



(10) 申请公布号 CN 118660842 A

(43) 申请公布日 2024.09.17

(21) 申请号 202380020639.3

(22) 申请日 2023.02.02

(30) 优先权数据

2030857 2022.02.09 NL

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.08.07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/NL2023/050047 2023.02.02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/153921 EN 2023.08.17

(71) 申请人 阿法拉伐鹿特丹公司

地址 荷兰鹿特丹

(72) 发明人 P·K·A·卡普泰因

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

专利代理师 张珺 郭帆扬

(51) Int.Cl.

B63B 1/38 (2006.01)

B63B 83/00 (2006.01)

B63B 83/30 (2006.01)

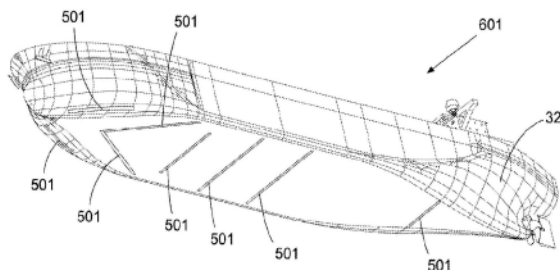
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

用于为船的船体提供气泡生成器的方法

(57) 摘要

一种用于为船的船体提供用于减小船体的阻力的气泡生成器的方法,其中所述方法包括以下步骤:在船体中提供至少一个长形槽,所述槽具有沿船的侧向方向延伸的长度和垂直于长度延伸的宽度;提供多个气泡生成器单元,每个气泡生成器单元具有用于供应空气的入口开口和带有用于排出气泡的至少一个出口开口的底部表面;以及将所述多个气泡生成器单元沿所述槽的长度并以并排方式安装在所述槽中,使得所述槽由所述气泡生成器单元填充并基本封闭,并且使得所述气泡生成器单元的所述入口开口面向船体的内部,并且所述气泡生成器单元的带有出口开口的底部表面面向船体的外部。



1. 一种用于为船的船体提供用于减小所述船体的阻力的气泡生成器的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

在所述船体中提供至少一个长形槽,所述槽具有沿所述船的侧向方向延伸的长度和垂直于所述长度延伸的宽度;

提供多个气泡生成器单元,每个气泡生成器单元具有用于供应空气的入口开口和带有用于排出气泡的至少一个出口开口的底部表面;以及

将所述多个气泡生成器单元沿所述槽的长度以并排方式安装在所述槽中,使得所述槽由所述气泡生成器单元填充并基本封闭,并且使得所述气泡生成器单元的所述入口开口面向所述船体的内部,并且所述气泡生成器单元的带有出口开口的底部表面面向所述船体的外部。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述气泡生成器单元借助于安装装置安装在所述槽中,所述安装装置沿所述槽的整个长度固定到所述槽的纵向边缘,并且其中所述气泡生成器单元以可释放的方式安装到所述安装装置。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述安装装置包括至少一个安装块,每个安装块包括布置成覆盖所述槽的宽度的基板,以及从所述基板的外侧向端延伸的第一端壁和第二端壁,其中所述端壁固定到所述槽的侧向边缘,所述至少一个安装块在所述槽中形成基本U形的通道,所述气泡生成器单元安装在所述通道中,使得所述气泡生成器单元的底部表面与所述船体的外表面基本齐平。

4. 根据权利要求2或权利要求3中任一项所述的方法,其中,所述安装块的所述基板的内表面在沿所述船体的内方向距所述船体的内表面一定距离处的平面内延伸。

5. 根据权利要求2至权利要求4中任一项所述的方法,其中,所述安装装置提供有入口通道,所述入口通道与所述气泡生成器单元的每个入口开口中的一个对应且连通。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述气泡生成器单元的入口开口由在所述气泡生成器单元的侧向侧处延伸的入口管端形成,并且所述入口管端插入在所述安装块的对应侧壁中延伸的入口通道的开口中。

7. 根据权利要求2至权利要求6中任一项所述的方法,其中,所述气泡生成器单元在一侧处提供有阶梯状或倾斜的突出部,并且所述安装装置包括布置成与所述突出部接合的锁定元件,并且提供有用于将所述锁定元件固定到所述基板的固定装置,诸如螺钉。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,在所述船体的内部中提供通向所述入口开口中的每一个的空气通道,以用于向所述气泡生成器单元中的每一个提供空气。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述空气通道连接到加压空气源。

10. 根据权利要求8或权利要求9中任一项所述的方法,其中,所述空气通道由弯曲壁形成,所述弯曲壁覆盖所述槽的内侧和其中的气泡生成器单元,并且其中所述弯曲壁的侧向边缘连接到所述船体的内表面。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述气泡生成器单元的高度基本上小于所述槽的宽度。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述气泡生成器单元是流体振荡器,以用于由恒定气流生成一个或多个脉动气流。

