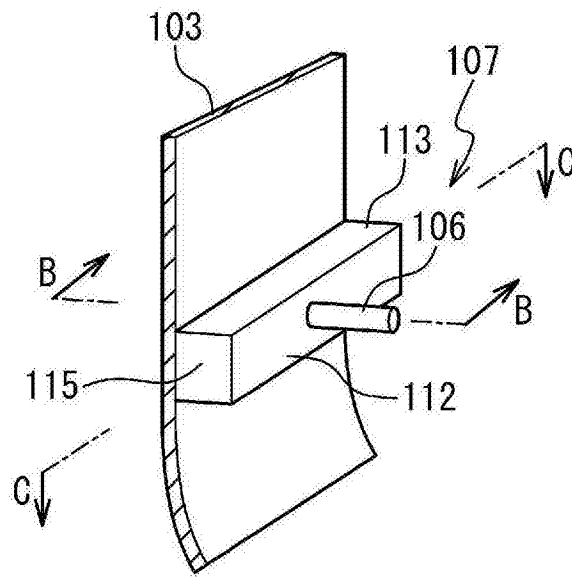


图9A

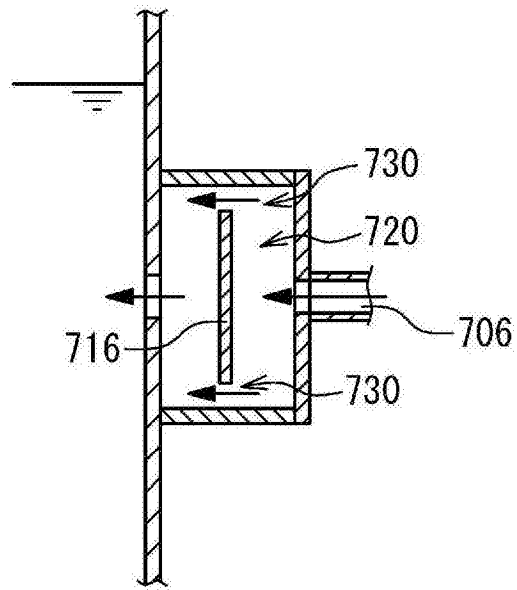


图10

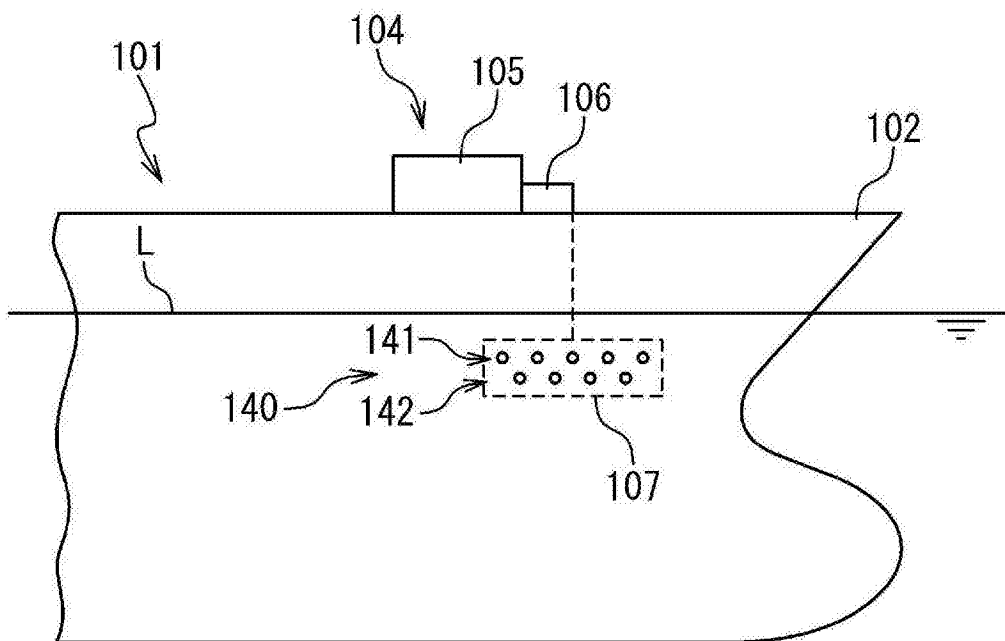


图11

