



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107848614 B

(45)授权公告日 2020.03.10

(21)申请号 201680041676.2

(22)申请日 2016.08.31

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107848614 A

(43)申请公布日 2018.03.27

(30)优先权数据
2015-170995 2015.08.31 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.01.15

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2016/075454 2016.08.31

(87)PCT国际申请的公布数据
W02017/038862 JA 2017.03.09

(73)专利权人 国立研究开发法人海上·港湾·
航空技术研究所
地址 日本国东京都

(72)发明人 一之濑康雄 笠原良和 金子杏实
深泽良平 久米健一 川岛英干
坂本信晶 藤泽纯一 大场弘树
若生大辅

(74)专利代理机构 上海立群专利代理事务所
(普通合伙) 31291
代理人 杨楷 毛立群

(51)Int.Cl.
B63H 5/16(2006.01)
B63B 1/08(2006.01)
审查员 管文浩

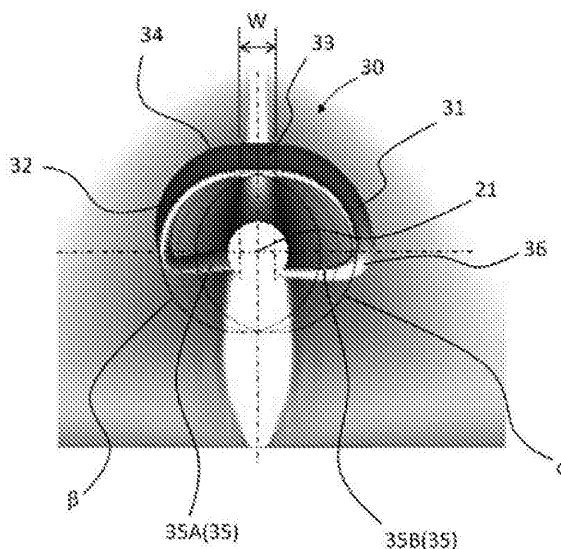
权利要求书1页 说明书12页 附图13页

(54)发明名称

具有船尾导管的船尾及船舶

(57)摘要

具备设在船体(10)的船尾部(15)上的螺旋桨(20)、和安装在螺旋桨(20)的前方的船尾导管(30);船体(10)具有V型船尾形状;船尾导管(30)的导管主体(31)呈半圆筒状;在从船体(10)的后方向前方观察的情况下,导管主体(31)的后缘(32)是将以螺旋桨(20)的轴心(21)为大致中心的半圆向左右两侧偏移的、在上部的中央具有平行部(33)的形状,并且通过将半圆的内半径设定为螺旋桨(20)的半径R的40%以上80%以下的范围,将平行部(33)的左右水平方向的宽度W设定为螺旋桨(20)的直径Dp的5%以上25%以下,由船体形状与螺旋桨的干涉的效果得到最大的输送效率。



1. 一种具有船尾导管的船尾,其特征在于,具备设置在船体的船尾部的螺旋桨和被安装在所述螺旋桨的前方的船尾导管;所述船体具有V型船尾形状;所述船尾导管的导管主体呈半圆筒状;在从所述船体的后方向前方观察的情况下,所述导管主体的后缘是将以所述螺旋桨的轴心为中心开口竖直朝下的半圆向左右两侧偏移的、在上部的中央具有水平部的形状,并且将所述半圆的内半径设定为所述螺旋桨的半径的40%以上80%以下的范围,将所述水平部的左右水平方向的宽度设定为所述螺旋桨的直径的5%以上25%以下。

2. 如权利要求1所述的具有船尾导管的船尾,其特征在于,将所述导管主体的所述后缘与所述螺旋桨的前缘的距离设定为所述螺旋桨的直径的1.0%以上且小于50%。

3. 如权利要求1所述的具有船尾导管的船尾,其特征在于,将所述导管主体的导管主体下端设定在比所述螺旋桨的所述轴心靠下方、比所述螺旋桨的轴下端部靠上方。

4. 如权利要求1所述的具有船尾导管的船尾,其特征在于,将所述导管主体的所述后缘的下部与所述船体的船尾管后缘的前后方向的水平距离,以所述导管主体的所述后缘处于所述船体的所述船尾管后缘的前方的情况下为正,设定为所述螺旋桨的直径的-15%以上且小于50%。

5. 如权利要求1所述的具有船尾导管的船尾,其特征在于,在侧面观察所述导管主体的情况下,所述导管主体呈上底比下底长的梯形形状。

6. 如权利要求5所述的具有船尾导管的船尾,其特征在于,所述导管主体的截面呈翼型,将所述翼型的翼弦长设定为所述导管主体的下部比上部短。

7. 如权利要求6所述的具有船尾导管的船尾,其特征在于,将所述导管主体的所述下部的所述翼弦长与所述上部的翼弦长的比设定为 $1/2$ 以上且小于1。

8. 如权利要求1所述的具有船尾导管的船尾,其特征在于,将所述半圆的内半径设定为使所述导管主体的前部比后部大。

9. 如权利要求1所述的具有船尾导管的船尾,其特征在于,在所述导管主体的下端,具有将所述导管主体支承在所述船尾部上的支柱部。

10. 如权利要求9所述的具有船尾导管的船尾,其特征在于,改变左右的所述支柱部的角度,以使所述支柱部引起与所述螺旋桨的旋转方向相反的流动。

11. 如权利要求1所述的具有船尾导管的船尾,其特征在于,在所述螺旋桨的后方具备舵,在所述舵上具有将所述船体向前方推进的节能附加物。

12. 如权利要求11所述的具有船尾导管的船尾,其特征在于,所述节能附加物的在所述舵的纵向上的安装位置是与所述螺旋桨的轮毂位置相同高度。

13. 一种船舶,其特征在于,在船体上具备权利要求1~12中任一项所述的具有船尾导管的船尾。

具有船尾导管的船尾及船舶

技术领域

[0001] 本发明涉及具有应用于借助螺旋桨推进的船体的船尾部的船尾导管的船尾及船舶。

背景技术

[0002] 作为船舶中的节能装置之一,有时在船体的船尾部安装导管型节能附加物。

[0003] 例如在专利文献1中,以防止在环状喷嘴的成形外表面上的边界层范围中产生的流动的剥离为目的,公开了一种导引面装置,所述导引面装置在螺杆的近前以隔开螺杆直径以下的水平方向间隔配置环状喷嘴,在环状喷嘴的近前的船舶外板上设置导引叶片。

[0004] 此外,在专利文献2中,以推进效率的增大等为目的,公开了一种船尾的水流引导面,所述船尾的水流引导面将被环状喷嘴包围的横截面的重心设为螺旋桨轴线的上方,所述环状喷嘴在螺旋桨的前方隔开螺旋桨的直径的水平距离地配置。

[0005] 此外,在专利文献3中,以得到节能效果为目的,公开了一种船舶的导管装置,所述船舶的导管装置具有在横向上较长的半圆筒状的导管及连接在其下端上的撑杆。

[0006] 此外,在专利文献4中,以提高节能效果和降低成本为目的,公开了一种船舶的导管装置,所述船舶的导管装置具有半圆筒状的导管及连接在其下端上的连结板。

[0007] 此外,在专利文献5中,以提高船舶的推进性能为目的,公开了一种船舶的推进性能提高装置,所述船舶的推进性能提高装置将导管的形状形成为包括大致圆筒或横长的椭圆筒状。

[0008] 此外,在专利文献6中,以实现船体阻力的减少并使船尾流场均匀为目的,示出了如下的技术:作为与导管对应的环状结构物的形状,不仅可以采用形成圆的一部分的形状,还可以采用椭圆、直线状或将它们组合的形状。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:日本特开平4-230486号公报

[0012] 专利文献2:日本特开昭58-194691号公报

[0013] 专利文献3:日本特开2015-127179号公报

[0014] 专利文献4:日本特开2008-137462号公报

[0015] 专利文献5:日本实愿昭62-044176号(实开昭63-151396号)的缩微胶片

[0016] 专利文献6:日本特开昭52-053387号公报

发明内容

[0017] 发明要解决的技术问题

[0018] 专利文献1需要将导引叶片设置到环状喷嘴的近前,成本及工作量增大。

[0019] 专利文献2中,环状喷嘴由以分离面分离的二个半圆环壳部构成,结构变得复杂。

[0020] 专利文献3及专利文献4并没有公开导管主体的后缘是将以螺旋桨的轴心为大致

中心的半圆向左右两侧偏移的、在上部的中央具有平行部的形状,此外,也没有在数值上规定平行部的左右水平方向的宽度。因此,不能使船体推力方向分量更大。

[0021] 专利文献5是将导管的主要部设置在比螺旋桨轴位置靠下方的结构,此外,并没有公开导管主体的后缘是将以螺旋桨的轴心为大致中心的半圆向左右两侧偏移的、在上部的中央具有平行部的形状,也没有在数值上规定平行部的左右水平方向的宽度。因此,容易在螺旋桨轴下方产生剥离,难以得到船长方向的推力,不能使船体推力方向分量更大。

[0022] 专利文献6并没有示出导管主体的后缘是将以螺旋桨的轴心为大致中心的半圆向左右两侧偏移的、在上部的中央具有平行部的形状,此外,也没有示出在数值上规定平行部的左右水平方向的宽度。因此,不能使船体推力方向分量更大。

[0023] 此外,导管型节能附加物存在因应用的船体形状不同而节能效果显著变小的情况,专利文献1至专利文献6都没有考虑应用的船体形状。即,对于由导管带来的节能效果较小的船体形状,不能实现大幅度的输送效率的改善。

[0024] 因此,本发明的目的在于通过在具有V型船尾形状的船体的螺旋桨前方具有导管的船体形状(船尾形状),由船体形状与螺旋桨的干涉的效果得到最大的输送效率。

[0025] 用于解决上述技术问题的手段

[0026] 在与技术方案1记载对应的具有船尾导管的船尾形状中,其特征在于,具备设在船体的船尾部的螺旋桨和被安装在螺旋桨的前方的船尾导管;船体具有V型船尾形状;船尾导管的导管主体呈半圆筒状;在从船体的后方向前方观察的情况下,导管主体的后缘是将以螺旋桨的轴心为大致中心的半圆向左右两侧偏移的、在上部的中央具有平行部的形状,并且将半圆的内半径设定为螺旋桨的半径的40%以上80%以下的范围,将平行部的左右水平方向的宽度设定为螺旋桨的直径的5%以上25%以下。

[0027] 根据技术方案1所记载的本发明,通过将导管主体做成半圆筒状、将半圆的内半径设定为螺旋桨的半径的40%以上80%以下的范围,与以往的圆环导管相比能够减少螺旋桨轴下方的剥离,容易得到船长方向的推力。此外,在不形成纵涡流的V型船尾形状中,将导管主体做成在上部中央具有平行部的形状、考虑与螺旋桨的直径的关系而适当地设定平行部的宽度,由此即使是由导管带来的节能效果较小的V型船尾形状,也能够实现大幅度的输送效率的改善。

[0028] 技术方案2记载的本发明的特征在于,V型船尾形状是如下形状:距船尾垂线为船长的10%前方的位置处的经过船体的螺旋桨的轴心的水平的线与船体的切线所成的切线角度为按照船体的肥大度定义的区分角度以下。