13. 一种带有船体的船,所述船体提供有用于减小所述船体的阻力的气泡生成器,其特

征在于：

所述船体提供有至少一个长形槽，所述槽具有沿所述船的侧向方向延伸的长度和垂直于所述长度延伸的宽度；

其中提供多个气泡生成器单元，每个气泡生成器单元具有用于供应空气的入口开口和带有用于排出气泡的至少一个出口开口的底部表面；以及

其中所述多个气泡生成器单元沿所述槽的长度以并排方式提供在所述槽中，使得所述槽由所述气泡生成器单元填充并基本封闭，并且使得所述气泡生成器单元的所述入口开口面向所述船体的内部，并且所述气泡生成器单元的带有出口开口的底部表面面向所述船体的外部。

14. 根据权利要求13所述的船，其中，所述船是自推进船舶或将由另一船拖带的船。

用于为船的船体提供气泡生成器的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于为船的船体提供用于减小船体的阻力的气泡生成器的方法。

背景技术

[0002] EP-A-0903287中描述了这样一种船,其中船舶通过从形成在船舶的船体中的气体喷射出口吹出作为微气泡的气体来实现摩擦减小效果。

[0003] 该船例如可为浮动船,诸如船舶,或潜艇。空气润滑(AL)是一种已知且证明的方式,通过在船舶的底部下方注入空气来减小由移动穿过水的船舶所经历的摩擦。导致较低摩擦的物理原理被认为是由气泡和水的两相混合物引起水的动态粘度降低与船舶表皮与船舶周围流动的水之间的边界层中的湍流和动量交换的抑制的组合。现有的空气润滑构想依靠允许注入空气的放置在船舶的船头处的一系列孔口或空气注入“箱”,空气与流动的水相互作用,产生一层气泡或均匀的空气层,或两者的组合。

[0004] EP-A-2585364描述了一种其中将一系列带改装到船舶的船体外侧的方法。这些带配备有所谓的流体振荡器,其以可控的方式生成和分配气泡流。振荡频率可用于控制由这些装置产生的气泡大小。

[0005] 本发明试图例如通过以下来扩展和增强以上构想:允许EP-A-2585364中描述的振荡器作为建造船舶过程的一部分建造到新建船舶的表皮中,允许进一步增强阻力减小,和/或允许容易安装、操作、维护、修理和/或更换气泡生成系统。

发明内容

[0006] 为此,一种根据序言的方法的特征在于,所述方法包括以下步骤:

[0007] 在船体中提供至少一个长形槽,所述槽具有沿船的侧向方向延伸的长度和垂直于长度延伸的宽度;

[0008] 提供多个气泡生成器单元,每个气泡生成器单元具有用于供应空气的入口开口和带有用于排出气泡的至少一个出口开口的底部表面;以及

[0009] 将所述多个气泡生成器单元沿所述槽的长度以并排方式安装在所述槽中,使得所述槽由所述气泡生成器单元填充并基本封闭,并且使得所述气泡生成器单元的所述入口开口面向船体的内部,并且所述气泡生成器单元的带有出口开口的底部表面面向船体的外部。

[0010] 带有气泡生成器单元的阵列的长形槽可放置在船舶的船体的最有效区域中,以最大化空气润滑的有效性。所述侧向方向优选是当船以其意图正常前进方向移动时,与沿船体的表面的水流的局部方向基本垂直的方向。放置可基于CFD模拟和实践经验。

[0011] 一旦船舶建造阶段已经完成,即可装配该系统。

[0012] 该方法避免了损坏气泡生成器单元,并且还允许在船舶的定期进干船坞/检查时容易更换和升级振荡器单元。

[0013] 根据优选实施例,气泡生成器单元借助于安装装置安装在所述槽中,所述安装装

置沿所述槽的整个长度固定到所述槽的纵向边缘,并且其中所述气泡生成器单元以可释放的方式安装到所述安装装置。

[0014] 安装装置可焊接、胶合或用螺栓固定到船体,并且允许单元的容易维护、修理和更换。

[0015] 根据优选实施例,所述安装装置包括至少一个安装块,每个安装块包括布置成覆盖槽的宽度的基板,以及从基板的外侧向端延伸的第一端壁和第二端壁,其中端壁固定到槽的侧向边缘,所述至少一个安装块在所述槽中形成基本U形的通道,气泡生成器单元安装在该通道中,使得气泡生成器单元的底部表面与船体的外表面基本齐平。

[0016] 由此,消除了(改装)带的突出部,进一步减小了系统的阻力,并确保在船舶的意外搁浅或与漂浮物碰撞的情况下系统构件不会损坏。

[0017] 根据优选实施例,所述安装块的所述基板的内表面在沿船体的内方向距船体的内表面一定距离处的平面内延伸。

[0018] 根据优选实施例,安装装置提供有入口通道,该入口通道与气泡生成器单元的每个入口开口中的一个对应且连通。

[0019] 根据优选实施例,气泡生成器单元的入口开口由在气泡生成器单元的侧向侧处延伸的入口管端形成,并且该入口管端插入在安装块的对应侧壁中延伸的入口通道的开口中。

