



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1636111 B

(45) 授权公告日 2010.05.26

(21) 申请号 02822481.7

F03B 13/10(2006.01)

(22) 申请日 2002.09.16

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

60/322,443 2001.09.17 US

CH 684430 A5, 1994.09.15, 说明书第2栏第39-43行、图1-2.

GB 2348250 A, 2000.09.27, 摘要、图1.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2004.05.12

JP 50-94339 A, 1975.07.28, 说明书第6页、图1.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/CA2002/001413 2002.09.16

US 4313711 A, 1982.02.02, 摘要、图1.

US 3740565 A, 1973.06.09, 说明书第3栏第17-39行、图1-5.

(87) PCT申请的公布数据

W02003/025385 EN 2003.03.27

DE 1028948 B, 1958.04.24, 说明书第5栏第12-37行、图1.

(73) 专利权人 净流有限合伙企业

地址 加拿大不列颠哥伦比亚省

US 4219303 A, 1980.08.26, 说明书第3栏第4行-第4栏第45行、图1-8.

(72) 发明人 巴里·V·戴维斯

以马列·格里洛斯 斯蒂芬·阿利森

US 4163904 A, 1979.08.07, 摘要、图1.

CN 85201823 U, 1986.03.05, 摘要、图3.

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
11021

审查员 齐胜杰

代理人 王新华

(51) Int. Cl.

F03B 1/00(2006.01)

F03B 3/04(2006.01)

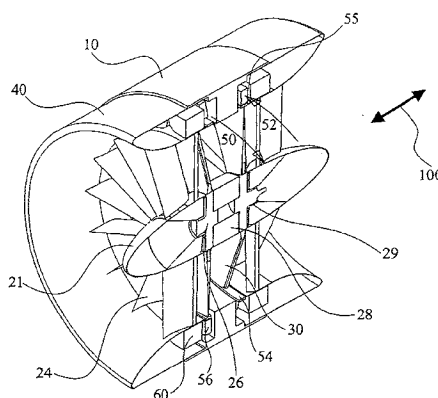
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 18 页

(54) 发明名称

水力涡轮发电机装置

(57) 摘要

本发明公开了一种用于由水流产生电力的水力涡轮发电机装置,所述装置包括实质上平行于水流的毂以及至少一个发电机,其特征在于包括:至少一个转子盘,其包括可转动地连接到所述毂并且从所述毂径向伸出的多个水翼叶片;限定管子的通常为圆柱状的外壳,所述管子接近所述叶片的末端并且通过多个从所述毂径向延伸的导向叶片连接到所述毂;以及其中所述至少一个发电机为不密封的发电机,并由外围工作液体淹没。该装置可以布置在至少一个伸缩式柱上,系于海床并且由外壳中的能浮起的混凝土保持浮起或插入坝中、在驳船之下或在潮力阵列中。



1. 一种用于由水流产生电力的水力涡轮发电机装置,所述装置包括实质上平行于水流的毂以及至少一个发电机,其特征在于包括:

至少一个转子盘,其包括可转动地连接到所述毂并且从所述毂径向伸出的多个水翼叶片;

限定管子的通常为圆柱状的外壳,所述管子接近所述叶片的末端并且通过多个从所述毂径向延伸的导向叶片连接到所述毂;以及

其中所述至少一个发电机为不密封的发电机,并由外围工作液体淹没。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述叶片是截面对称的。

3. 根据权利要求2所述的装置,其中所述叶片具有两个垂直于所述水流设置的平面。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中具有第一转子盘和第二转子盘,所述第一转子盘在上游并且沿相对于水流的第一方向转动,而第二转子盘在下游并且相对于所述第一转子盘沿相对于水流的第二方向反向转动。

5. 根据权利要求4所述的装置,其中所述第一方向是从水流的方向的逆时针方向,所述第二方向是从所述水流方向的顺时针方向。

6. 根据权利要求4所述的装置,其中所述第一方向是从水流的方向的顺时针方向,所述第二方向是从所述水流方向的逆时针方向。

7. 根据权利要求4所述的装置,其中当所述水流改变方向时所述第二转子盘变成上游盘,并且继续以相同的方向转动,而所述第一转子盘变成下游盘,并且继续相对于所述沿相同方向的上游盘反向转动。

8. 根据权利要求1所述的装置,其中所述导向叶片设置在所述毂的一端或两端。

9. 根据权利要求1所述的装置,其中所述导向叶片是弯曲的并且实质上是矩形并且从所述毂在所述毂和所述管子的内壁之间径向延伸,以便所述弯曲改变所述水流方向,从而水流以锐角撞击所述水翼叶片,以产生升力并且由此转动所述转子盘。

10. 根据权利要求1所述的装置,其中所述叶片固定在适当位置。

11. 根据权利要求1所述的装置,其中所述叶片是可调节的。

12. 根据权利要求1所述的装置,其中所述导向叶片是相对于所述毂和所述管子可转动调节的。

13. 根据权利要求7所述的装置,其中当所述水流改变方向时所述导向叶片转动,以便所述导向叶片的弯曲转向,由此以优选的角度引导所述水流。

14. 根据权利要求7所述的装置,其中当所述水流改变方向时所述弯曲的导向叶片转动,以便将所述水流引导到所述上游转子盘上的所述叶片转向,由此引导所述水流离开平行于所述毂的轴线的新的下游转子盘,并且设置在所述毂的下游端的引导所述水流离开所述涡轮发电机的所述叶片现在转到用于将所述水流以锐角引导到所述以前的下游转子盘上的位置。

15. 根据权利要求12所述的装置,其中当所述水流改变方向时,所述叶片由连接到从所述管子的一端翻转到另一端的罩的机械连接器转动。

16. 根据权利要求1所述的装置,其中所述发电机是轮缘发电机。

17. 根据权利要求1所述的装置,其中所述发电机由设置在所述叶片的末端的磁铁以及设置在所述管子的内壁中的电磁线圈构成。

18. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述发电机包括在所述转子盘的轮缘中的永久磁铁,并且定子线圈设置在所述管子的内壁中。

19. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述发电机是双或单轴向通量发电机或双或单径向通量发电机。

20. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述发电机由周围的水淹没。

21. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述转子盘和发电机适合于作为模块单元拆卸,以便容易进行维护和更换。

22. 根据权利要求 1 所述的装置,还包括设置在所述管子外表面的中线周围并且沿所述水流的方向延伸越过所述管子的一个开口端的可翻转的罩。

23. 根据权利要求 22 所述的装置,其中当所述水流转向时所述罩适合于升起并且翻转,从而所述罩将始终从所述管子的中线朝向所述水力涡轮机的下游端延伸。

24. 根据权利要求 22 所述的装置,其中所述罩由柔性材料构成。

25. 根据权利要求 22 所述的装置,其中所述罩由铰接面板构成。

26. 根据权利要求 1 所述的装置,还包括围绕所述管子的开口端设置的栅网,以便碎片和生物被所述栅网转向。

27. 根据权利要求 26 所述的装置,其中所述栅网由金属杆组成。

28. 根据权利要求 27 所述的装置,其中所述金属杆从所述管子端部向前延伸到所述管子端部的中心的前面的点。

29. 根据权利要求 26 所述的装置,其中所述栅网由与所述水流切向地形成角度的板条构成,以便碎片和生物围绕所述涡轮机被转向。

30. 根据权利要求 1 所述的装置,其中至少一个涡轮发电机安装在至少一个水下伸缩式支架上,所述伸缩式支架适合于在水面之上选择性地将所述涡轮发电机降低或升高和选择性地将所述涡轮发电机降低或升高到选择的水下深度,以便实现最优化发电。

31. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述水力涡轮发电机是双向的,并且能够从两个开口端的任一个接受所述水流并且发电。

32. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述管子具有汇聚的内表面,以便产生文丘里效应。

33. 根据权利要求 4 所述的装置,其中所述转子盘是同轴的并且是对转式。

34. 根据权利要求 33 所述的装置,其中具有 2 至 10 个级联对的同轴对转式涡轮发电机。

35. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于进一步包括由所述毂限定的旁通孔,以使所述水流沿纵向通过所述毂。

36. 根据权利要求 13 所述的装置,其中当所述水流改变方向时,所述叶片由连接到从所述管子的一端翻转到另一端的罩的机械连接器转动。

37. 一种用于流体涡轮机的装置,包括轴和至少一个发电机,其特征在于包括:

多个从所述轴径向延伸的可转动的叶片;

多个在所述涡轮机上游和下游从所述轴径向延伸的可调节的导向叶片;以及

其中所述至少一个发电机为不密封的发电机,并由外围工作液体淹没。

38. 根据权利要求 37 所述的装置,还包括围绕所述叶片设置的管子,所述叶片的末端

接近所述管子。

39. 根据权利要求 37 所述的装置,包括轮缘发电装置。

40. 根据权利要求 37 所述的装置,其中所述轴包括限定有孔的内表面,海洋生物可通过该孔绕过所述流体涡轮机。

41. 一种用于由潮汐流产生电力的水力涡轮机,具有毂和至少一个发电机,其改进特征在于包括:

多个围绕所述毂径向并且可转动地设置的对称水翼叶片;

围绕所述叶片设置并且由至少一个导向叶片连接到所述毂的外壳,所述外壳包括与所述毂一体以便所述涡轮发电机浮在预定水下深度的浮力装置;以及

其中所述至少一个发电机为不密封的发电机,并由外围工作液体淹没。

42. 根据权利要求 41 所述的水力涡轮机,其中所述毂包括位于所述毂中的孔,该孔延伸通过所述毂。

水力涡轮发电机装置

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及流体动力发电涡轮机以及使用和布置的方法。尤其披露了各种布置形式的用于由潮汐流产生动力的管道轮缘式发动机、双向涡轮机。

背景技术

[0002] 潮汐能已经被利用了几个世纪。潮力谷物磨粉机位于沿海河口湾,在该处海水能够在高潮时由水闸收集在低坝中,在低潮时通过水车轮释放。这种水车轮是初步的水力涡轮机的一个例子。

[0003] 缺少能源促进了研究活动,包括在法国诺曼底和加拿大的新斯科舍利用更现代的涡轮机设计建造潮力发电的区域中的重要试点工程。诺曼底和新斯科舍工程需要重要的有潮河口的基础结构和堰塞。所有这些工程对海洋入口和堰塞的影响是与潮汐动力学干涉并且破坏坝后的潮间带中的海洋生物学生态系统。

