



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110001912 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 28

(21) 申请号 201811436887.3

(22) 申请日 2018.11.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110001912 A

(43) 申请公布日 2019.07.12

(30) 优先权数据
17204181.6 2017.11.28 EP

(73) 专利权人 贝克船舶系统有限公司
地址 德国汉堡

(72) 发明人 德克·莱曼 赫伯特·布吕梅尔

(74) 专利代理机构 成都超凡明远知识产权代理
有限公司 51258
专利代理师 魏彦

(51) Int.Cl.

B63H 25/38 (2006.01)

B33Y 80/00 (2015.01)

B33Y 10/00 (2015.01)

审查员 兰放

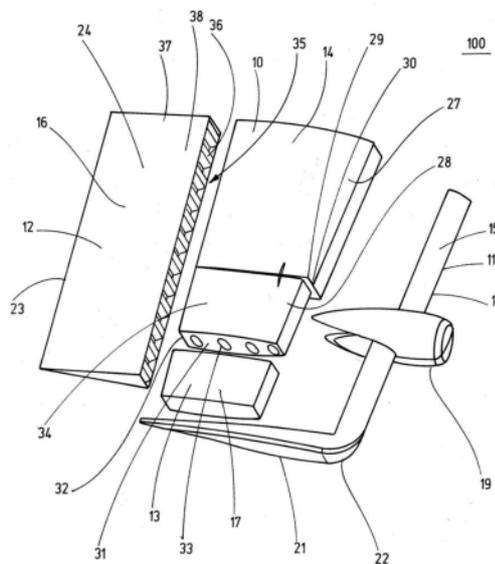
权利要求书2页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

舵叶及其制造方法

(57) 摘要

舵叶及其制造方法、其区段、舵叶或改进推进设备的区段。为了提供一舵叶,该舵叶具有低重量水平,制造起来更容易且更便宜,该舵叶满足针对不同舵叶部段的不同强度和稳定性要求,可以至少部分地以自动化方式制造该舵叶,并且对于该舵叶,使得更容易制造不规则表面特别是前缘,提出了舵叶(100),该舵叶具有模块化结构,其中舵叶包括至少两个预制的舵叶区段(10、11、12、13)并且由至少两个预制的舵叶区段(10、11、12、13)组成。



1. 一种舵叶(100), 所述舵叶的特征在于, 模块化结构, 其中所述舵叶包括预制的至少三个舵叶区段并且由所述预制的至少三个舵叶区段组成, 其中, 所述舵叶包括主部段(14)和具有前缘(18)的前舵叶部段(15)以及具有后缘(23)的后舵叶部段(16), 其中所述主部段(14)是第一舵叶区段(10), 并且其中所述前舵叶部段(15)是第二舵叶区段(11), 并且其中所述后舵叶部段(16)是第三舵叶区段(12), 其特征在于, 所述第一舵叶区段(10)是具有横向肋(43)和纵向肋(32)的焊接构造, 所述第二舵叶区段(11)包括具有仿生结构(40)的表面(39), 其中所述仿生结构(40)被设计用于减小流动阻力, 所述第三舵叶区段(12)是轻质元件(37), 以及所述轻质元件(37)为全钢蜂窝部件。

2. 根据权利要求1所述的舵叶(100), 其中所述舵叶包括中间部段(17), 其中所述舵叶包括预制的至少四个舵叶区段并且由所述预制的至少四个舵叶区段组成, 其中所述中间部段(17)包括第四舵叶区段(13)或者是第四舵叶区段。

3. 根据权利要求1所述的舵叶(100), 其特征在于, 所述预制的至少三个舵叶区段中的至少一个舵叶区段与所述预制的至少三个舵叶区段中的至少一个其他舵叶区段相比, 包括另一种材料和/或由另一种材料制成和/或借助于另一种制造方法制造。

4. 根据权利要求2或3所述的舵叶(100), 其特征在于, 所述前舵叶部段(15)包括舵叶底部部段(21), 和/或其中所述前舵叶部段(15)包括整流罩(19)。

5. 根据权利要求1所述的舵叶(100), 其特征在于, 所述预制的至少三个舵叶区段中的至少一个舵叶区段借助于生成式制造方法和/或增材制造方法来制造。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的舵叶(100), 其特征在于, 所述仿生结构(40)是鲨鱼皮结构(41)和/或其中所述仿生结构(40)是鳍结构。

7. 根据权利要求2所述的舵叶(100), 其特征在于, 所述预制的至少三个舵叶区段中的至少一个包括至少两个子区段, 其中, 所述第一舵叶区段(10)包括第一子区段(27)和第二子区段(28), 并且由所述第一子区段(27)和所述第二子区段(28)组成, 其中, 连接体(30)布置在所述第一子区段(27)和所述第二子区段(28)之间。

8. 根据权利要求3所述的舵叶(100), 其特征在于, 所述主部段(14)与所述前舵叶部段(15)相比, 包括另一种材料和/或借助于另一种制造方法制造。

9. 根据权利要求5所述的舵叶(100), 其特征在于, 所述第二舵叶区段(11)借助于生成式制造方法和/或增材制造方法来制造。

10. 根据权利要求6所述的舵叶(100), 其特征在于, 所述鳍结构是鲸鳍结构。

11. 根据权利要求7所述的舵叶(100), 其特征在于, 所述第一舵叶区段(10)和/或所述第二舵叶区段(11)和/或所述第三舵叶区段(12)和/或所述第四舵叶区段(13)包括至少两个子区段。

12. 根据权利要求7所述的舵叶(100), 其特征在于, 所述连接体(30)为稳定板(29)。

13. 一种用于制造舵叶(100)的方法, 所述舵叶具有模块化构造, 包括下述步骤:

- 制造第一舵叶区段(10), 所述第一舵叶区段被配置为主部段(14),
- 制造第二舵叶区段(11), 所述第二舵叶区段被配置为具有前缘的前舵叶部段(15),
- 制造第三舵叶区段(12), 所述第三舵叶区段被配置为具有后缘(23)的后舵叶部段(16), 其中所述第三舵叶区段(12)是轻质元件(37),
- 连结至少所述第一舵叶区段(10)和所述第二舵叶区段(11)以及所述第三舵叶区段

(12),

其特征在于,所述第一舵叶区段(10)是借助于焊接方法通过嵌板于由横向肋(43)和纵向肋(32)组成的裸框架结构(33)被制造的,所述第二舵叶区段(11)包括具有仿生结构(40)的表面(39),其中所述仿生结构(40)被设计用于减小流动阻力,以及所述轻质元件(37)为全钢蜂窝部件。

14.根据权利要求13所述的方法,其特征在于,借助于生成式制造方法和/或增材制造方法来制造所述第二舵叶区段(11)。

舵叶及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于水运工具特别是用于船的舵的舵叶。此外,本发明涉及一种用于舵叶或用于改进推进的设备的区段,以及一种用于制造舵叶的方法。

背景技术

[0002] 水运工具,特别是船,包括舵,该舵通常布置在船尾上用于改变行进方向。用于水运工具的舵包括舵叶,该舵叶借助于舵杆而旋转安装在船体上。舵叶,特别是用于水运工具(诸如集装箱船、油轮、拖网渔船、拖轮、渡轮或客船)的半铲式舵或全铲式舵,具有高的总重量。在大型船(诸如集装箱船或油轮)的情况下,舵的总重量可以远大于100吨。即使在较小型船(诸如拖网渔船、拖轮或渡轮)的情况下,也可以达到两位数吨范围内的重量。

[0003] 以已知的方式借助于将嵌板或外壁焊接到内部裸框架或肋结构来制造舵叶。舵叶由多个部段组成。第一舵叶部段可以是舵叶的主部段,该主部段特别地包括用以连接到舵杆的舵叶毂。另一舵叶部段可以被设计为前舵叶部段,并且可以包括舵叶的前缘。此外,舵叶包括后舵叶部段,该后舵叶部段包括舵叶的后缘或在端侧上可控制地附接的舵鳍。因此,后舵叶部段可以被设计为主部段的一部分。

[0004] 在舵叶被布置在船体上的状态下,前舵叶部段相对于船的向前的行进方向布置在前面;后舵叶部段或舵鳍相对于船的向前的行进方向布置在后面。此外,舵叶可以包括其他舵叶部段,诸如中间部段,其(在船的向前的行进方向上观察到)优选地布置在前舵叶部段和后舵叶部之间,并且优选地布置在主部段之下并且在舵叶底部部段之上。在布置在船上的状态下,向前的行进方向对应于舵叶的纵向方向。

