



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02824133.9

[43] 公开日 2005年3月23日

[11] 公开号 CN 1599838A

[22] 申请日 2002.10.4 [21] 申请号 02824133.9

[30] 优先权

[32] 2001.10.4 [33] GB [31] 0123802.1

[86] 国际申请 PCT/GB2002/004513 2002.10.4

[87] 国际公布 WO2003/029645 英 2003.4.10

[85] 进入国家阶段日期 2004.6.2

[71] 申请人 罗泰克控股有限公司

地址 英国阿伯丁

[72] 发明人 赫克托·菲利普斯·亚历山大·范·

德雷萨姆·萨斯曼

肯尼思·罗德里克·斯图尔特

唐纳德·斯图尔特

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

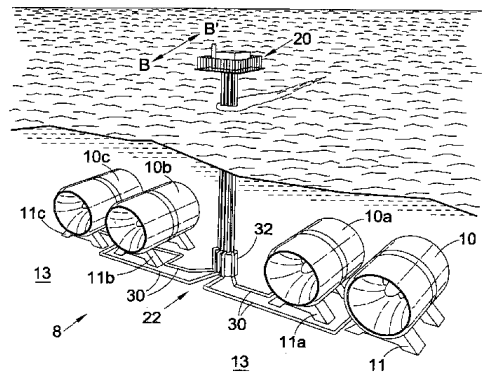
代理人 王新华

权利要求书4页 说明书12页 附图5页

[54] 发明名称 发电机和涡轮机单元

[57] 摘要

本发明提供一种发电机(8)，包括：至少一个水下涡轮机单元(10)，所述至少一个水下涡轮机单元包括具有通过其中的液体流道(14)的壳体(12)；以及至少一个涡轮机装置(16)，所述至少一个涡轮机装置安装在所述流道(14)内，并用于响应于通过所述流道(14)的液流转动。所述涡轮机装置(16)驱动泵装置(18)，所述泵装置(18)将流体抽吸到所述发电机组件(20)。发电机(8)发电。流道(14)包括具有对称的扩散-收敛-扩散文丘里管的文丘里管。



ISSN 1008-4274

1. 一种发电机，包括至少一个水下涡轮机单元，所述至少一个水下
5 涡轮机单元包括具有通过其中的液体流道的壳体；以及至少一个涡轮机装
置，所述至少一个涡轮机装置安装在所述流道内，并用于响应于通过所述
流道的液流转动。
2. 根据权利要求 1 所述的发电机，其中所述发电机包括电力发电机。
3. 根据权利要求 1 或 2 中任一项所述的发电机，其中所述流道限定
10 节流。
4. 根据权利要求 3 所述的发电机，其中所述节流包括文丘里管。
5. 根据权利要求 4 所述的发电机，其中所述文丘里管包括扩散-收敛-
扩散文丘里管，该扩散-收敛-扩散文丘里管从所述流道任一端开口朝向所
述流道内部逐渐变细。
- 15 6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的发电机，其中所述壳体实质
上围绕所述至少一个涡轮机装置的中点位置对称。
7. 根据权利要求 5 或从属于权利要求 5 时的权利要求 6 所述的发电
机，其中所述文丘里管包括至少一个第一截头圆锥体、截头棱椎体或喇叭
形的主体，任选地包括圆筒主体，以及包括至少一个第二截头圆锥体、截
20 头棱椎体或喇叭形的主体。
8. 根据权利要求 7 所述的发电机，其中间隙设置在一个第一/第二截
头圆锥体、截头棱椎体或喇叭形的主体的叉开端以及另一个第一/第二截
头圆锥体、截头棱椎体或喇叭形的主体的相邻的叉开端之间，所述一个第
一/第二截头圆锥体、截头棱椎体或喇叭形的主体的叉开端的直径小于所述另
25 一个第一/第二截头圆锥体、截头棱椎体或喇叭形的主体的叉开端的直径。
9. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的发电机，其中所述一个第一/
第二截头圆锥体、截头棱椎体或喇叭形的主体的叉开端实质上沿纵向与所
述另一个第一/第二截头圆锥体、截头棱椎体或喇叭形的主体的叉开端一
致。

10. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的发电机，其中所述发电机还包括：

操作地连接到所述至少一个涡轮机装置的泵装置；

5 由所述涡轮机装置驱动并且定位成与所述至少一个涡轮机单元分开的发电机装置；以及

将所述泵装置连接到所述发电机装置并用于从所述泵装置将流体供给到用于发电的所述发电机组件的流体供给装置。

11. 根据权利要求 10 所述的发电机，其中所述至少一个/每一个水下涡轮机单元适合于位于水体内并且所述发电机装置适合于位于所述水体的外面。

12. 根据权利要求 10 或 11 中任一项所述的发电机，其中所述液体从所述涡轮机单元淹没在其中的水体提供，并且所述流体包括所述液体。

13. 根据权利要求 1 至 12 中任一项所述的发电机，其中所述涡轮机壳体包括外壳体套以及内壳体套，所述内壳体套限定所述流道。

15 14. 根据权利要求 1 至 13 中任一项所述的发电机，其中所述涡轮机装置选自：

单级转子和定子组合；仅仅转子；多级转子和定子组合；或多个连接在一起的涡轮机主体，每一个涡轮机主体包括一或多级转子和定子组合。

20 15. 根据权利要求 10 所述的发电机，其中所述泵装置通过所述至少一个涡轮机装置的输出轴连接到所述至少一个涡轮机装置。

16. 根据权利要求 1 至 15 中任一项所述的发电机，其中所述泵装置安装在所述流道内并且直接连接到所述涡轮机装置。

17. 根据权利要求 10 至 16 中任一项所述的发电机，其中所述发电机装置设置在水面。

25 18. 根据权利要求 10 至 17 中任一项所述的发电机，其中所述发电机装置包括由所述涡轮机单元/所述涡轮机单元中的每一个供给的单个发电机涡轮机装置，所述发电机装置包括发电机涡轮机装置和发电机单元，所述发电机涡轮机装置驱动发电机单元。

30 19. 根据权利要求 18 所述的发电机，其中所述发电机单元产生或者为交流（AC）或者为直流（DC）的电力。

20. 根据权利要求 18 或 19 中任一项所述的发电机，其中所述发电机涡轮机装置包括操作地连接到所述发电机的冲击式水轮机或其它涡轮机装置，所述发电机涡轮机装置由与驱动所述水下涡轮机单元的涡轮机装置相同的液体驱动。