[0029] 根据技术方案2记载的本发明,能够根据肥大度区别V型船尾形状(V型船型)和U型船尾形状(U型船型),能够可靠地判别在应用船尾导管方面有效的船尾形状。

[0030] 技术方案3记载的本发明的特征在于,所述区分角度基于规定具有V型船尾形状的船型的表1而确定。

[0031] 根据技术方案3记载的本发明,能够更简便地根据肥大度区别V型船型和U型船型。

[0032] 另外,表1的数值是用于更简便地区别肥大度与V型船型和U型船型的关系的,实际上,肥大度、区分角度也都能够取各数值之间的值。

[0033] 技术方案4记载的本发明的特征在于,将导管主体的后缘与螺旋桨的前缘的距离设定为螺旋桨的直径的1.0%以上且小于50%。

[0034] 根据技术方案4记载的本发明,通过使导管主体的后缘与螺旋桨的前缘的距离接近,能够提高与螺旋桨的干涉效果,并使推进效率进一步提高。

[0035] 技术方案5记载的本发明的特征在于,将导管主体的导管主体下端设定在比螺旋桨的轴心靠下方、比螺旋桨的轴下端部靠上方。

[0036] 根据技术方案5记载的本发明,能够使在船体与导管主体下端的间隙中产生的剥离大幅度地减少,得到较大的推进性能。此外,在舵上设有节能附加物的情况下,对节能附加物带来较好的影响。

[0037] 技术方案6记载的本发明的特征在于,将导管主体的后缘的下部与船体的前后方向的水平距离在后缘处于船体的前方的情况下设为正,设定为螺旋桨的直径的-15%以上且小于50%。

[0038] 根据技术方案6记载的本发明,能够使在船体与导管主体下端的间隙中产生的剥离大幅度地减少,得到较大的推进性能。

[0039] 技术方案7记载的本发明的特征在于,在侧面观察导管主体的情况下,导管主体呈上底比下底长的梯形形状。

[0040] 根据技术方案7记载的本发明,能够避免船尾纵涡流和导管主体的冲角相对恶化而成为阻力,在保持比以往的圆环导管高的推力减少系数的同时获取下端的伴流增益。

[0041] 技术方案8记载的本发明的特征在于,导管主体的截面呈翼型,将翼型的翼弦长设定为,导管主体的下部比上部短。

[0042] 根据技术方案8记载的本发明,能够避免船尾纵涡流和翼的冲角相对恶化而成为阻力,在保持比以往的圆环导管高的推力减少系数的同时获取下端的伴流增益。

[0043] 技术方案9记载的本发明的特征在于,将导管主体的下部的翼弦长与上部的翼弦长的比设定为1/2以上且小于1。

[0044] 根据技术方案9记载的本发明,能够更可靠地避免船尾纵涡流和翼的冲角相对恶化而成为阻力,在保持比以往的圆环导管高的推力减少系数的同时获取下端的伴流增益。

[0045] 技术方案10记载的本发明的特征在于,将半圆的内半径设定为,使导管主体的前部比后部大。

[0046] 根据技术方案10记载的本发明,能够使比导管主体靠下游处的流动变慢而使有效伴流率变小,并且能够使导管主体的前部侧的推力分量增加而提高推进力。

[0047] 技术方案11记载的本发明的特征在于,在导管主体的下端,具有将导管主体支承在船尾部上的支柱部。

[0048] 根据技术方案11记载的本发明,由于能够由支柱部将导管主体安装到船尾部上,所以容易设置导管主体,特别是容易在相对于螺旋桨的适当位置配置导管主体。

[0049] 技术方案12记载的本发明的特征在于,改变左右的支柱部的角度,以使支柱部引起与螺旋桨的旋转方向相反的流动。

[0050] 根据技术方案12记载的本发明,能够在螺旋桨表面引起与螺旋桨旋转方向相反的流动,通过双重反转效果使推进性能提高。

[0051] 技术方案13记载的本发明的特征在于,在螺旋桨的后方具备舵,在舵上具有将船体向前方推进的节能附加物。

[0052] 根据技术方案13记载的本发明,通过节能附加物能够进一步提高输送效率。

[0053] 技术方案14记载的本发明的特征在于,节能附加物的向舵的纵向上的安装位置是与螺旋桨的轮毂位置大致相同的高度。

[0054] 根据技术方案14记载的本发明,由于为容易得到推力的安装位置,所以节能附加物容易发挥效果,能够实现较高的推进效率。

[0055] 在与技术方案15记载对应的船舶中,其特征不在于,在船体上具备技术方案1至技术方案12中任一项所记载的具有船尾导管的船尾形状。

[0056] 根据技术方案15记载的本发明,能够提供具备与以往相比节能效果较高的具有船尾导管的船尾形状的船舶。

[0057] 发明效果

[0058] 根据本发明的具有船尾导管的船尾形状,通过将导管主体做成半圆筒状、将半圆的内半径设定为螺旋桨的半径的40%以上80%以下的范围,与以往的圆环导管相比减少了螺旋桨轴下方的剥离,容易得到船长方向的推力。此外,在没有形成纵涡流的V型船尾形状中,通过将导管主体做成在上部中央具有平行部的形状、考虑与螺旋桨的直径的关系适当地设定平行部的宽度,即使是由导管带来的节能效果较小的V型船尾形状,也能够实现大幅度的输送效率的改善。

[0059] 此外,在V型船尾形状是距船尾垂线为船长的10%前方的位置处的经过船体的螺旋桨的轴心的水平的线与船体的切线所成的切线角度是按照船体的肥大度定义的区分角度以下的形状的情况下,能够根据肥大度区别V型船尾形状(V型船型)和U型船尾形状(U型船型),能够可靠地判别在应用船尾导管方面有效的船尾形状。

[0060] 此外,在区分角度基于规定具有V型船尾形状的船型的表1而确定的情况下,能够更简便地根据肥大度区别V型船型和U型船型。

[0061] 此外,在将导管主体的后缘与螺旋桨的前缘的距离设定为螺旋桨的直径的1.0%以上且小于50%的情况下,通过使导管主体的后缘与螺旋桨的前缘的距离接近,能够提高与螺旋桨的干涉效果,并使推进效率进一步提高。

[0062] 此外,在将导管主体的导管主体下端设定在比螺旋桨的轴心靠下方、比螺旋桨的轴下端部靠上方的情况下,能够使在船体与导管主体下端的间隙中产生的剥离大幅度减少,得到较大的推进性能。此外,在对舵设置了节能附加物的情况下,对节能附加物带来较好的影响。

[0063] 此外,将导管主体的后缘的下部与船体的前后方向的水平距离在后缘处于船体的前方的情况设为正且设定为螺旋桨的直径的-15%以上且小于50%的情况下,能够使在船体与导管主体下端的间隙中产生的剥离进一步减少,得到更大的推进性能。

[0064] 此外,在侧面观察导管主体的情况下,导管主体呈上底比下底长的梯形形状时,能够避免船尾纵涡流和导管主体的冲角相对地恶化而成为阻力,在保持比以往的圆环导管高的推力减少系数的同时获得下端的伴流增益。

[0065] 此外,在导管主体的截面呈翼型、将翼型的翼弦长设定为导管主体的下部比上部短的情况下,能够避免船尾纵涡流和翼的冲角相对地恶化而成为阻力,在保持比以往的圆环导管高的推力减少系数的同时获得下端的伴流增益。

[0066] 此外,在将导管主体的下部的翼弦长与上部的翼弦长的比设定为1/2以上且小于1的情况下,能够更可靠地避免船尾纵涡流和翼的冲角相对地恶化而成为阻力,在保持比以

往的圆环导管高的推力减少系数的同时获得下端的伴流增益。

[0067] 此外,在将半圆的内半径设定为导管主体的前部比后部大的情况下,能够使比导管主体靠下游的流动变慢而使有效伴流率变小,并且能够使导管主体的前部侧的推力分量增加而提高推进力。

[0068] 此外,在导管主体的下端具有将导管主体支承到船尾部上的支柱部的情况下,能够用支柱部将导管主体安装到船尾部上。

[0069] 此外,在改变了左右的支柱部的角度以使支柱部引起与螺旋桨的旋转方向相反的流动的情况下,在螺旋桨表面上引起与螺旋桨旋转方向相反的流动,通过双重反转效果能够使推进性能提高。

[0070] 此外,在将舵装备在螺旋桨的后方、在舵上具有将船体向前方推进的节能附加物的情况下,通过节能附加物能够进一步提高输送效率。

[0071] 此外,在节能附加物的向舵的纵向上的安装位置是与螺旋桨的轮毂位置大致相同高度的情况下,由于为容易得到推力的安装位置,所以节能附加物容易发挥效果,能够实现较高的推进效率。

[0072] 此外,能够提供具备节能效果比以往高的具有船尾导管的船尾形状的船舶。

附图说明

[0073] 图1是示出本发明的一实施方式的具有船尾导管的船尾形状及船舶的概略构成图。

[0074] 图2是示出从后方向前方观察该船尾形状的状态的图。

[0075] 图3是该船尾形状的部分截面侧视图。

[0076] 图4是该船尾导管的侧视图。

[0077] 图5是示出该船尾形状周边的流动的图。

[0078] 图6是在从后方向前方观察该船尾形状的状态下示出螺旋桨圆和船尾导管的图。

[0079] 图7是改变了该V型船型的船尾导管的半径的情况下的推力的比较图。

[0080] 图8是改变了该U型船型的船尾导管的半径的情况下的推力的比较图。

[0081] 图9是示出该船尾导管周边的图。

[0082] 图10是该船尾线图(船体的肥大度 $C_b=0.80$)。

[0083] 图11是该船尾线图(船体的肥大度 $C_b=0.87$)。

[0084] 图12是示出船体的肥大度与区分角度(将V型船型和U型船型划分的角度)的关系的图。

[0085] 图13是示出该船尾线图及U型船型和V型船型的伴流的等高线图。

[0086] 图14是示出该平行部的各个宽度的推力的图。

[0087] 图15是示出关于V型船型按照平行部的宽度将船体推力方向分量积分的结果的图。

[0088] 图16是将向该节能附加物流入的流线进行比较的图。

具体实施方式

[0089] 以下,对本发明的实施方式的具有船尾导管的船尾形状及船舶进行说明。

[0090] 图1是示出本发明的一实施方式的具有船尾导管的船尾形状及船舶的概略构成图。

[0091] 本实施方式的具有船尾导管的船尾形状及船舶具备：螺旋桨20，设在船体10的船尾部15上；船尾导管30，安装在螺旋桨20的前方；舵40，安装在螺旋桨20的后方。另外，“A.P.”示出船尾垂线，“F.P.”示出船首垂线，“L.P.P.”示出船长（垂线间长度）。另外，船体10具有V型船尾形状，但关于这一点后述。此外，具有V型船尾形状的船型是V型船型。

[0092] 图2是示出从后方向前方观察该船尾形状的状态的图。图3是该船尾形状的部分截面侧视图，图4是该船尾导管的侧视图，图5是示出该船尾形状周边的流动的图。

[0093] 船尾导管30的导管主体31是半圆筒状。在从船体10的后方向前方观察导管主体31的后缘32的情况下，是将以螺旋桨20的轴心（螺旋桨轴）21为大致中心的半圆向左右两侧偏移而构成的、在外壳的上部的中央具有平行部33的形状。在图2中，圆 α 及圆 β 示出了导管主体31的后缘32的半圆的假想内周。圆 α 及圆 β 是将以螺旋桨20的轴心（螺旋桨轴）21为大致中心的圆向左右两侧偏移的形状，导管主体31形成为将平行部33连接至构成圆 α 及圆 β 的一部分的半圆而构成外壳。另外，如图2所示，根据导管主体31的下端36处于轴心（螺旋桨轴）21的下方这一点可知，在数值上，所谓“半圆”，包括向左右两侧进一步加长30度左右的240度以内。