[0005] 特别地,在全铲式舵或半铲式舵的大舵叶(意味着比用于最小舵(诸如小艇或帆船)的舵叶大的舵叶)的情况下,借助于嵌板于裸框架或带肋结构来制造舵叶是麻烦的。此外,可以通过常规手段制造的舵叶非常重。除此之外,舵叶的部段受制于不同的强度和稳定性要求,使用已知的制造方法而不对最终的重量做出妥协,不能满足该强度和稳定性要求。此外,特别地,用于中等大小或大型船的全铲式舵或半铲式舵必须在个体基础上构造,因此成本高。另一已知问题存在于,由于变化的半径,借助于常规的焊接方法难以制造舵叶的前缘。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种舵叶,该舵叶具有低重量水平,制造起来更容易且更便宜,满足针对不同舵叶部段的不同强度和稳定性要求,可以至少部分地以自动化方式制造该舵叶,并且对于该舵叶,使得更容易制造不规则表面特别是前缘。此外,本发明的目的是提供一种用于舵叶或用于改进推进的设备的区段,以及一种用于制造舵叶或舵叶区段的方法,借助于此,可以实现上述优点。

[0007] 为了实现该任务,提出了一种舵叶,其中舵叶区段包括模块化构造,并且其中舵叶包括至少两个预制的舵叶区段并且由至少两个预制的舵叶区段组成。

[0008] 由于舵叶包括至少两个预制的舵叶区段并且由这些组成,所以至少两个舵叶区段的各个舵叶区段可以在被组装到根据本发明的舵叶中之前被单独地或独立地制造。因此,可以使用更小规模并且因此更便宜的制造线来制造与成品舵叶相比,在它们的重量和它们的较小尺寸方面更有利地设计的舵叶部段。此外,舵叶区段可以分别更好地适应适用于它们的多个稳定性和强度要求。此外,例如,可以通过使用不同的制造技术或不同的材料来对各个舵叶区段在它们的重量方面进行优化。由预制舵叶区段制成的舵叶的组件还具有下述优点:如果适用的话,可以至少部分地以自动化方式来制造各个舵叶区段。此外,舵叶的分段允许使用下述制造方法:借助于该制造方法,可以制造在最新的现有技术的范围内难以制造的表面,特别是不规则的表面,诸如前缘,例如对于其他舵叶部段而言无需放弃其他制造方法的优点。

[0009] 优选地,舵叶被提供用于大型船(例如集装箱船、油轮或客船)的舵。特别优选地,舵叶的舵表面大于 50m^2 ,更优选地,大于 70m^2 ,最优选地大于 90m^2 ,最特别优选地,大于 100m^2 。

[0010] 此外,优选地,根据本发明的舵叶的重量大于 50t ,特别优选地大于 70t ,最优选地大于 90t 。

[0011] 优选地,舵叶被设计为用于全铲式舵或半铲式舵的舵叶。

[0012] 有利的是,可以提供,舵叶包括主部段和具有前缘的前舵叶部段,其中主部段包括第一舵叶区段或者是第一舵叶区段,并且前舵叶部段包括第二舵叶区段或者是第二舵叶区段。

[0013] 在舵叶中,主部段可以是中心舵叶部段,其特别地被设计用于连接到舵杆或舵系统。以这种方式,中心舵叶部段或主部段可以包括用于将舵叶连接到舵杆的舵叶毂。主部段也可以称为“主件”或“中心舵叶部段”。也可以将主部段称为“与实心部分连接的舵叶结构”。

[0014] 前舵叶部段包括舵叶的前缘,并且至少部分地位于舵叶的主部段的前面,在相对于向前的行进方向布置在船上的状态下。然而,前舵叶部段也可以至少部分地布置在主部段之下。如果舵叶由两个舵叶区段(第一舵叶区段和第二舵叶区段)组成,则优选地,主部段与第一舵叶区段相同并且前舵叶部段与第二舵叶区段相同。优选地,主部段或第一舵叶区段例如还可以包括后舵叶部段或后舵叶部段的后缘或者被附接到或者可以附接到舵叶的舵鳍。

[0015] 然而,主部段和前舵叶部段不得被设计成与第一舵叶部段和第二舵叶部段相同。例如,主部段和/或前舵叶部段可以包括多个舵叶区段或者舵叶区段既是主部段的一部分又是前舵叶部段的一部分。

[0016] 由于舵叶的主部段和前舵叶部段必须符合不同的强度和稳定性要求,然而,特别有利的是,如果主部段包括第一舵叶区段或者是第一舵叶区段并且如果前舵叶部段包括第二舵叶区段或者是第二舵叶区段,其中第一舵叶区段不是前舵叶部段的一部分并且第二舵叶区段不是主部段的一部分。

[0017] 因此,主部段以及前舵叶部段都可以根据各自适用的强度和稳定性要求自由地形成和构造,并且如果适用的话,可以借助于各种制造方法来制造。这使得可以简单安装,降低制造成本、重量和所需材料。此外,具有第一舵叶区段和第二舵叶区段的模块化构造使得

至少部分自动化地制造舵叶成为可能。

[0018] 优选地,可以提供,舵叶包括具有后缘的后舵叶部段,其中舵叶包括至少三个预制的舵叶区段并且由至少三个预制的舵叶区段组成,其中后舵叶部段包括第三舵叶区段或者是第三舵叶区段。

[0019] 此外,优选地,可以提供,舵叶包括中间部段,舵叶包括至少四个预制的舵叶区段,并且由至少四个预制的舵叶区段组成,其中中间部段包括第四舵叶区段或者是第四舵叶区段。

[0020] 如果舵叶的主部段不包括后舵叶部段和/或后缘,则可以提供独立的后舵叶部段。因此,在布置在船上并且相对于船的向前的行进方向的状态下,前舵叶部段至少部分地位于主部段的前面并且主部段至少部分地位于后舵叶部段的前面。因此,前舵叶部段还可以包括在主部段之下并且如果适用的话在后舵叶部段之下延伸的舵叶底部部段。舵叶底部部段优选地大致垂直于前缘定向。“大致垂直”应理解为前缘和舵叶底部部段之间的角度在 60° 和 90° 之间,优选地在 70° 和 90° 之间,更优选地在 80° 和 90° 之间。角度也可以恰好为 90° 。

[0021] 另外,如果提供中间部段,则可以由第四舵叶区段形成或制造该中间部段。中间部段也可以被称为“半平坦件”。前舵叶部段也可以被称为“弯曲件”,并且后舵叶部段也可以被称为“平坦件”。

[0022] 在舵叶的粗略示意侧视图中,舵叶可以具有以下结构。包括前缘和舵叶底部部段的前舵叶部段大致为L形。在布置在船上并且相对于船的向前的行进方向的状态下观察的方向上,主部段位于前舵叶部段后面和舵叶底部部段之上。相对于向前的行进方向观察,后舵叶部段布置在主部段后面。后舵叶部段也位于前舵叶部段的舵叶底部部段之上。在舵叶的纵向方向上观察,中间部段布置在前舵叶部段的后面和后舵叶部段的前面,并且在竖直方向上观察,它位于主部段之下和前舵叶部段的舵叶底部部段之上。L形前舵叶部段、后舵叶部段和主部段包围中间部段。

[0023] 但是,原则上也可以提供四个以上的舵叶部段或舵叶区段。

[0024] 优选地,该至少两个舵叶区段和/或舵叶部段彼此连接,其中借助于胶合、焊接、强制锁定配合(形状锁合、主动锁定配合、正锁闭配合)或这些方法的组合进行该连接。特别优选地,第二舵叶区段和/或前舵叶部段借助于胶连接或借助于胶连接与强制锁定配合的组合连接到至少一个其他舵叶区段和/或舵叶部段。可以借助于卡扣连接或借助于使用型材轨(条)的连接来进行强制锁定配合。对于该至少两个舵叶区段和/或舵叶部段的连接,可以对每个连接区域使用不同的连接方法。以这种方式,例如,第一舵叶区段或主部段可以借助于焊接连接到第三舵叶区段和/或第四舵叶区段,特别是连接到后舵叶部段和/或中间部段,而第二舵叶区段特别是前舵叶部段可以借助于胶合或借助于胶合连同强制锁定配合连接到其他舵叶区段或舵叶部段。