5 21. 根据权利要求 18 至 20 中任一项所述的发电机，其中所述发电机装置产生的电力由所述发电机装置储存或与所述发电机装置分开储存或直接供给到电力系统中。

22. 根据权利要求 10 或从属于权利要求 10 时的权利要求 11 至 21 中任一项所述的发电机，其中所述流体供给装置包括在所述泵装置和所述发
10 电机装置之间延伸的管道，所述流体供给装置可释放地连接到至少所述泵装置和/或所述涡轮机装置，以允许所述泵装置和所述涡轮机装置中的一个或两者分离并移出以便回收到水面。

23. 根据权利要求 1 至 22 中任一项所述的发电机，其中所述涡轮机壳体通过安装结构固定到水下表面，以便实质上与潮汐流的方向成一
15 直线。

24. 根据权利要求 1 至 23 中任一项所述的发电机，其中所述涡轮机单元设置有可释放地可安装在所述涡轮机单元内的涡轮机部分，所述部分包括所述涡轮机装置到所述泵装置中的至少一个。

25. 一种用于权利要求 1 至 24 中任一项所述的发电机中的或当用于
20 权利要求 1 至 24 中任一项所述的发电机中时的涡轮机单元。

26. 一种发电机，包括：

至少一个水下涡轮机单元，所述至少一个水下涡轮机单元包括用于响应于液流转动的至少一个涡轮机装置以及操作地连接到所述至少一个涡轮机装置的泵装置；

25 定位成与所述至少一个涡轮机单元分开的发电机装置；以及
流体供给装置，所述流体供给装置将所述泵装置连接到所述发电机装置，并用于将流体从所述泵装置供给用于发电的所述发电机装置。

27. 一种水下涡轮机单元，包括用于响应于液流转动的至少一个涡轮机装置以及操作地连接到所述涡轮机单元装置的泵装置，所述涡轮机单元

还设置有可释放地可安装在所述涡轮机单元内的涡轮机单元部分，所述部分包括所述至少一个涡轮机装置和所述泵装置中的至少一个。

28. 一种发电机，包括：

根据权利要求 27 所述的水下涡轮机单元；

5 定位成与所述涡轮机外壳分开的发电机装置；以及

流体供给装置，所述流体供给装置将所述泵装置连接到所述发电机装置并用于将流体从所述泵装置供给用于发电的所述发电机装置。

29. 一种用于根据权利要求 27 所述的水下涡轮机单元的涡轮机壳体部分。

10 30. 一种利用根据权利要求 1 至 24、26 或 28 中任一项所述的发电机发电的方法。

15

发电机和涡轮机单元

5

技术领域

本发明涉及发电机和涡轮机单元，尤其涉及但不仅限于一种包括水下涡轮机单元的发电机和水下涡轮机单元。

10 背景技术

为了满足不断增长的对能量的需要，一般希望开发有利环境的发电方法。一个特殊感兴趣的领域涉及利用潮汐能发电。这可以通过利用水下发电机实现。

与已知的水下涡轮机相关的问题包括需要仔细密封设置作为涡轮机
15 的部分以防止水侵入的发电机组件，以及维护困难。这是由于整个涡轮机必须被收回以允许对任何涡轮机部件的维护。另一个问题是优化发电。

本发明的至少一个方面的一种或多种实施方式的目的中的一个消除或减轻上述缺点中的至少一个。

本发明的一种或多种实施方式的进一步的目的是提供一种由潮汐或
20 水流驱动的水下涡轮机单元，该单元能够在退潮或涨潮中运行，而不需运动或转动到潮汐方向。

发明内容

根据本发明的第一方面，提供一种发电机，所述发电机包括：

25 至少一个水下涡轮机单元，所述至少一个水下涡轮机单元包括具有通过其中的液体流道的壳体；以及至少一个涡轮机装置，所述至少一个涡轮机装置安装在所述流道内，并用于响应于通过所述流道的液流转动。

优选方式是，所述发电机包括电力发电机。

优选方式是，所述流道限定节流。

该布置有利地增加相对于所述流道的非节流部分在所述流道的节流部分内流过所述流道的液体的速度。所述节流优选包括文丘里管，所述文丘里管可以形成部分或整个流道。特别是所述文丘里管可以包括扩散-收敛-扩散文丘里管，该扩散-收敛-扩散文丘里管从所述流道任一端开口朝向所述流道内部逐渐变细。

5 优选方式是，所述壳体实质上围绕所述至少一个涡轮机装置的位置对称。

所述文丘里管可以包括至少一个第一截头圆锥体、截头棱锥体或喇叭形的主体，任选地包括圆筒主体，以及包括至少一个第二截头圆锥体、截头棱锥体或喇叭形的主体。

10 在一种实施方式中，间隙设置在一个第一/第二截头圆锥体、截头棱锥体或喇叭形的主体的叉开端以及另一个第一/第二截头圆锥体、截头棱锥体或喇叭形的主体的相邻的叉开端之间，所述一个第一/第二截头圆锥体、截头棱锥体或喇叭形的主体的叉开端的直径小于所述另一个第一/第二截头圆锥体、截头棱锥体或喇叭形的主体的叉开端的直径。

15 优选方式是，所述一个第一/第二截头圆锥体、截头棱锥体或喇叭形的主体的叉开端实质上沿纵向与所述另一个第一/第二截头圆锥体、截头棱锥体或喇叭形的主体的叉开端一致。

优选方式是，所述发电机还包括：

20 操作地连接到所述至少一个涡轮机装置的泵装置；

由所述涡轮机装置驱动并且定位成与所述至少一个涡轮机单元分开的发电机装置；以及

将所述泵装置连接到所述发电机装置并用于从所述泵装置将流体供给到用于发电的所述发电机组件的流体供给装置。

25 优选方式是，所述至少一个/每一个水下涡轮机单元适合于位于水体内部，例如在海、海洋或河底或河床。优选方式是，所述发电机装置适合于位于所述水体的外面。

优选方式是，所述液体从所述涡轮机单元淹没在其中的水体提供，并且可以是海水。所述流体可以包括所述液体。

所述涡轮机壳体可以包括外壳体套以及内壳体套,所述内壳体套可以限定所述流道。这有利地允许所述外壳体套成流线形,以便降低潮汐力作为整体对所述涡轮机单元的影响。作为选择,所述涡轮机外壳可以包括可以限定所述流道的单个壳体套。