[0094] 平行部33的左右水平方向的宽度W（以下，简称作“宽度W”）为螺旋桨20的直径 D_p 的5%以上25%以下。

[0095] 如图3及图4所示，导管主体31的截面呈向内侧凸起的翼型。通过利用由翼型产生的升力的推进方向分量（推力分量），能够提高推力减少率，提高推进效率。

[0096] 此外，在侧面观察导管主体31的情况下，导管主体31呈上底比下底长的梯形形状。导管主体31的下部的翼型的翼弦长 L_2 被设定为比导管主体31的上部的翼型的翼弦长 L_1 短。即，导管主体31的前缘34被形成为从上部到下部前后方向的长度逐渐变短的锥状。

[0097] 导管主体31的下部的翼弦长 L_2 与上部的翼弦长 L_1 的比被设定为 $1/2$ 以上且小于1。

[0098] 通过该结构，能够避免船尾纵涡流与翼的冲角相对地恶化成为阻力的情况，在保持比以往的圆环导管高的推力减少系数的同时更好地获取下端的伴流增益。

[0099] 另外，在侧面观察导管主体31的情况下，梯形形状是螺旋桨20侧的后缘32垂直于螺旋桨轴21而成的形状。但是，作为梯形形状并不限于此，也包括螺旋桨20侧的后缘32不垂直于螺旋桨轴21的形状。

[0100] 导管主体31的半圆的内半径被设定为导管主体31的前部比后部大。

[0101] 通过该构成，能够使比导管主体31靠下游的流动变慢而使有效伴流率变小，并且能够使导管主体31的前部侧的推力分量增加而提高推进力。

[0102] 此外，如图4所示，导管主体31的接近于后缘32的部分（ L_4 的范围）被形成为稍稍打开的样子，确保内部的翼型，并增加比导管主体31靠下游的流动较慢的部分，使有效伴流率更小。

[0103] 另外，被形成为稍稍打开的样子的 L_4 的范围优选的是翼弦长 L_1 的10%以上20%以下。

[0104] 船尾导管30在导管主体31的下端具有将导管主体31支承在船尾部15上的支柱部35。支柱部35由左支柱部35A及右支柱部35B构成。由于能够由支柱部35将导管主体31安装

到船尾部15的船体10(船尾管或船尾管外壳)上,所以容易设置导管主体31,特别是容易在相对于螺旋桨20的适当位置配置导管主体31。此外,通过将导管主体31的下端36、左支柱部35A及右支柱部35B设定在比螺旋桨20的轴心(螺旋桨轴)21靠下方、比螺旋桨20的轴下端部23靠上方,更可靠地减少剥离,此外对于后述的节能附加物也带来较好的影响。

[0105] 支柱部35改变左支柱部35A的角度和右支柱部35B的角度,以引起与螺旋桨20的旋转方向相反的流动。即,如图3所示,在侧面观察导管主体31的情况下,左支柱部35A比右支柱部35B更向前方上升而倾斜。

[0106] 像这样地使左支柱部35A的角度和右支柱部35B的角度不同,以引起与螺旋桨20的旋转方向相反的流动,如图5所示,在螺旋桨表面上引起与螺旋桨旋转方向相反的流动,通过双重反转效果,能够使推进性能提高。

[0107] 另外,由于左支柱部35A和右支柱部35B的角度是考虑由船体形状带来的推进性能而决定的,所以根据船体形状,也可能有左支柱部35A和右支柱部35B成为相同的角度或上拱的朝向的情况。

[0108] 如图3所示,导管主体31的后缘32与螺旋桨20的前缘的距离 L_3 被设定为螺旋桨20的直径 D_p 的1.0%以上且小于50%。

[0109] 通过使导管主体31的后缘32与螺旋桨20的前缘的距离 L_3 接近,通过船尾导管30与螺旋桨20的干涉效果的增加而伴流增益变大,螺旋桨效率增加。另一方面,如果使距离 L_3 过于接近,则由于与螺旋桨20的干涉,导管主体31的阻力分量显著变大,推力减少系数恶化。因此,在考虑推进效率整体的情况下,根据伴流增益的增加与推力减少系数的恶化的权衡关系,能够导出适当的距离 L_3 ,如果距离 L_3 处于最优位置,则能够进一步提高推进效率。

[0110] 该距离 L_3 优选的是螺旋桨20的直径 D_p 的1.0%以上25%以下,更优选的是10%以上20%以下。此外,如果使距离 L_3 过于接近,则有容易产生气穴的情况。在这样的情况下,通过减小导管主体31的半圆的内半径,能够抑制气穴产生的问题。

[0111] 此外,导管主体31的后缘32的半圆的内半径被设定为螺旋桨20的半径的40%以上80%以下的范围。

[0112] 图6是在从后方向前方观察该船尾形状的状态下示出螺旋桨圆和船尾导管的图,图7及图8是V型船型及U型船型的基于该船尾导管的直径的推力的比较图。

[0113] 在图6中,半圆101示出了平行部33的宽度 W 是螺旋桨20的直径 D_p 的10%、导管主体31的后缘32的半径 r_1 (直径 d_1)是螺旋桨20的半径 R (直径 D_p)的40%的情况下的船尾导管30的形状,半圆102示出了平行部33的宽度 W 是螺旋桨20的直径 D_p 的10%、导管主体31的后缘32的半径 r_2 (直径 d_2)是螺旋桨20的半径 R (直径 D_p)的100%的情况下的船尾导管30的形状。圆103示出了螺旋桨圆。

[0114] 图7(a)示出将平行部33的宽度 W 是螺旋桨20的直径 D_p 的10%的情况下的船尾导管30改变半径 r (直径 d)而应用到V型船型(肥大度0.87,切线角度40度)中的情况下的船体推进方向分量的分布。图7(b)是各个船尾导管30的半径 r (直径 d)的图7(a)的积分值,纵轴示出实际的船长方向推力。

[0115] 图8(a)示出平行部33的宽度 W 比螺旋桨20的直径 D_p 的0%稍大的情况下的、改变了船尾导管30的半径 r (直径 d)的U型船型(肥大度0.87,切线角度75度)的船体推进方向分量的分布。图8(b)是各个船尾导管30的半径 r (直径 d)的图8(a)的积分值,纵轴示出实际的船

长方向推力。另外,关于V型船型和U型船型的详细的定义在后面叙述。

[0116] 在图7(a)及图8(a)中,将导管主体31的后缘32的半径 r (直径 d)是螺旋桨20的半径 R (直径 D_p)的40%时的推力用线104示出,将60%时的推力用线105示出,将80%时的推力用线106示出,将100%时的推力用线107示出。

[0117] 根据图7(b)及图8(b)可知,导管主体31的后缘32的半径 r (直径 d)优选的是螺旋桨20的半径 R (直径 D_p)的40%以上80%以下的范围,特别限于V型船型而言,更优选的是螺旋桨20的半径 R (直径 D_p)的40%以上70%以下的范围,更加优选的是50%以上65%以下的范围。另外,例如在50%以上65%以下的情况下,作为导管主体31的后缘32与螺旋桨20的前缘的距离 L_3 的更优选的范围,可以将所述的10%以上20%以下设为5%以上15%以下。

[0118] 图9(a)是示出船尾导管周边的侧视图,图9(b)是示出应用了以往的圆环导管的船尾形状周边的立体图,图9(c)是示出应用了本实施方式的船尾导管的船尾形状周边的立体图。

[0119] 在图9(b)及图9(c)中,颜色较浓的部分示出了没有流动或倒流而成为阻力的部分(剥离区域A)。在图9(a)中,将以往的圆环导管300的下端假想地用细长的椭圆示出,并将剥离区域A用圆示出。

[0120] 由图9(a)及图9(b)可知,在以往的圆环导管300中,由于在船体10与圆环导管300的下端的间隙中产生剥离区域A,所以产生剥离现象而阻力显著地变高。

[0121] 相对于此,本实施方式的船尾导管30将导管主体31做成半圆筒状,将导管主体31的导管主体下端36设定在比螺旋桨20的轴心(螺旋桨轴)21靠下方、比螺旋桨20的轴下端部23靠上方。因此,如图9(a)及图9(c)所示,能够使在船体10与导管主体下端36的间隙中产生的剥离大幅度减少,得到较大的推进性能。

[0122] 另外,所谓轴下端部23,包括安装螺旋桨20的船尾部15的船体10(船尾管或船尾管外壳)的轴下端部23大致对置的船尾管后缘24的下端部的位置。通常,螺旋桨20的轴下端部23和船尾管后缘24的下端部被构成为相同的高度的情况较多,但也有船尾管后缘24的下端部为比轴下端部23稍靠下方的情况。

[0123] 此外,将导管主体31的后缘32的下部与船体10的船尾管后缘24的前后方向的水平距离在后缘32处于船尾管后缘24的前方的情况(在侧面观察的情况下是船尾导管30的后缘32与船体10重叠的情况)设为正,被设定为螺旋桨20的直径 D_p 的-15%以上且小于50%。

[0124] 基本上,将后缘32的下部与船体10的船尾管后缘24的前后方向的水平距离设定为0%以上且小于50%,但如本实施方式那样在将导管主体31侧视的情况下为上底比下底长的梯形形状的情况下,由于导管主体31的下部较短,所以导管主体31的下部的一部分向后伸出,或者即使从船体10向后方离开而完全不重叠的情况,产生剥离的区域也较小,所以也可以设定为螺旋桨20的直径 D_p 的-15%。

[0125] 这样,通过使导管主体31的形状为半圆筒状,一体地设计与船体轮廓线的关系及导管主体与船体10的水平距离,能够消除水难以流动而产生剥离的区域,大幅度地改善阻力性能。

[0126] 此外,考虑船型而设计平行部33的宽度 W 。

[0127] 图10是在本实施方式中船体10的肥大度 C_b 为0.80的情况下的例子,是示出当将船体10在前后方向(船长方向)上切成圆片时形成的曲面的截面的船尾线图。另外,肥大度 C_b

是将船体10的排水量除以船长、船宽和吃水相乘的值而得到的无量纲数。

[0128] 在图10中,线108示出U型船型,线109示出V型船型。线110是划分U型线型和V型船型的线,线111是与螺旋桨20的螺旋桨轴(轴心)21水平的线。

[0129] 此外,“A.P.”示出作为穿过舵40的旋转中心的垂直线的船尾垂线的位置,“S.S.□”示出将垂线间长(船长)L.P.P.整体设为10时的距船尾垂线A.P.的位置。即,“S.S.1”是距船尾垂线A.P.为垂线间长L.P.P.的10%前方的位置。

[0130] 另外,省略“S.S.1/2”和船尾垂线A.P.的位置处的线108及线109。

[0131] 如该图10那样,在船体10的肥大度Cb为0.80的情况下,将线111与在“S.S.1”的位置经过线108和线109相交的点的线108或线109的切线所成的切线角度 θ_1 、 θ_2 超过84度的情况下的船型定义为U型船型,将84度以下的情况下的船型定义为V型船型。另外,在图10中,U型船型的线108的切线角度 θ_1 是92度,V型船型的线109的切线角度 θ_2 是82度。

[0132] 图11是在本实施方式中船体10的肥大度Cb为0.87的情况下的例子,是示出将船体10在前后方向(船长方向)切成圆片时形成的曲面的截面的船尾线图。另外,与在图10中说明的事项实质上同样的点省略说明。

[0133] 如该图11那样,在船体10的肥大度Cb为0.87的情况下,将线111与在“S.S.1”的位置经过线108和线109相交的点的线108或线109的切线所成的切线角度 θ_1 、 θ_2 超过57度的情况下的船型定义为U型船型,将57度以下的情况下的船型定义为V型船型。另外,在图11中,U型船型的线108的切线角度 θ_1 是75度,V型船型的线109的切线角度 θ_2 是40度。

[0134] 这样,V型船型和U型船型通过距船尾垂线A.P.为船长(垂线间长)L.P.P.的10%前方的位置处的经过船体10的螺旋桨轴(轴心)21的水平的线与船体10的切线所成的切线角度、和船体10的肥大度Cb来区分定义。