[0025] 有利地,可以提供,该至少两个舵叶区段中的至少一个舵叶区段与该至少两个舵叶区段中的至少一个其他舵叶区段相比,包括另一种材料和/或由另一种材料制成和/或借助于另一种制造方法制造,其中,优选地,主部段特别是第一舵叶区段与前舵叶部段特别是第二舵叶区段相比,包括另一种材料和/或借助于另一种制造方法制造。

[0026] 借助于对各个舵叶区段使用各种材料和制造方法,可以满足各个舵叶部段和舵叶区段的特定强度和稳定性要求。此外,可以实现舵叶的制造方法的自动化。

[0027] 优选地,前舵叶部段特别是第二舵叶区段包括舵叶底部部段和/或前舵叶部段包括整流罩。

[0028] 前舵叶部段特别是第二舵叶区段可以包括舵叶底部部段并且在侧视图中大致为L形,其中舵叶底部部段朝向相对于船的向前的行进方向观察的后方定向,并且布置在前舵叶部段的前缘的下部区域中。特别地,前缘以某一半径的圆弧过渡成舵叶底部部段。

[0029] 优选地,提供了,主部段特别是第一舵叶区段和/或前舵叶部段特别是第二舵叶区段和/或后舵叶部段特别是第三舵叶区段和/或中间部段特别是第四舵叶区段包括弯曲的外壁。

[0030] 此外优选地,可以提供,后舵叶部段特别是舵叶区段包括平坦的外壁。

[0031] 特别地,由此,包括后缘的后舵叶部段或第三舵叶区段可以包括平坦的外壁。以这种方式,后舵叶部段可以包括两个平坦的侧壁,这两个侧壁也在俯视图中以大致V形朝向后缘彼此延伸靠近。后缘沿着两个平坦的侧壁的接触线延伸。如果后舵叶部段被预制为第三舵叶区段,则可以实现舵叶的制造的自动化,因为平坦侧壁特别适合于自动化制造,这是由于没有只能通过大量的努力才能制造出来的弯曲的外表面。

[0032] 然而,后舵叶部段特别是第三舵叶区段的外壁也可能至少部分地弯曲或者包括扭结或被扭结。

[0033] 有利地,至少一个舵叶区段特别是第一舵叶区段是具有横向肋和纵向肋的焊接构造。

[0034] 如果舵叶的主部段是第一舵叶区段,则主部段也是具有横向肋和纵向肋的焊接构造。因此,可以借助于已知的制造方法通过提供由横向肋和纵向肋制成的裸框架或带肋结构并且用外壁嵌板于肋或裸框架结构来制造主部段或第一舵叶区段。这种制造方法特别适合于满足与主部段有关的稳定性和强度要求。主部段或第一舵叶区段优选地包括用于将舵叶连接到舵杆的舵叶毂。因此,大部分舵力从主部段转移。然而,与现有技术中已知的舵相比,优选地,仅将主部段或第一舵叶区段设计为具有横向肋和纵向肋的焊接构造,而借助于其他制造方法来制造第二舵叶区段和(如果适用的话)其他舵叶区段。

[0035] 可以优选地提供,借助于铣削方法来制造至少一个舵叶区段特别是第二舵叶区段。可以提供,至少一个舵叶区段特别是第二舵叶区段被设计为纤维复合材料部分或层压部件。

[0036] 在另一特别优选的实施方式中,提供了,借助于生成式制造(衍生式制造、创成式制造)方法和/或增材制造方法特别是借助于3D打印方法来制造至少一个舵叶区段特别是第二舵叶区段。

[0037] 生成式制造方法和增材制造方法还包括可以被称为快速成型方法的方法。在生成式制造方法和增材制造方法的情况下,优选地根据基于计算机的数据模型并优选地借助于无定形液体,凝胶,粉末或中性带状、线状或片状材料借助于化学和/或物理过程直接进行制造。这些生成式或增材方法也称为3D打印方法。在现有技术中,已知用于生成式、增材或3D打印方法的各种各样的实施方式,例如,非详尽列表包括激光熔化、电子束熔化、积层焊接和包层、立体平版印刷、层压对象建模、3D丝网印刷和光控电泳沉积或熔融沉积建模。

[0038] 通过对至少一个舵叶区段特别是对第二舵叶区段还特别是对前舵叶部段使用生成式制造方法或增材制造方法,可以使舵叶区段特别是第二舵叶区段的快速自动化和便宜

制造成为可能。此外,可以相对自由地形成舵叶部段。使用生成式、增材或3D打印方法的另外的优点在于下述事实:可以以更简单和更便宜的方式制造在现有技术中相对难以制造的表面,诸如前缘的表面或不规则表面。

[0039] 在优选实施方式中,舵叶包括被设计为主部段的第一舵叶区段,以及被设计为前舵叶部段的第二舵叶区段,其中第二舵叶区段或前舵叶部段包括舵叶底部部段并且大致为L形。主部段或第一舵叶区段布置在L形前舵叶部段或第二舵叶区段的张开角中并且与其连接以形成舵叶。因此,可以借助于已知的制造方法将主部段制造为具有横向肋和纵向肋的焊接构造,而借助于生成式、增材或3D打印方法来制造特别是被设计成L形的前舵叶部段。另外,如上所述,舵叶还可以包括其他舵叶部段,诸如也包括或者也是舵叶区段的后舵叶部段或中间部段。

[0040] 在另一有利的实施方式中,可以提供,至少一个舵叶区段特别是第三舵叶区段是轻质元件。

[0041] 有利地,后舵叶部段可以是第三舵叶区段。因此,后舵叶部段被设计为轻质元件。此外,后舵叶部段或第三舵叶区段优选地布置在船的向前的行进方向上观察的前舵叶部段后面和/或主部段后面,并且还可以布置在优选为L形的前舵叶部段的舵叶底部部段之上。

[0042] 后舵叶部段或第三舵叶区段特别适合被设计为轻质元件。

[0043] 优选地,被设计为轻质元件的舵叶区段特别是第三舵叶区段可以是T型蜂窝部件、嵌板部件或全钢蜂窝部件。

[0044] 代替带肋结构的肋,特别是代替水平定向的纵向肋,T型蜂窝部件包括形成为结构元件的L形或T形轮廓件,其在周向方向上闭合,大致为圆形、多边形或N边多边形形状,特别是八边形。N边多边形或八边形的相对边长度不得强制相同;此外,N边多边形的边之间的角度不必都是相同的。T形或L形轮廓件的凸缘形成结构元件的外表面。T形或L形轮廓件的杆在由凸缘包围的内部区域的方向上定向,并且在相应结构元件的内部区域中与开口相接。舵叶区段特别是第三舵叶区段的侧壁布置在由凸缘形成的结构元件的两个相对区域或侧上。

[0045] 如果后舵叶部段是第三舵叶区段并且被设计为T型蜂窝部件,则特别地是平坦的侧壁与彼此一起延伸的后缘成一角度并且沿着后缘彼此连接或焊接。代替由横向肋和纵向肋构成的已知带肋结构,由形成为结构元件的L形或T形轮廓件构成的框架在以大致V形布置的后舵叶部段的侧壁之间延伸。

[0046] 如果舵叶区段特别是第三舵叶区段并且还特别是后舵叶部段是嵌板部件,则特别地,借助于以下制造步骤制造该舵叶区段:

[0047] -提供第一嵌板板材,

[0048] -在第一嵌板板材中布置第一数量的加强体,

[0049] -将第一数量的加强体附接到第一嵌板板材上以制造第一嵌板,

[0050] -提供第二嵌板板材,

[0051] -在第二嵌板板材中布置第二数量的加强体,

[0052] -将第二数量的加强体附接到第二嵌板板材上以制造第二嵌板,

[0053] -布置第一嵌板和第二嵌板,以如下方式使得:第一嵌板板材和第二嵌板板材形成待制造的舵叶或舵叶区段的外壁,并且第一数量的加强体和第二数量的加强体在待制造的

舵叶或舵叶区段的内部空间中定向，

[0054] -连接第一嵌板和第二嵌板。

[0055] 这种嵌板部件是申请人与本专利申请的相同申请日的欧洲专利申请“Method for manufacturing a rudder blade or a rudder-blade segment, rudder blade and rudder-blade segment (用于制造舵叶或舵叶区段的方法、舵叶以及舵叶区段)”的目标。