- 5 所述涡轮机装置可以包括单级转子和定子组合,例如申请人授权的英国专利 No. 2 302 348 中披露的结构,该申请的内容通过参考并入这里,或所述涡轮机装置可以仅仅包括转子。

作为选择,所述涡轮机装置可以包括多级转子和定子组合,或任何其它适当的涡轮机装置。在进一步的可选择的实施方式中,所述涡轮机装置
10 可以包括多个连接在一起的涡轮机主体,每一个涡轮机主体包括一或多级转子和定子组合。

所述泵装置可以,例如通过所述至少一个涡轮机装置的输出轴,连接到所述至少一个涡轮机装置。所述泵装置可以包括本申请人的同在审理中的 PCT 专利公开 No. WO 02/36964 中披露的泵,该申请的内容通过参考并
15 入这里。所述泵装置可以安装在所述壳体内,优选安装在所述流道内,并且可以直接连接到所述涡轮机装置。作为选择,所述泵装置可以位于与所述涡轮机壳体分开的位置。

优选方式是,所述发电机装置设置在水面,例如在海面或在陆地上。这样特别有利,因为这允许容易接近和维护所述发电机装置。作为选择,
20 发电机装置可以设置在水下。

优选方式是,所述发电机装置包括由所述涡轮机单元/所述涡轮机单元中的每一个供给的单个发电机涡轮机装置。所述发电机装置可以包括发电机涡轮机装置和发电机单元。所述发电机涡轮机装置可以直接或通过齿轮机构、带驱动或其它传动系统驱动发电机单元,以增加所述发电机单元
25 相对于所述发电机涡轮机装置的转速。所述发电机单元可以产生或者为交流(AC)或者为直流(DC)的电力,并且可以对其进行电控,这样可以允许控制输出特性。所述发电机涡轮机装置可以包括操作地连接到所述发电机的冲击式水轮机或其它涡轮机装置。优选方式是,所述发电机涡轮机装置由与驱动所述水下涡轮机单元的涡轮机装置相同的液体驱动。由此,
30 提供所述泵装置以供给液体特别是诸如海水的水到所述发电机组件,从而

有利地允许单种液体用于驱动涡轮机单元涡轮机装置以及发电机涡轮机装置。由此，发电机装置的发电机单元仅仅需要与发电机涡轮机装置密封，并且不需要与周围环境密封。

5 所述发电机装置产生的电力可以由所述发电机装置储存或与所述发电机装置分开储存，例如由一个或多个电池存储，或可以直接供给到电力系统中，例如局部电力系统。在后一种情况下，在供给到电力分配主系统，例如电网之前，可以对产生的电力的同步性、功率因数以及电压进行电调节。所述发电机装置可以通过电缆，例如海底电缆，连接到局部电力分配系统。

10 所述流体供给装置可以包括在所述泵装置和所述发电机装置之间延伸的管道。所述流体供给装置优选可释放地连接到至少所述泵装置和/或所述涡轮机装置，以允许所述泵装置和所述涡轮机装置中的一个或两者分离并移出以便回收到水面。

15 所述涡轮机壳体优选，通过例如安装结构，固定到水下表面，例如海、海洋或河底或河床，所述涡轮机壳体可以实质上与潮汐流的方向成一直线。作为选择，所述涡轮机壳体可以可动地固定到水下表面，以允许移动从而朝向主或潮汐流的方向。所述涡轮机单元可以包括海底涡轮机单元，但是可以理解所述涡轮机单元可以用于任何存在液体流的水下环境，例如，在任何潮汐或河流的情形。

20 优选方式是，所述涡轮机单元还设置有可释放地可安装在所述涡轮机单元内的涡轮机部分，所述部分包括所述涡轮机装置到所述泵装置中的至少一个。

根据本发明的第二方面，提供一种用于本发明第一方面的发电机中的或当用于本发明第一方面的发电机中时的涡轮机单元。

25 根据本发明的第三方面，提供一种发电机，所述发电机包括：

至少一个水下涡轮机单元，所述至少一个水下涡轮机单元包括用于响应于液流转动的至少一个涡轮机装置以及操作地连接到所述至少一个涡轮机装置的泵装置；

定位成与所述至少一个涡轮机单元分开的发电机装置；以及

流体供给装置,所述流体供给装置将所述泵装置连接到所述发电机装置并用于将流体从所述泵装置供给到用于发电的所述发电机装置。

5 优选方式是,所述至少一个/每一个水下涡轮机单元适合于位于水体内,例如在海,海洋或河底或河床。优选方式是,所述发电机装置适合于位于所述水体的外面。

优选方式是,所述发电机产生电力。

进一步的优选方式是,所述至少一个涡轮机单元包括具有通过其中的流道的壳体;所述至少一个涡轮机装置,所述至少一个涡轮机装置安装在所述流道内,并用于响应于通过所述流道的液流转动。所述发电机装置可以位于与所述涡轮机壳体分开的位置。

优选方式是,所述液体从所述涡轮机单元淹没在其中的水体提供,并且可以是例如海水。所述流体可以包括所述液体。

15 优选方式是,所述发电机包括两个或多个水下涡轮机单元,每一个涡轮机单元包括用于响应于液流转动的涡轮机装置以及操作地连接到所述各个涡轮机装置的泵装置;

所述发电机装置定位成与所述涡轮机单元分开;以及

将每一个涡轮机单元泵装置连接到所述发电机装置并用于从每一个泵装置将流体供给到用于发电的所述发电机装置的流体供给装置。

20 更优选的方式是,所述发电机装置包括由所述两个或多个涡轮机单元泵装置中的每一个供给的单个发电机装置。这允许单个发电机装置有利地被设置连接到所述两个或多个涡轮机单元,从而,例如提供共用的单个发电机装置,以降低结构和维护成本。