[0135] 图12(a)、图12(b)是示出船体10的肥大度Cb与区分角度(划分V型船型和U型船型的角度)的关系的图。

[0136] 在图12(a)中,将船体10的肥大度Cb、和距船尾垂线A.P.为船长(垂线间长)L.P.P.的10%前方的位置处的经过船体10的螺旋桨轴(轴心)21的水平的线111与船体10的切线所成的切线角度 θ_1 、 θ_2 为线114以下者定义为V型船尾形状(V型船型)来处理。在肥大度Cb为0.783以下时,作为区分角度的90度以下的切线角度者相当于V型船尾形状。此外,在肥大度Cb超过0.783、小于0.914的范围中,通过区分角度 $= -342.86Cb + 358.29$ 得到的数值的区分角度以下相当于V型船尾形状。此外,在肥大度Cb为0.914以上时,作为区分角度的45度以下者相当于V型船尾形状。另外,图12(b)及表1的数值是用于更简便地区别肥大度和V型船型与U型船型的关系的,实际上肥大度Cb、区分角度都也可以取各数值之间的值。

[0137] 图13是示出船尾线图和U型船型及V型船型的伴流的等高线图。

[0138] 该图13中的U型船型的肥大度Cb是0.87,此外切线角度是75度。此外,V型船型的肥大度Cb是0.87,此外切线角度是40度。

[0139] 图13(a)是左舷侧的船尾线图,图13(b)示出U型船型(线108)的伴流,图13(c)示出V型船型(线109)的伴流。在图13(b)及图13(c)中,将数值用船速进行了无量纲化,将U=1.0设为船速。此外,将长度以垂线间长(船长)L.P.P.为1.0的方式进行了无量纲化。

[0140] 所谓“伴流”,是船体10的后方的流动。流动通常在船体10的影响下变慢。此外,如图13(b)所示,在U型船型中,形成以船长方向为轴的纵涡流。在不形成以船长方向为轴的纵

涡流的V型船型中,优选的是将平行部33的宽度W设为规定的范围。

[0141] 图14是示出平行部的各个宽度W下的推力的图。图14(b)示出在V型船型(肥大度 C_b 0.87,切线角度40度)中、船尾导管30的平行部33的宽度W为螺旋桨20的直径 D_p 的0%、5%、10%、20%、30%的情况下的各自的船尾导管30引起的力的船体推进方向分量的分布,图14(c)示出在U型船型(肥大度 C_b 0.87,切线角度75度)中、船尾导管30的平行部33的宽度W为螺旋桨20的直径 D_p 的0%、5%、10%的情况下的各自的船尾导管30引起的力的船体推进方向分量的分布。

[0142] 在图14(b)及图14(c)中,横轴是距船尾导管30的上端的距离,如图14(a)及图14(c)所示,分别计算左右90度以内的值,根据平行部33的大小而末端位置不同。另外,将距该上端的距离用船长L.P.P.进行了无量纲化。纵轴是船尾导管30通过翼素流动引起的推力与抗力的矢量差的船体推力方向分量,是将力用水的密度除以船长L.P.P.的平方而得的值。具体而言,是对无量纲的升力系数(CL)和抗力系数(CD)乘以无量纲速度U的平方的值。

[0143] 此外,计算条件为,将船尾导管30的后缘32与螺旋桨20的前缘的距离设为螺旋桨20的直径 D_p 的10%,将船尾导管30的后缘32的直径设为螺旋桨20的直径 D_p 的60%,将导管打开角设为,V型船型为12度、U型船型为10度。此外,将船尾导管30的翼弦长 L_1 设为,V型船型为螺旋桨20的直径 D_p 的25%、U型船型为螺旋桨20的直径 D_p 的30%。

[0144] 由图14(b)可知,在V型船型中,在平行部33的宽度W为螺旋桨20的直径 D_p 的20%的情况下,与其他情况相比更大地产生了推力。此外,如果平行部33的宽度W成为30%,则产生船体推力方向分量为负的部分,这起因于在流动中产生了剥离。

[0145] 此外,由图14(c)可知,在U型船型中,在平行部33为螺旋桨20的直径 D_p 的0%的情况下,与其他情况相比更大地产生了推力。从这一点可以说,在U型船型中,从船体推力方面来看不设置平行部33反而更有利。

[0146] 图15示出了关于图14(b)的V型船型、按照平行部33的宽度W将船体推力方向分量积分的结果。另外,在图15中,还追加了平行部33的宽度W为螺旋桨20的直径 D_p 的40%和50%的情况。虽然在平行部33的宽度W为30%的情况下,产生了船体推力方向分量为负的部分,但作为积分值还为正。但是,由于剥离也根据平行部33的宽度W以外的条件(船尾导管30的内表面的凹凸或流线的方向等)而变化,所以将平行部33的宽度W的上限取富余而设定得较小,优选的是设为25%。

[0147] 此外,从输送效率的方面来看,如果考虑本实施方式的具有船尾导管的船尾形状的建造成本等,则作为船体推进方向分量的积分值优选的是有0.0018左右,作为平行部33的宽度W的下限优选的是螺旋桨20的直径 D_p 的5%左右。

[0148] 因而,在没有形成以船长方向为轴的纵涡流的V型船型中,优选的是将平行部33的宽度W设为5%以上25%以下,更优选的是设为船体推进方向分量的积分值单调递增的5%以上20%以下,更加优选的是设为船体推进方向分量的积分值的值一定程度上变大的10%以上20%以下。

[0149] 这样,作为船体形状将V型船型根据船体10的肥大度 C_b 和区分角度认清,通过考虑与螺旋桨20的直径 D_p 的关系等适当地设定导管主体31的平行部33的左右水平方向的宽度W,能够做成能够得到较高的输送效率的船尾形状。

[0150] 图16是将向节能附加物流入的流线进行比较的图。图16(a)示出应用了以往的圆

环导管300的情况,图16(b)示出应用了本实施方式的船尾导管30的情况。另外,作为船体形状,图16(a)、图16(b)均使用V型船型。

[0151] 在舵40上,具有将船体10向前方推进的Post-swirl型节能装置等的节能附加物50。节能附加物50例如是鳍。节能附加物50的向舵40的纵向上的安装位置设为与容易得到推力的螺旋桨20的轮毂位置大致相同高度。通过节能附加物50,能够达到较高的推进效率,进一步提高输送效率。

[0152] 在应用了船尾导管30的情况下(图16(b)),与应用了以往的圆环导管300的情况(图16(a))相比,引起了设置在舵40上的节能附加物50发挥效果所需要的来自船底的较强的上升流。这一点根据在图16(b)中船尾导管30的左侧的流线在朝向轴心(螺旋桨轴)21的方向上变密这一点也能够理解。

[0153] 另外,在节能附加物50的向舵40的纵向上的安装位置为与螺旋桨20的轮毂位置大致相同高度的关系上,通过将船尾导管30的导管主体下端36设定在比螺旋桨20的轴心靠下方、比螺旋桨20的轴下端部23靠上方,能够适当地将流线引导到节能附加物50。

[0154] 这样,船尾导管30与节能附加物50相性良好地发挥叠加效果,所以通过组合能够进一步提高输送效率。

[0155] 另外,作为节能附加物,在鳍形状的节能附加物50以外,也可以采用各种形状。

[0156] 工业实用性

[0157] 本发明的具有船尾导管的船尾形状及船舶通过在螺旋桨前方具有导管的船尾形状,能够由船体形状与螺旋桨的干涉的效果得到最大的输送效率。

[0158] 此外,不仅是单轴船,也能够应用到双轴船或多轴船中,不仅是单体船,也能够应用到双体船或多体船中。

[0159] 附图标记说明

[0160] 10 船体

[0161] 15 船尾部

[0162] 20 螺旋桨

[0163] 21 轴心(螺旋桨轴)

[0164] 24 船尾管后缘

[0165] 30 船尾导管

[0166] 31 导管主体

[0167] 32 后缘

[0168] 33 平行部

[0169] 35 支柱部

[0170] 35A 左支柱部

[0171] 35B 右支柱部

[0172] 36 导管主体下端

[0173] 40 舵

[0174] 50 节能附加物

[0175] A.P. 船尾垂线

[0176] Cb 肥大度

- [0177] D_p 螺旋桨的直径
- [0178] L_1 上部的翼弦长
- [0179] L_2 下部的翼弦长
- [0180] L_3 导管主体的后缘与螺旋桨的前缘的距离
- [0181] L.P.P. 船长(垂线间长度)
- [0182] R 螺旋桨的半径
- [0183] W 宽度
- [0184] θ_1, θ_2 切线角度。