[0004] 尽管诺曼底和新斯科舍的试点工程仍然在进行,但是没有证明这些工程是经济的,并且随着全球环境意识的增长,这种探索已经不受欢迎。更近的工作集中在“自由流”机器上,该机器廉价并且几乎不破坏潮汐动力学以及受影响的海洋生态系统。这种单元的阵列会包括单个或多个排的以风力场的方式横向和/或线性地配置在海洋入口中的自由流机器。实际上术语“涡轮机场”已经用于描述这种配置。

[0005] 在二十世纪二十年代,授予 Harza 的美国专利 1,493,154 披露了用于低位差堰的尾水管中的大体水平轴的水轮机,其中定子线圈围绕容纳水轮机叶片的叶轮或轮缘。Harza 建议在叶轮和定子之间密封水。要保持水轮机中的水密封的完整性是非常困难的,因为水下水轮机受到由于水的密度和速度产生的高程度的震动、腐蚀和扭转。

[0006] 授予 Mouton 的美国专利 3,986,787 披露了具有也带有纵向扭曲的倾斜叶片的单方向水轮机。Mouton 的专利教导了在河中在驳船之下安装水轮机而发电机在驳船的顶部上的布置方法。Mouton 的专利还披露了由在水轮机前面由锥形排列的缆索组成的拦污栅。与多数的传统水轮机一样,Mouton 的专利也使用了具有冲击式叶片的彀基发电系统,其中叶片相对于水流方向倾斜。Mouton 的专利的拦污栅仅仅保护水轮机的一端并且不能自清洗,需要不断定期维护。

[0007] 授予 Skendrovic 的美国专利 4,163,904 披露了一种水流下水轮机设备,该设备需要大量的基础结构并且围绕具有彀式(hub)发电机的单个单方向水轮机进行密封。

[0008] 通过研究利用波浪运动, Wells 获得了美国专利 4,221,538,该专利披露了单方向风板涡轮机,该涡轮机由包围在浮动腔内的波浪运动产生的振动水柱通过涡轮机作用于空气而被推动。Wells 的专利披露了具有彀基发电机的单个转子。

[0009] 二十世纪八十年代,Heuss 和 Miller 在美国专利 4,421,990 中披露了潮汐电厂,其中具有包括倾斜叶片的单方向冲击涡轮机和轮缘基发电机的固定混凝土堤坝。Huss 的专利需要大量的基础结构,包括水坝、通流管和发电机房。定子容纳在水坝或容纳水轮机叶片的轱轮的外缘处的基础中并且需要水密封。

[0010] 授予 Lee 的美国专利 4,313,711 披露了固定的定子叶片,该定子叶片将气流或水流转向多个 Wells 型风板截面叶片以产生有效的转动。Lee 的专利利用了波浪运动或波浪驱动空气以产生电力。导叶片固定并且转子以同样的速度和以同样的方向转动。

[0011] 二十世纪九十年代, Curran 和 Gato 试验了一系列不同的 Wells 式空气涡轮机并且在文章:“几种类型的 Wells 型涡轮机设计的能量转换性能”(Proc. Inst. Mech. Engrs. Vol. 211PartA(1997)) 发表了试验结果。试验包括具有或没有导向叶片的单个电机装置,以及具有以相同方向转动和逆向转动的转子的双转子装置。尽管 Curran 和 Gato 没有研究具有导向叶片的对转式转子的效果,但是他们得出了该结论,即两个转子比一个更有效,对转式转子比单方向转子对提供较高的阻尼率和改进的后延时性能,以及与没有叶片的那些单元相比入口和出口导向叶片提供降低的切线方向的动能损失。

[0012] 下面的论文也涉及垂直轴涡轮机以及由潮汐流在海底发电的可行性研究。

[0013] Davis, Barry V. (1997) Nova Energy Ltd. “世界大洋的主要能源”IECEC-97 会议, 7, 31, 1997, Honolulu.

[0014] Davis, Barry V. (1980). Nova Energy Ltd. “水轮机试验”报告 No. NEL 002. DSS 合同 No. OSX-00043.

[0015] 在美国专利 6,168,373B1, 6,406,251, 以及 2002/0088222A1 中 Vauthier 披露了一种适用于潮汐或河流布置的浮动式、单方向和双方向的轻质双管道式涡轮机毂式发电机单元。双并排转动单方向涡轮机随水流自由摆动。因此,当涡轮机仅仅接受单方向水流时它必须摆向水流方向。双方向单元在两端系住并且由此不论水流方向如何都保持在流动线路中。附加的特征包括外壳上的稳定器翼片,以及在外壳下游端的增力环以将外部水流转向,由此在外壳的排水口处产生文丘里管效果并且可推测地加速通过水轮机的水流。水轮机叶片是倾斜式的、传统型的并且没有使用导向叶片。

[0016] 2001 年秋天,新西兰的 Vortec Energy Limited 出版了“信息备忘录”,其中披露了利用漫射环以产生在涡轮机转子下游的低压区域的风力涡轮机。Vortec 单元的优选实施例是布置在岸上或离岸的巨大的 50m 直径和更大的风力涡轮机。安装海底单元的驳船、杆以及墩台(block)被考虑,但是没有研究实现。Vortec 备忘录还提出了轮缘发电的可能性,以便不需要大的中心体结构以及毂机构。在授予 Fox 等的归属于 Vortec 的 PCT 公开 W001/06122A1 中,披露了涡轮机中的开缝翼板截面叶片的优点。

[0017] 由于在腐蚀性的盐水环境中的大量个运动部件以及制造、安装和维护涡轮机的复杂性,用于水轮机的当前的技术并不令人满意。

[0018] 因此需要有效的水轮机发电单元,该发电单元能够以最小的环境影响利用潮汐能。需要一种涡轮机,该涡轮机具有最少量的运动部件,通过使摩擦和流动损失最小化使节能最优并且能够在不需要大量基础设施成本的情况下制造、安装以及维护,以及需要没有移动部件以便维护需要最低的简单发电机。本发明提供一种管道淹没式轮缘发电机和双向涡轮机,该涡轮机具有两个或多个具有增力罩的同轴对转式转子,从而克服了现有技术的缺点。

发明内容

[0019] 本发明的目的是实施一种克服现有技术的一些缺点的用于水力涡轮发电机的装

置。

[0020] 其它目的包括提供一种装置,该装置具有平行于水流的毂、多个叶片、圆筒状外壳以及多个导向叶片,该导向叶片是弯曲的并且是矩形的并且引导水流以最佳角度冲击叶片。叶片可以是沿截面对称的水翼。

[0021] 各叶片可以固定或可以在第一和第二位置之间翻转,第一位置适合于使入流改变方向而第二位置适合于使出流改变方向,以便使下游效率损失最小化。

[0022] 本发明的另一个目的是提供一种具有双对转式转子盘的双向涡轮机,以产生稳定有效的涡轮机发电单元,以最小化涡流损失。

[0023] 本发明的另一个目的是提供一种防止海洋生物和碎片侵入涡轮机单元的栅网。

[0024] 本发明的另一个目的是提供水能够从其中流过的位于毂中的纵向孔。

[0025] 本发明的进一步的目的是提供一种增力罩,该增力罩最小化 Betz 效果并且适于当由于潮汐的变化水流改变方向时转动导向叶片。

[0026] 本发明的进一步的目的是提供一种轮缘发电水力涡轮机,其中发电机被外围流体淹没。

[0027] 本发明的又一个目的是提供一种具有包括转子盘以使维护容易的模块可移动单元的涡轮发电机。

[0028] 本发明的又一个目的是提供一种水力涡轮发电机,该发电机可以单个或以任何数量的单元布置,并且可以布置在支架上、筏之下,系到海底并且借助一体的有浮力的结构由河水浮在坝中,或者沿潮汐穿过海底、洼地或谷底的排列中。

[0029] 根据本发明的一个方面,其提供一种用于由水流产生电力的水力涡轮发电机装置,所述装置包括实质上平行于水流的毂以及至少一个发电机,其特征在于:

[0030] 至少一个转子盘,其包括可转动地连接到所述毂并且从所述毂径向伸出的多个水翼叶片;

[0031] 限定管子的通常为圆柱状的外壳,所述管子接近所述叶片的末端并且通过多个从所述毂径向延伸的导向叶片连接到所述毂;以及

[0032] 其中所述至少一个发电机为不密封的发电机,并由外围工作液体淹没。

[0033] 根据本发明的另一方面,其提供一种用于流体涡轮机的装置,包括轴和至少一个发电机,其特征在于包括:

[0034] 多个从所述轴径向延伸的可转动的叶片;

[0035] 多个在所述涡轮机上游和下游从所述轴径向延伸的可调节的导向叶片;以及

[0036] 其中所述至少一个发电机为不密封的发电机,并由外围工作液体淹没。

[0037] 根据本发明的再一方面,其提供一种用于由潮汐流产生电力的水力涡轮机,具有毂和至少一个发电机,其改进特征在于包括:

[0038] 多个围绕所述毂径向并且可转动地设置的对称水翼叶片;

