

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97197952.9

[45] 授权公告日 2001 年 8 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1069872C

[22] 申请日 1997. 5. 14

[21] 申请号 97197952.9

[30] 优先权

[32] 1996. 9. 17 [33] IT [31] PG96A0026

[86] 国际申请 PCT/IT97/00112 1997. 5. 14

[87] 国际公布 WO98/12104 英 1998. 3. 26

[85] 进入国家阶段日期 1999. 3. 16

[73] 专利权人 S · P · N · 有限公司

地址 意大利佩鲁贾

[72] 发明人 P · 瓦伦蒂尼

[56] 参考文献

EP0221491A	1987. 5. 13	B63H1/10
FR2099178A	1972. 3. 10	B63H3/00
US1823169A	1931. 9. 15	B63H1/10
US3639077A	1972. 2. 1	B63H1/10
US5028210	1991. 7. 2	B63H21/17

审查员 25 52

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 胡晓萍

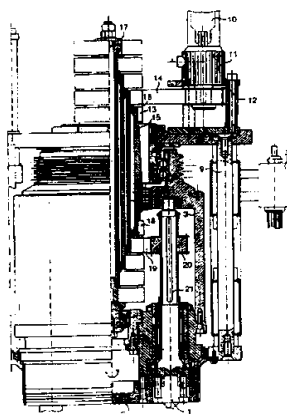
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图页数 3 页

[54] 发明名称 具有连续自定向叶片的船用竖轴横流推进器

[57] 摘要

本发明涉及具有连续自定向叶片的垂直轴和横向流船用推进器,它包括多个可绕一垂直轴线转动并由一叶片(1)支撑板(2)支撑的叶片(1),所述板(2)也可绕一垂直轴线转动而与单个叶片(1)的转动开关,其特征在于,还包括:转动所述叶片(1)支撑板(2)的发动机(4);用于各叶片、使之绕其本身的垂直轴线转动(1)的一固定脉冲电动机(10),一由连接所述叶片(1)支撑板(2)的转子体(3)支撑的转轴(17),所述叶片(1)支撑板(2)上设有心轴(15),这些心轴(15)相互间并与所述转轴(17)同轴,且独立地、可转动地与所述转轴(17)连接,所述心轴(15)的数量与各叶片(1)的数量对应,所述心轴(15)相对其它心轴独立转动,即可使相关叶片(1)独立于其它叶片转动,所述转轴(17)和心轴(15)的一端都位于所述转子体(3)中,另一端在所述转子体(3)外,在心轴(15)的所述外端和内端上设有第一运动传递装置(13,14,18,19),用于将相关电动机(10)的运动传递到相关的转动叶片(1)上,在相关电动机(10)的轴和叶片(1)的轴上设有对应的运动传递装置(12,20),用于将

运动传递到所述第一运动传递装置(13,14,18,19)上;以及操作者和一推进器控制电子装置(32)之间的一个界面装置,所述电子装置(10)由所述电子控制装置(32)控制,即调节相关叶片(1)的位置和方向以在整个范围中的任何操作状态下获得得佳的性能。



权利要求书

1. 具有连续自定向叶片的船用竖轴、横流推进器, 包括: 多个可绕一垂直轴线转动并由一叶片(1)支撑板(2)支撑的叶片(1), 所述板(2)也可绕一垂直轴线转动而与单个叶片(1)的转动无关, 其特征在于, 还包括: 转动所述叶片(1)支撑板(2)的发动机(4); 用于各叶片(1)、使之绕其本身的垂直轴线转动的一固定脉冲电动机(10); 一由连接所述叶片(1)支撑板(2)的转子体(3)支撑的转轴(17), 所述叶片(1)支撑板(2)上设有心轴(15), 这些心轴(15)相互间以及与所述转轴(17)同轴, 且独立地、可转动地与所述转轴(17)连接, 所述心轴(15)的数量与各叶片(1)的数量对应, 所述心轴(15)相对其它心轴独立转动, 即可使相关叶片(1)独立于其它叶片转动, 所述转轴(17)和心轴(15)的一端都位于所述转子体(3)中, 另一端在所述转子体(3)外, 在心轴(15)的所述外端和内端上设有第一运动传递装置(13, 14, 18, 19), 用于将相关电动机(10)的运动传递到相关的转动叶片(1)上, 在相关电动机(10)的轴和叶片(1)的轴上设有对应的运动传递装置(12, 20), 用于将运动传递到所述第一运动传递装置(13, 14, 18, 19)上; 以及操作者和一推进器控制电子装置(32)之间的一个界面装置, 所述电子装置(10)由所述电子控制装置(32)控制, 即调节相关叶片(1)的位置和方向以在整个范围中的任何操作状态下获得最佳的性能。