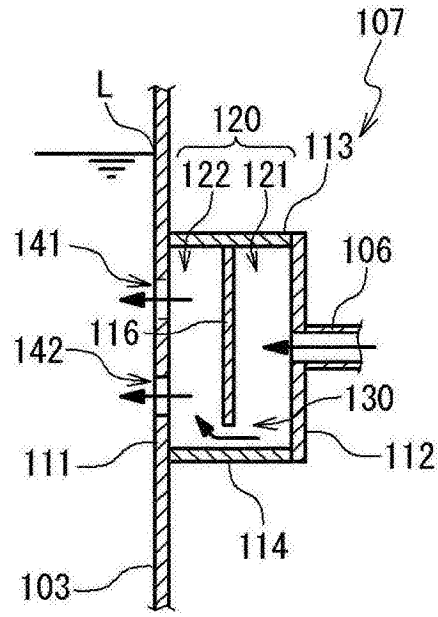


图12

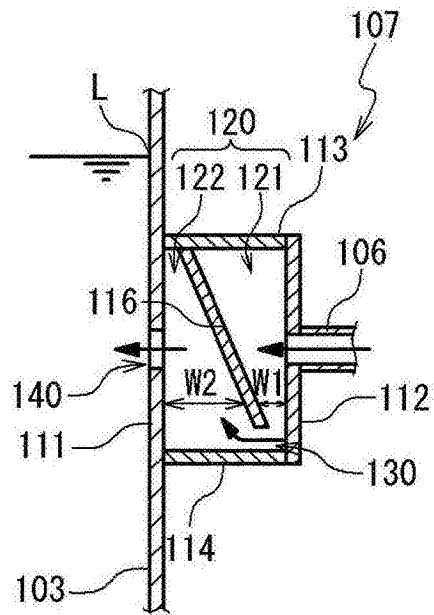


图13

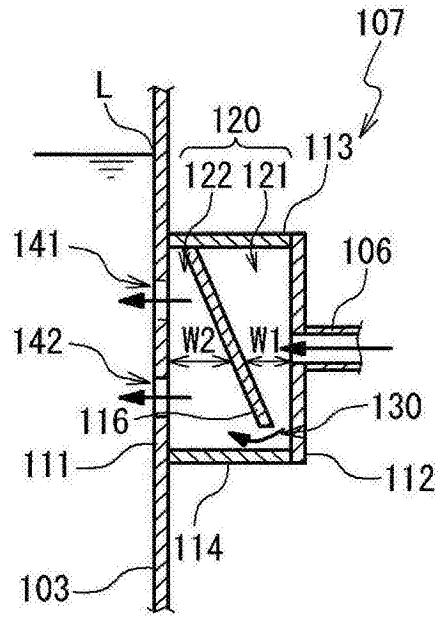


图14