[0056] 在被设计为嵌板部件的第三舵叶区段中，加强体承担由纵向肋和横向肋制成的带肋结构的功能。因此，加强体优选用于增强或增加舵叶区段的稳定性或坚固性。优选地，加强体可以是板和/或肋(特别是横向肋和/或纵向肋)和/或肋的部分(特别是横向肋和/或纵向肋的部分)。

[0057] 此外，可以优选地借助于焊接方法特别是机器人焊接方法来制造嵌板。

[0058] 可以在嵌板生产线上制造各个嵌板，并且然后通过布置到后舵叶部段中或第三舵叶区段中而连结在一起。

[0059] 借助于此，实现了制造方法的进一步自动化和成本的降低。

[0060] 如果舵叶区段特别是第三舵叶区段被设计为全钢蜂窝部件，则由彼此邻接的蜂窝组成的蜂窝部件位于第三舵叶区段的侧壁之间。蜂窝结构可以具有蜜蜂蜂窝的结构。特别地，蜂窝的纵轴在侧壁之间延伸。蜂窝相对于舵叶区段的中心平面大致垂直地定向，其在舵叶区段布置在船上的状态下竖直地并且在纵向方向上定向，该纵向方向对应于船的向前的行进方向。

[0061] 优选地，前舵叶部段特别是第二舵叶区段的前缘是扭曲的或交错的前缘。

[0062] 特别地，舵叶可以被设计为扭曲的舵叶，该扭曲的舵叶包括上舵叶区域和下舵叶区域。上舵叶区域和下舵叶区域各自包括具有抽吸侧和压力侧的轮廓。因此，平台有点类似于飞机机翼的轮廓。因此，与下舵叶区域中的轮廓相比，上舵叶区域中的轮廓反向，特别是相对于舵叶的中心平面。在扭曲的舵的情况下，前舵叶部段的前缘因此不被设计成连续的，而是上舵叶区域中的前缘的部段(在舵叶的布置在船上的状态下，在船的螺旋桨的螺旋桨毂之上)相对于下舵叶区域中的前缘的部段(在布置在船上的状态下，在船的螺旋桨的螺旋桨毂之下)偏移，该偏移以这样的方式使得：前缘的上部段在右舷方向上定向、扭曲或偏移，而前缘的下部段朝向左舷方向定向、扭曲或偏移。根据螺旋桨的旋转方向，前缘的上部段也可以朝向左舷侧并且下部段朝向右舷侧定向或扭曲或偏移。换句话说，如果抽吸侧在上舵叶区域中位于右舷侧，则抽吸侧在下舵叶区域中位于左舷侧，或者反之亦然。因此，压力侧在上舵叶区域位于左舷侧和且在下舵叶区域中位于右舷侧，或者反之亦然。

[0063] 优选地，提供了，前舵叶部段特别是第二舵叶区段包括具有仿生结构的表面。

[0064] 仿生结构是在自然界例如在动物界或植物界中出现的结构，该结构在技术背景下被转移到技术系统以用于特定目的或目标。

[0065] 有利地，提供了，借助于生成式制造方法和/或增材制造方法特别是借助于3D打印方法来制造仿生结构。

[0066] 特别优选地，前舵叶部段或第二舵叶区段的前缘的表面设有仿生结构。如果借助于生成式、增材或3D打印方法来制造包括仿生结构的舵叶区段特别是第二舵叶区段还特别是前舵叶部段，则是特别有利的。这种制造方法特别适用于制造仿生结构。特别地，在从现有技术中已知制造方法的情况下，不可能以便宜的方式制造不规则表面，例如，变化的半径

或仿生结构,并且此外,相对完全难以制造它们。生成式或增材或3D打印方法以及提供仿生表面结构的优选组合(特别是在前舵叶部段或第二舵叶区段的前缘的情况下)因此实现了便宜地提供仿生结构的益处。

[0067] 然而,也可以借助于材料去除方法例如借助于铣削方法或铸造方法提供具有仿生结构的表面。此外,还可以借助于常规的焊接方法来制造仿生结构。然而,优选地,借助于增材、生成式或3D打印方法进行仿生结构特别是第二舵叶区段的前缘的仿生结构的制造。

[0068] 此外,其他舵叶区段自然也可以包括仿生表面结构。

[0069] 作为另外的优点,仿生结构被设计用于减小流动阻力和/或延迟失速,其中,仿生结构优选地是鲨鱼皮结构和/或其中,仿生结构是鳍结构特别是鲸鳍结构。

[0070] 仿生结构诸如鲨鱼皮结构或鳍结构特别适合于减小舵叶的流动阻力和/或延迟失速。

[0071] 另外,优选地,该至少两个舵叶区段中的至少一个,优选地是第一舵叶区段和/或第二舵叶区段和/或第三舵叶区段和/或第四舵叶区段,包括至少两个子区段。

[0072] 子区段也可以是预制的,并且该至少两个舵叶区段中的至少一个舵叶区段由该至少两个子区段组成。然后,使用其他舵叶区段将由至少两个子区段组成的舵叶区段组装成舵叶,该其他舵叶区段也包括子区段或者可以由这些子区段组成。例如,舵叶的主部段特别是第一舵叶区段由两个子区段组成。优选地,主部段或第一舵叶区段的第一子区段在布置在船上的状态下布置在船的螺旋桨的螺旋桨毂之上,并且第一舵叶区段的第二子区段在布置在船上的状态下布置在螺旋桨的螺旋桨毂之下。这意味着在布置在船上的状态下第一子区段也位于第二子区段之上。

[0073] 特别地,在扭曲的舵的情况下,由至少两个子区段组成的第一舵叶区段或主部段是有利的。然后,第一子区段优选地布置在上舵叶区域中,该上舵叶区域优选地包括前缘,该前缘朝向右舷方向或左舷方向扭曲、定向或偏移,而第二子区段布置在下舵叶区域中,该下舵叶区域包括前缘,该前缘在与上舵叶区域相反的方向上朝向右舷方向或左舷方向扭曲、定向或偏移。借助于从至少两个子区段中设计至少一个舵叶区段特别是第一舵叶区段或主部段,可以降低制造成本并且可以实现简化舵叶的制造。另外,以简单的方式,可以形成用于扭曲的舵的上舵叶区域和下舵叶区域。

[0074] 然而,其他舵叶区段例如第二、第三、第四或其他舵叶区段也可以包括至少两个子区段。例如,以这种方式,后舵叶部段、前舵叶部段或中间部段也可以由至少两个子区段组成。

[0075] 优选为大致L形并且包括舵叶底部部段的前舵叶部段,特别是第二舵叶区段,可以特别优选地包括至少两个子区段或者由至少两个子区段组成。以这种方式,特别有利的是,舵叶底部部段可以由借助于增材、生成式或3D打印方法制造的多个子区段组成。另一子区段可以被设计为整流罩。

[0076] 前舵叶部段特别是第二舵叶区段也可以包括子区段,其中第一子区段包括前缘的上部段。前缘的上部段在布置在船上的状态下布置在螺旋桨毂之上。前缘的上部段例如在右舷方向上偏移、扭曲或定向。第二子区段可以包括前缘的下部段。前缘的下部段在布置在船上的状态下布置在螺旋桨毂之下。前缘的上部段例如在左舷方向上偏移、扭曲或定向。

[0077] 更为有利的是,第一舵叶区段包括第一子区段和第二子区段,并且由第一子区段

和第二子区段组成,其中,优选地,连接体特别是稳定板布置在第一子区段和第二子区段之间。

[0078] 布置在第一舵叶区段的第一子区段和第二子区段之间的连接体用于连接第一子区段和第二子区段并且另外增加第一舵叶区段特别是主部段的稳定性。特别地,在扭曲的舵的情况下,其中第一子区段和第二子区段具有基本上反向的轮廓形状,提供了连接体,并且特别有利地提供了稳定板。

[0079] 本发明基于的问题的另一解决方案在于为上述的舵叶提供舵叶区段。

[0080] 此外,基于本发明的目标实现手头的任务需要为舵叶或用于改进推进的设备提供区段,特别是舵叶区段或喷嘴区段,其中借助于生成式制造方法和/或增材制造方法特别是3D打印方法来制造区段。

[0081] 区段可以是完整舵叶或者用于改进推进的完整设备的一部分。然而,区段也可以被设计为完整的舵叶或用于改进推进的完整设备,并且特别地,可以与完整的舵叶或用于改进推进的完整设备相同。