2. 如权利要求 1 所述的船用推进器, 其特征在于, 在各固定脉冲电动机(10)和相关的传递运动装置之间设有一个电动液压装置(11)。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的船用推进器, 其特征在于, 设有至少三个叶片(1), 较佳地在四个和七个之间, 最佳地为五个或七个, 当然也可设有更多的叶片(1)。

4. 如前述任一项权利要求所述的船用推进器, 其特征在于, 所述叶片(1)具有对称的翼形。

5. 如前述任一项权利要求所述的船用推进器, 其特征在于,
所述传递装置(12, 14, 18, 20)由可保证基本上不滑移的装置构成。

6. 如前述任一项权利要求所述的船用推进器, 其特征在于,
所述运动传递装置由: g 第一有齿滑轮(12), 它设置在相关电动机(10)或液压装置(11)的轴上; 一第二有齿滑轮(13), 它由相关心轴(15)支撑在转轴(17)部分与转子体(3)有关的外部, 所述滑轮(12, 13)由一主动驱动带(14)或一链条来相互连接; 一第三有齿滑轮(18), 它由相关心轴(15)支撑在所述转子体(3)内端上; 一第四有齿滑轮(20), 它由转动叶片(1)的轴(21)支撑, 所述第三和第四有齿滑轮(18, 20)由一第二主动驱动带(19)或一第二链条来连接。

7. 如前述任一项权利要求所述的船用推进器, 其特征在于,
各个装置之中的传动比是 1: 1。

8. 如前述任一项权利要求所述的船用推进器, 其特征在于,

所述脉冲电动机(10)是步进电机。

9. 如前述任一项权利要求所述的船用推进器, 其特征在于,

还设有用于显示船舶的前进速度、叶片(1)支撑板(2)的转速和叶片(1)相对转子体(3)的位置的传感器(33, 34)和/或转换器(35)。

5 10. 如前述任一项权利要求所述的船用推进器, 其特征在于, 用于驱动叶片(1)支撑板(2)和转子体(3)的所述发动机(4)是电动或热力发动机。

11. 如前述任一项权利要求所述的船用推进器, 其特征在于, 所述控制电子装置(32)可设有用于各个所述叶片(1)的一个控制板(1)和一个用于对该系统电子装置进行全球管理的电子板。

10 12. 如前述任一项权利要求所述的船用推进器, 其特征在于, 所述各叶片(1)控制板包括:

- 一个输入/输出界面, 用于与所述系统电子全球管理板连通;

- 用于产生驱动和/或与步进电机(10)连通以及与所述系统电子全球管理板连通的信号装置;

15 - 一个输入/输出界面; 采集驱动信号和/或用于将控制信号和操作监控信号连通到步进电机(10)上;

- 输助电路, 例如一个电源电压调整电路和一个时钟电路。

13. 如权利要求 12 所述的船用推进器, 其特征在于, 所述叶片(1) - 控制板还包括:

20 - 一个(或多个)中央处理单元, 例如为一 D S P (数字信号处理器);

- 一个(或多个)永久性存储器, 用于存储将由所述中央处理单元执行的程序;

- 一个(或多个)非永久性存储器, 用于存储正在处理的临时数据。

14. 如权利要求 11 或 12 或 13 所述的船用推进器, 其特征在于, 用于对该系统电子装置进行全球管理的所述电子板包括:

25 - 一个(或多个)中央处理单元, 例如为一 D S P (数字信号处理器);

- 一个(或多个)永久性存储器, 用于存储将由所述中央处理单元执行的程序;

- 一个(或多个)非永久性存储器, 用于存储正在处理的临时数据,

- 一个输入/输出界面, 用于与所述叶片(1)控制电子板连通;

30 - 一个输入/输出界面, 用于采集来自传感器(33, 34)和位置转换器(35)的信号, 和/或用于将控制信号和操作监控信号连通到传感器(33, 34)和转换器(35)和/或电动机或热力发动机(4)上;

- 一输入/输出界面, 用于连接到与操作者连通的装置, 例如用于显示推进器操作特性数据以接收有关所需推力方向的信息并将操作方式从自动转换到手动或反过来;