[0039] 围绕所述叶片设置并且由至少一个导向叶片连接到所述毂的外壳,所述外壳包括与所述毂一体以便所述涡轮发电机浮在预定水下深度的浮力装置;以及

[0040] 其中所述至少一个发电机为不密封的发电机,并由外围工作液体淹没。

[0041] 当结合详细的说明考虑附图时本发明的进一步的优点将变得较清楚。

附图说明

[0042] 下面通过参照附图说明本发明的装置和方法。

[0043] 图 1 是根据本发明的具有外壳和导向叶片的对转式转子盘的双直列式组的剖切透视图。

[0044] 图 2 是根据本发明的包括单个转子盘和发电机, 导管和导向叶片的涡轮机的一半的立体图。

[0045] 图 3 是具有以曲面延伸到末端叶片的涡轮机转子、叶片和轮缘组件的正视图。

[0046] 图 4 是根据本发明的具有宽末端叶片的涡轮机转子、叶片和轮缘组件的正视图。

[0047] 图 5 是根据本发明的具有垂直偏距叶片的涡轮机转子、叶片和轮缘组件的正视图。

[0048] 图 6 是根据本发明的具有垂直叶片的涡轮机转子、叶片和轮缘组件的正视图。

[0049] 图 7 是根据本发明的具有垂直偏距叶片和海洋生物隧道的涡轮机转子、叶片和轮缘组件的正视图。

[0050] 图 8 是根据本发明的涡轮机叶片结构的侧剖视图。

[0051] 图 9 是根据本发明的水力涡轮发电机单元的立体图。

[0052] 图 10 是根据本发明的导管上的水力涡轮发电机柔性增力罩的立体图。

[0053] 图 11 是根据本发明的导管上的水力涡轮发电机铰接的增力罩的立体图。

[0054] 图 12 是穿过根据现有技术的对称翼片的流体流的矢量图。

[0055] 图 13 是穿过根据现有技术的作为双直列式涡轮机部件的两个对转式叶片部分的流动图。

[0056] 图 14 是穿过根据本发明的作为双直列式涡轮机的级联对的部件的四个对转式叶片部分的流动图。

[0057] 图 15 是穿过转子叶片部分以及通过根据本发明的作为涡轮机的部件的交替位置入口和出口导向叶片的流动图。

[0058] 图 16 是穿过两个水力对转式叶片部分以及通过根据本发明的作为双直列式涡轮机的部件的入口和出口导向叶片的流动图。

[0059] 图 17 是根据本发明的安装在可伸缩式支架上的涡轮发电机单元的立体图。

[0060] 图 18 是根据本发明的安装在可伸缩式支架上的涡轮发电机单元的侧视图。

[0061] 图 19 是根据本发明的系住的涡轮发电机单元的侧视图。

[0062] 图 20 是图 19 的沿根据本发明的单个涡轮发电机的 I-I 的剖视图。

[0063] 图 21 是图 19 的沿根据本发明的单个转子盘涡轮发电机的 II-II 的剖视图。

[0064] 图 22 是图 19 的沿双转子盘涡轮发电机的 I-I 的剖视图。

[0065] 图 23 是图 19 的沿根据本发明的双转子盘涡轮发电机的 II-II 的剖视图。

[0066] 图 24 是根据本发明的安装在驳船之下的涡轮发电机单元的侧视图。

[0067] 图 25 是根据本发明的安装在小坝中的涡轮发电机单元的平面图。

[0068] 图 26 是根据本发明的潮汐栅栏的正视图。

[0069] 图 27 是根据本发明的潮汐栅栏的正视图。

[0070] 图 28 是在根据本发明的潮汐栅栏中的单个涡轮发电机的正视图。

[0071] 图 29 是图 27 中在潮汐栅栏或沉箱中的 3 个堆叠的涡轮发电机的剖视图。

[0072] 图 30 是示出利用位于沉箱的顶部在轨道上的门架以盒式移出涡轮发电机单元的维护能力的剖视图。

具体实施方式

[0073] 请参见图 1, 图中示出了本发明优选实施例的剖切图。模块管道式涡轮发电机单元 10 可以作为单个的涡轮发电机单元 10 使用或以多个涡轮发电机单元 10 使用, 典型地布置在海底潮汐区域, 但是该设计可以用在诸如河流、尾水渠或风能单元的其它环境。涡轮发电机单元 10 的目的是以最小的环境影响利用潮汐有效地产生电力。该优选实施例旨在供海底布置。很明显, 本发明提供一种具有最少运动部件的有效的发电单元。

[0074] 涡轮发电机单元 10 具有两个围绕中心线且对称的端部。轴线大体平行于水流 100 的方向的毂 20 沿涡轮发电机 10 的中心轴设置。毂 20 在每一端具有毂头部 21, 有利的方式是毂头部可以以任何流体动力形状形成。毂头部 21 可以是尖拱状或具有尖拱状的盖子, 以便使进入和流出管子 40 的阻力最小。

[0075] 具有对称截面的多个水翼叶片 30 的根部连接到中心毂 26, 多个水翼叶片 30 的圆周或末端连接到还称作转子轮缘 54 的永久磁铁座圈并且还一起包括转子盘 50。在优选实施例中第一转子盘 50 和第二转子盘 52 同轴以前后结构安装。转子盘 50 和 52 由于叶片 30 的水翼形状而仅仅沿一个方向转动。推力轴承 29 在用于每一个转子盘 50 和 52 的中心毂 26 和毂头部 21 之间自由转动并且对接于两者上。轴承优选水润滑低摩擦推力轴承 29。中心毂或轴承隔离圈 28 可转动并且同轴地设置在两个转子盘 50 和 52 的中心毂 26 之间并且分开转子盘 50 和 52 以防止其彼此接触。转子盘 50 和 52 围绕隔离圈 28 自由地转动。

[0076] 当从水流 100 的方向观看时的上游转子盘 50 将始终沿一个方向 (或顺时针或逆时针) 转动, 而下游转子 52 始终沿相反的方向转动。当潮汐和水流 100 的方向转向, 第二转子 52 将是上游, 并且由于水翼形状继续沿与以前相同的方向转动。从而, 对于水流 100 涡轮发电机单元 10 是双向的, 并且每一个转子盘 50 和 52 始终沿同一方向转动。当涡轮发电机单元 10 具有单个转子盘 50 时, 它还沿单个方向转动。

[0077] 叶片 30 是从毂 26 以大体 90° 径向伸出的对称的翼型或水翼。叶片 30 具有顶部和底部表面以及前缘和后缘。叶片 30 的顶部和底部表面通常垂直于水流 100。叶片 30 可以倾斜角度设置, 例如用于向后倾斜叶片结构。叶片 30 的数量取决于涡轮机的尺寸。可以使用本领域所知的产生流过叶片 30 的各个侧面的流体速度变化的翼型和 / 或水翼状, 由此产生最优的升力和阻力。

[0078] 管子 40 是设置在转子 50 的轴线周围以形成管子的中空圆筒, 并且容纳转子 50。管子 40 可以是恒定内径的圆筒, 或内壁可以汇聚以便增加流过管子 40 的水的速度。在优选实施例中, 管子 40 的内壁汇聚在中心部分, 由此当水流 100 通过管子 40 时产生文丘里效应。转子轮缘 54 允许多个密封封闭的永久磁铁 56 连接到转子盘 50 和 52 的外部轮缘。转子盘轮缘永久磁铁座圈设置在外管子 40 的凹处中, 该凹处容纳密封封闭的定子线圈 60。第二转子 52 沿与第一转子 50 相反的方向转动, 以便降低由于涡流产生的流体动量损失, 并且由此使涡轮发电机单元 10 更有效。固定定子线圈 60 安装在邻近容纳磁铁 56 的转子盘 50 的外部边缘的管子 40 中。

[0079] 任选地, 为了同轴操作并且抵抗侧向载荷, 磁铁轴承系统可以用在转子轮缘 54, 这

是本领域熟知的。转子轮缘 54 可转动地设置在管子 40 中的磁铁座圈中或转子轮缘腔 55 中,水润滑低摩擦防撞击滑板(未示出)可以安装在转子轮缘 54 的外侧,以保护定子线圈 60,避免转子盘 50 和 52 的过度偏转。

[0080] 多个弯曲的、通常是矩形的导向叶片 24 还作为毂支撑,从毂 20 延伸到转子外壳或管子 40 以形成转子盘 50 和 52 在其上转动的稳定的轴。导向叶片 24 具有一般锐利的前缘、锐利的后缘以及两个侧面。导向叶片 24 提供冲击到上游转子盘 50 和下游转子盘 52 的尾部的出口导向叶片 24 的初始角,以最小化流体动力涡流动量损失。在优选实施中导向叶片的表面以弧形弯曲,以便撞击叶片 24 的水在撞击叶片 30 之前以预定的冲角度改变方向。叶片 30 相对于转子盘 50 具有零度冲角,并且具有对称的截面。

[0081] 涡轮发电机单元 10 保持固定在适当的位置,并且当潮汐转向并且由此水流 100 转向时,转子开始沿其各自的方向转动。对转式转子盘 50 和 52 以及导向叶片 24 的布置提供了高效率的电输出,流 100 从转子盘轴的任意方向进入管子 40 并且使运动机械部件最少,由此减少了海洋环境中昂贵的维护。

[0082] 下面请参见图 2,图中是涡轮机组件的一半移去后的详细视图,其中示出了转子盘毂 26、叶片 30、永久磁铁转子轮缘 54、永久磁铁 56、定子线圈 60、导向叶片 24 以及管子 40。

[0083] 转子盘力矩由进入管子 40 的、由穿过叶片 30 产生升力的导向叶片给出初始冲角的水流 100 产生,由此开始第一转子 50 的转动。当离开第一转子 50 时,水流 100 以有利的冲角旋流并且撞击第二转子 52,由此沿与第一转子 50 相反的方向转动第二转子 52(参见图 1)。当转子盘轮缘 54 中的磁铁 56 经过导管 40 中的固定定子 60 时,根据法拉第定律,如本领域众所周知,感应的电压等于定子线圈的匝数乘以磁通量的变化率。然后,通过本领域已知的方式由电缆(图中未示出)可以获得电流。该发电机 90 包括转子 50、磁铁 56 和定子 60,能够引线以产生直流电流或三相交流电,如本领域所知。磁铁 56 和定子 60 之间的间隙充满外围工作流体,由此昂贵并且不实际地使用空气密封,这种密封一般在水下应用失效或需要较高的维护,因为较高的流体动力载荷施加在涡轮发电机单元上。

[0084] 图 3 示出了转子盘 50 的正视图,转子盘 50 具有翼弦尺寸或从根部到末端的尺寸恒定的直叶片 30。叶片 30 以与毂 20 轴成一直线的四分之一弦布置。所有的叶片 30 都是截面对称水翼。叶片 30 可以是两个到多个的 n 个。

[0085] 图 4 是转子盘 50 的正视图,转子盘 50 的弯曲叶片 30 在毂处较窄而在末端较宽。可选地,可以使用在毂 20 处较宽的具有窄末端的弯曲叶片 30(图中未示出)。所有的叶片 30 是截面对称水翼。叶片 30 的后掠方向是涡轮发电机单元毂 20 的后部或朝向涡轮发电机单元毂 20 的中心,但是前掠也是一种选择方式。叶片 30 可以是两个至多个的 n 个。

[0086] 图 5 是涡轮机转子盘 50、叶片 30 以及转子轮缘 54 的正视图,其中具有与毂 20 轴成一直线的中心线的恒定弦尺寸的直叶片 30。叶片 30 可以是两个至多个的 n 个。

[0087] 图 6 是转子盘 50 的正视图,转子盘 50 具有在毂 20 处较窄而在末端较宽的直叶片 30。可选地,可以使用在毂 20 处较宽的具有窄末端的直叶片 30(图中未示出)。所有的叶片 30 是截面对称水翼。叶片 30 可以是两个至多个的 n 个。

[0088] 图 7 是转子盘 50、叶片 30 以及转子轮缘 54(参见图 1)的正视图,其中具有垂直偏距叶片和海洋生物旁通管 32。海洋生物旁通管 32 是通过毂 20 的中心轴的纵向孔,通过该孔诸如鱼和哺乳动物的海洋生物如果进入涡轮发电机单元 10 能够通过。旁通管 32 是可能