[0082] 区段可以是舵叶区段,特别是用于具有上述模块化构造的舵。此外,区段也可以是用于改进推进的设备的区段。这种设备例如被设计为预喷嘴、科特(Kort)喷嘴、米维斯导管(Mewis Duct)喷嘴或螺旋桨喷嘴。用于改进推进特性的设备还包括前缘,就像舵叶一样。此外,区段也可以被设计为鳍或稳定鳍。特别地,鳍在喷嘴诸如Kort喷嘴、Mewis Duct喷嘴、预喷嘴或螺旋桨喷嘴中使用,并且通常布置在喷嘴的内部空间中。然而,鳍也可以布置在喷嘴的外侧。鳍通常布置成通过在喷嘴的喷嘴罩的方向上的中央中心轴线,或者通过喷嘴的喷嘴罩的外壁,沿径向方向向外定向。此外,鳍包括轮廓形状,该轮廓形状对于影响水流是理想的。特别地,鳍配备有抽吸侧和压力侧。可以借助于布置在螺旋桨后面的鳍来矫正螺旋桨的流中的湍流。借助于此,可以回收能量并且可以改进推进特性。此外,鳍也可以布置在螺旋桨的前面,特别是布置在预喷嘴中。鳍在流到螺旋桨上的水中产生预旋转,从而也可以节省能量并且可以改进推进特性。鳍或稳定鳍也有前缘。

[0083] 优选地,区段是舵叶区段,特别是前舵叶部段或前喷嘴部段。

[0084] 此外,区段优选地包括前缘。

[0085] 如果区段被设计为用于前舵叶部段的舵叶区段并且包括前缘,则是特别有利的。这种舵叶区段只能使用已知方法以极大的难度和高成本来制造。特别地,使用已知的焊接方法难以制造具有变化的半径的前缘。通过借助于增材、生成式或3D打印方法来制造舵叶区段,可以以简单且便宜的方式制造并且独立于强度方面自由地形成具有前缘特别是具有变化的半径的前舵叶部段。

[0086] 如果区段被设计为前喷嘴部段,则前缘被设计成以圆形方式弯曲。

[0087] 此外,可以提供,区段是舵叶区段并且包括整流罩。

[0088] 整流罩也可以例如借助于3D打印方法被预制为子区段,并且使用也被预制的另一子区段组装到特别是用于上述舵叶的舵叶区段中。以这种方式制造的舵叶区段有利地形成上述舵叶部段的前舵叶部段。

[0089] 此外,优选地,区段包括具有仿生结构的表面。

[0090] 特别优选地,提供了,仿生结构被设计用于减小流动阻力,其中仿生结构优选地为鲨鱼皮结构和/或其中仿生结构为鳍结构,特别是鲸鳍结构。

- [0091] 这种仿生结构特别适合于减小流动阻力。
- [0092] 格外优选地,仿生结构布置在前缘的表面上。
- [0093] 此外,优选地,借助于生成式制造方法和/或增材制造方法特别是借助于3D打印方法和/或借助于材料去除方法特别是铣削方法和/或借助于铸造方法来制造仿生结构。
- [0094] 因此,如果使用生成式、增材或3D打印方法来制造区段的仿生结构,则是特别有利的。区段特别是前缘的表面优选地包括仿生结构。借助于3D打印方法或增材制造方法或生成式制造方法来制造区段,其中,在借助于增材、生成式或3D打印方法制造区段的情况下,也制造特别地是前缘上的仿生结构。
- [0095] 具有进一步的优点,区段包括至少两个子区段,和/或区段由至少两个子区段组成。
- [0096] 借助于将子区段特别是预制的子区段组装到用于舵叶或用于改进推进的设备的区段中,可以进一步简化这种区段的制造并且可以降低制造成本。
- [0097] 特别优选地,包括至少两个子区段或由至少两个子区段组成的区段被设计为用于上述舵叶的第二舵叶区段。该第二舵叶区段可以被设计为用于上述模块化舵叶的前舵叶部段,并且可以包括具有前缘的第一上部区域以及大致垂直于第一区域定向的下部第二区域。第二区域有利地是舵叶底部部段并且以一半径部过渡到第一区域并且大致垂直于第一区域定向,使得舵叶区段大致为L形。“大致垂直”应被理解为前缘的第一上部区域与第二下部区域、舵叶底部部段之间的角度在 60° 和 90° 之间,优选地在 70° 和 90° 之间,更优选地在 80° 和 90° 之间。该角度也可以恰好为 90° 。
- [0098] 如果区段被设计为用于喷嘴的喷嘴区段,则子区段可以包括前缘或前缘的部段。喷嘴区段的子区段可以对应于喷嘴或者喷嘴的进入开口的十六分之一、八分之一、四分之一或一半或甚至整个范围。
- [0099] 如果子区段特别是借助于卡扣紧固系统借助于胶合、螺旋连接在一起或焊接而彼此连接,则是特别有利的。
- [0100] 如果借助于生成式、增材或3D打印方法来制造子区段,则这些子区段可以以特别有利的方式包括卡扣连接系统并且能够借助于卡扣连接系统彼此连接成舵叶区段或喷嘴区段。
- [0101] 在借助于增材、生成式或3D打印方法制造子区段的情况下,子区段借助于胶合和/或螺旋连接在一起来连接也是特别有利的。
- [0102] 此外,可以提供,区段被设计为前舵叶部段并且包括舵叶底部部段。
- [0103] 特别优选地,提供了,舵叶底部部段由子区段组成。
- [0104] 可以借助于卡扣紧固系统借助于胶合、螺旋连接在一起或焊接来连结舵叶底部部段的子区段。
- [0105] 在有利的实施方式中,提供了,子区段大致为U形并且包括在纵向方向上延伸的凹部或凹槽,以连接到另一区段。
- [0106] 可以以特别有利的方式借助于卡扣连接系统借助于胶合、螺旋连接在一起或焊接来将大致为U形的子区段组装成舵叶底部部段。凹部或凹槽优选地用于接收另一舵叶区段,诸如例如上述的主部段或上述的中间部段。
- [0107] 为此目的,对应的舵叶区段包括与凹部或凹槽互补的肋或凸缘或弹簧,其可接合

到凹部或凹槽中,并且特别地,产生侧向强制锁定配合。从设计用于前舵叶部段的子区段组装的舵叶区段使用其他舵叶区段可以组装成具有模块化构造的舵叶。此外,可以附加地或替代性地借助于卡扣连接系统借助于胶合或焊接或螺旋连接在一起,进行其他舵叶区段和舵叶区段之间的连接。

[0108] 更为有利的是,可以提供,子区段包括第一面侧和第二面侧,其中连接装置布置在第一面侧和第二面侧中,以将两个子区段分别连接到它们的面侧。

[0109] 换句话说,具有其面侧的子区段可以以这样的方式彼此连结使得:第一子区段的第一面侧的连接装置和第二子区段的第二面侧的连接装置进行彼此接触连接或者使彼此接触连接,使得子区段被组装成单个区段特别是组装成舵叶区段。

[0110] 此外,可以提供,凹部或凹槽不在子区段内居中延伸。

[0111] 本发明基于的问题的另一解决方案在于提供一种用于制造舵叶的方法,该舵叶具有模块化结构,该方法包括下述步骤:

[0112] -制造第一舵叶区段,

[0113] -制造第二舵叶区段,

[0114] -连结至少第一舵叶区段和第二舵叶区段。

[0115] 此外,可以提供,可以使用第一舵叶区段和第二舵叶区段来组装其他舵叶区段,特别是第三舵叶区段和/或第四舵叶区段,以形成具有模块化设计的舵叶。因此,可以根据上述舵叶区段特别是上面针对模块化舵叶描述的舵叶区段来设计舵叶区段。

[0116] 优选地,提供了,第一舵叶区段是舵叶的主部段和/或第二舵叶区段是前舵叶部段。

[0117] 进一步优选地,可以提供,第三舵叶区段是后舵叶部段和/或第四舵叶部段是待制造的舵叶的中间部段。

[0118] 特别优选地,可以提供,借助于焊接方法通过嵌板于由横向肋和纵向肋制成的裸框架结构来制造第一舵叶区段。

[0119] 进一步优选地,可以提供,借助于生成式制造方法和/或增材制造方法特别是借助于3D打印方法来制造第二舵叶区段。

附图说明

[0120] 下面参考附图详细描述本发明。附图示出:

[0121] 图1具有模块化结构的舵叶的透视图,

[0122] 图2具有模块化结构的舵叶的分解图,

[0123] 图3被设计为前舵叶部段的舵叶区段,

[0124] 图4具有仿生结构的结构化表面,

[0125] 图5被设计为具有第一子区段和第二子区段的主部段的舵叶区段,

[0126] 图6舵叶底部部段的子区段的透视图,

[0127] 图7a舵叶底部部段的子区段的主视图,

[0128] 图7b舵叶底部部段的子区段的后视图,

[0129] 图8a舵叶底部部段的子区段的俯视图,以及

[0130] 图8b舵叶底部部段的子区段的侧视图。

具体实施方式

[0131] 图1示出了具有模块化结构的舵叶100的透视图。舵叶100包括预制的舵叶区段10、11、12、13,并且由预制的舵叶区段10、11、12、13组成。第一舵叶区段10被设计为主部段14。第二舵叶区段11被设计为前舵叶部段15。第三舵叶区段被设计为后舵叶部段16。第四舵叶区段13被设计为中间部段17。前舵叶部段15包括前缘18以及整流罩19。第二舵叶区段11或前舵叶部段15大致为L形,其中,舵叶底部部段21邻接在下部区域20中。舵叶底部部段21定向成与第二舵叶区段11的部段大致成直角,在此处,前缘18被布置并经由一半径部22过渡到该部段。舵叶底部部段21可以与第二舵叶区段11设计成单件,其表示前舵叶部段15。然而,舵叶底部部段21也可以是独立的舵叶区段。第三舵叶区段12包括后缘23。后舵叶部段16和第三舵叶部段12的外壁24被设计成平坦的。被设计为也可以称为“半平坦件”的中间部段17的第四舵叶区段主要包括略微弯曲的外壁25。在所示的布置中,第一舵叶区段10、第二舵叶区段11和第三舵叶区段12包围中间部段17和第四舵叶区段13。所示的舵100是扭曲的舵。这意味着前缘18的上部段26a相对于前缘18的下部段26b偏移,使得上部段26a在左舷方向上偏移,而下部段26b在右舷方向上偏移。

[0132] 图2示出了具有模块化结构的舵100的分解图。被设计为前舵叶部段15的第二舵叶区段11包括前缘18、整流罩19以及舵叶底部部段21。被设计为主部段14的第一舵叶区段10由第一子区段27和第二子区段28组成。第一子区段27和第二子区段28经由被设计为稳定板29的连接体30彼此连接。在主部段14的第二子区段28的底部31上可以看到纵向肋32。借助于常规的制造方法借助于用外壁34嵌板于裸框架结构33来制造由第一子区段27和第二子区段28组成的主部段14或第一舵叶区段10,其由纵向肋32和横向肋制成。

[0133] 相比较,借助于增材或生成式制造方法特别是借助于3D打印方法来制造形成前舵叶部段15的第二舵叶区段11。

[0134] 被设计为后舵叶部段16的第三舵叶区段12包括在内部空间35中的全钢蜂窝部件36,使得第三舵叶区段12被设计为轻质元件37。可以借助于常规的制造方法通过嵌板于裸框架结构、借助于3D打印方法或借助于其他方法来制造被设计为中间部段17的第四舵叶区段13。

[0135] 由于不同的制造方法,舵叶区段10、11、12、13的材料是不同的。以这种方式,借助于3D打印方法制造的第二舵叶区段11可以由塑料或金属制成。相比较,借助于已知的制造方法制造的主部段14由钢制造。也可以借助于常规的或已知的制造方法来制造后舵叶部段16。然而,后舵叶部段16也可以由塑料制造或包括塑料。

[0136] 图3示出了被设计为前舵叶部段15的第二舵叶区段11的透视图。在图3所示的实施方式中,第二舵叶区段11包括结构化表面39。特别地,前缘18设有结构化表面39。结构化表面39由此包括仿生结构40。仿生结构40可以例如被设计为鲨鱼皮结构41。

[0137] 在图4中以详细视图示出了前缘18的结构化表面39的部段。包括鲨鱼皮结构41的仿生结构40包括多个隆起42。

[0138] 第二舵叶区段11的前缘18的结构化表面39和仿生结构40有利地在与第二舵叶区段11相同的制造步骤期间借助于生成式、增材或3D打印方法同时制造。仿生结构40不得随后从第二舵叶区段11中例如借助于铣削方法机加工出来。

[0139] 图5示出了主部段14的透视图。主部段14由第一子区段27和第二子区段28组成,该

第一子区段和第二子区段经由稳定板29彼此连接。在主部段14的内部空间中,布置了由纵向肋32和横向肋43制成的裸框架结构33,其设置有外壁34。

[0140] 回到图3,可以识别,第二舵叶区段11的舵叶底部部段21也由多个子区段44构成。舵叶底部部段21的子区段44在图6中的透视图中示出。舵叶底部部段21的子区段44大致为U形并且包括在子区段44的纵向方向46上延伸的凹部或凹槽45。因此,凹槽45不是居中布置的,而是在子区段44内略微偏移地延伸。子区段44的第一面侧47包括被设计为接收开口48的连接装置49。

[0141] 在图7a和图7b中,子区段44以主视图(图7a)和后视图(图7b)示出。在主视图中,示出了子区段44的第二面侧50。被设计为接收开口51的连接装置52也位于第二面侧50中。在图7b所示的后视图中,连接装置49再次在第一面侧47中示出。

[0142] 图8a和图8b示出了子区段44的俯视图(图8a)和侧视图(图8b)。可以清晰地识别子区段44的上侧53中的凹槽45,其不是居中布置的。可以以这样的方式布置多个子区段44使得:第一子区段44的第一面侧47变成与第二子区段44的第二面侧50静止接触。可以将弹簧扣或卡扣连接元件或者如果适用的话螺旋件(均未示出)引入到接收开口48、51中,从而将多个子区段44彼此连接以形成舵叶底部部段21。

[0143] 还借助于3D打印方法将子区段44制造为第二舵叶区段11的一部分。材料优选为PET-G或ABS。在图8a中的俯视图中,还可以识别的是,第一侧54的轮廓比与第一侧54相对定位的第二侧55的轮廓更强烈地弯曲。不同的轮廓对应于舵叶100的侧的不同轮廓,其被设计为扭曲的舵,从而包括压力侧56和抽吸侧57。

[0144] 附图标记列表

- [0145] 100舵叶
- [0146] 10第一舵叶区段
- [0147] 11第二舵叶区段
- [0148] 12第三舵叶区段
- [0149] 13第四舵叶区段
- [0150] 14主部段
- [0151] 15前舵叶部段
- [0152] 16后舵叶部段
- [0153] 17中间部段
- [0154] 18前缘
- [0155] 19整流罩
- [0156] 20下部区域
- [0157] 21舵叶底部部段
- [0158] 22半径
- [0159] 23后缘
- [0160] 24外壁
- [0161] 25外壁
- [0162] 26a 上部段
- [0163] 26b下部段

- [0164] 27第一子区段
- [0165] 28第二子区段
- [0166] 29稳定板
- [0167] 30连接体
- [0168] 31底部
- [0169] 32纵向肋
- [0170] 33裸框架结构
- [0171] 34外壁
- [0172] 35内部空间
- [0173] 36蜂窝元件
- [0174] 37轻质元件
- [0175] 38嵌板
- [0176] 39结构化表面
- [0177] 40仿生结构
- [0178] 41鲨鱼皮结构
- [0179] 42突出部
- [0180] 43横向肋
- [0181] 44子区段
- [0182] 45凹槽
- [0183] 46纵向方向
- [0184] 47第一面侧
- [0185] 48接收开口
- [0186] 49连接装置
- [0187] 50第二面侧
- [0188] 51接收开口
- [0189] 52连接装置
- [0190] 53上侧
- [0191] 54第一侧
- [0192] 55第二侧
- [0193] 56压力侧
- [0194] 57抽吸侧。