25 所述发电机可以包括多个,例如三个或更多个涡轮机单元,每一个涡轮机单元泵装置连接到所述发电机装置。每一个涡轮机单元泵装置可以通过各自的流体供给装置连接到所述发电机装置。以这种方式,流体可以与每一个涡轮机单元的泵装置分开地供给到位于远处的发电机装置,在所述发电机装置处每一个泵装置供给的流体可以合并成单个流,以驱动例如所述发电机装置的发电机涡轮机装置。作为选择,所述流体供给装置可以包括用于合并来自与所述发电机装置分开的或在所述发电机装置外面的每一个涡轮机单元泵装置的流体的装置,例如,通过可以是水下集管的集管。

30

根据本发明的第四方面，提供了一种水下涡轮机单元，所述水下涡轮机单元包括用于响应于液流转动的至少一个涡轮机装置以及操作地连接到所述涡轮机单元装置的泵装置，所述涡轮机单元还设置有可释放地可安装在所述涡轮机单元内的涡轮机单元部分，所述部分包括所述至少一个涡轮机装置和所述泵装置中的至少一个。

所述涡轮机单元可以包括具有通过其中的液体流道的壳体；以及至少一个涡轮机装置，所述至少一个涡轮机装置安装在所述流道内，并用于响应于通过所述流道的液体流体流转动。所述涡轮机部分可以包括可释放地可安装在所述涡轮机壳体部分的涡轮机壳体部分。

10 优选方式是，所述涡轮机部分还包括所述至少一个涡轮机装置和所述泵装置。

这种布置允许携带所述涡轮机装置和所述泵的所述涡轮机部分有利地从所述水下涡轮机单元释放并且移去或替换，例如，为了维护的目的。特别是所述涡轮机部分可以是通过从所述涡轮机单元释放该部分可回收

15 到水面。
所述涡轮机外壳可以包括开口，以允许接近所述涡轮机壳体部分，所述开口可以选择性地关闭。所述涡轮机壳体可以包括可开启的片状物、门、档、窗等，用于选择性地关闭和开启以允许接近所述涡轮机外壳部分以便移出。涡轮机壳体部分可以包括环状件，所述环状件可以形成所述流道的

20 部分并且可以容纳所述至少一个涡轮机装置和所述泵装置中的一个或两者的至少部分。
根据本发明的第五方面，提供一种发电机，所述发电机包括：
根据本发明的第四方面的水下涡轮机单元；
位于与所述涡轮机外壳分开的位置的发电机装置；以及
25 流体供给装置，所述流体供给装置将所述泵装置连接到所述发电机装置并用于将流体从所述泵装置供给到用于发电的所述发电机装置。

所述发电机装置可以位于与所述涡轮机壳体分开的位置。

根据本发明的第六方面，提供一种用于本发明第四方面的水下涡轮机单元的涡轮机壳体部分。

在本发明的第一、第三或第五方面中限定的发电机中的任何一个或多个的进一步的特征可与第一、第三或第五方面中的任一另一个中限定的发电机的特征相同。

5 根据本发明的第七方面，提供一种利用本发明的第一、第三或第五方面中任一方面的发电机发电的方法。

附图说明

下面参照附图仅仅通过示例描述本发明的实施例，所述附图为：

图 1 是根据本发明实施例的发电机的示意透视图；

10 图 2 是图 1 中的形成发电机的部分的水下涡轮机单元的放大局部剖视图；

图 3 是根据本发明的可选择实施例的发电机安装或维护期间的示意透视图；

15 图 4 是根据本发明的另一可选择实施例的形成发电机的部分的涡轮单元的壳体的侧剖视图；

图 5 是根据本发明的又一可选择实施例的形成发电机的部分的涡轮单元的壳体的透视图；以及

图 6 是包括图 5 中的壳体的涡轮机单元的侧视图。

20 具体实施方式

首先参照图 1，图中示出了根据本发明第一个实施例的发电机，该发电机一般由附图标记 8 表示。发电机 8 一般包括水下涡轮机单元 10，该水下涡轮机单元 10 以图 2 的放大局部剖视图示出。涡轮机单元 10 包括具有通过其中的流体流道 14 壳体或护罩 12，安装在流道 14 内用于响应于通过流道 14 的液流而转动的涡轮机装置 16，以及操作地连接到涡轮机装置 16 的泵 18。发电机 8 还包括定位成与涡轮机壳体 12 分开的发电组件 20（图 1），以及将泵 18 连接到发电组件 20、用于将来自泵 18 的流体供给发电组件 20 以便发电的流体供给装置 22。

30 图 1 示出了本发明的包括两个或更多，具体为四个水下涡轮机单元 10、10a、10b、10c 的实施例。单元 10a-10c 中的每一个与涡轮机单元 10

类似并且相同的元件共用相同的附图标记。流体供给装置 22 将每一个涡轮机单元泵 18 连接到发电机组件 20。涡轮机单元 10-10c 中的每一个都由各自的安装框架 11、11a、11b、11c 安装到海底 13 并且与箭头 B-B'所示的潮汐流的主方向对准。

5 具体而言，涡轮机单元壳体 12 包括外壳体套 24 和内壳体套 26，内壳体套 26 限定了流体流道 14。内壳体套 26 形成为扩散-收敛-扩散文丘里管的形状，该扩散-收敛-扩散文丘里管形成流体流道 14 中的节流。这具有增加沿箭头 A 或 A'所示方向通过流道 14 的流体流动的速度的效果。从图 1 或 2 可以看出，壳体 12 沿纵向方向大体对称，以便涡轮机单元 10 沿两个大体相对方向中的任意一个方向可操作。

涡轮机装置 16 包括单级转子 17 和定子 19 组合，类似于本申请人被授予的英国专利 No. 2 302 348 中披露的结构。转子 17 携带多个转子叶片 21 而定子 19 携带多个定子叶片 23。图 2 中为了示出的目的以局部剖的形式示出了定子 19。泵 18 包括本申请人的同在审理中的 PCT 专利公开 No. 15 WO 02/36964 中披露的类型的泵，并且通过涡轮机输出轴 28 直接连接到涡轮机装置 16，以便由涡轮机装置 16 转动并与涡轮机装置 16 一起转动。

流体供给装置包括将泵 18 连接到发电机组件 20 的流体管道 30。以这种形式，通过液体流道 14 流动的液体驱动涡轮机装置，转动转子并且由此转动输出轴 28，驱动泵 18 将流体抽到发电机组件 20。由此将注意到在该 20 情况下为海水并驱动涡轮机装置 16 的驱动液体还由泵 18 供给发电机组件 20。