的,因为轮缘式涡轮发电机单元 10 使毂 20 作为一个较小的结构仅仅用作支撑轴的转子盘 50 并且不容纳发电机 90。

[0089] 图 8 是具有用于转子盘 50 的弯曲表面而不是平面的涡轮机转子盘的布置的剖视图。该布置可以与恒定厚度或变厚度的叶片 30 一起使用。该布置可以与单个或多个转子盘以及前面附图的转子叶片 30 的任何布置一起使用。

[0090] 图 9 是本发明优选实施例的立体图。涡轮发电机单元 10 可以由连接到管子端部 40 的一般椭圆状的滤网 70 封装。滤网 70 可以由多个从管子 40 纵向伸出并且在两个毂 20 端部之前、之上、旁边或之下的点相交的杆组成。滤网 70 的作用是使海洋生物的侵入最少并且用于防止海草、碎片和海洋生命进入涡轮发电机单元 10 的护罩,否则,它们会阻塞或损坏涡轮机叶片 30 和导向叶片 24。由于滤网的形状以及潮汐和水流 100 改变方向,滤网 70 可以自清洗。增力罩 74 包括具有围绕涡轮发电机单元 10 的圆周的纵向中平面的铰链 37(图 9 中未示出)的铰接面板 36。

[0091] 请再参照图 7,当滤网 70 与海洋生物旁通管 32 结合使用时,滤网 70 在旁通管 32 嘴的外部边缘终止并且延伸到管子 40 的前缘,由此,当碎片附在滤网 70 中时,海洋生物能够通过涡轮发电机单元,由此降低发电对环境的影响。

[0092] 再次参见图 9,由转子盘 50(以及 52(如果可适用))(在此未示出)和发电机组成的涡轮机组件可以作为一个单元插入或取出以便便于进行维护,而管子 40 和配置装置留在适当的位置。转子盘 50 和发电机 90(在此未示出)可以是整装的在顶部表面上具有凸出部或钩子的芯单元。设置作为管子 40 的柔性中心部分的管子边缘隔离片 44,以便能够移去涡轮机组件。一旦移去管子边缘隔离片 44,涡轮机组件 48 可以升起到表面,以维护或更换。

[0093] 图 10 示出了具有连接在涡轮发电机 10 的中点的柔性增力罩 74 的管子 40。由诸如 Spectra™ 编织纤维的耐久柔性材料制成的罩 74 如此形成,即流 100 的动压力将迫使罩 74 到适当的位置,罩 74 向外展开的端部在管子 40 的出口。罩 74 可以具有嵌入其中的加强环(图中未示出),但是在其最大和末端直径处将一定具有刚性罩环 75,以便当受到潮汐流 100 的较大的动压力作用时保持适当的形状。罩 74 可以由诸如“Spectra 编织物”的耐久复合材料或金属铰接部件组成。罩 74 在后缘具有较大的圆周,从而它自管子 40 张开。罩 74 在涡轮发电机单元 10 的出口产生低压区域,由此使由于 Betz 效应产生的涡轮机效率损失最小。这种类型的固定增力器使通过涡轮机的流量增加,并且具有本领域所熟知的特点。当潮汐改变方向时柔性织物和铰接金属罩 74 都由潮汐流的动力来回地移动,从而罩 74 始终在管子 40 的出口或管子 40 的出口之上向后伸出。这种是双向单独定位的增力罩 74,该增力罩 74 绕涡轮机管子 40 圆周的中部铰接或固定。罩可以围绕整个圆周安装,或如果具体安装需要,可以围绕只是圆周的部分安装,或围绕多个单元安装。

[0094] 图 11 示出了具有由铰链 37 连接在涡轮机单元 10 的中点的铰接增力罩 74 的管子 40。罩 74 由耐久的刚性面板 36 构成并且由流 100 的动压力定位,流 100 将迫使罩 74 到适当的位置,罩部分的展开的端部位于管子 40 的出口。涡轮发电机单元 10 由管子 40 结构和材料构成,由此提供利于布置和维护操作的浮力。

[0095] 涡轮发电机单元由耐久抗腐蚀材料构成。在优选实施例中,整体结构是正浮力的包含充分比例的轻质内部加强集料的海洋等级的混凝土用于管子 40 并且耐腐蚀高强度材

料用于构成涡轮机 10 的转子 50 和轴以及其它主要部件。可以使用诸如先进的复合材料、混凝土和钢。如本领域所知,涡轮发电机单元 10 涂敷硅玻璃产品,以降低水利损失以及使海洋生物附着造成的结垢最少。

[0096] 管子 40 涂敷新的硅玻璃产品并且优选由轻质能浮起的混凝土形成,使涡轮发电机单元 10 能够拖到工地布置,然后系住以便涡轮发电机单元 10 浮动在水表面 16 之下的预定深度。涡轮发电机单元 10 降低到河或海底的期望位置。在优选实施例中,涡轮发电机单元使用潮汐力发电。

[0097] 图 12 是穿过现有技术的对称翼的气流的矢量图,其中在美国专利 4,221,538 中 Wells 图示了穿过叶片 30 的水翼截面的驱动矢量,其中 V 是与叶片 30 的方向相反的流的相对速度, I_1 和 I_2 是合成流体矢量迎流速度, U_1 和 U_2 表示双向水流 100,而 L_1 和 L_2 表示升力的法向分量。穿过水翼叶片 30 的升力以有效并且有力的方式加速转子 50。

[0098] 图 13 是穿过作为具有双同轴转子盘 50 的涡轮发电机单元的部件的两个水力对转式叶片 30 部分的流动图。该现有技术的系统有效地降低了由于涡流造成的下游能量损失并且增加了更大速度范围上的操作效率。

[0099] 图 14 是穿过同轴转子 50 涡轮发电机单元的级联对的流动图。对于非常高速度的范围使用多个级联使穿过多单元的压力下降最小。对转式盘的级联对的数量是两个或多个的 n 个。

[0100] 图 15 是穿过具有水翼叶片 30 的单个转子盘 50 以及通过交替位置入口和出口导向叶片 24 的流动图。叶片 24 是柔性的并且由具有铰接罩的连杆控制。流 100 的动压力使罩调节,由此将导向叶片移动到适当的位置。上游导向叶片将提供正冲角而下游导向叶片将降低动量涡流损失。当水流 100 转向,转子 50 以相同的方向转动,但是叶片 24 通过铰接转向或翻转,占据虚线 25 所示的位置。在这种变化中,叶片 24 的前缘刚性固定到毂 20 结构和管子 40 的内表面。

[0101] 图 16 是穿过两个水力对转式叶片 30 部分以及通过作为双直列式转子 50 涡轮发电机单元的部件的入口和出口导向叶片 24 的流动图。在优选实施例中,导向叶片 24 以图示的结构永久固定。

[0102] 图 17 是安装在可伸缩式支架 80 上的涡轮发电机单元 10 的立体图。在优选实施例中,涡轮发电机单元 10 安装在支架 80 上,支架 80 可以是可伸缩的,以便能够实现涡轮发电机单元 10 的遥控高度调节,包括将涡轮发电机单元 10 升高到水面 16 之上,以便维护。

[0103] 图 18 是安装在河或潮汐流中水下的多个可伸缩式支架 80 上的涡轮发电机单元的正视图。通过升起或降低可伸缩支架 80 以接近涡轮发电机单元方便了安装、拆卸以及维护。可以使用双同轴转子盘 50 和 52,以及设置另外的同一支架 80 组上的涡轮发电机单元 10。可以使用任何已知的电缆系统以获得电力并且控制涡轮发电机单元 10。

[0104] 图 19 是通过外部凸出部和缆索 13 系在海洋或河床 15 上的两个或更多的锚 14 组的涡轮发电机单元的侧视图。锚可以是任何类型的包括镀锌钢船锚或混凝土块。缆索 13 连接到涡轮发电机单元 10 的每一端,由此涡轮发电机 10 保持在适当的位置。由于转子 50 和 52 是双向的,涡轮发电机单元可以保持在固定的位置。

[0105] 图 20 是图 19 的沿单个转子 50 涡轮发电机的 I-I 的剖视图。

[0106] 图 21 是图 19 的沿单个涡轮发电机单元的 II-II 的剖视图。

[0107] 涡轮发电机单元 10 可以单个或以两个或多个涡轮发电机单元 10 的组进行使用。

[0108] 图 22 是图 19 的沿 I-I 的剖视图,其中示出了本发明的双并排涡轮发电机单元 10 的变化。

[0109] 图 23 是双并排涡轮发电机单元 10 的变化的图 19 的端部视图。两个涡轮发电机单元 10 的管子 40 可以焊接、螺栓固定或通过任何其它适合于承受流体动力的装置连接在一起。

[0110] 至少有五种可能的预期用于涡轮发电机单元 10 的布置方法。这些方法是:

[0111] ●如图 17 和 18 所示安装在一个或多个伸缩式支架 80 上

[0112] ●在驳船 120 之下浮动或连接到驳船 120

[0113] ●在河的一侧的可折叠收缩的橡胶坝 130 旁边

[0114] ●如图 19 所示浮动系在表面之下,以及

[0115] ●如图 26-30 所示在穿过海洋海湾或航路的潮汐栅栏内

[0116] 图 24 是根据本发明的安装在驳船 120 之下的涡轮发电机单元 10 的侧视图。

[0117] 图 25 是根据本发明的安装在小坝 130 中的涡轮发电机单元 10 的平面图。

[0118] 图 26 是整个潮汐栅栏 140 的正视图,图中示出了根据本发明的几排涡轮发电机单元 10。

[0119] 图 27 是潮汐栅栏 140 的一部分的近距离视图,图中示出了根据本发明的九个堆迭的涡轮发电机单元 10。

[0120] 图 28 是在根据本发明的潮汐栅栏 140 中的单个涡轮发电机单元 10 的正视图。

[0121] 图 29 是在潮汐栅栏 140 的结构中的 3 个堆叠的涡轮发电机单元 10 的剖视图。根据本发明的潮汐栅栏 140 具有 T 形梁结构 141,电和监视大划艇以及相关的路基 142,由垂直支撑柱 147 辅助的、包括 T 形梁 143,进出口盖 144,以及甲板交线 145 和 146 的柱状甲板结构。潮汐栅栏 140 另外包括波分流器 148 以及可移去的抗汽蚀平台 149、重力基础结构 150 和相应的支撑网 151 以及支架 152 和 153。该结构支撑多个涡轮发电机单元 10。