— 辅助电路，例如为一个电源电压调整电路和一个时钟电路。

15. 如前述任一项权利要求所述的船用推进器, 其特征在于, 所述系统控制电子装置(32):

5 - 接收输入数据: 确定叶片(1)轴线位置的角度(θ)值, 由来自转换器(35)的信号进行处理而产生; 叶片(1)支撑盘(2)转动的角速度(ω)值, 来自传感器(33); 转子(3)主轴的前进速度(V_a)值, 来自传感器(34); 以及推进器推力方向相对于水上 - (或水下)船舶纵轴线的角度(ϕ)值, 来自为与操作者连通用的适当的装置;

— 根据前进速度(V_a)值来计算叶片(1)支撑盘(2)的转动角速度(ω)值, 随后, 可计算与推进器最高流体机械效率有关的值(Δ);

10 根据确定叶片(1)轴线位置的角度(θ)值、比值 Δ (已处理)和确定所需推进器推力方向的角度(ϕ)值,来计算与推进器最大流体动力性能有关的攻角(α)的值(或叶片角(β)的值);

— 将适当的控制信号传送到相关的步进电机(10)上, 以根据已计算出的攻角(α)的值(或叶片角(β)的值)来使叶片(1)定向;

15 - 将适当的控制信号传送到电动机或热力发动机(4)上, 以使叶片(1)支撑盘(2)的转动角速度(ω)与计算值相匹配。

说明书

具有连续自定向叶片的船用竖轴横流推进器

本发明涉及一种具有连续自定向叶片的船用竖轴横流推进器。

具体地，本发明涉及一种上述类型的船用推进器，其能够在不同的操作情
5 况下满足最高的流体机械效率。

众所周知，借助于水平轴螺旋桨的机械推进器由于其结构简单、种类繁多，并经流体动力学测试，已成为最常用的推进装置。

然而，此类装置的应用却存在一些不能令人满意的方面，其大致如下：

- 1) 最佳范围有限(仅在特定速度下效率高);
- 10 2) 会产生明显的旋涡状尾流，所产生的离心和切向力大(很容易看出存在着明显的能量损失);
- 3) 由于船体的作用而使性能恶化(螺旋桨隔离和安装于船体上的这一特点的矛盾很大)。

因而，需要开发一种新型的替代型或其它形式的推进器方案以减少这些不
15 能令人满意的方面。

具体地，在对无噪音要求较高的使用情况下，竖轴推进器的开发受到重视，即叶片轴线与前进方向垂直。水流横向穿过叶片支撑盘并且略偏斜：所产生的流体最终结果与海洋生物尾鳍所产生的是一样的，尾鳍在运动过程中本能地执行相同的运动功能(这是自然界适者生存的结果)。

20 当在一船池中对这些推进系统进行测试的过程中，各方面显示出可以一确定方式影响新型推进器的性能并且显著地提高其流体机械性能和其灵活性。

最重要的可发现有以下各点：叶片之间的形成作用、叶片数量；最大攻角；叶片支撑盘的轨迹和叶片最大弦之间的比率；弦与叶片长度比例；以及叶片流体动力翼型的形状。

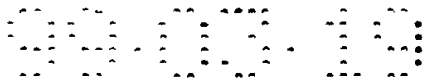
25 第一种类型的竖轴叶片推进器揭示在 US - A - A 823 169 中，该篇文献揭示了一种竖轴叶片推进器，其中头部发动机与转子板固定地一起运动。

目前所知的竖轴推进器具有多个叶片，其可自转并由一转动盘支撑，转动盘的运动和叶片的转动是由单个电机和一机械连接组件产生的。一个此类推进器揭示在 FR - A - 2 099 178 中。

30 一般来说，叶片方向的控制是由根据具有一预定形状并在转动过程中是固定的角度定位曲线的机械运动力学来进行的。

另外，叶片的特点是具有对称的翼形，它不能在所遇到的任何位置和状态下都获得最佳效果。

而且，由于其固有的特点，现有的竖轴推进器不能用于没入式船用装置。
35 现有竖轴推进器是圆滚线形或余摆线型的。



因此，本发明的方案将解决上述的所有缺陷，使之可以在不同的工作状态下都具有最高的流体机械效率。

根据本发明的方案可使各叶片在其绕垂直轴转动过程中在其轴线周围分别转动特定的角度。

5 所以本发明建议的方案是一船用竖轴推进器(即具有垂直于前进方向的支承表面转轴)，它可用于水面装置或水下装置上，其独特且新颖的特点是：随叶片支承盘的轨迹运动控制叶片方向，能根据最高流体机械效率衡准自行定出程序。