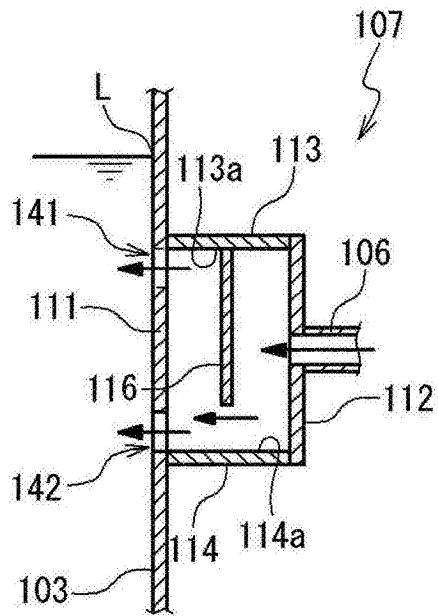


图15

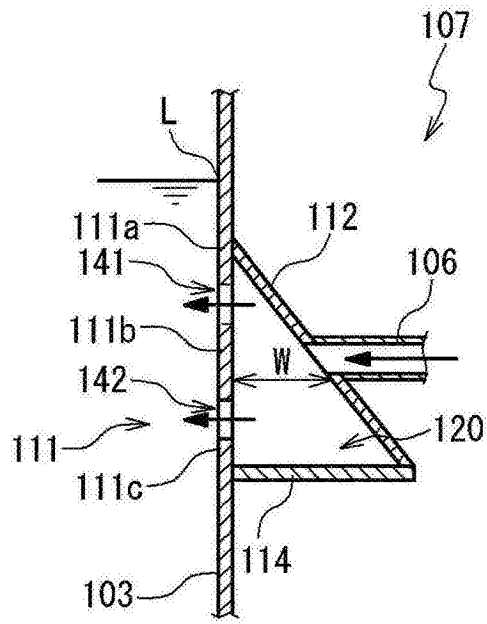


图16

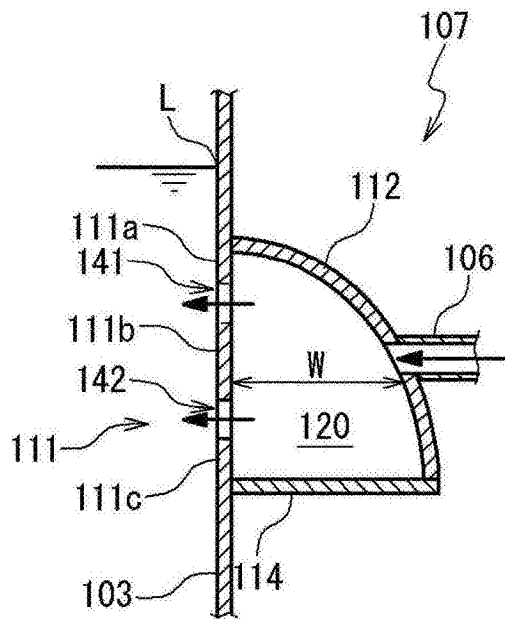


图17

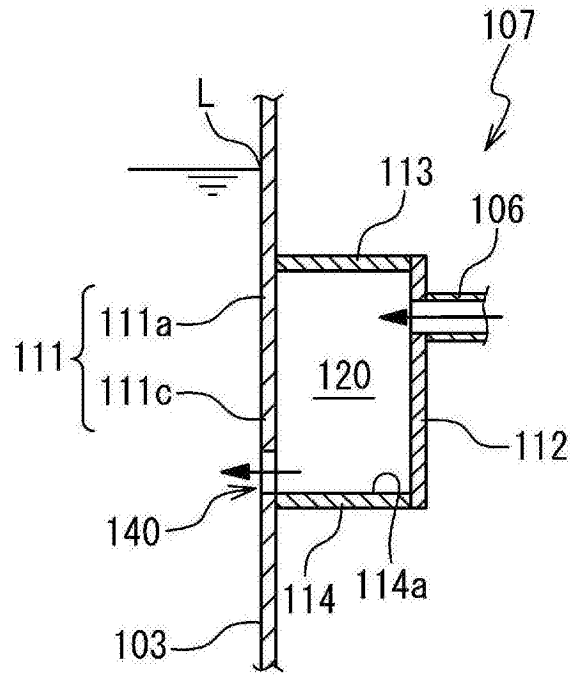