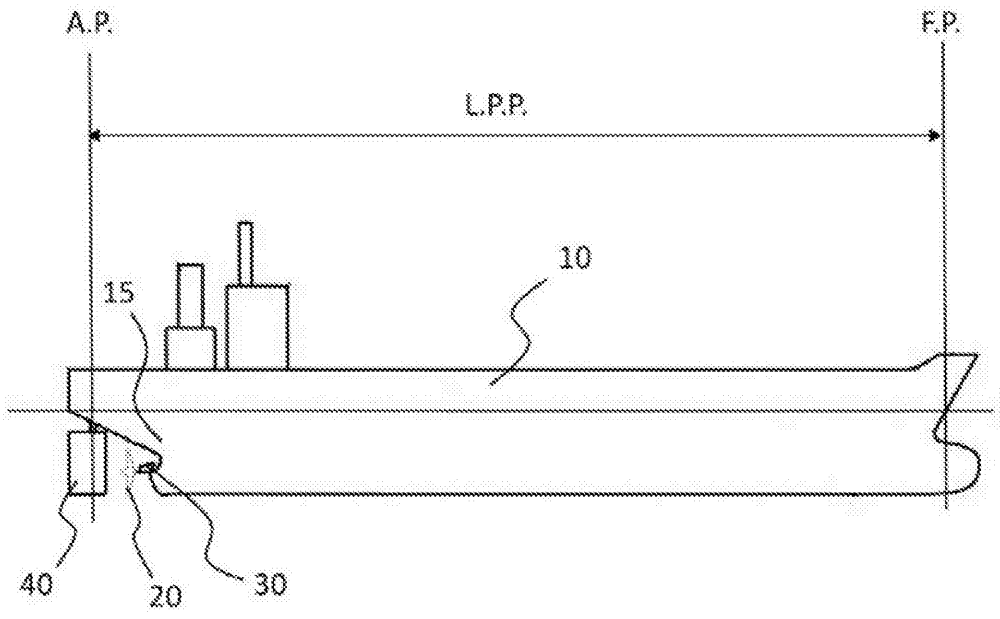


图1

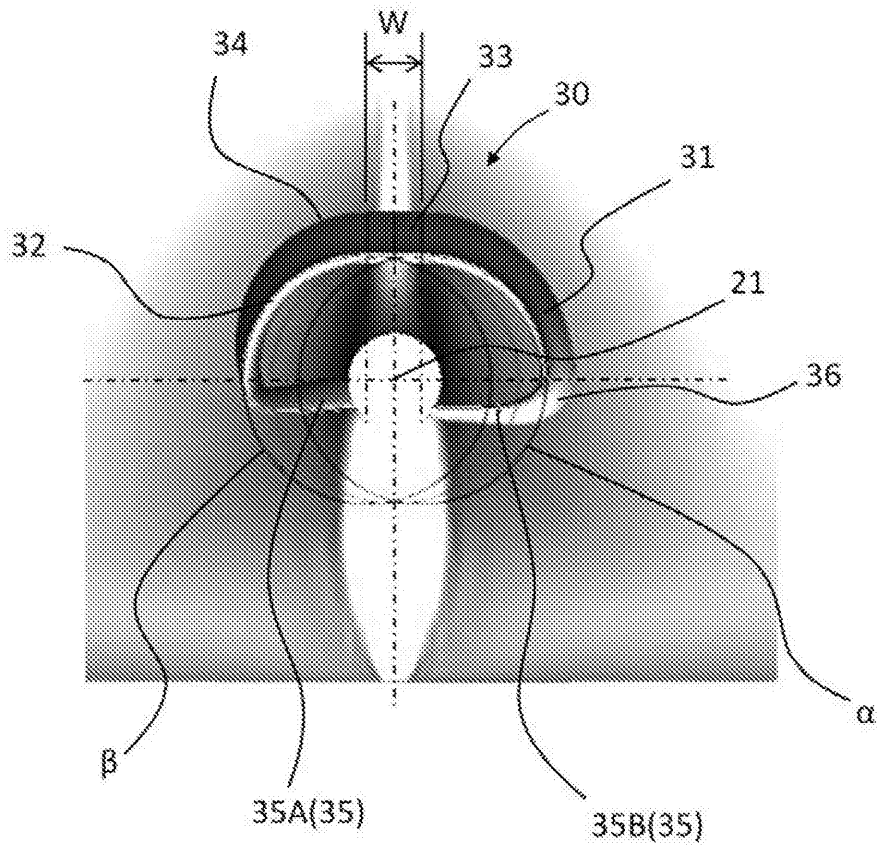


图2

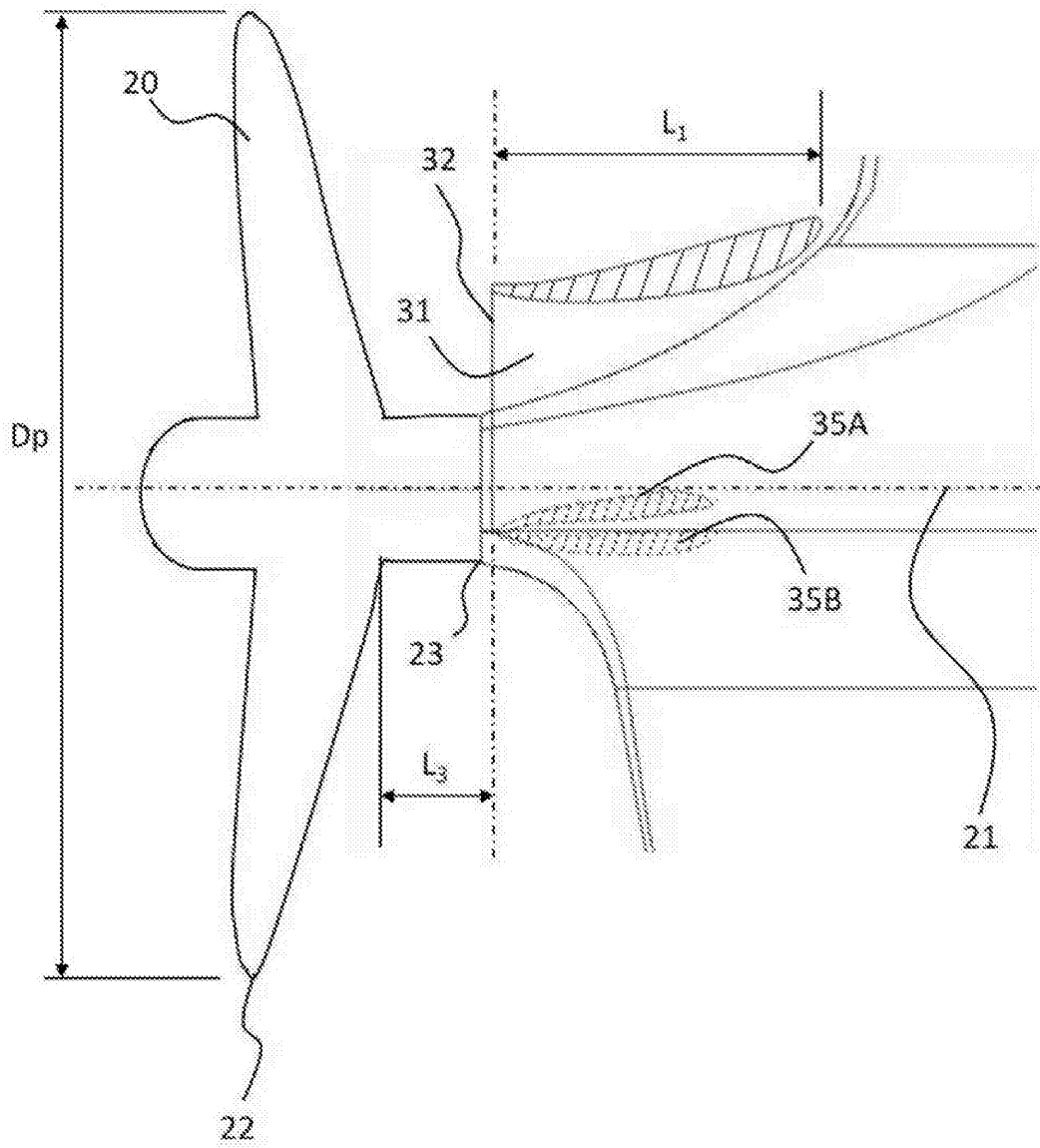


图3

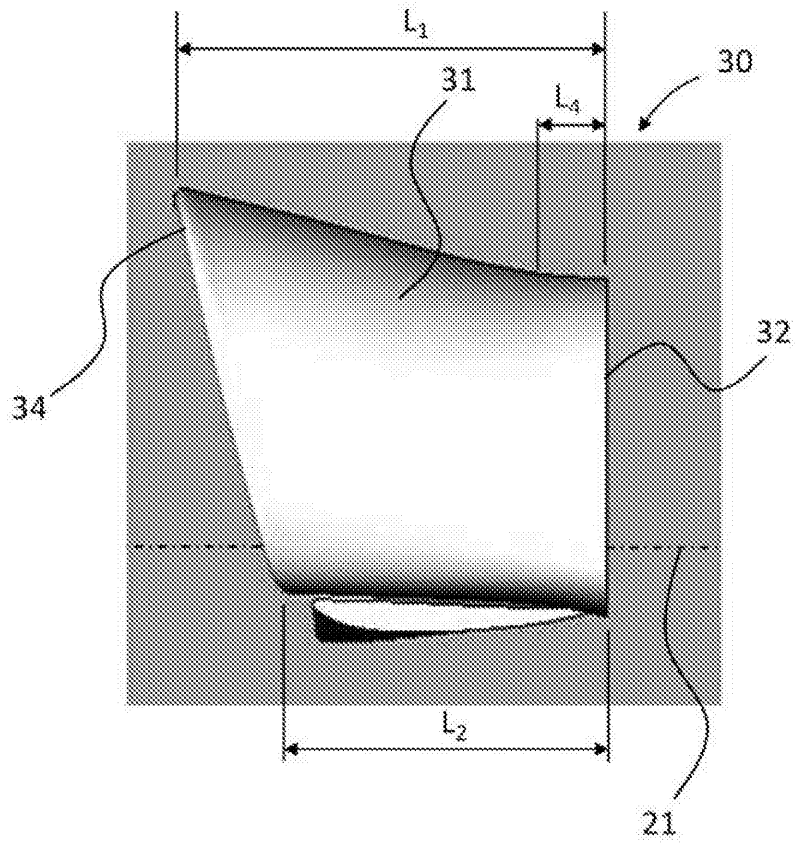


图4

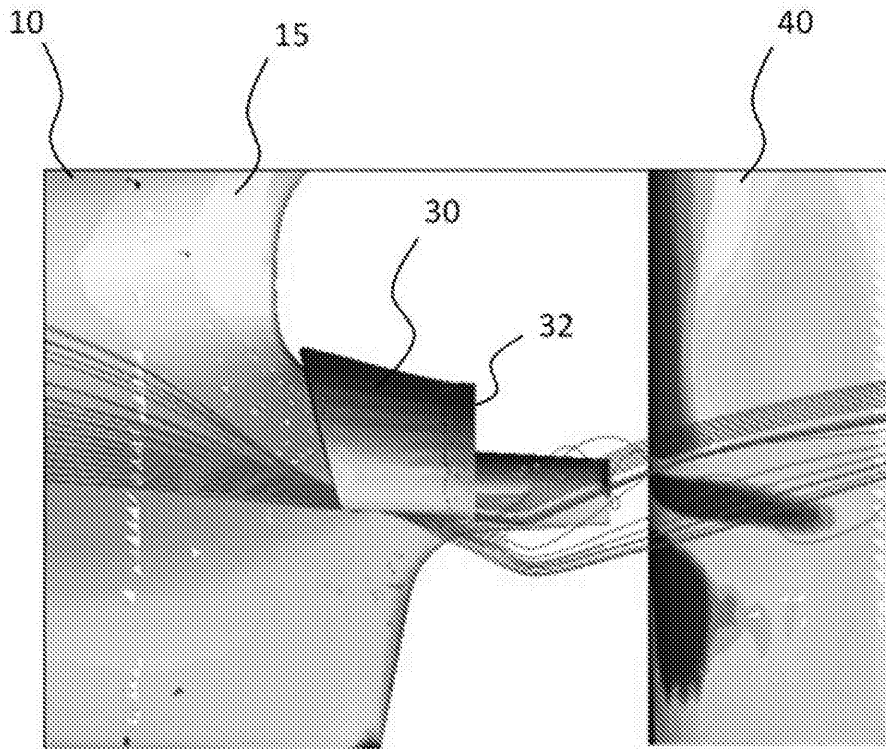


图5

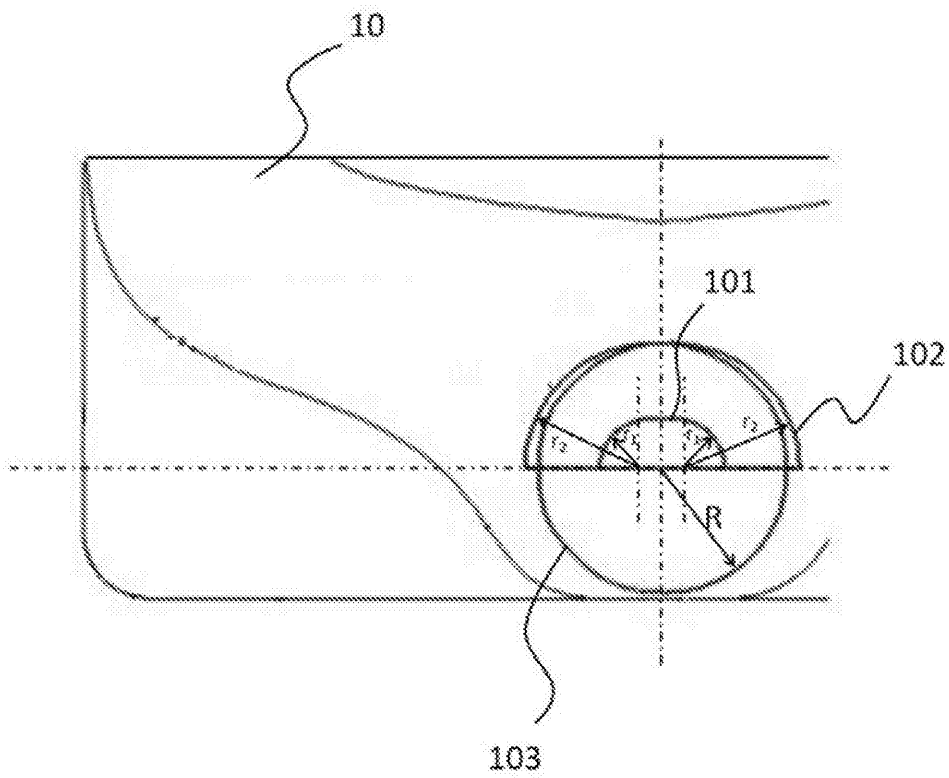
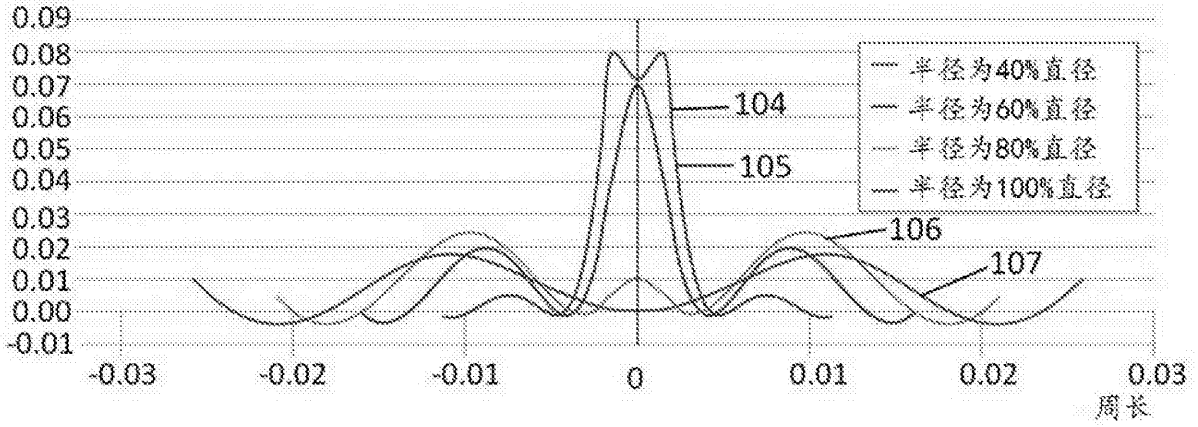