10 根据本发明所建议的推进器在从固定点、一般是当船舶起动时(在静止位置和拖曳运行过程中的最大推力)、至高速的整个速度范围中是可万向的，由于这种结构，其效率相应要比现有推进器高。

就传统的推进器和水平推进器而言，本发明的方案可在 360°方向上获得推力，又可同时完成转向操纵动作。

15 而且，根据本发明的方案是以避免叶片上产生任何空泡问题的方式来实现的，因而其特点是：寿命比传统螺旋桨长。

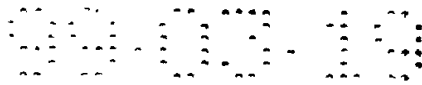
20 所以本发明的一个具体目的是具有连续自定向叶片的垂直轴和横向流船用推进器，它包括多个可绕一垂直轴线转动并由一叶片支撑板支撑的叶片，所述板也可绕一垂直轴转动而与单个叶片的转动无关，其特征在于，还包括：转动所述叶片支撑板的发动机；用于各叶片、使之绕其本身垂直轴线转动的一固定脉冲电动机；一由连接所述叶片支撑板的转子体支撑的转轴，这些叶片支撑板上设有心轴，这些心轴相互间以及与所述转轴同轴，且独立地、可转动地与所述转轴连接，所述心轴的数量与各叶片的数量对应，所述心轴相对其它心轴独立转动，即可使相关叶片独立于其它叶片转动，所述转动轴和心轴的一端都位于所述转子体中，另一端在所述转子体外，在心轴的所述外端和内端上设有第一运动传递装置，用于将相关电动机的运动传递到相关的转动叶片上，在相关电动机的轴和叶片的轴上设有对应的运动传递装置，用于将运动传递到所述第一运动传递装置上；以及操作者和一推进器控制电子装置之间的一个界面装置，所述电子装置由所述电子控制装置控制，即调节相关叶片的位置和方向以在整个范围中的任何操作状态下获得最佳的性能。

30 较佳地，根据本发明，在各固定脉冲电动机和相关的传递运动装置之间设有一个电动液压装置。

根据本发明，设有至少三个叶片，较佳地在四个和七个之间，最佳地为五个或七个，当然也可设有更多的叶片。

还根据本发明，所述叶片具有对称的翼型。

较佳地，所述传递装置由可保证基本上不滑动的装置构成。



特别地，所述运动传递装置由：一第一有齿滑轮，它设置在相关电动机或液压装置的轴上；一第二有齿滑轮，它由相关心轴支撑在转轴部分与转子体有关的外部，所述第一、第二有齿滑轮由一主动驱动带或一链条来相互连接；一第三有齿滑轮，它由相关心轴支撑在所述转子体内端上；一第四有齿滑轮，它由转动叶片的轴支撑，所述第三和第四有齿滑轮由一第二主动驱动带或一第二链条来连接。

较佳地，各个装置之中的传动比是 1：1。

而且，根据本发明所述脉冲电动机是步进电机。

根据本发明，还设有用于显示船用的前进速度、叶片支撑板的转速和叶片相对转子体的位置的传感器和 / 或转换器。

此外，根据本发明，用于驱动叶片支撑板和转子体的所述发动机是电动或热力发动机。

以下参照附图对较佳实施例进行描述以进一步说明本发明，但并不限定本发明，其中：

图 1 示意表示了根据本发明的一船用推进器的叶片的运动或一实施例；

图 2 是本发明的一船用推进器实施例的局部剖切横剖视图；以及

图 3 是控制本发明的一船用推进器电动液压回路的示意图。

在附图中，示出了一个具有五个转动叶片的本发明推进器的实施例。

然而，必须记住，叶片的数量以及其尺寸都是可以改变的，并包含在本发明范围中的。

现参见图 1 - 3，以下将描述根据本发明的一船用推进器实施例的结构和工作情况。

在图 1 中，示出了叶片 1(具体有五个叶片)的工作过程，这些叶片等距离间隔分布在叶片支撑板 2 的圆周上，所述板 2 可以角速度 ω 转动。

以下描述叶片 1 的定向规律。

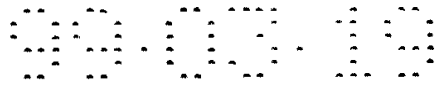
如图 1 中可见的，叶片 1 的翼型是对称的，并且在内、外表面上都具有曲率，可以在任何状态下获得连续的自定向并且有最高的流体机械效率，因而可以获得一个能满足由流体机械最佳衡准所提出的要求的系统，在运动方面是万向的，在机构方面是可靠的(没有泄漏、转换部件等)，使用寿命长、船用装置的维护费用低。