发电机组件 20 安装于在海底 13 上安装的平台 32 上，并且一般包括诸如冲击式水轮机和连接到该冲击式水轮机的发电机单元（图中未示出）的发电机涡轮机装置（图中未示出）。由此冲击式水轮机由从泵 18 供给的 25 流体驱动，以转动和驱动发电机单元，从而产生电力。

在图 1 所示的发电机 8 中，涡轮机单元 10-10c 中的每一个通过各自的管道 30 连接到发电机组件 20，以便流体供给到共用的发电机。发电机组件 20 与壳体分开安装，特别是在平台 32 上的表面安装特别有利，因为这有助于发电机组件 20 的维护以及降低结构和维护成本。这部分由于 30 发电机组件设置在海面之上，由此发电机组件不必密封，以抵抗海水的浸入。

发电机组件 20 通过海底电缆连接到局部海岸电力网，以供给直接产生的 AC 或 DC 电力到该局部网中。作为选择，发电机组件 20 可以包括用于存储产生的电力的电池（图中未示出）。

5 已经发现涡轮机单元 10、10a、10b、10c 典型地具有与其纵向轴的液体进入角 $\pm 25^\circ$ ，由此不需要与退潮或涨潮成一直线。

下面参照图 3，图中示出了图 1 所示发电机 8 的根据本发明可选择实施例的进一步的特征。

10 每一个涡轮机单元 10-10c 包括可释放地安装在涡轮机壳体 12 内的壳体部分 34。壳体部分 34 携带涡轮机装置 16 和泵 18 并且是可拆的以便维护，如图 3 所示。为了有助于该操作，涡轮机壳体 12 的外壳体部分 24 包括围绕外壳体套 24 部分延伸的开口 36。开口盖 38（图 3）打开以允许接近壳体部分 34。此外，管道 30 包括将管道 30 连接到与泵 18 相连的管道的区段 33 的接头 31。以这种方式，在打开开口盖 38 并且释放接头 31 之后，壳体部分 34 可以拆卸以对涡轮机装置 16 和/或泵 18 维护。图 3 示出了在现场船 40 利用起重机 42 移出壳体部分 34 以便维护的情况。这特别有利，因为这允许维护而不必从海底移去整个涡轮机单元 10。

发电机 8 的初步计算基于下面的假设：

| | | |
|----|--------------------------|--------------------------|
| | 产生的电力， P | = 50 kW |
| 20 | 潮汐流速度， V_1 | = 3 节 = 1.54 m/s |
| | 入口与喉部文丘里管比值， $A_1 : A_2$ | = 4 : 1 |
| | 海水的密度， ρ | = 1025 kg/m ³ |
| | 涡轮机装置推进器/转子的水利效率 | = 75% |
| | 泵效率 | = 90% |
| 25 | 涡轮机装置效率 | = 85% |
| | 发电机单元效率 | = 90% |

从上面数值可以得出系统的总体效率是 51.64%，由此给出涡轮机单元推进器 p_p 处的需要功率为：

30 $P_p = 50\text{kW}/0.5164 = 96.8 \text{ kW}$

根据连续性理论，对于入口与喉部比值为 4:1 并且入口速度为 1.54 m/s 通过文丘里管的喉部处的推进器的速度 v_2 将是：

$$V_2 = 4 * 1.54 = 6.16 \text{ m/s}$$

- 5 在横截面 A 的自由流动的流体流中可获得的功率值 P_0 等于该面积乘以流体流的速度以及单位体积的流体流的动能，并且由下式给出：

$$P_0 = (1/2 \cdot \rho \cdot A \cdot V_1^3)$$

由此，需要的文丘里管入口面积 A_1 为：

$$10 \quad A_1 = \frac{2 * 96830}{1025 * 1.54^3} = 51.7 \text{ m}^2$$

并且所需要的文丘里管喉部面积 A_2 为 12.9 m^2 。这相当于文丘里管入口直径为 8.09 m 而喉部直径为 4.05 m。

以这些参数，将期望涡轮机装置 16 在 3 节流中以大约 60 rpm 转动。

- 15 根据用于计算上述 P_0 的等式，很明显，潮汐流的速度对于可获得的功率具有极大的影响。利用上述尺寸和假设，潮汐速度较小的增加对可以获取的功率的影响如下：

| 速度 (节) | 获取功率 (kW) |
|--------|-----------|
| 3 | 50 |
| 4 | 118 |
| 5 | 230 |
| 6 | 397 |
| 7 | 631 |
| 8 | 942 |

- 20 (潮汐速度对可以从 4 m 推进器和 8 m 壳体入口直径获取的功率的影响。)

类似地，为了从平均速度为 5 节的流产生 1 MW 将需要直径 8.5 的涡轮机装置叶片/转子以及入口直径为 17 m 的涡轮机壳体 12。

参照图 4，图中示出了根据本发明进一步可选择的实施例的形成发电机 8 的部分的涡轮机单元 10 的壳体 12。

5 已经发现如果进入到涡轮机单元 10 的液体进入角 β 陡峭，则液体流将在边界层 D 离开。为了增加通过涡轮机单元 10 的边界层 D 的能量以及确保液体流，文丘里管如下所述方式进行调节。

从图 4 可以看出，文丘里管包括至少一个截头圆锥体主体 100a、100b、100c，圆筒主体 102 以及至少第二截头圆锥体主体 104a、104b、104c。

10 在该实施例中，间隙 106 设置在一个第一/第二截头圆锥体主体 100、104 的叉开端 108 和另一个第一/第二截头圆锥体主体 100、104 的相邻的叉开端 110 之间，所述一个第一/第二截头圆锥体主体 100、104 的叉开端 108 的直径小于所述另一个第一/第二截头圆锥体主体 100、104 的叉开端 110。截头圆锥体主体可以是直缘或向内凹入。

15 从图 4 可以看出，所述一个第一/第二截头圆锥体主体 100、104 的叉开端 108 大体沿纵向与所述另一个第一/第二截头圆锥体主体 100、104 的叉开端 110 一致。