图18

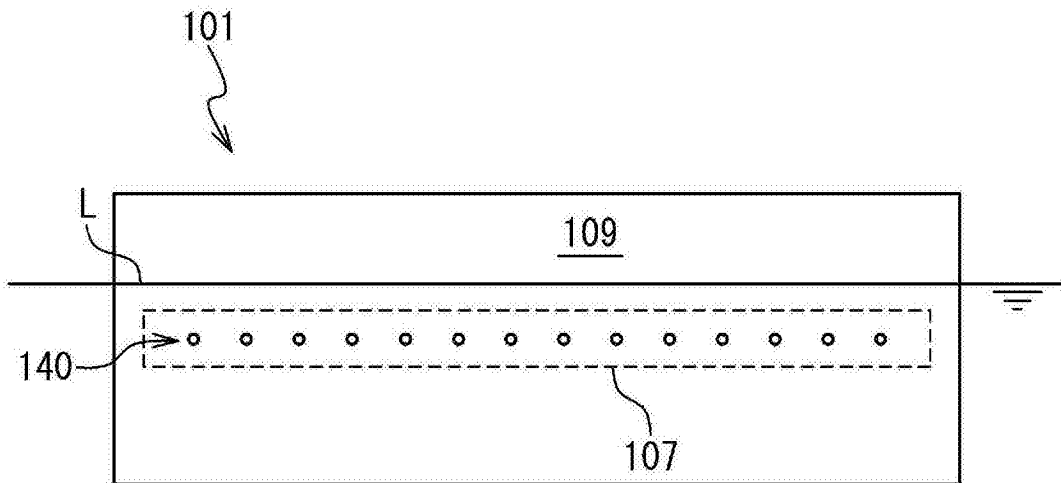


图19

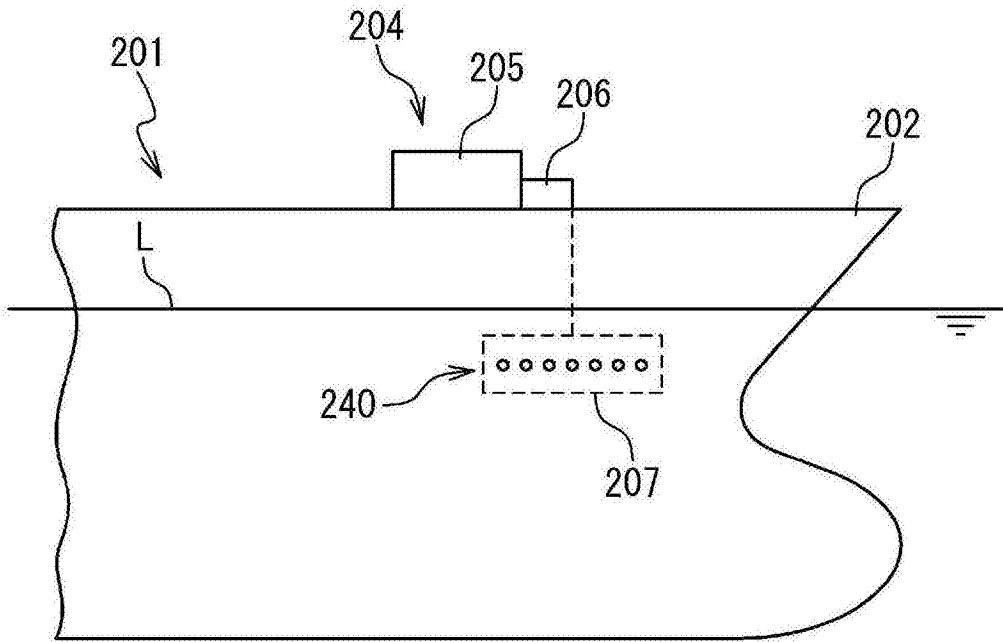


图20

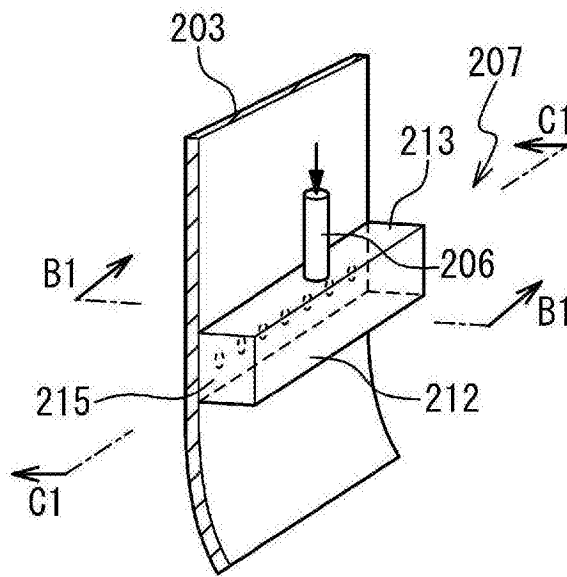