下面请见图 2，它能说明根据本发明所实施的一种推进器的结构。

叶片 1 支撑板 2 可与转子体 3 一起藉由电机 4(见图 3)和置于两个滑轮 6 和 7 之间的主动驱动带 5 而转动。

各叶片 1 由一凸块和螺钉 8 连接到板 2 上。

电动液压装置 10 - 11 以与叶片 1 数量相应的数量安装于固定框架 9 上。



所述电动液压装置构成系统的静止部件，并且由驱动相关的液压装置 11 的脉冲电动机 10 构成。

5 支撑在电动液压装置 10 - 11 下部的一齿轮 12 由一主动驱动带 14 连接到另一个齿轮 13 上，该齿轮 13 由绕穿过轴承 16 的垂直轴 17 转动的一垂直心轴 15 支撑。

所述垂直轴 17 可支撑一对应的齿轮 18，该齿轮 18 由带 19 连接到与叶片 1 转动心轴 21 成一体的一齿轮 20 上。

以此方式，静止部件 10 - 11 可使叶片 1 绕其自身轴线转动，同时叶片可与转子体 3 的板 2 一起转动。

10 用于各叶片 1 的各装置 10 - 11 可提供与上述系统类似的传递系统，并且相关的齿轮 13 和 18 由同轴向的轴支撑，全都绕轴线 17 独立地转动。

再参见图 3，本发明较佳实施例的液压电动回路大致包括以下部件：

- 一装油的罐 22(或具有适当特性、如粘度、低压缩性能和高工作温度的另一流体)；

15 - 一可变流速泵 23；

- 一受控止回阀 24；

- 一调节流体压力的油动力组 25；

- 一加热器/热交换器 26；

- 一受控的安全双向阀 27；

20 - 一分配器 28；

- 入口管 29，数量与叶片 1 数量相应；

- 用于各叶片 1 的一电动液压驱动装置 11

- 用于所述驱动装置 11 的回池管 30；

- 一分支管 31；

25 - 一电动机或吸热发动机 4；

- 一由所述电动机 4 驱动转动的叶片 1 支撑板 2；

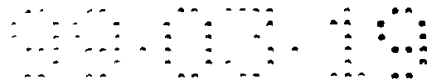
- 用于系统的控制电气装置 32；

- 用于所述板 2 的角速度传感器 33；

- 一推进器前进速度传感器 34；

30 - 用于各驱动装置 11 的步进电机 10。

可变流速泵 23 将油从罐 22 中吸出并且将其送到分配器 28 中。受控止回阀 24 可防止流体在相反方向流动。油动力组 25 和加热器/热交换器 26 可保持阀 24 和驱动装置 11 之间液压回路部分中的油压力和温度分别恒定。具体地，所述加热器/热交换器 26 可在推进器启动时加热油以达到最佳的工作温度，并



转换到手动或反过来;

— 辅助电路, 例如一个电源电压调整回路和一个时钟回路。

由系统控制电子装置 32 所执行的程序是根据实施叶片定向规律的处理算法, 用于使推进器每次都能实现最佳的流体机械效率。所述规律将参照图 1 描述。

竖轴推进器的特点是在于其绕转子主轴的转动与所述转子主轴的向前平移所形成的复合运动过程中由叶片轴线在空中所形成的路径。所述路径根据前进速度 V_a 与相应于叶片支撑盘 2 转动角速度 ω 的叶片轴的径向速度之比值 Λ 来确定的, 也就是与叶片轴和转子主轴之间的距离 R 有关 ($\Lambda = V_a / \omega R$)。