典型地，壳体 12 总体长度为大约 20 m，对称文丘里管的端部 112 的内径为 15 至 20 m 并且典型约为 17.5 m，圆筒主体 102 的长度为 2 m 并且
20 内径为 10 m。间隙 108 的典型径向尺寸为 1 m，并且所述另一个第一/第二截头圆锥体主体 100、104 的长度为 2 m。

参照图 5 和 6，图中示出了根据本发明又一个可选择实施例的形成发电机 8 的部分的涡轮机单元 10 的壳体 12。

25 在该实施例中，文丘里管包括一对截头圆锥体主体 100b 以及一对喇叭形主体 100a，间隙 106 设置在每一个截头圆锥体主体 100b 和相邻的喇叭形主体 100a 之间。

可以理解在本发明的范围内可以对上述实施例做出各种修改。例如，流体供给装置可以包括用于，例如通过可以是水下集管的集管，合并来自与发电机组件分开的或在发电机组件外侧的每一个涡轮机单元泵的流体的
30 装置。涡轮机壳体可以包括可以限定流道的单个壳体套。涡轮机装置可

以包括多级转子和定子组合，或任何其它适合的涡轮机装置。涡轮机装置可以包括多个连接在一起的涡轮机主体，每一个主体包括一或多级转子和定子组合。泵可以位于与涡轮机壳体分开的位置。涡轮机壳体可以可动地固定到水下的表面以允许其移动，从而朝向主或潮汐流的方向。涡轮机装置可以仅仅包括转子，而没有定子。此外，尽管在披露的实施例中有利的方式是流道为圆形截面，但是其它截面也是可以的，例如，卵形、椭圆形、正方形或长方形。