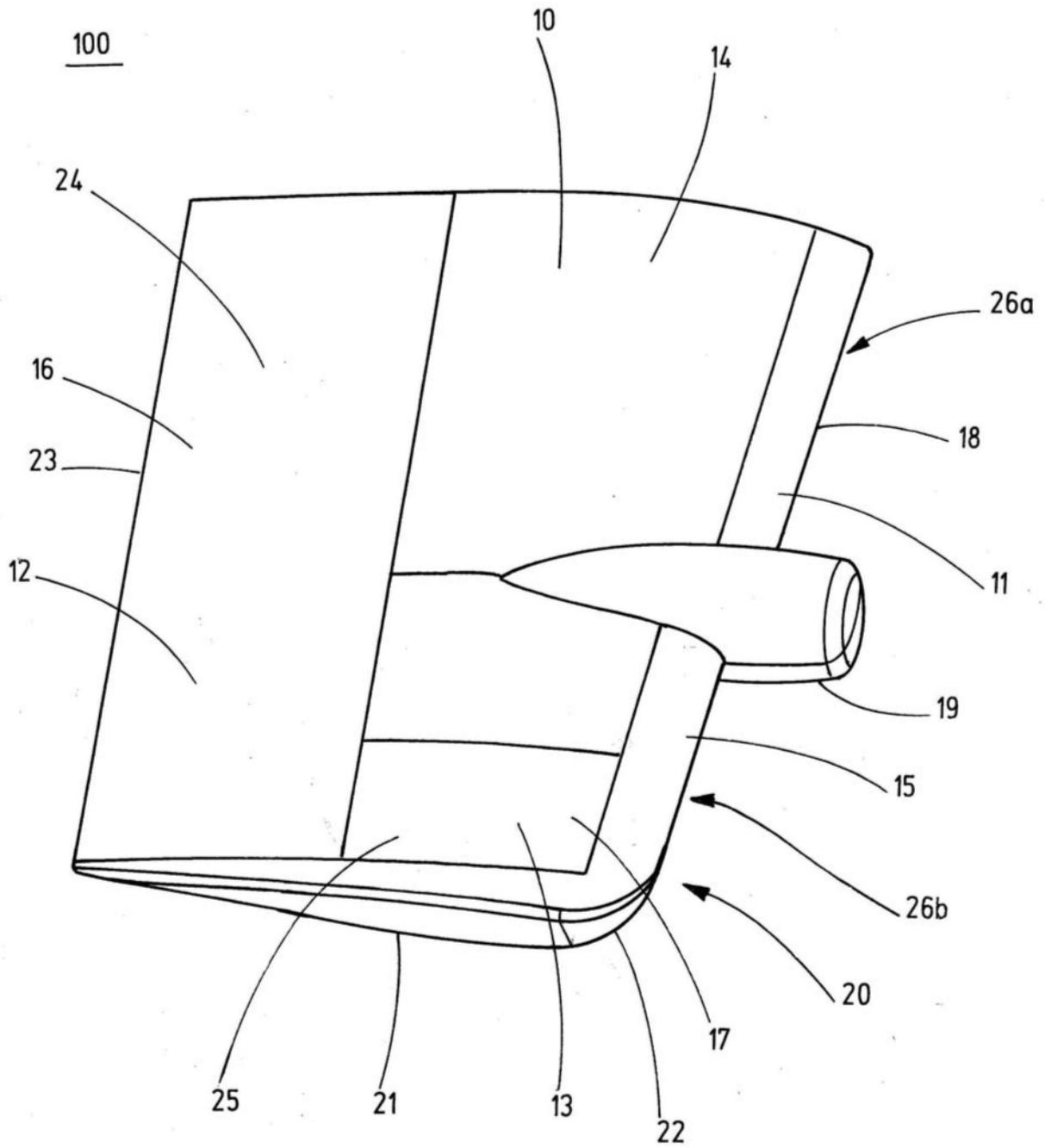


图1

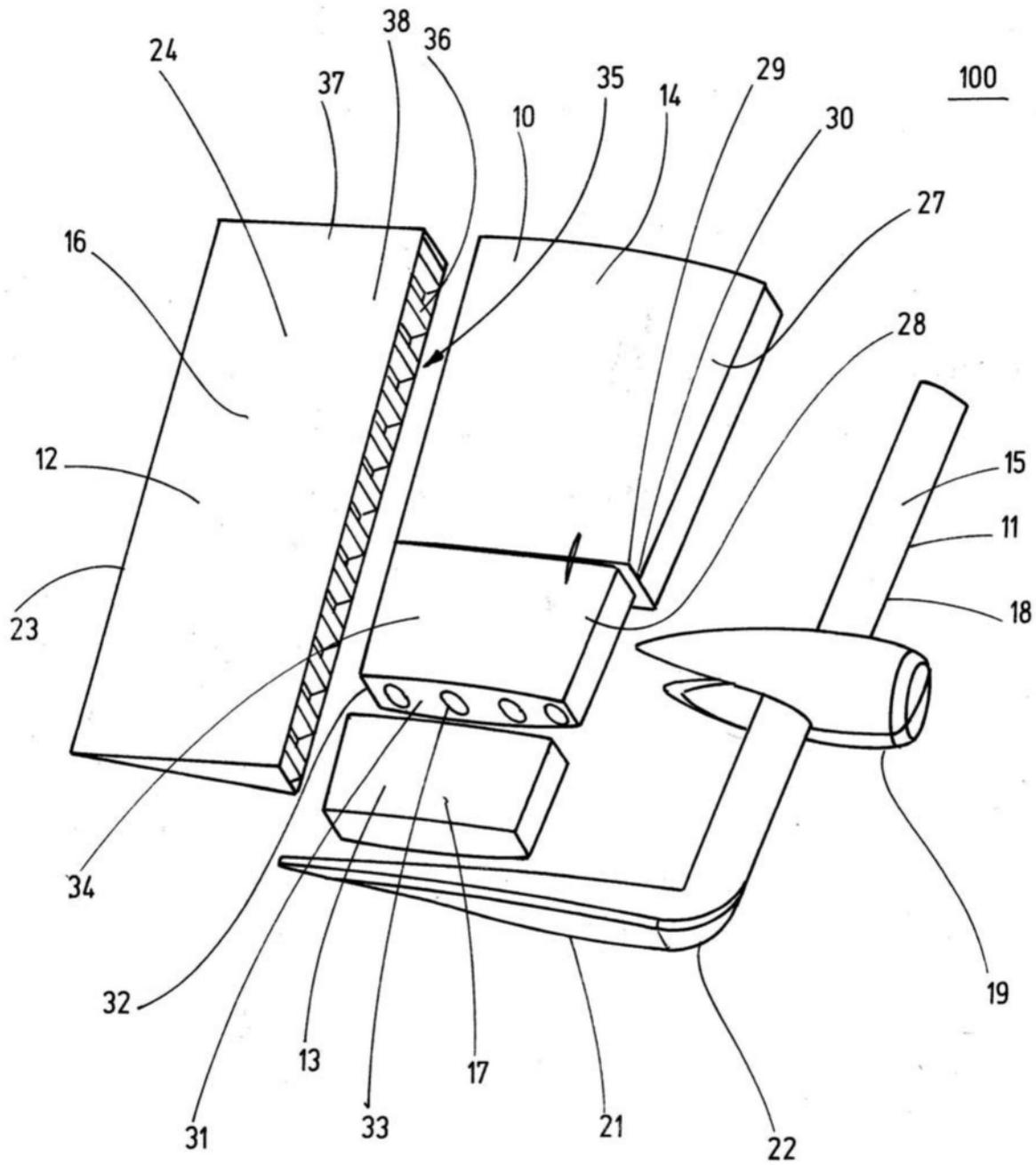


图2

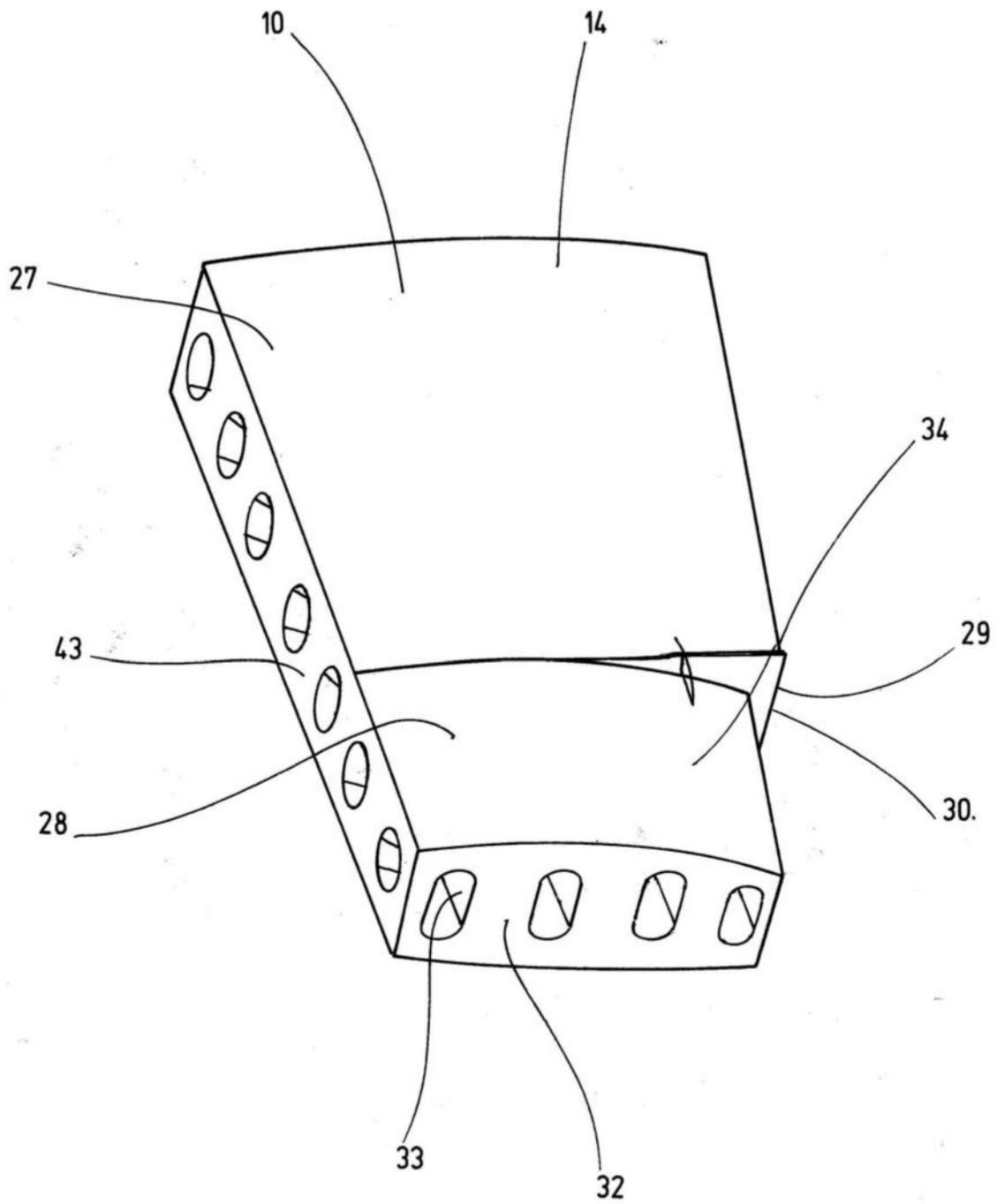


图5

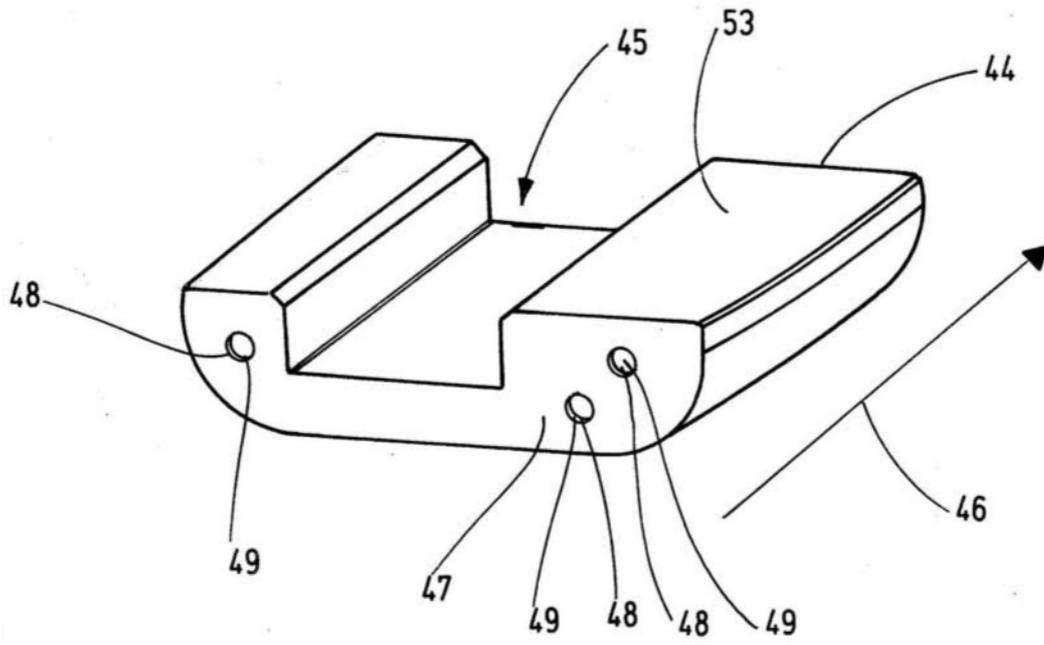


图6