[0020] 根据优选实施例,气泡生成器单元在一侧处提供有阶梯状或倾斜的突出部,并且所述安装装置包括布置成与突出部接合的锁定元件,并且提供有用于将锁定元件固定到基板的固定装置,诸如螺钉。

[0021] 根据优选实施例,在所述船体的内部中提供通向所述入口开口中的每一个的空气通道,以用于向所述气泡生成器单元中的每一个提供空气。

[0022] 根据优选实施例,所述空气通道连接到加压空气源。

[0023] 根据优选实施例,所述空气通道由弯曲壁形成,该弯曲壁覆盖槽的内侧和其中的气泡生成器单元,并且其中弯曲壁的侧向边缘连接到船体的内表面。

[0024] 弯曲壁可焊接、胶合或用螺栓固定到船体的内部。所述空气通道还可形成空间仓室,以用于容纳用于所述气泡生成器单元中或附近的传感器的接线。

[0025] 根据优选实施例,气泡生成器单元的高度基本上小于槽的宽度。

[0026] 根据优选实施例,气泡生成器单元是流体振荡器,以用于由恒定气流生成一个或多个脉动气流。

[0027] 最后,本发明涉及一种带有船体的船,船体提供有用于减小船体的阻力的气泡生成器,其中

[0028] 船体提供有至少一个长形槽,所述槽具有沿船的侧向方向延伸的长度和垂直于长度延伸的宽度;

[0029] 其中提供多个气泡生成器单元,每个气泡生成器单元具有用于供应空气的入口开口和带有用于排出气泡的至少一个出口开口的底部表面;以及

[0030] 其中所述多个气泡生成器单元沿所述槽的长度以并排方式提供在所述槽中,使得所述槽由所述气泡生成器单元填充并基本封闭,并且使得所述气泡生成器单元的所述入口开口面向船体的内部,并且所述气泡生成器单元的带有出口开口的底部表面面向船体的外

部。

[0031] 根据优选实施例,船是自推进船舶或将由另一船拖带的船。

附图说明

[0032] 现在将参考图来示出本发明,在图中

[0033] 图1A示出了振荡器的侧视图;

[0034] 图1B示出了图1A的振荡器的底部视图;

[0035] 图2A示出了图1A的振荡器根据线A-A的横截面;

[0036] 图2B示出了图1A的振荡器根据线B-B的横截面;

[0037] 图2C示出了图1A的振荡器根据线C-C的局部横截面;

[0038] 图2D示出了图2A的横截面的细节;

[0039] 图3示出了提供有图1A的振荡器的船的船体的横截面;

[0040] 图4A示出了提供有图1A的振荡器的船的船体的备选实施例的横截面;

[0041] 图4B示出了提供有图1A的振荡器的船的船体的又一备选实施例的横截面;

[0042] 图5示出了提供有图4的振荡器的阵列的船的船体的底部视图;以及

[0043] 图6示出了提供有多个振荡器的阵列的船的透视图。

具体实施方式

[0044] 如图1A和图1B中所示的振荡器101是传统的流体振荡器。振荡器101例如可由合适的金属、塑料或复合材料制成,并且基本上是矩形长方体块形状,具有底侧、上侧、后侧、前侧和两个侧向侧。振荡器的高度基本小于其宽度和长度。振荡器101包括在其后侧上的突出管端105中形成的空气入口。振荡器的底侧处的空气出口提供有穿孔板104,穿孔板各自例如具有1.7mm直径的五十个圆孔。如以下参考图3所述,振荡器的前侧提供有具有倾斜壁103的突出部102,其布置成由锁定元件333接合。

[0045] 参考图2A-D,示出了振荡器101的内部。空气入口通道206远离空气入口管端105引导。空气入口通道206加宽并分支成两个空气出口通道,更具体地说,第一出口通道207和第二出口通道208,其通向前述两个空气出口202、203,更具体地,通向提供有所述穿孔板104的第一空气出口202和第二空气出口203。

[0046] 两个出口通道207、208由具有凹鼻部210的分流件209分开。

[0047] 分流件209与空气入口通道206以及出口通道207、208共同构成布置成放大控制信号的双稳态流体放大器,由此在此情况下,控制信号经由第一控制端口211和第二控制端口212供给到流体放大器。