[0122] 图 30 是显示利用定位在潮汐栅栏 140 结构的顶部的导轨上的门架以盒式移出涡轮发电机单元的维护能力的剖视图。

[0123] 上述优选实施例并不是详尽的或将本发明的范围限制在所披露的准确的形式。选择和描述这些实施例以便最好地说明本发明的原理以及其应用和实际使用,使本领域的其它人员理解该教导。

[0124] 在不偏离本发明的精神或范围的情况下,本领域的普通技术人员根据上述披露的内容,在本发明的实践中可以进行许多变更和修改。因此,本发明的范围根据权利要求限定的内容进行限定。

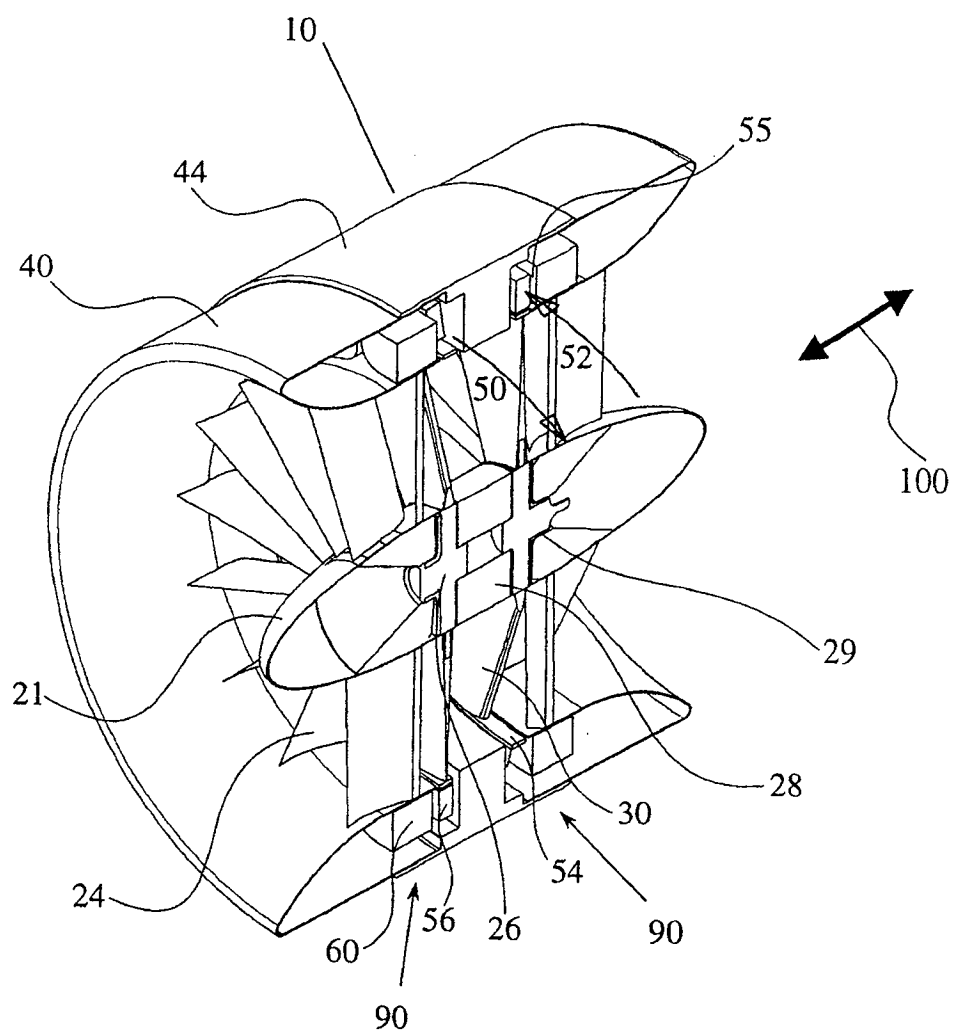


图 1