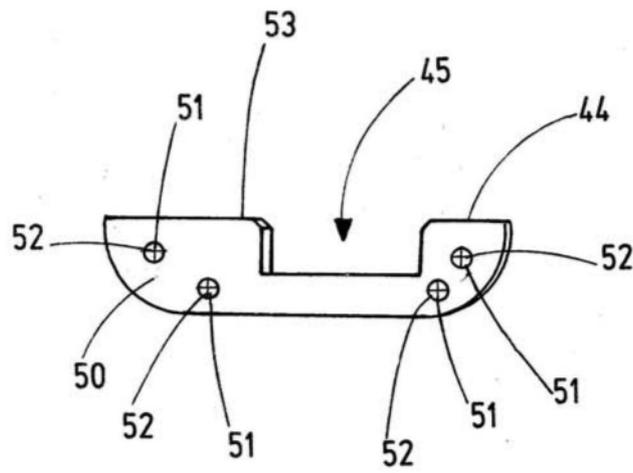


图7a

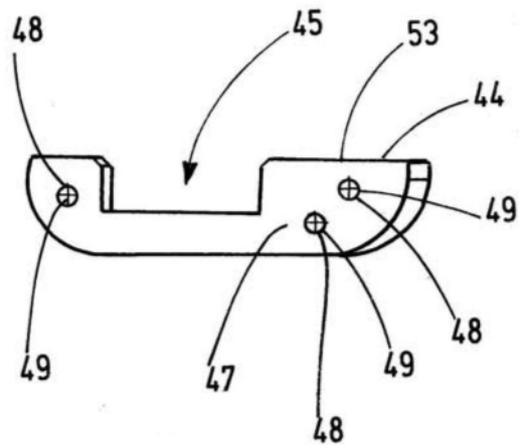


图7b

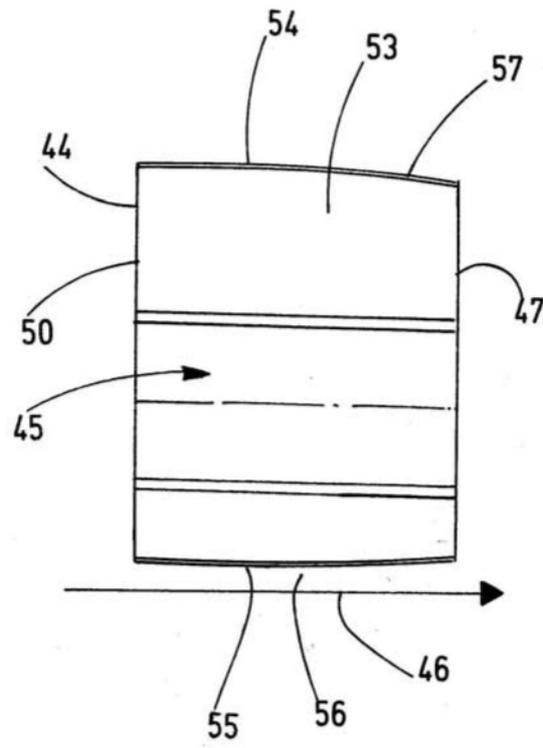


图8a

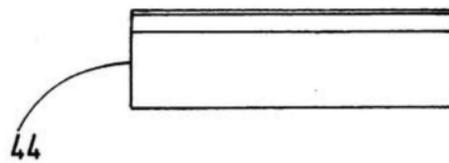


图8b