[0048] 反馈通道213从空气出口202、203中的每一个在空气入口通道206加宽所在的点处通回到控制端口。

[0049] 振荡器101的工作如下:在空气入口105处并通过空气入口通道206建立恒定的气流。该气流将流过第一出口通道207或流过第二出口通道208,但不同时流过两者。如果不受干扰,则空气将由于康达效应而继续以此方式流动,康达效应增强流体跟随弯曲表面的趋势。从空气入口通道206到出口通道207、208中的每一个的过渡部为此弯曲表面。分流件209的凹鼻部210有助于产生诱导二次气流,这进一步稳定通过该特定出口通道207、208的气

流。

[0050] 流过该出口通道207、208的大部分空气随后将在对应的空气出口202、203处离开。然而,该气流还生成压力脉冲,该压力脉冲经由对应的反馈通道213发送回对应的控制端口211、212,并引起气流切换到另一出口通道207、208。

[0051] 如果不进行干扰,则现在将建立通过另一出口通道207、208的稳定气流。然而,在另一空气出口202、203处也生成压力波,该压力波将经由反馈通道213供给回到对应的控制端口211、212,使得气流再次切换到另一出口通道207、208。

[0052] 这样,在两个控制端口211、212处建立了一系列压力控制信号(换句话说,压力控制波),每次将气流从第一出口通道207切换到第二出口通道208并返回,从而生成两个脉动气流,在出口通道207、208中的每个中一个脉动气流,每个脉动气流以相同的振荡频率并且相移半个波周期而脉动。

[0053] 这一系列控制信号从而由流体放大器放大。

[0054] 取决于振荡器101的准确设计,振荡器101的振荡频率或多或少是固定的。导致通过振荡器101的总空气流速变化的空气入口105处的气压变化将对振荡频率影响程度相对小,但不可独立于空气流速控制振荡频率。

[0055] 该振荡器101可有利地应用于根据本发明的船601的船体327中。这在图3至图6中示出。这些图示出了提供有振荡器101的阵列501的船601。船601可为自推进船舶或可意图由拖船拖带。

[0056] 参考图3和图5,振荡器101的阵列501借助于安装装置331、333、334安装在船601的船体327中。安装块331的阵列固定在船体327中的槽形开口中。也可使用沿开口的整个长度伸展的一个长形安装块331来代替多个安装块331的阵列。

[0057] 安装块331包括覆盖船体中的开口的基板341、从基板341的外端延伸并垂直于基板341的外端的第一端壁342和第二端壁3313。端壁342、343在其内侧的高度等于振荡器101的高度。

[0058] 端壁342、343的外侧以一种方式(例如借助于焊接)固定到船体327的边缘,使得端壁342、343的下端与船体327的下表面基本齐平。

[0059] 安装块331的阵列(或单个长形安装块331)从而形成U形沟槽,振荡器101可并排放置于该沟槽中以填充所述沟槽并形成如图5中所示的振荡器101的阵列,并且振荡器101的下表面与船体327的下表面基本齐平。

[0060] 第一端壁342提供有用于每个空气入口管端105的L形空气入口通道344,其中空气入口通道344的第一外端在端壁342的内侧中形成水平开口,并且空气入口通道344的外端在端壁342的上表面中形成开口。

[0061] 形成振荡器的空气入口的每个管端105可插入L形通道344的第一外端中,从而将振荡器的后侧固定到安装块331和船体327。

[0062] 每个振荡器101的前侧借助于锁定元件334固定到安装块331,锁定元件334布置成与振荡器101的前侧接合,因此特别地,锁定元件是楔形的,以在振荡器101的前侧处与突出部102的倾斜壁103接合,并形成与船体327的下表面基本齐平的下表面。锁定元件334借助于螺钉333固定到基板3311。

[0063] 空气通道319形成在振荡器的阵列的顶部上,该空气通道与空气入口通道344中的

每一个流体连通,并且因此与振荡器的空气入口管端105中的每一个以及穿孔板104中的空气出口流体连通,穿孔板与船体的下表面齐平。如图3中所示,空气通道319呈三角形,并且由包括两个垂直壁的沟槽320形成,沟槽320焊接到船体327的内部上表面。

[0064] 如图4A和图4B中所示,空气通道319可具有备选形状,例如由半管形式的沟槽320或U形沟槽形成。该形状可设计为对供应的空气实现最小的流动阻力,同时提供所需的强度和刚度,以允许与船的成本效益合算的整体结合。该组件代表确保船体327的完整性的符合相关认证规则的水密外壳(围堰)。该组件可特征在于流动控制和/或止回阀,以控制到空气通道319中的气流并确保水不通过振荡器101进入船舶。可在空气通道19中添加挡板,以实现到振荡器101的期望空气分布,或在(水)淹没的情况下易于组件的排水。沟槽可包括检查窗或可移除的盖,以允许检查空气通道319。

[0065] 压缩空气由压缩机供应到空气通道319。然后,该压缩空气在空气通道319中分配到振荡器101的空气入口管端105,使得振荡器101开始通过穿孔板104从其空气出口202、203释放气泡流。这在船601的船体327与周围的水之间提供了空气润滑,使得获得阻力减小。