图6

(a)
V型船型

推进方向分量



(b)

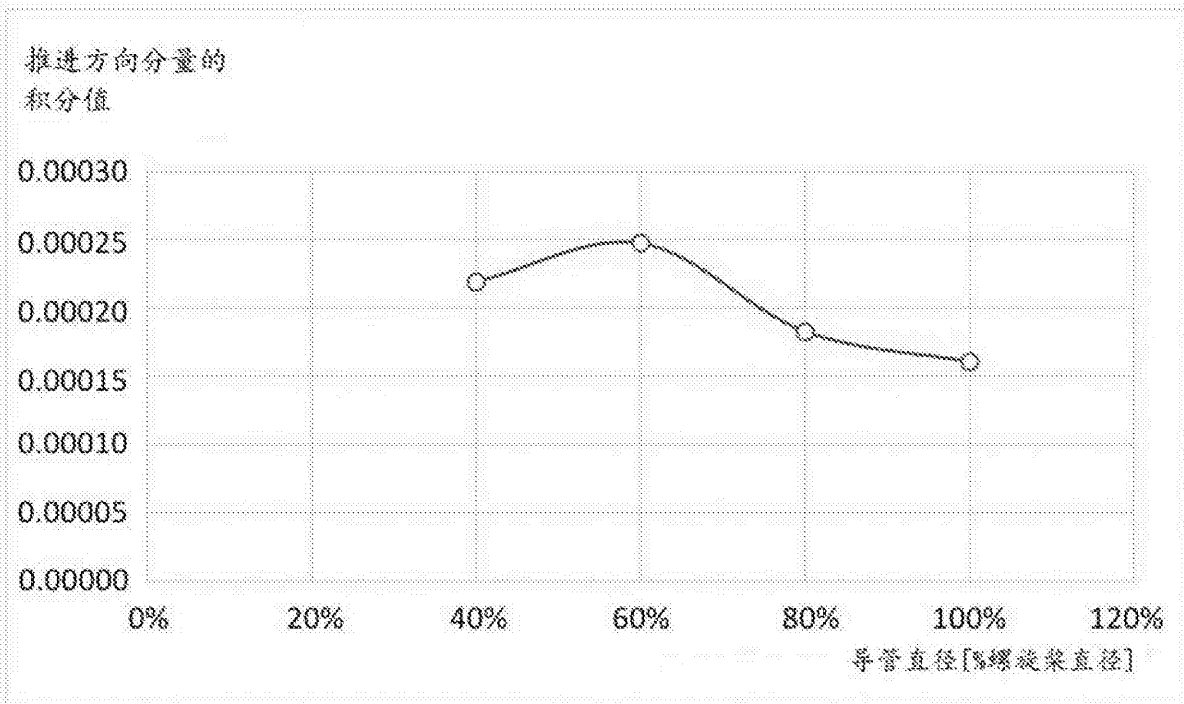
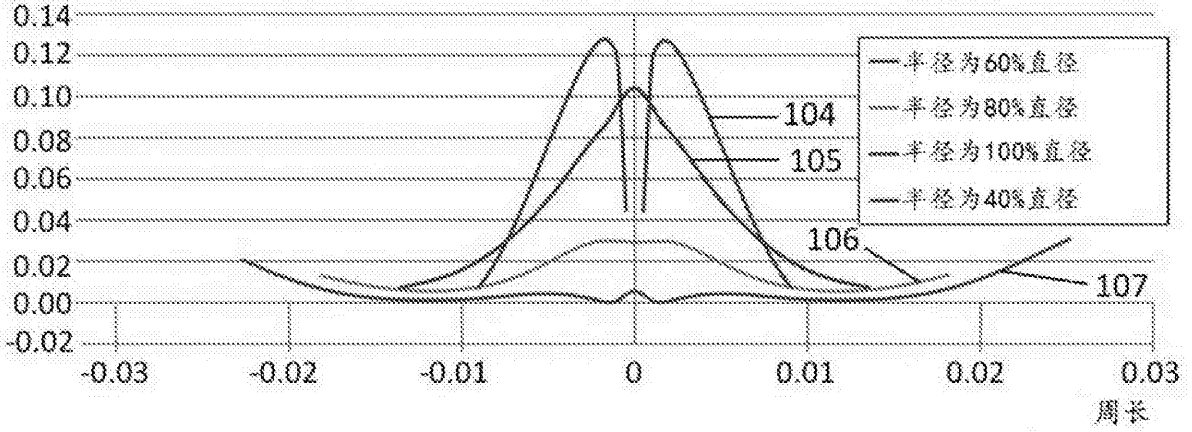


图7

(a)
U型船型

推进方向分量



(b)