图21A

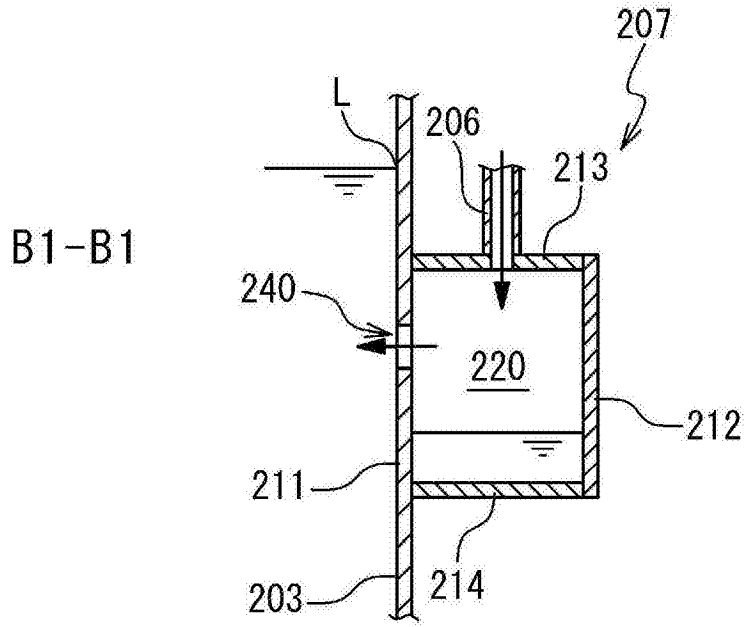


图21B

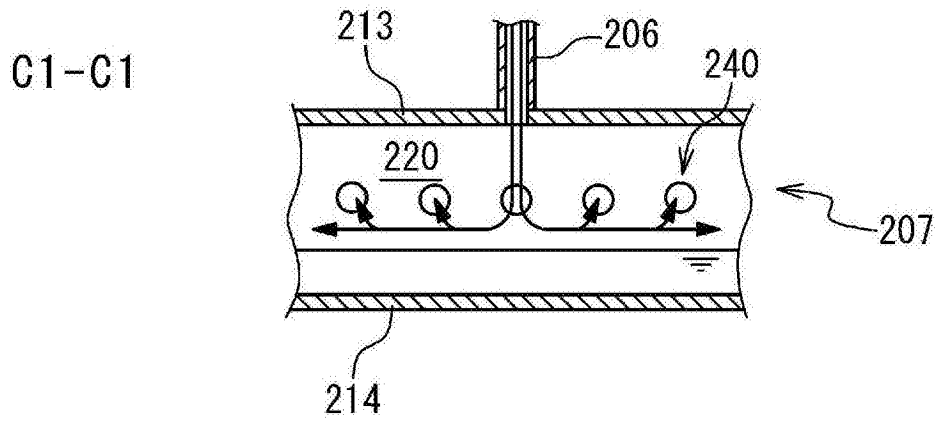


图21C

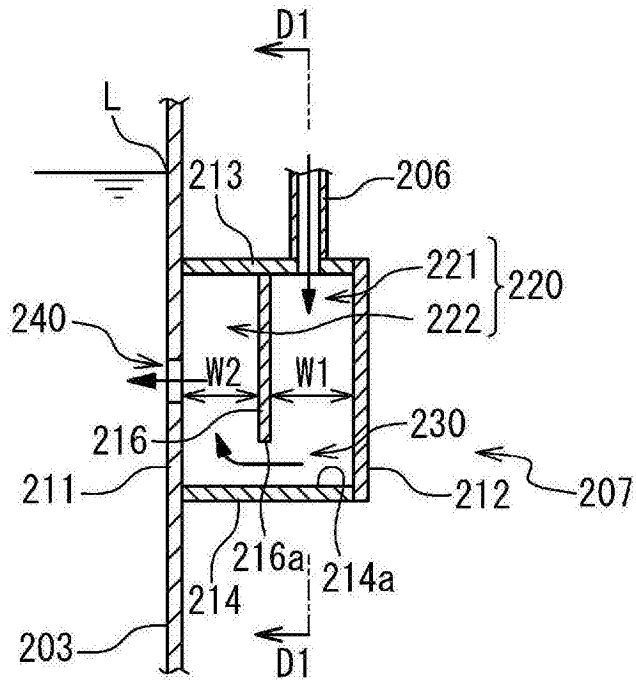