[0066] 压缩机布置成如果检测到警报信号则将关闭来作为安全措施。

[0067] 如图6中所示,振荡器101的阵列501可以以任何所需的构造提供在船601的船体327中的任何特定位置处并且以任何特定的定向提供。带有在船601的船头的底部处的两个略微弯曲的阵列、在船体327的前底部表面附近的呈V形的尖部向前构造的两个阵列、以及沿侧向方向延伸并沿船体327的底部表面的前部的长度分布的多个直阵列、和在船体327的底部表面的后端附近沿侧向方向延伸的直阵列的所示构造似乎给出良好的空气润滑结果。

[0068] 因此,已经借助于优选实施例描述了本发明。然而,将理解,本公开仅仅是示例性的。尽管呈现了结构和功能的各种细节,但是,对其中所做的改变,在由所附权利要求所表达的用语的一般含义扩展的最大范围内,理解为在本发明的原理内。说明书和图应当用来解释权利要求。权利要求不应解释为意味着所寻求的保护范围将理解为由权利要求中使用的措辞的严格字面含义所限定的范围,说明书和图仅用于解决权利要求中发现的歧义的目的。为了确定由权利要求寻求保护的的目的,应当充分考虑与其中指明的元件等效的任何元件。至少如果元件以基本上相同的方式执行与权利要求中指定的元件基本上相同的功能以产生基本上相同的结果,则所述元件应被认为与权利要求中指定的元件等效。