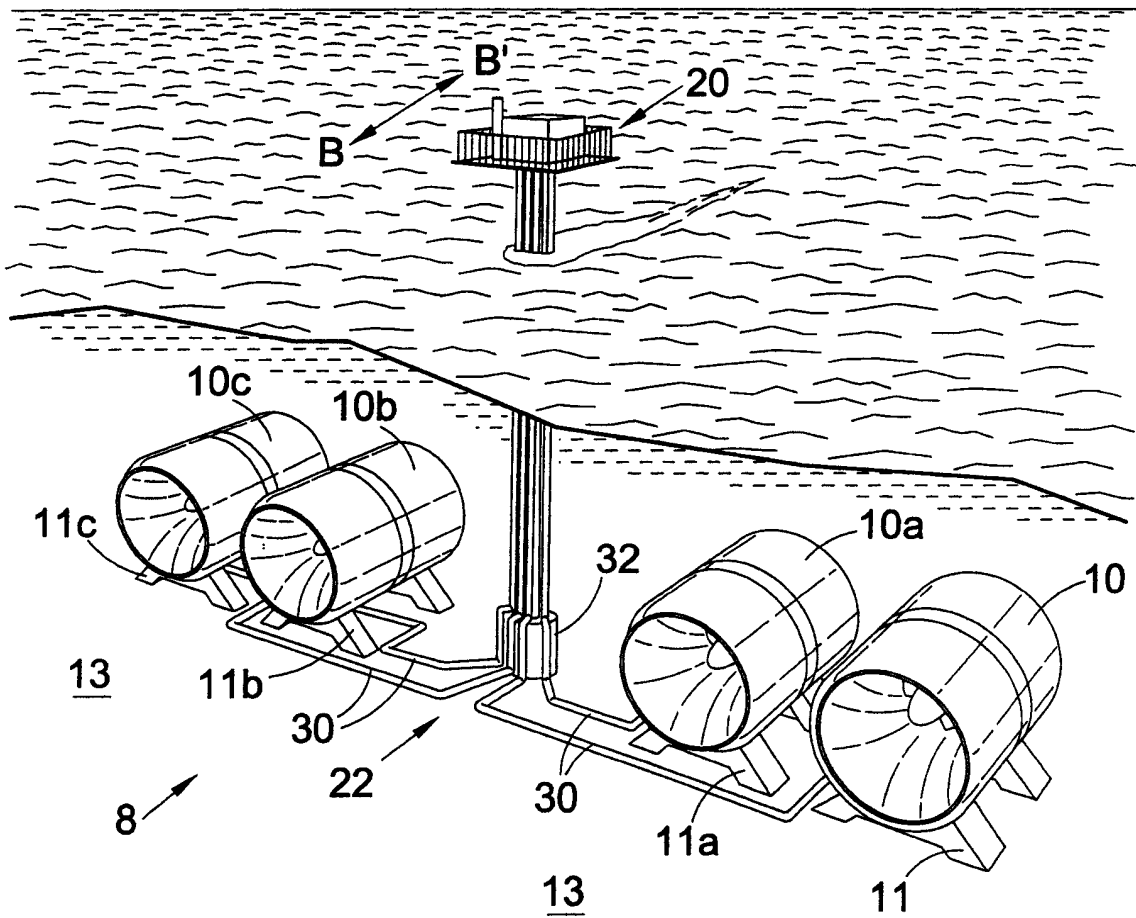


图 1

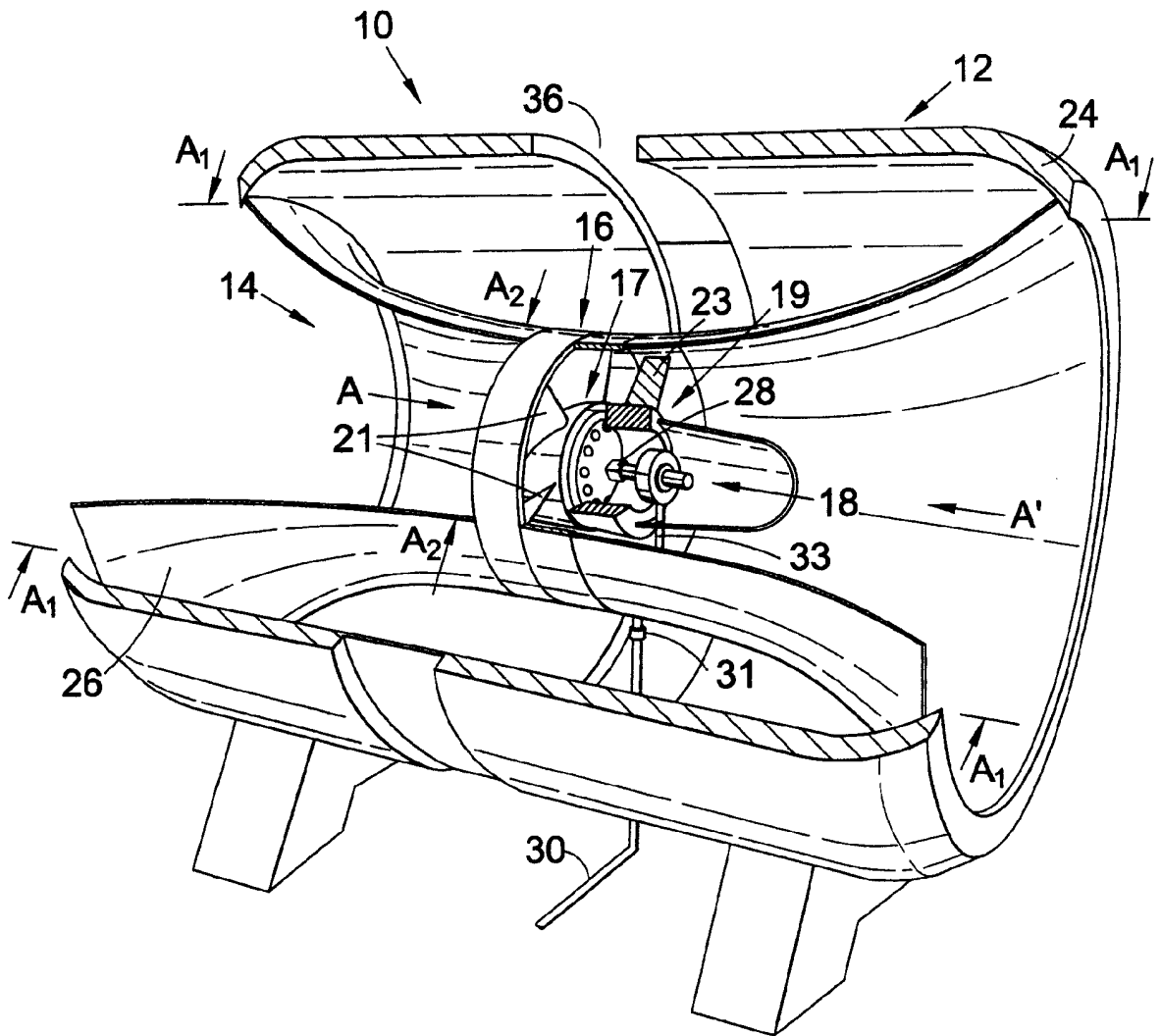


图 2

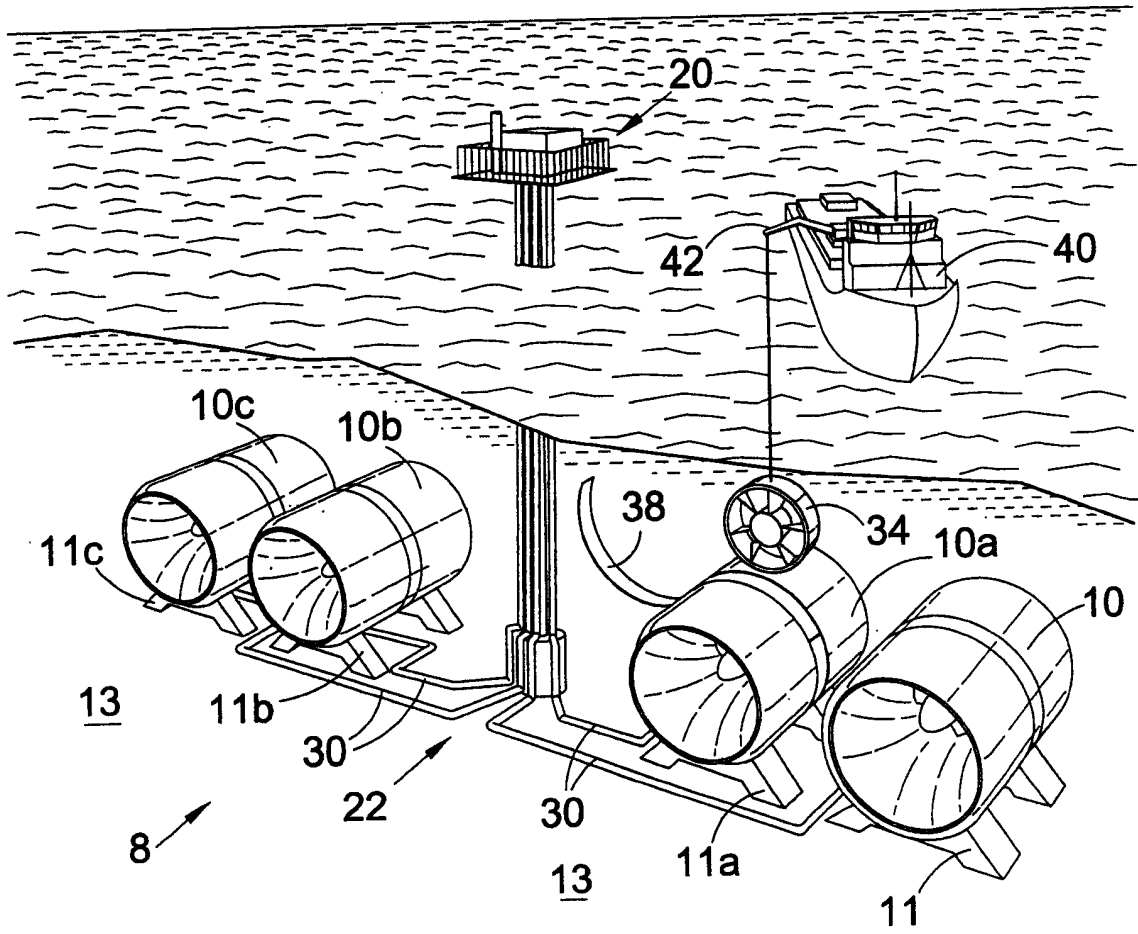


图 3