图22A

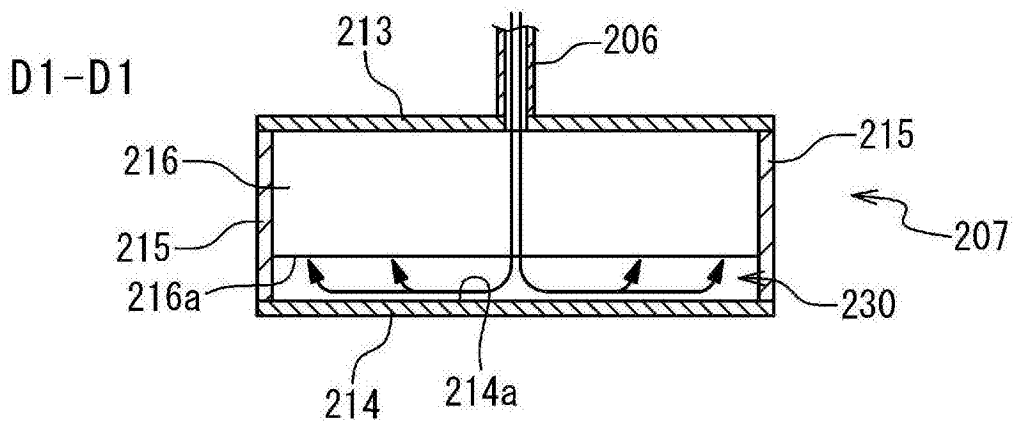


图22B

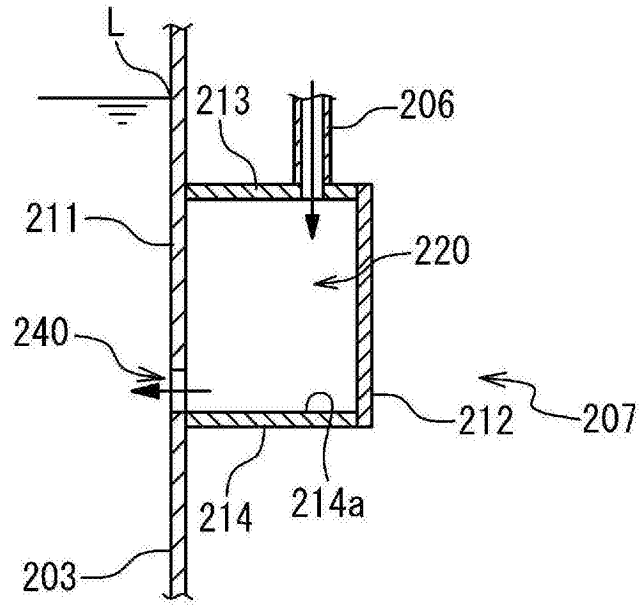


图25

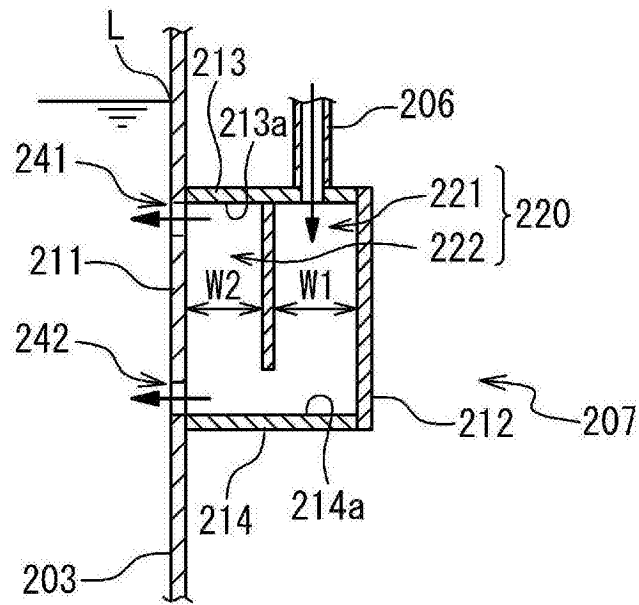