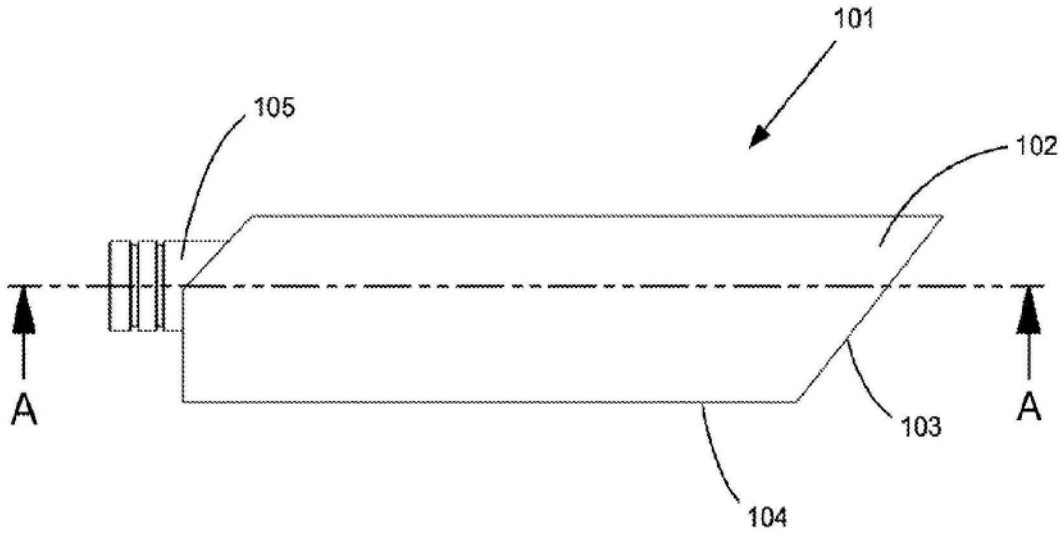


图1A

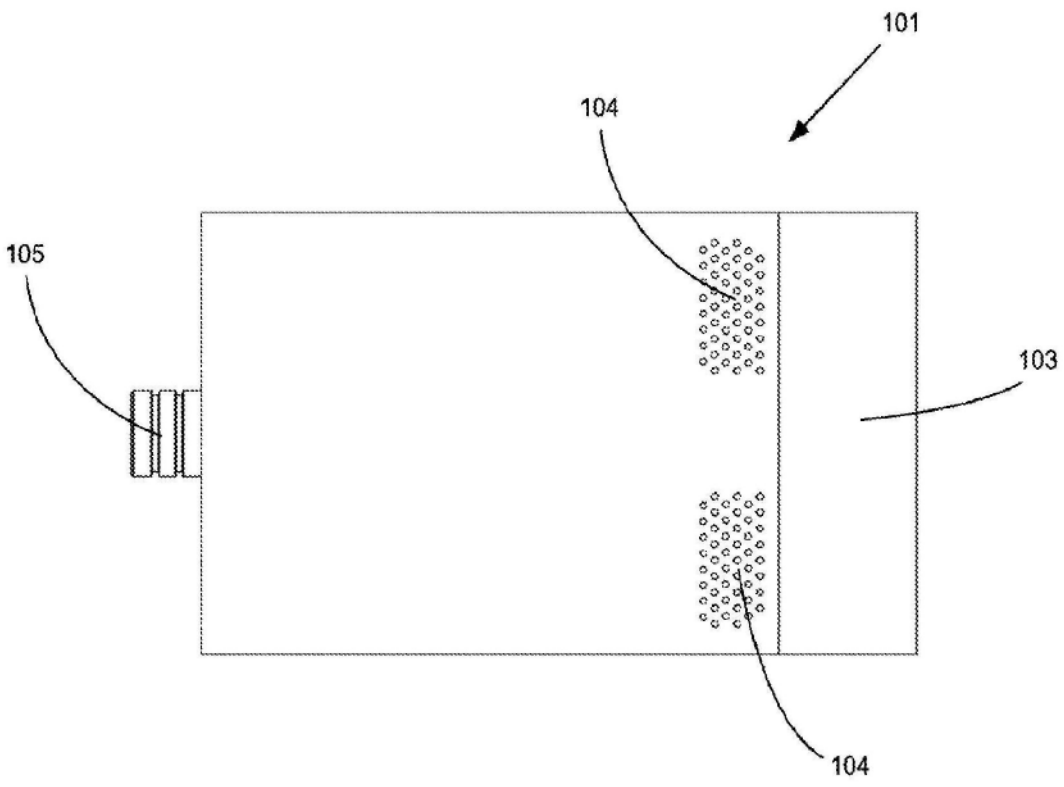


图1B

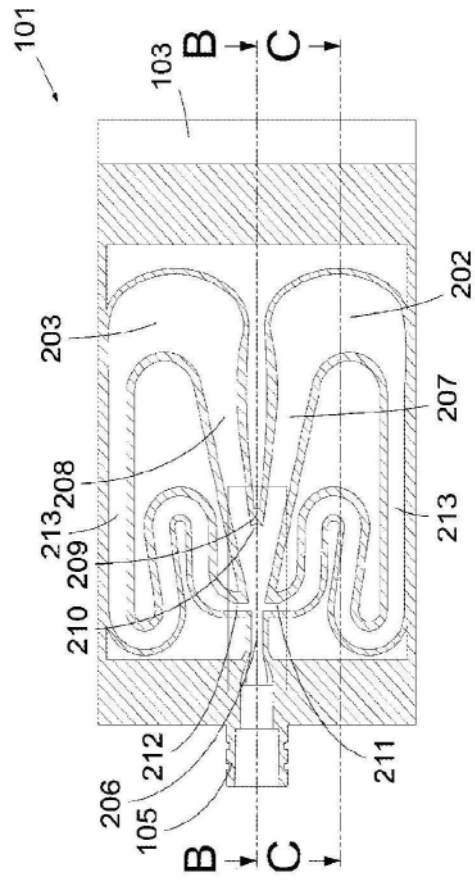


图2A

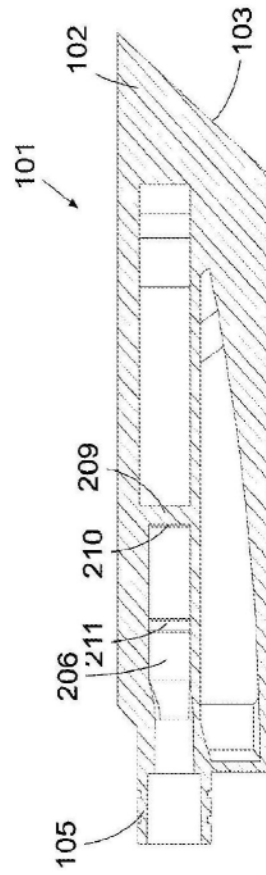