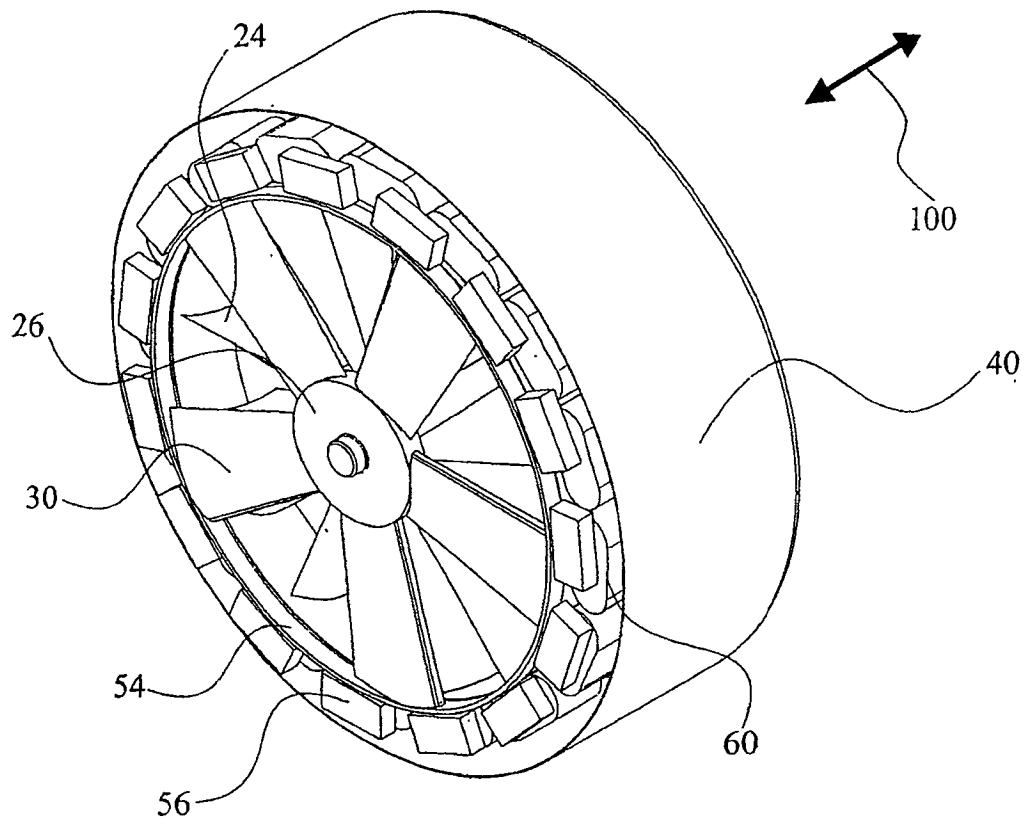


图 2

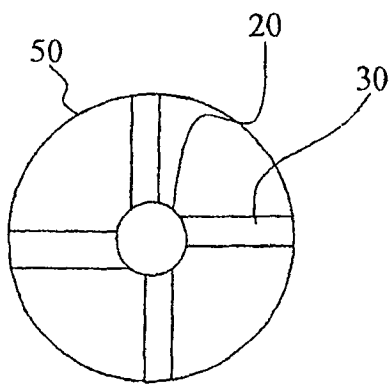


图 3

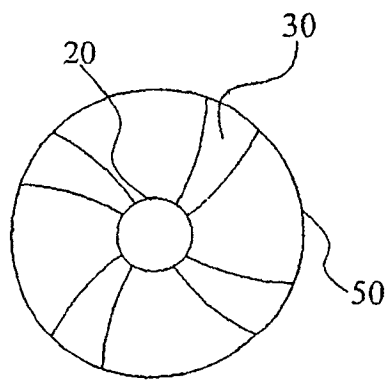


图 4

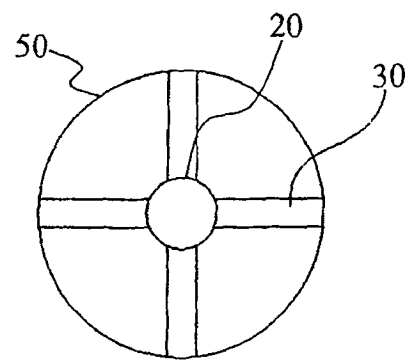


图 5

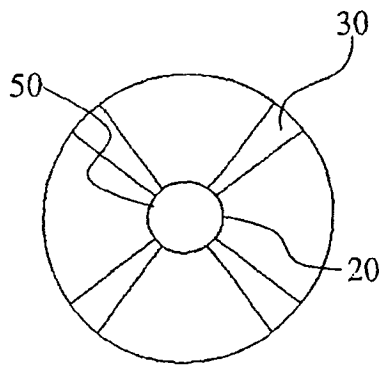


图 6

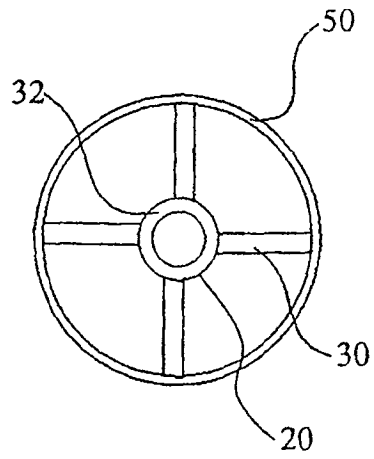


图 7

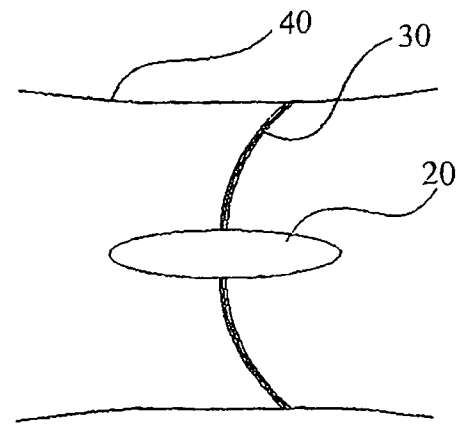


图 8