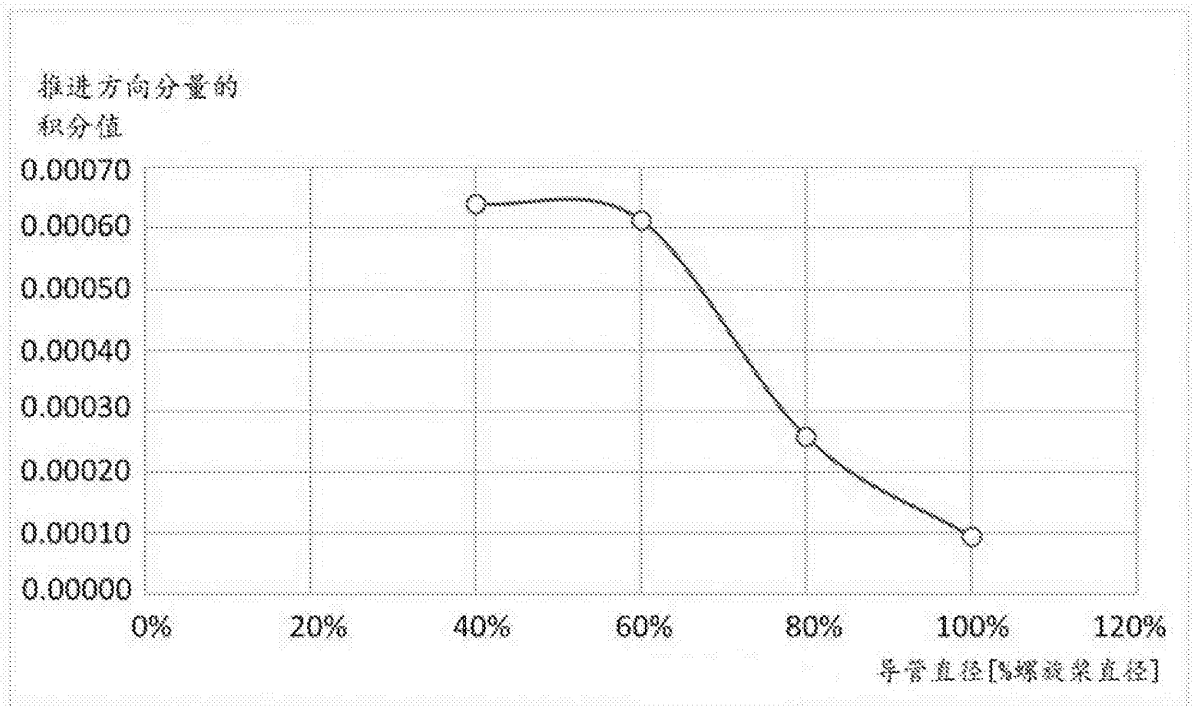


图8

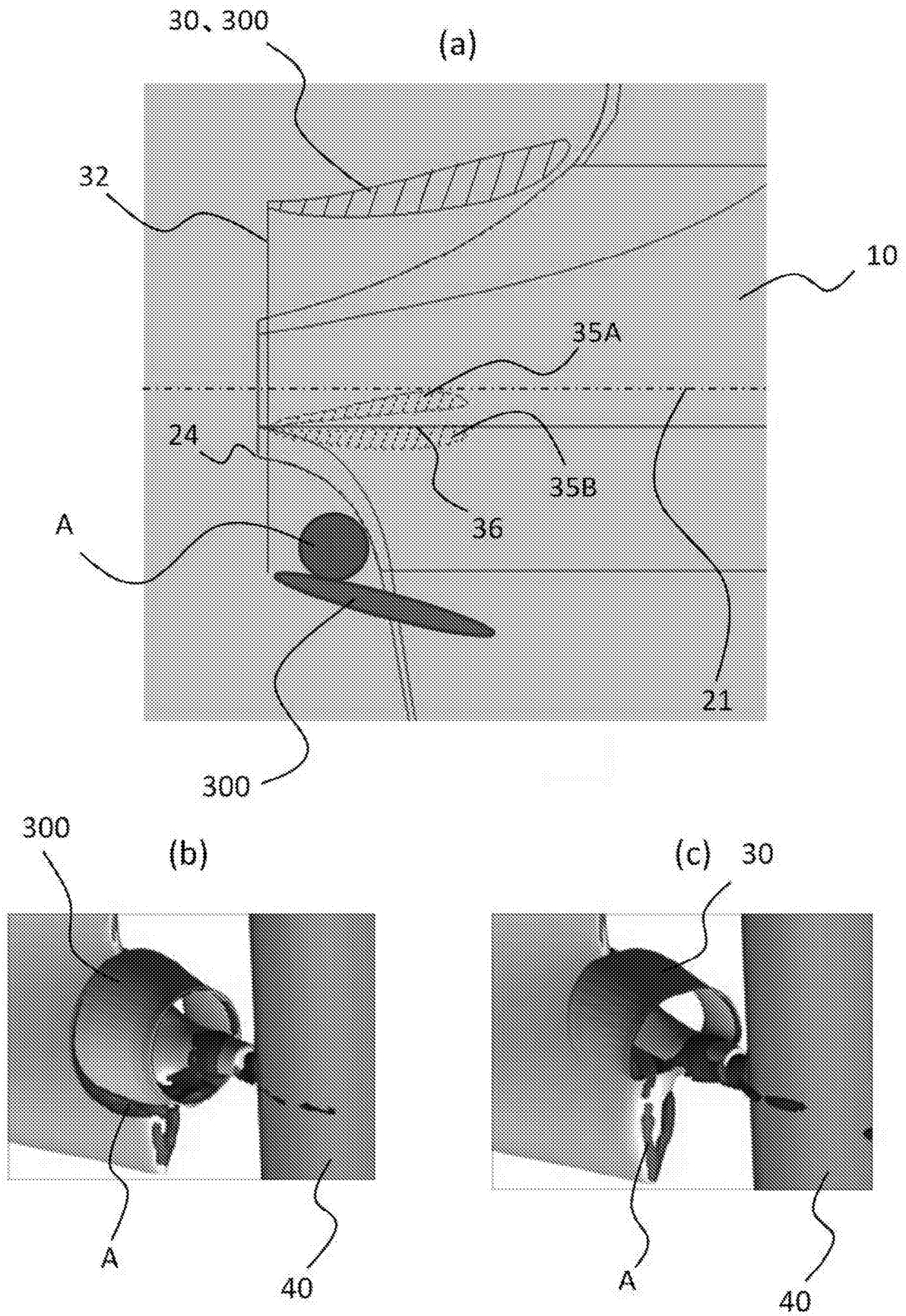


图9

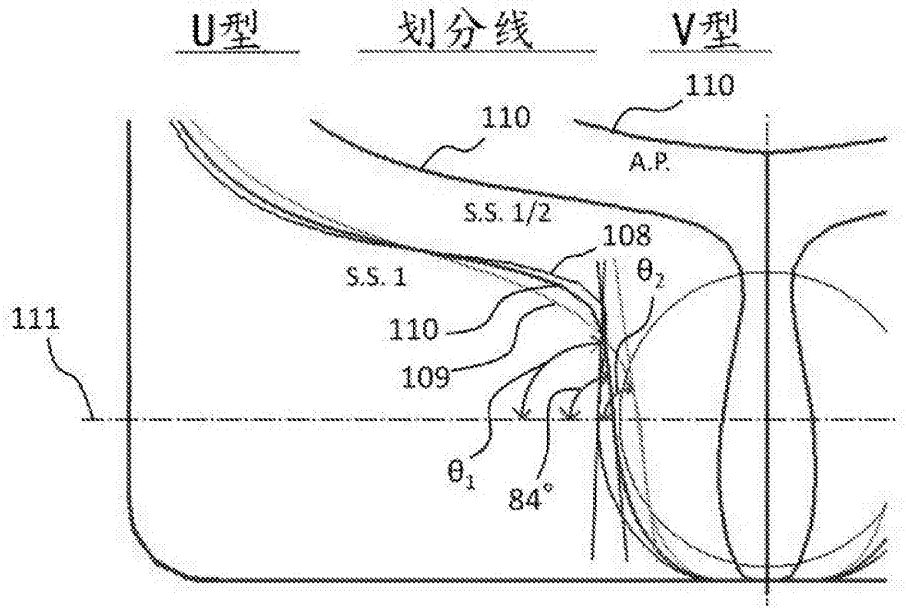


图10

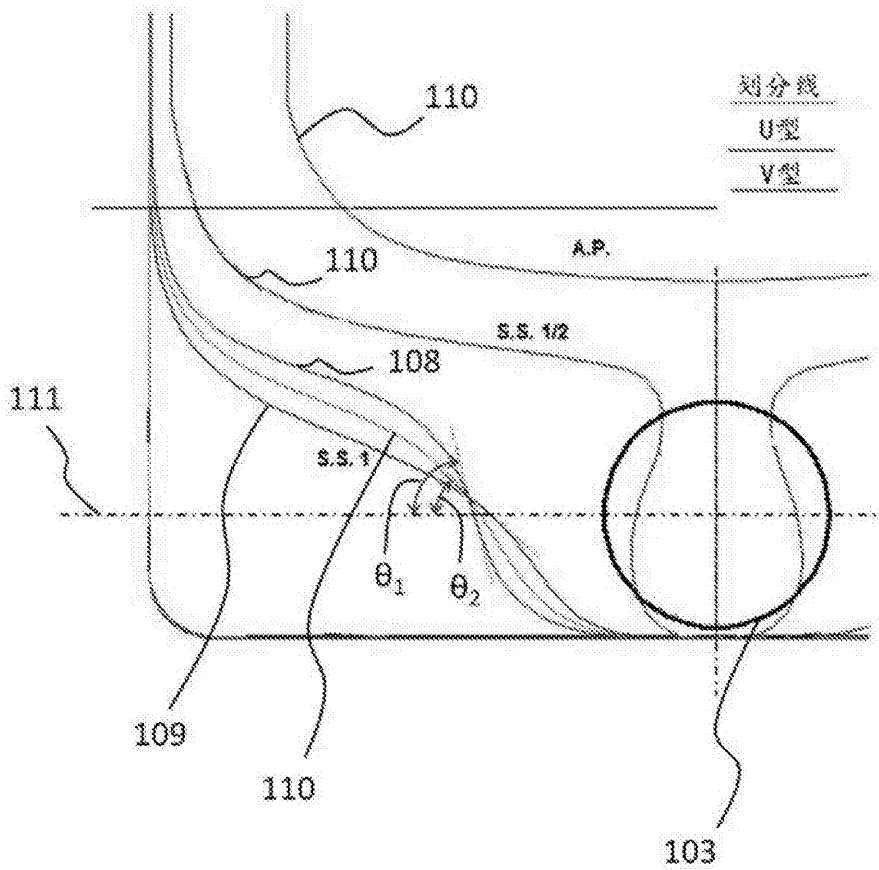


图11

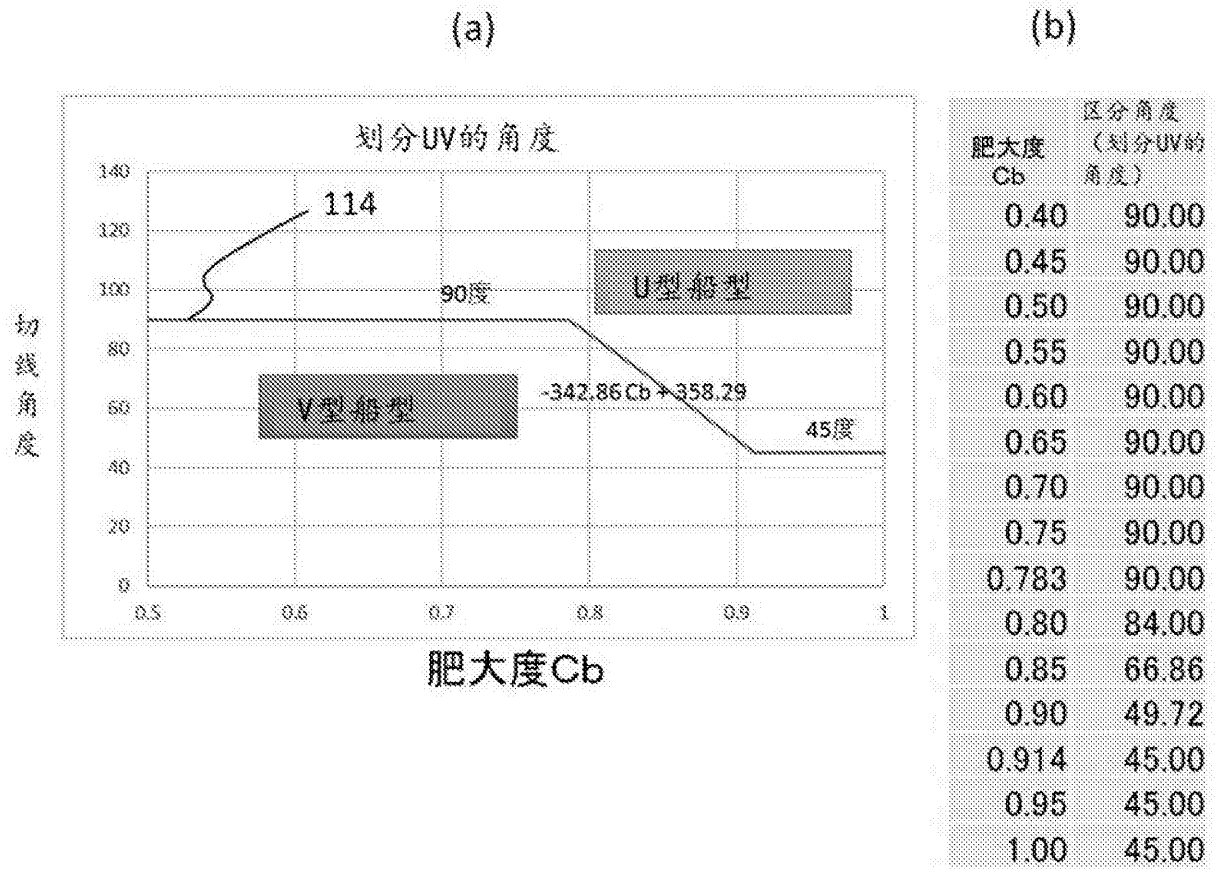