图2B

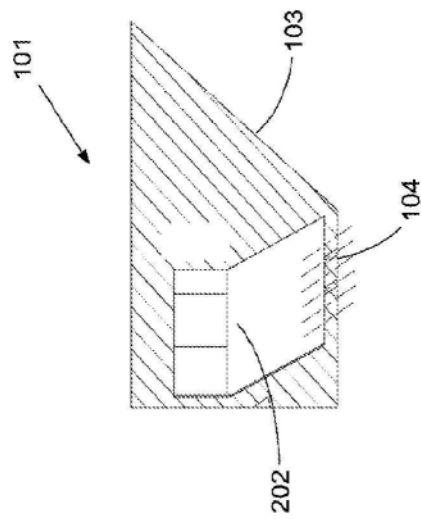


图2C

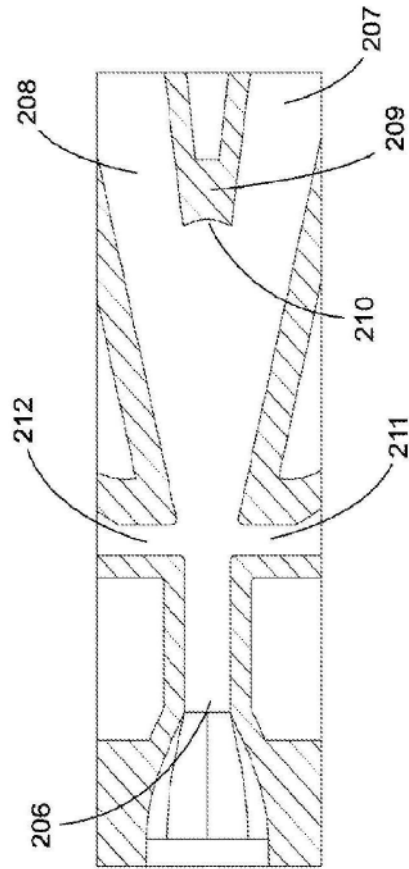


图2D

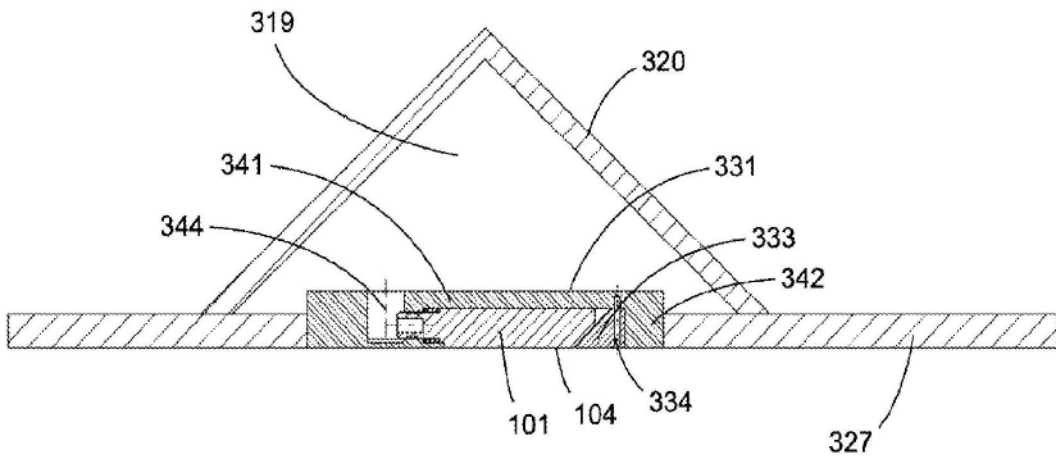


图3