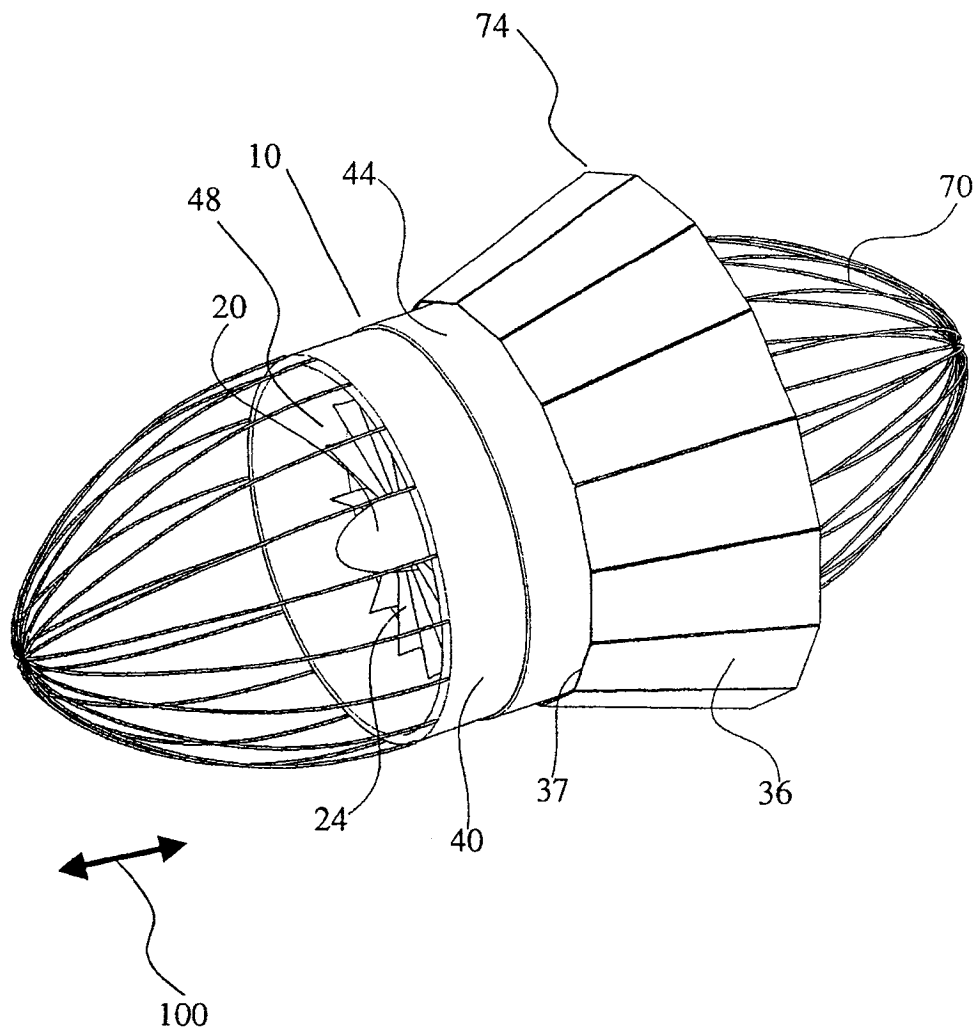


图 9

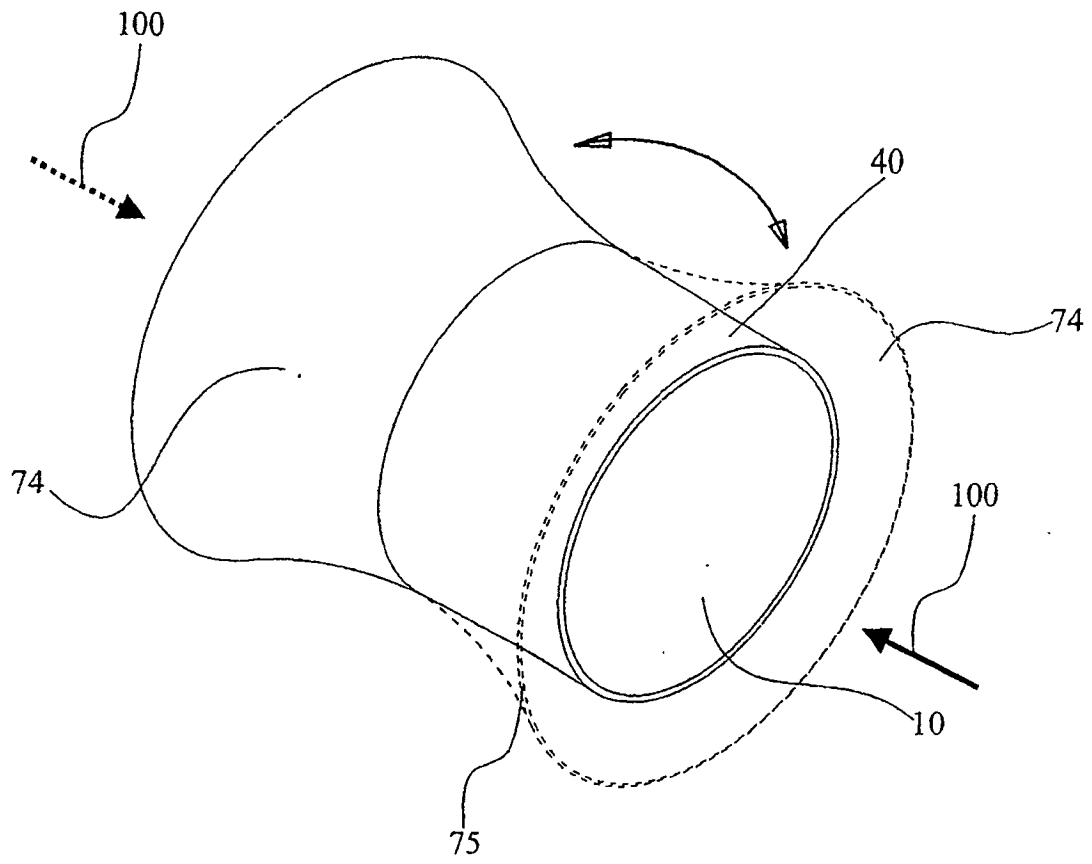


图 10

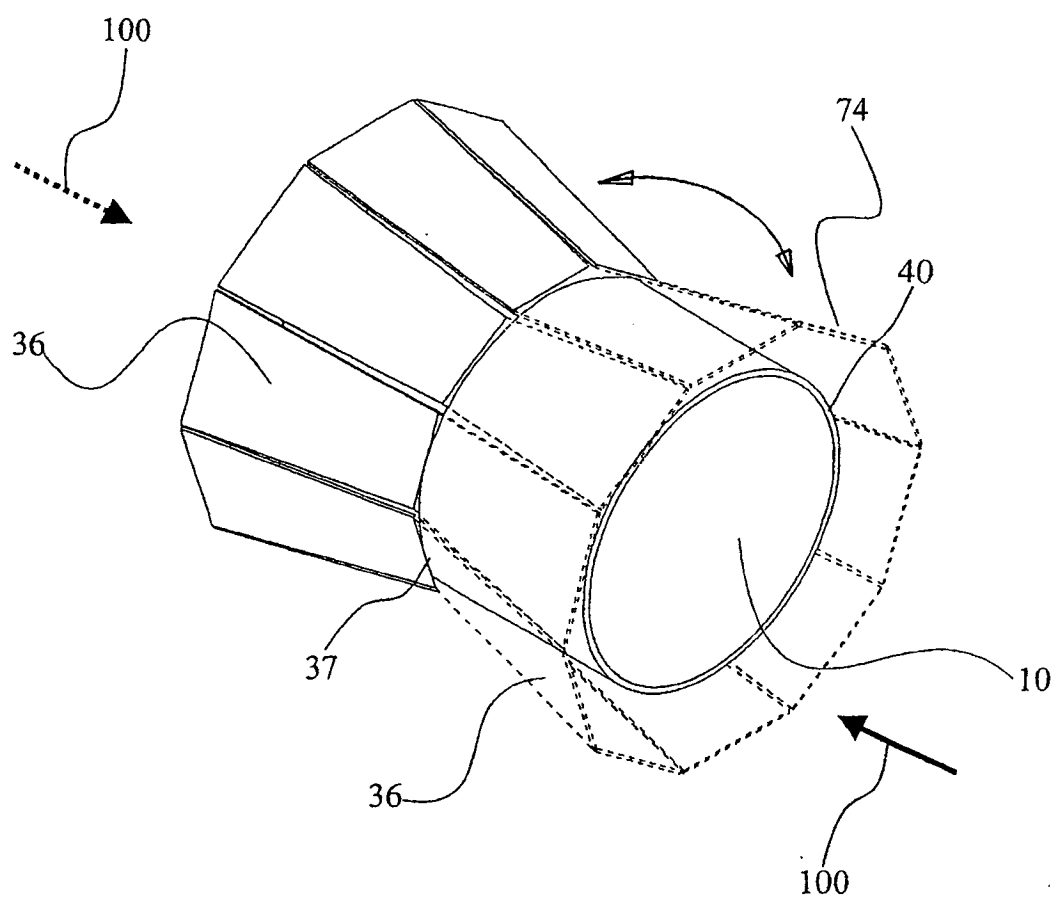


图 11

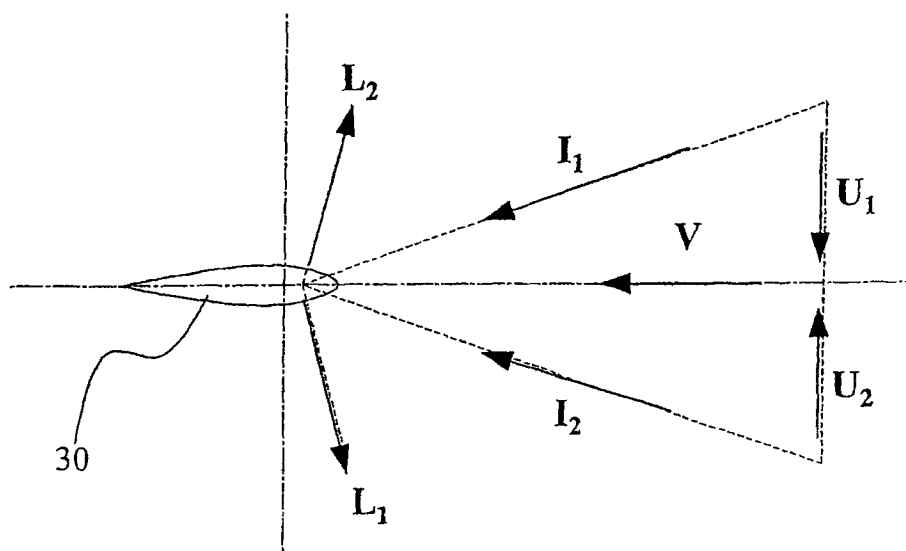


图 12

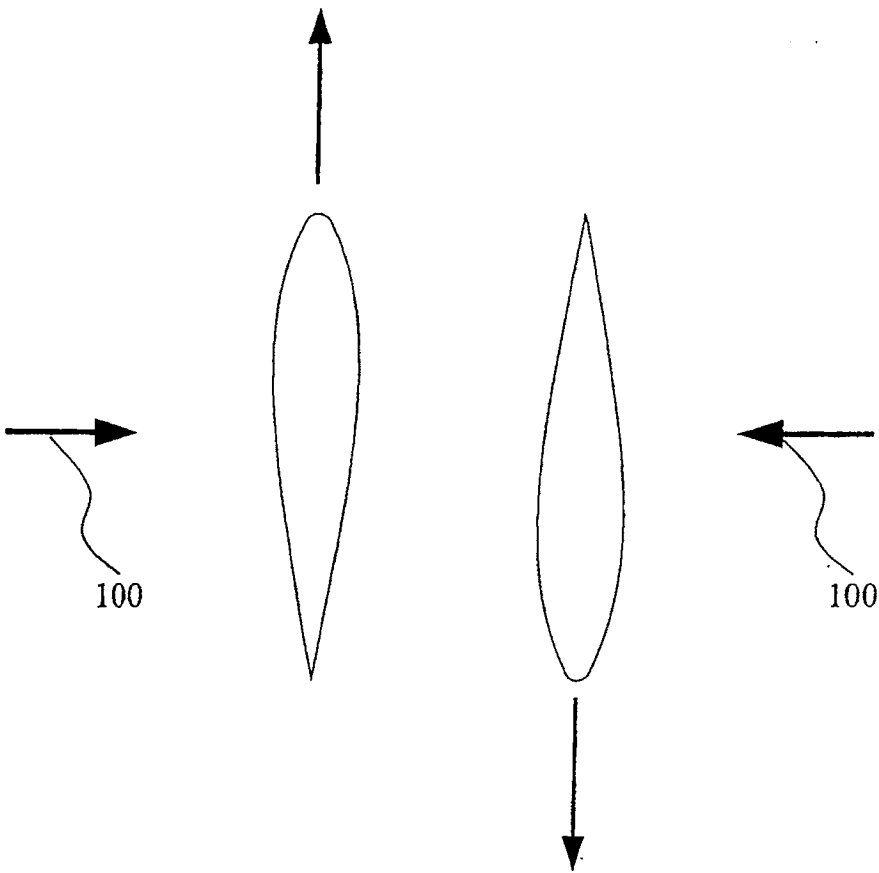


图 13

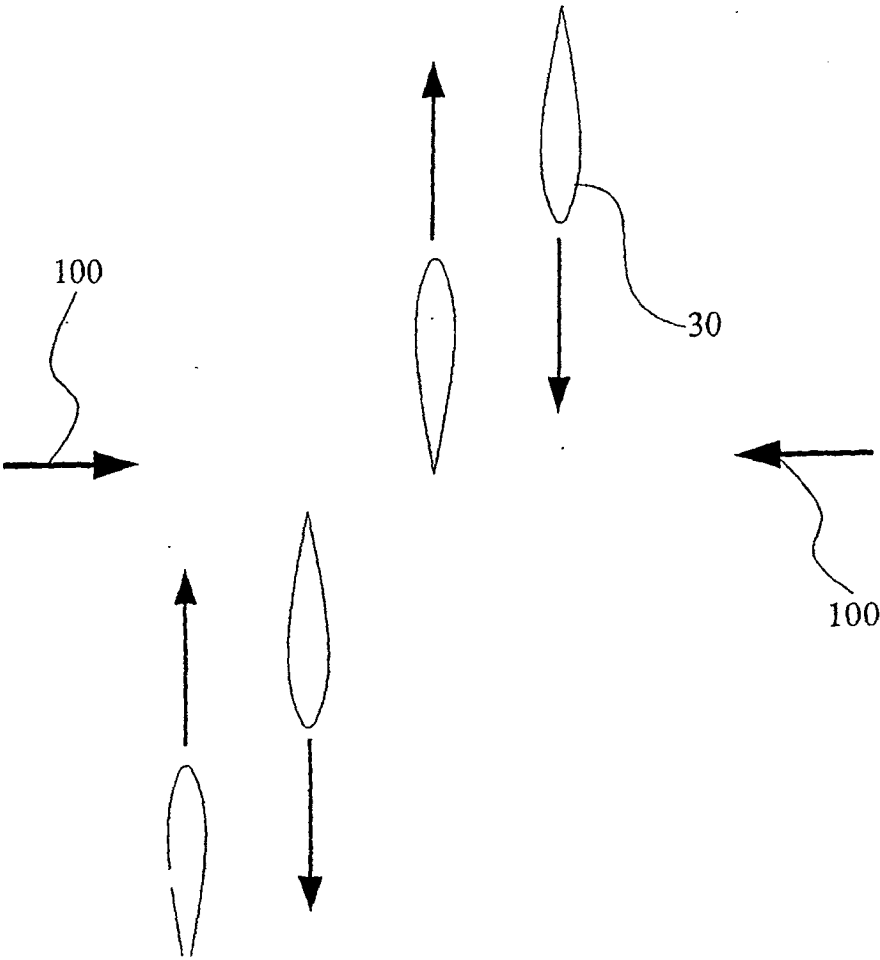


图 14

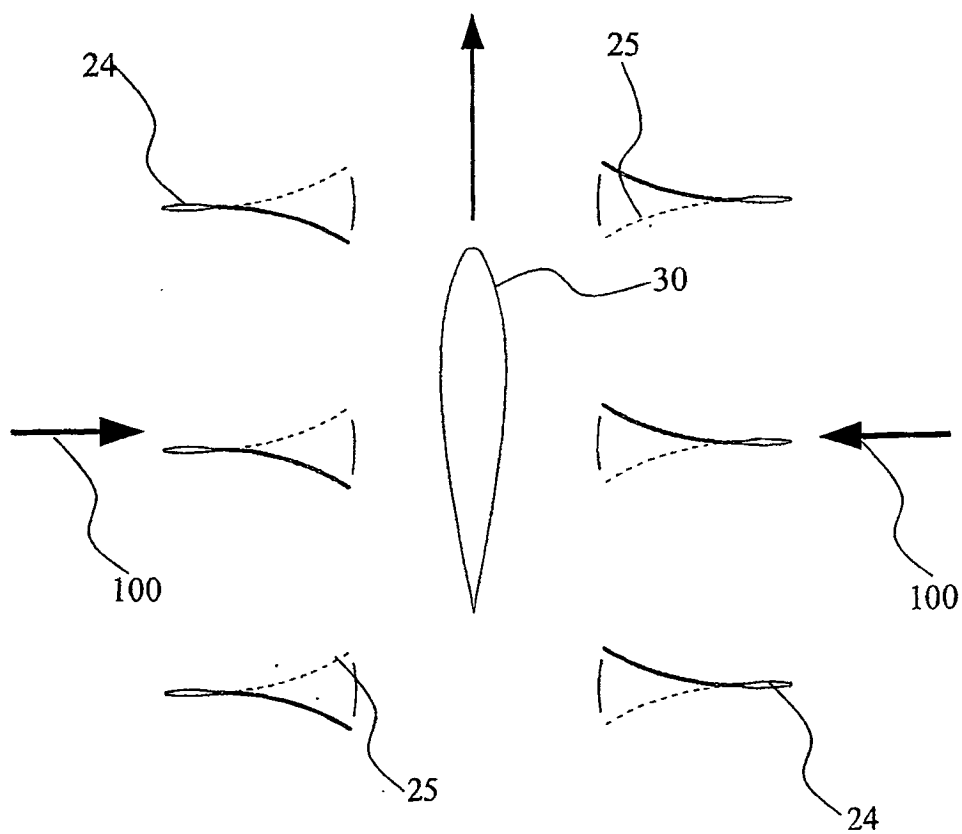