图12

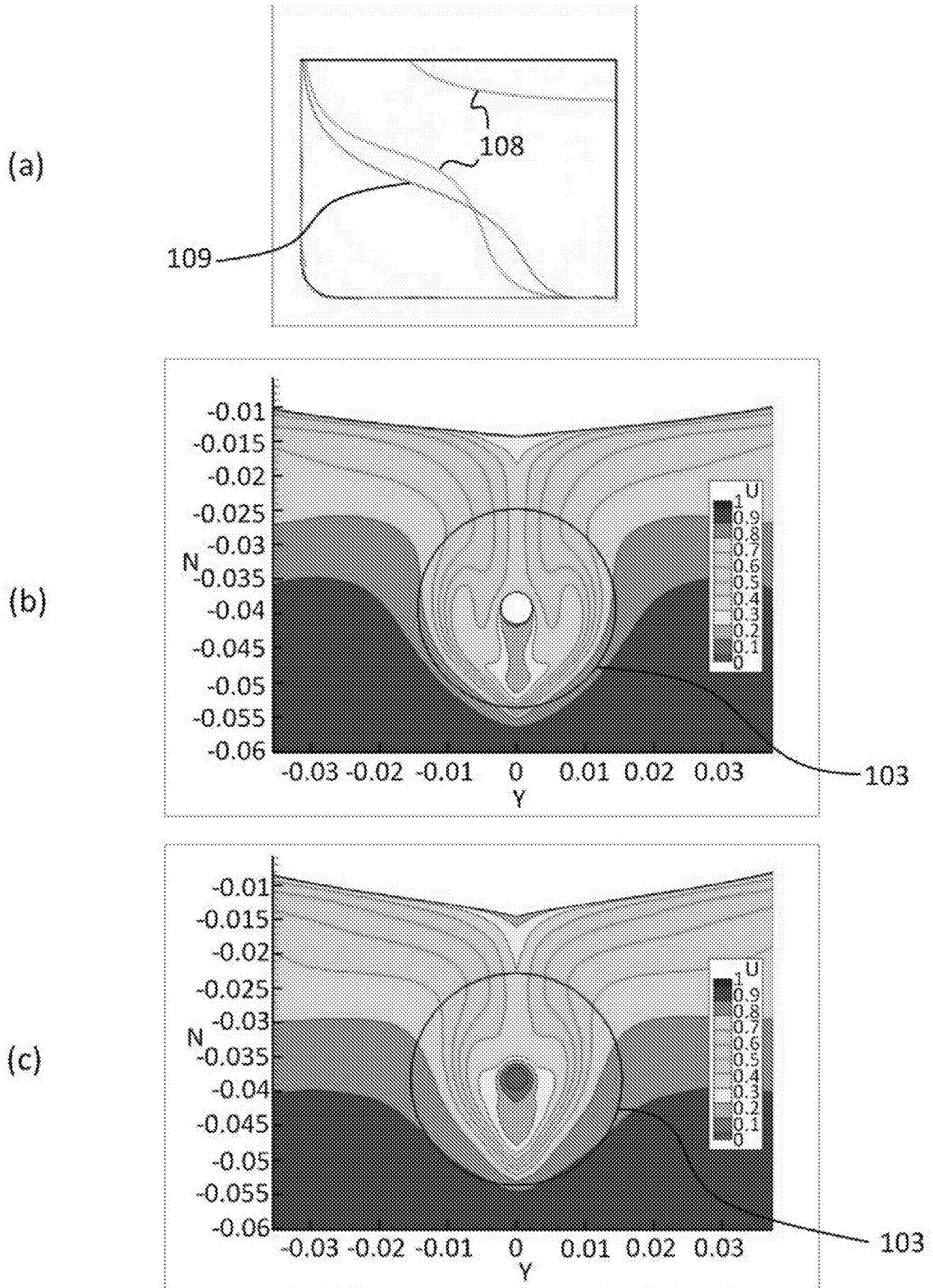


图13

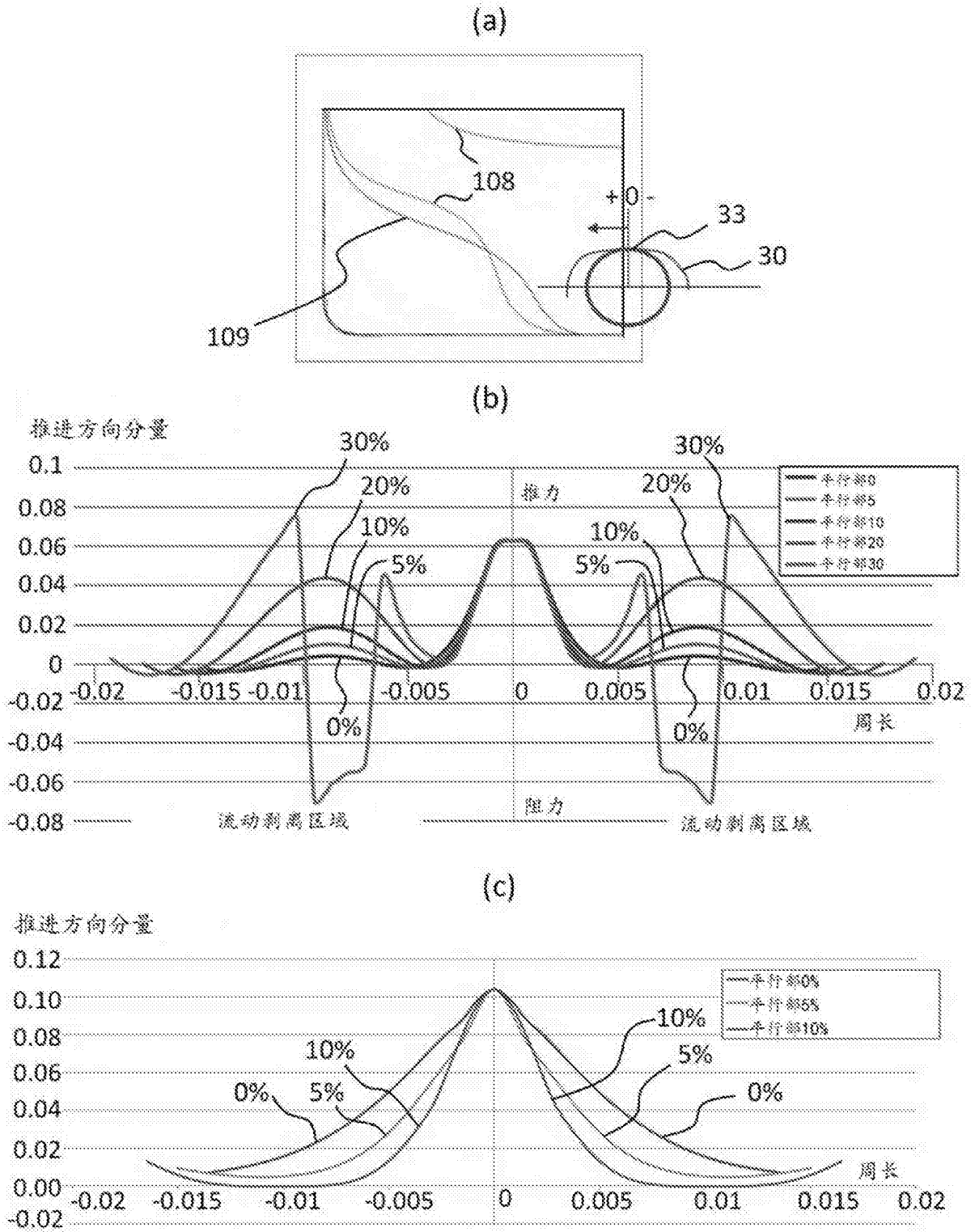


图14

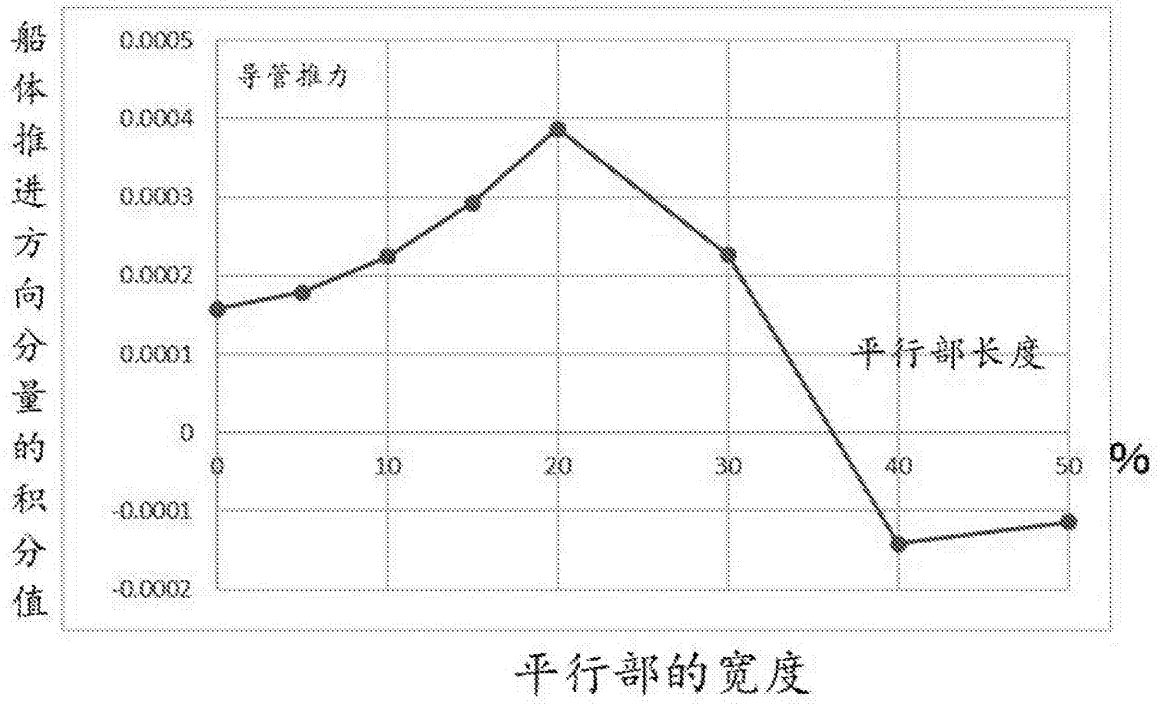


图15

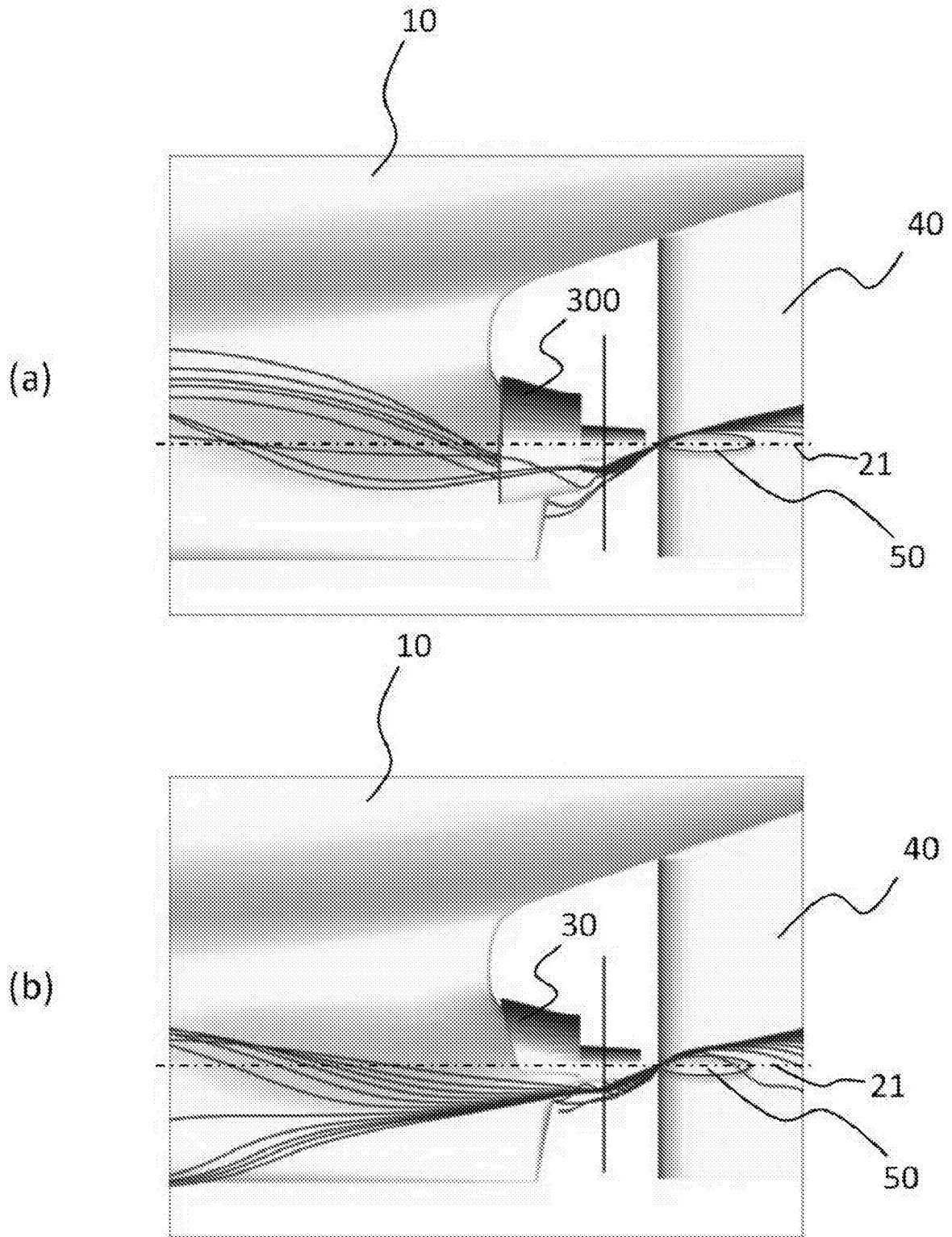


图16