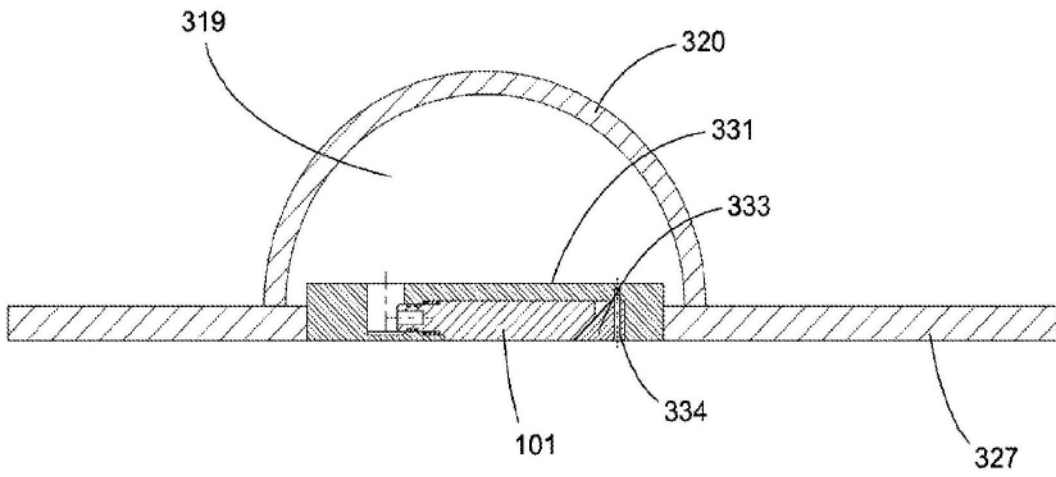


图4A

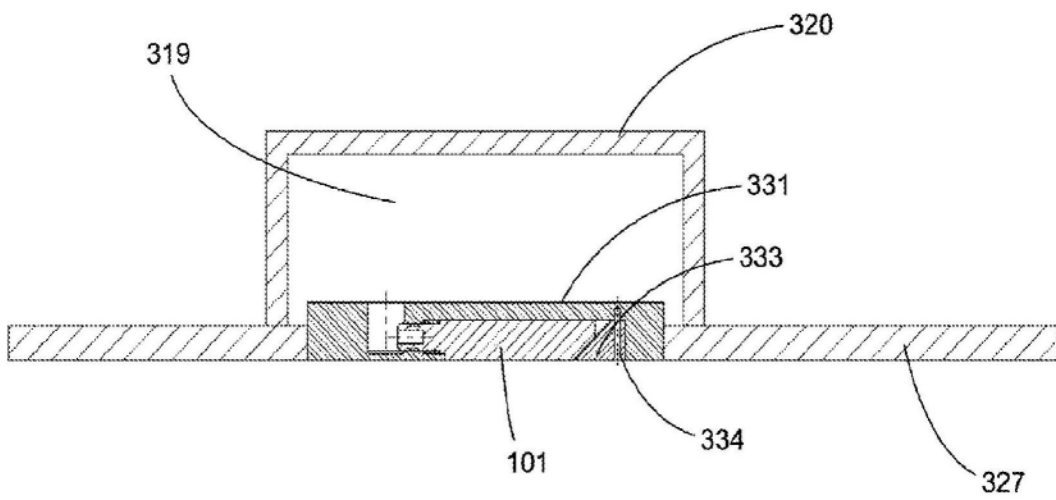


图4B

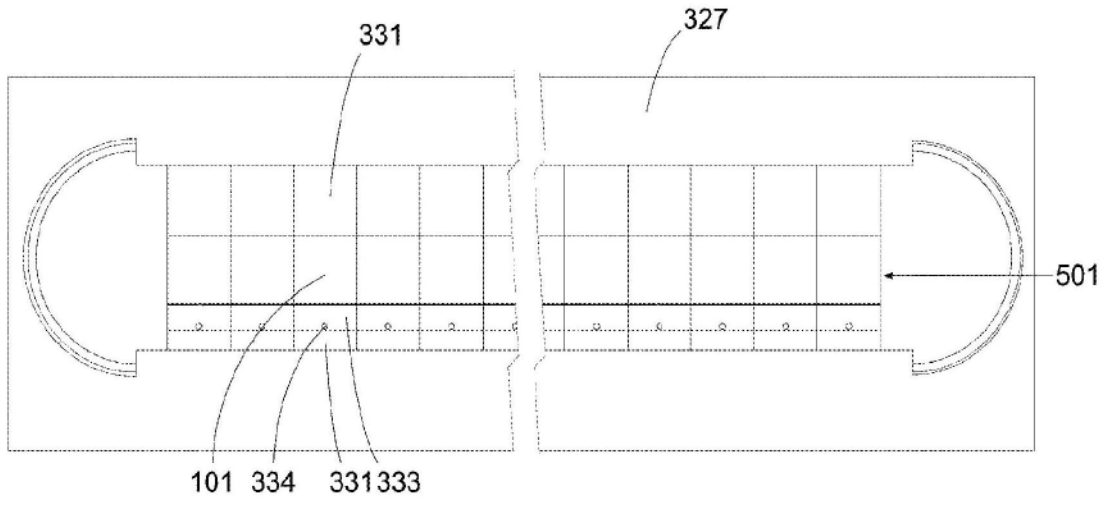


图5

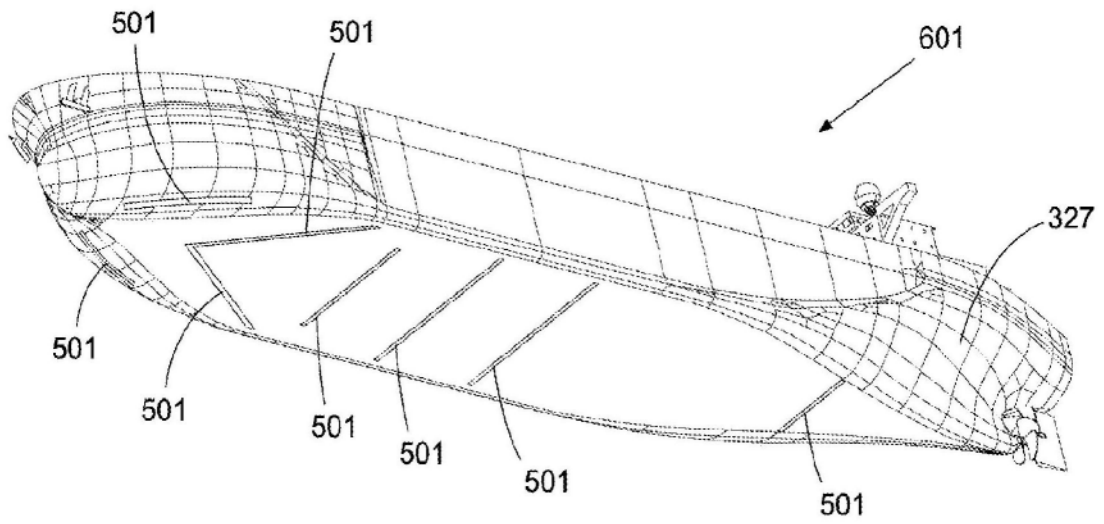


图6