图26

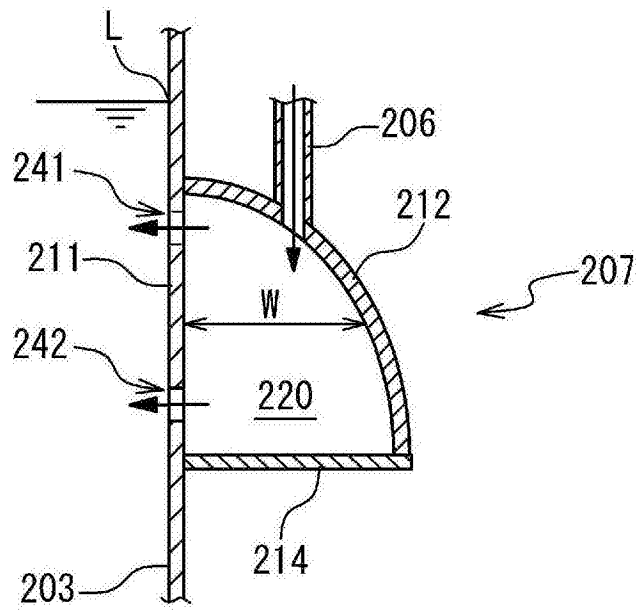


图27

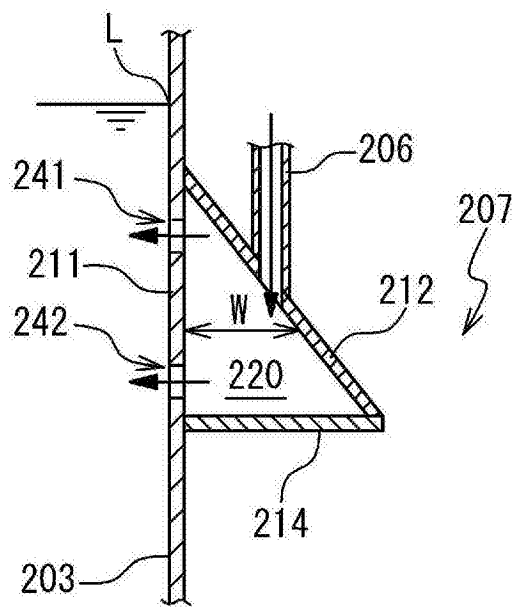


图28

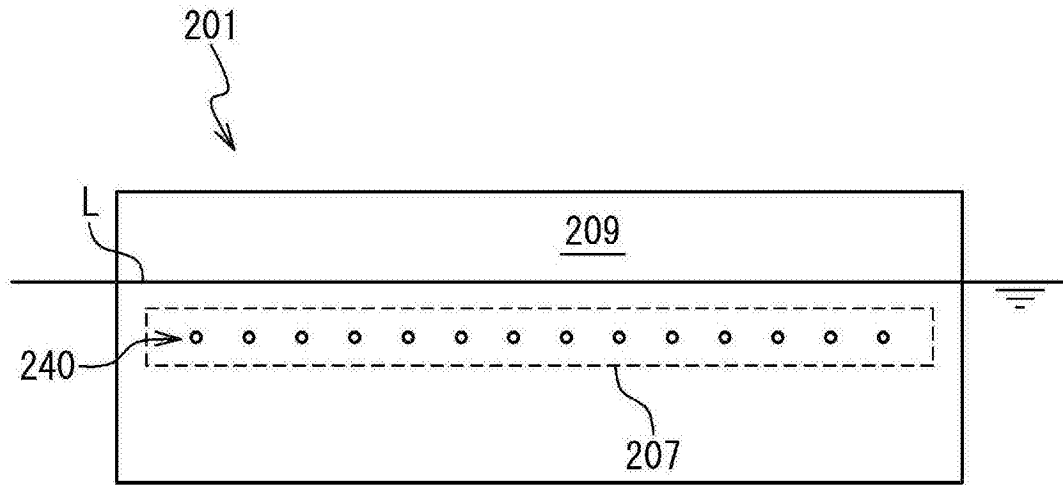


图29