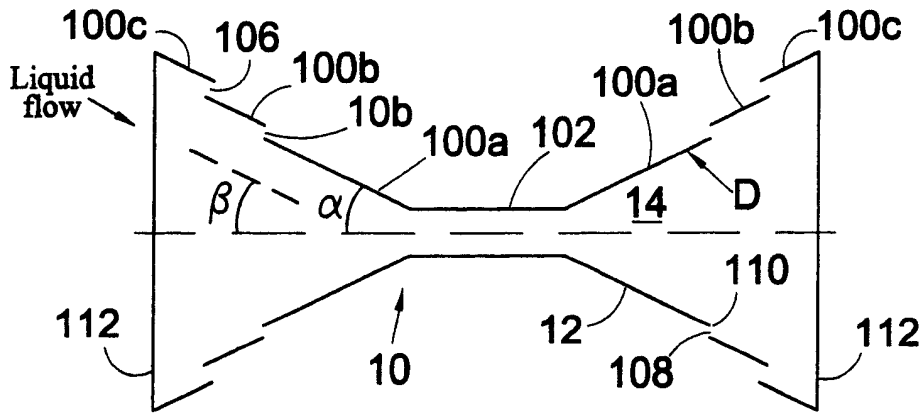


图 4

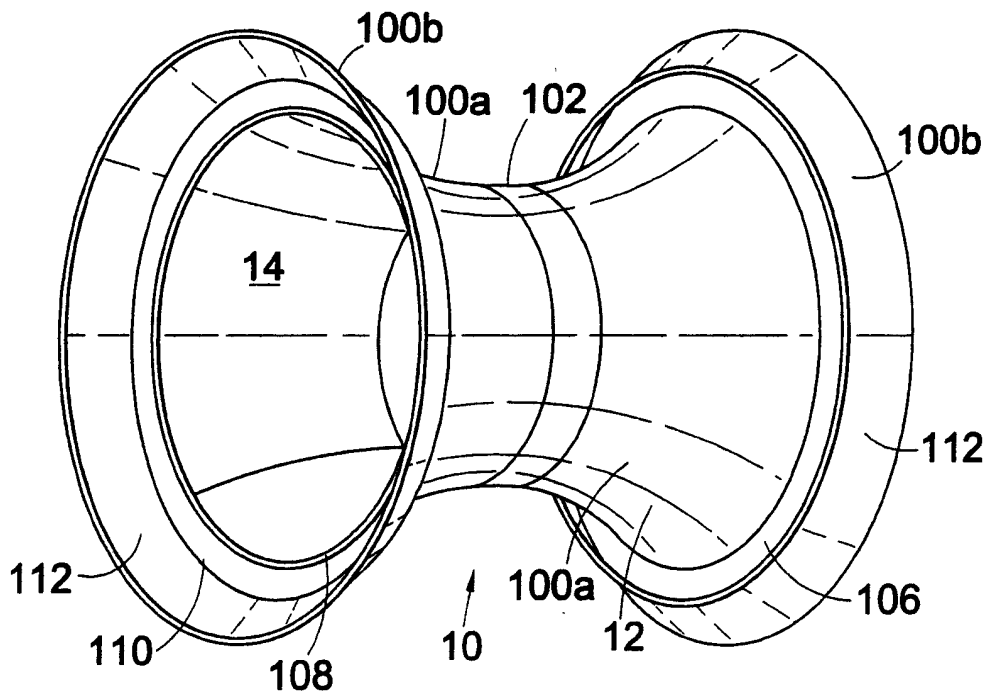


图 5

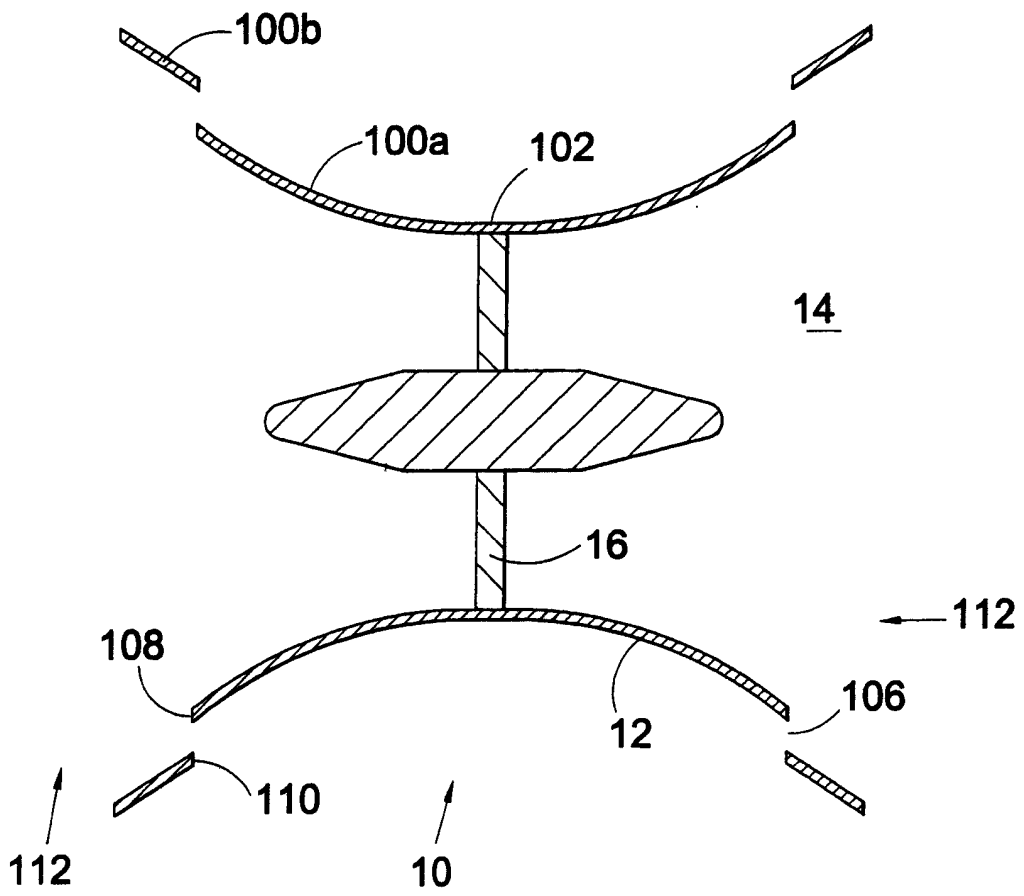


图 6