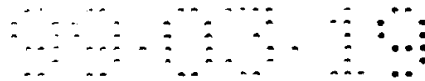
表征竖轴推进器流体机械工作的第二个参数是叶片 1 与流体在运动中汇合时的夹角, 在下文中其被称为攻角 α 。被认为是可代替所述竖轴推进器流体机械工作特性的所述攻角 α 、并为该攻角 α 之函数的一个量是叶片角 β , 该叶片角 β 是由连接叶片支撑盘 2 的导边和随边的线与叶片轮廓弦线之间的角度来定义的。

对于各个叶片 1 而言, 与推进器最大流体动力性能对应的攻角 α 的值、因此也是前述叶片角 β 的值, 是以下三个参数的函数: 在极坐标中确定叶片轴线位置的 θ 角、 Λ 值和参照前述极坐标确定推进器推力相对于水上 - (或水下) 船舶纵轴线的方向的 ϕ 角。两个参数 Λ 和 ϕ 的值是提供各叶片 1 的攻角 α 值(或叶片角 β 值)的所有函数所共有的; 相反, 在同一极坐标中, 参数 θ 的值应各叶片 1 而变化, 并且通过一个位置转换器 35 可以获得, 即通过该位置转换器可简单地对各叶片 1 加一偏差值而计算各叶片的位置。由系统控制电子单元 32 所执行的程序可每时每刻计算由时钟信号所确定的、相应于推进器最大流体动力性能的所述攻角 α 的值(或叶片角 β 的值), 或者通过根据所述参数 (θ , Λ 和 ϕ) 的瞬时值计算函数, 或者在一永久性存储器中读取根据所述参数 (θ , Λ 和 ϕ) 瞬时值存储在该地址位置上的所述 α 值, 此地址依存关系例如通过一译码器是可实现的。

值 Λ 对于每个值 V_a 都经过最佳化, 即相应于推进器最大流体动力性能适当改变叶片支撑盘 2 转动角速度 ω 值。由系统控制电子单元 32 所执行的程序可每时每刻计算由时钟信号确定的、相应于推进器最大流体动力性能的叶片支撑盘 2 的转动角速度 ω 值, 因此也是所述 Λ 值, 或者通过根据所述参数 V_a 瞬时值计算函数, 或者在一永久性存储器中读取根据所述参数 V_a 瞬时值存储在该地址位置上的 ω 值, 此地址依存关系例如通过一译码器是可实现的。

所以, 由系统控制电子单元 32 所执行的程序基本上有以下步骤:

— 接收输入数据: 确定叶片轴线位置的角度 θ 值, 由来自转换器 35 的信



号进行处理而产生；叶片支撑盘 2 转动角速度 ω 值，来自传感器 33；转子主
轴的前进速度 V_a 值，来自传感器 34；以及推进器推力方向相对于水上 - (或
水下)船舶纵轴线的角度 ϕ 值，来自为与操作者连通的适当的装置；

— 根据前进速度 V_a 值来计算叶片支撑盘 2 的转动角速度 ω 值，随后，可
5 计算与推进器最高流体机械效率有关的 Λ 值；

— 根据确定叶片轴线位置的角度 θ 值、比值 Λ (已处理)和确定所需推进器
推力方向的角度 ϕ 值，来计算与推进器最大流体动力性能有关的攻角 α (或叶
片角 β)；

— 将适当的控制信号传送到相关的步进电机 10 上，以根据所计算的攻角
10 α (或叶片角 β)来使叶片定向；

— 将适当的控制信号传送到电动机或热力发动机 4 上，以使叶片支撑盘 2
的转动角速度 ω 与所计算的值相匹配。

很明显，即使在有叶片控制板中央处理单元的情况下，可通过系统电子全
球管理板来对所有叶片 1 进行处理，例如计算角速度 ω 。

15 该程序还提供适当的改变 ω (和 Λ)的函数，因而，也可改变水上 - (或水
下)船舶在加速和减速状态下的 α 值。

在转子体 3 中的有齿轮 13 可转动相关的叶片 1 支撑轴 21 的行星齿轮 20。

起到叶片 1 支撑盘 2 作用的转子体 3 由外部发动机 4(电动机或热力发动机)
驱动转动，叶片 1 支撑盘 2 和各叶片 1 定向角度之间相关位置的同步对于推进
20 器的性能是非常重要的。

船舶的前进速度将决定转子最适当的转速，和每时每刻运动轨迹平面中的
叶片 1 的最佳几何设计，可以获得由任何机械系统所不能获得的对称路径。

在整个速度范围内，从船舶拖曳状态时的固定点至船舶可能有的最大速
度，推进器可以最高效率状态稳定持续工作，同时通过一个简单而坚固的装
置，并在不同轴线上施加动力来实现推进和控制功能，以使任何种类的船舶可
25 获得额外的灵活机动性。

以上已根据其最佳实施例对本发明作了说明，但并不限定本发明，应当理
解，只要不脱离所附权利要求书所确定的相关范围，本技术领域中的普通技术
人员还可作出改变和 / 或变化。

30



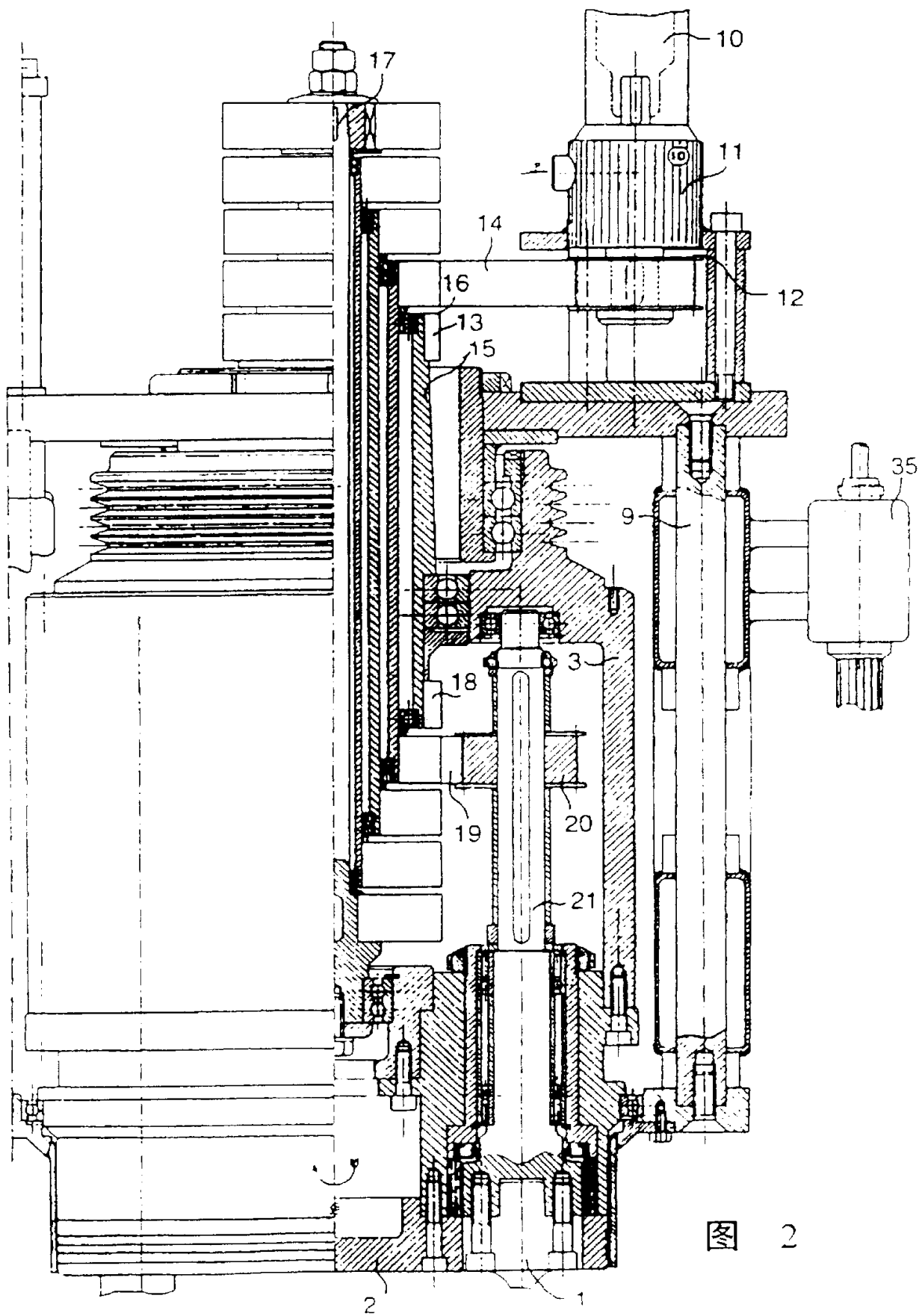


图 2