图 15

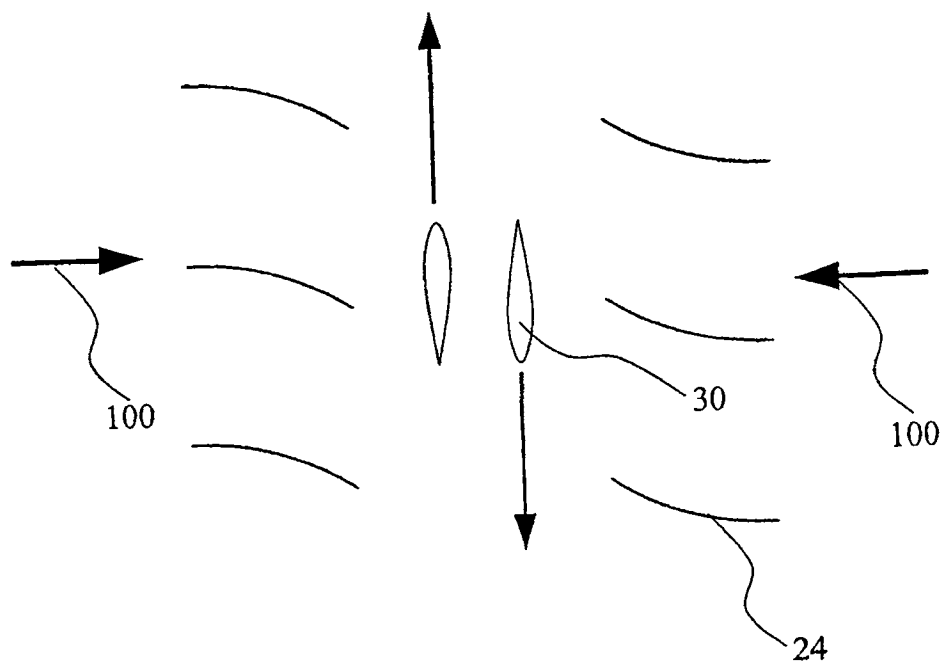


图 16

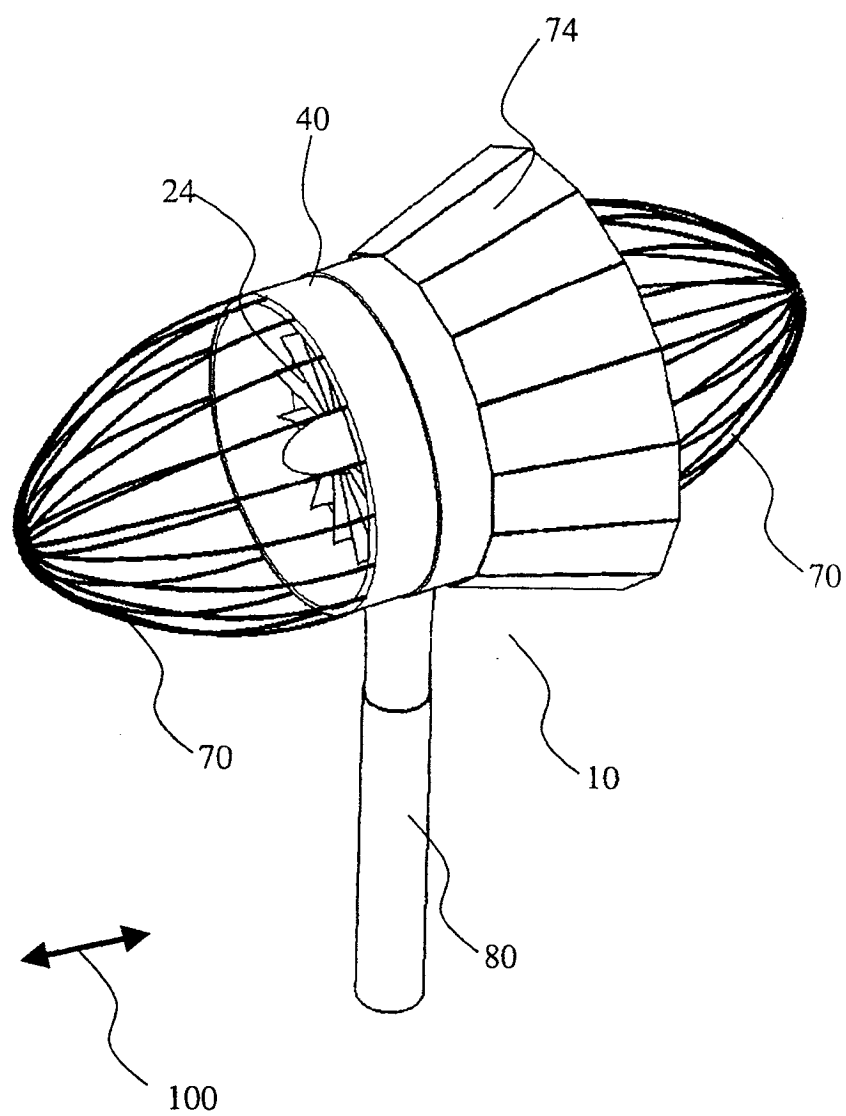


图 17

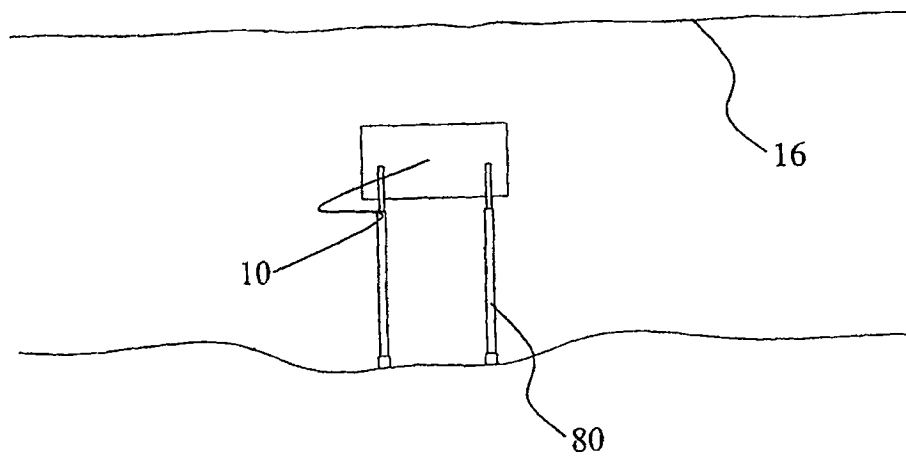


图 18

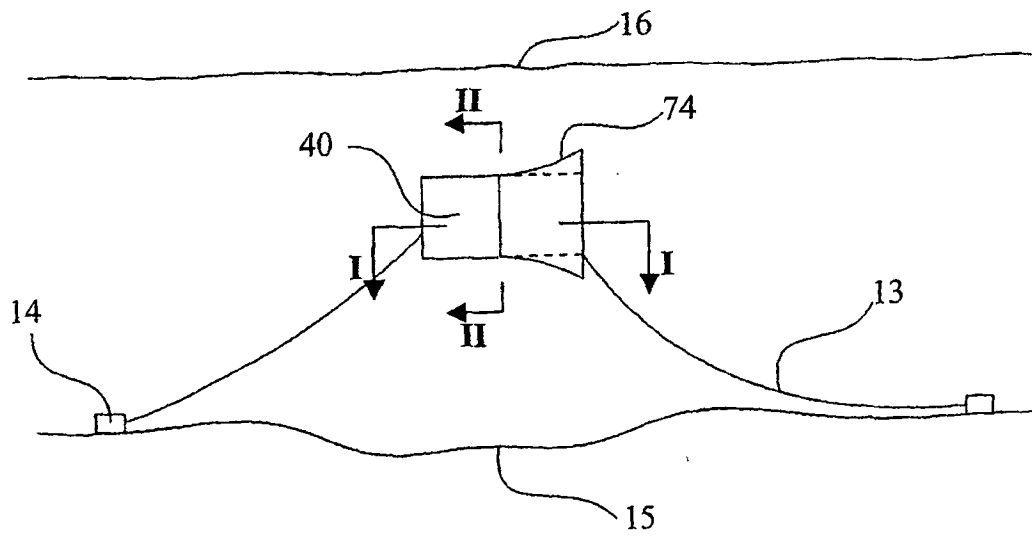


图 19

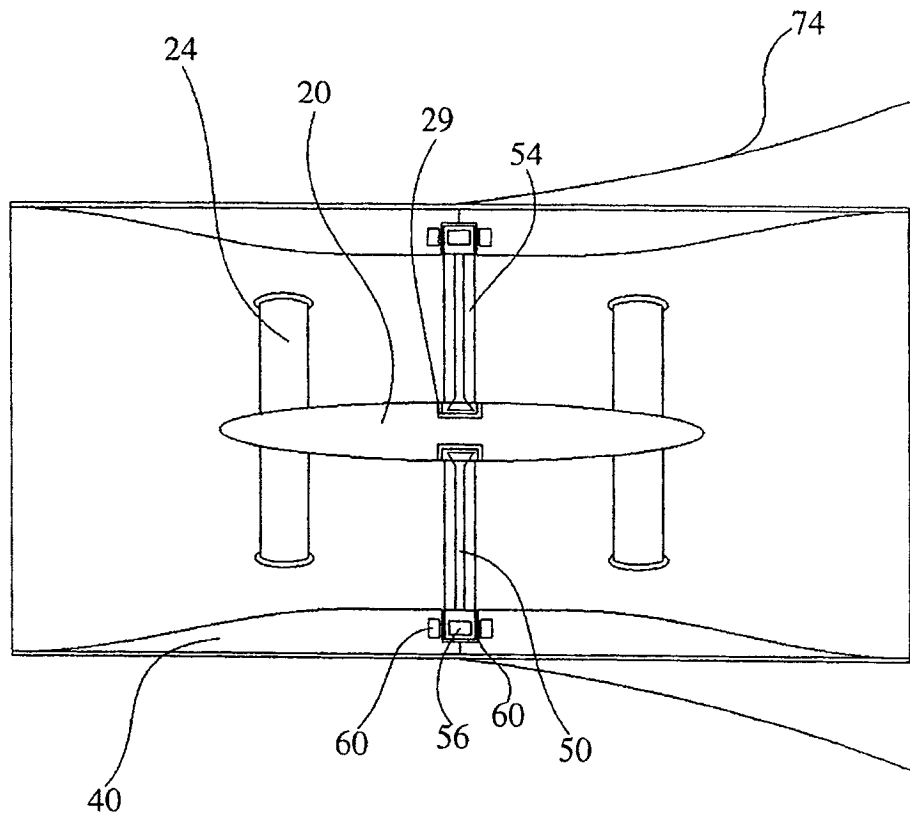


图 20

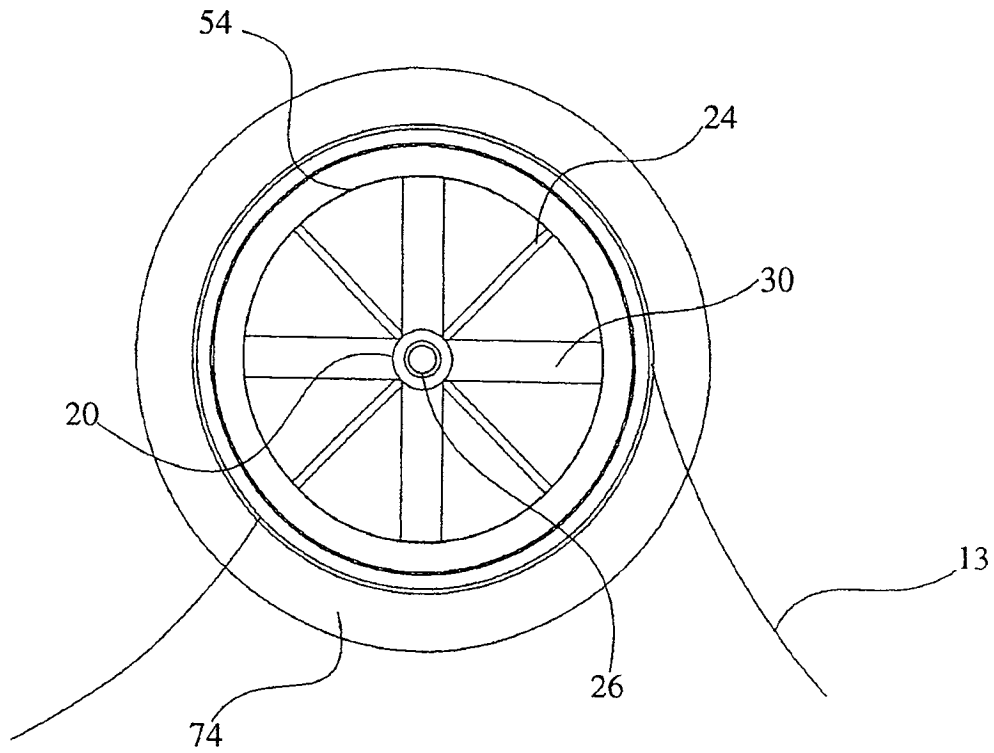


图 21

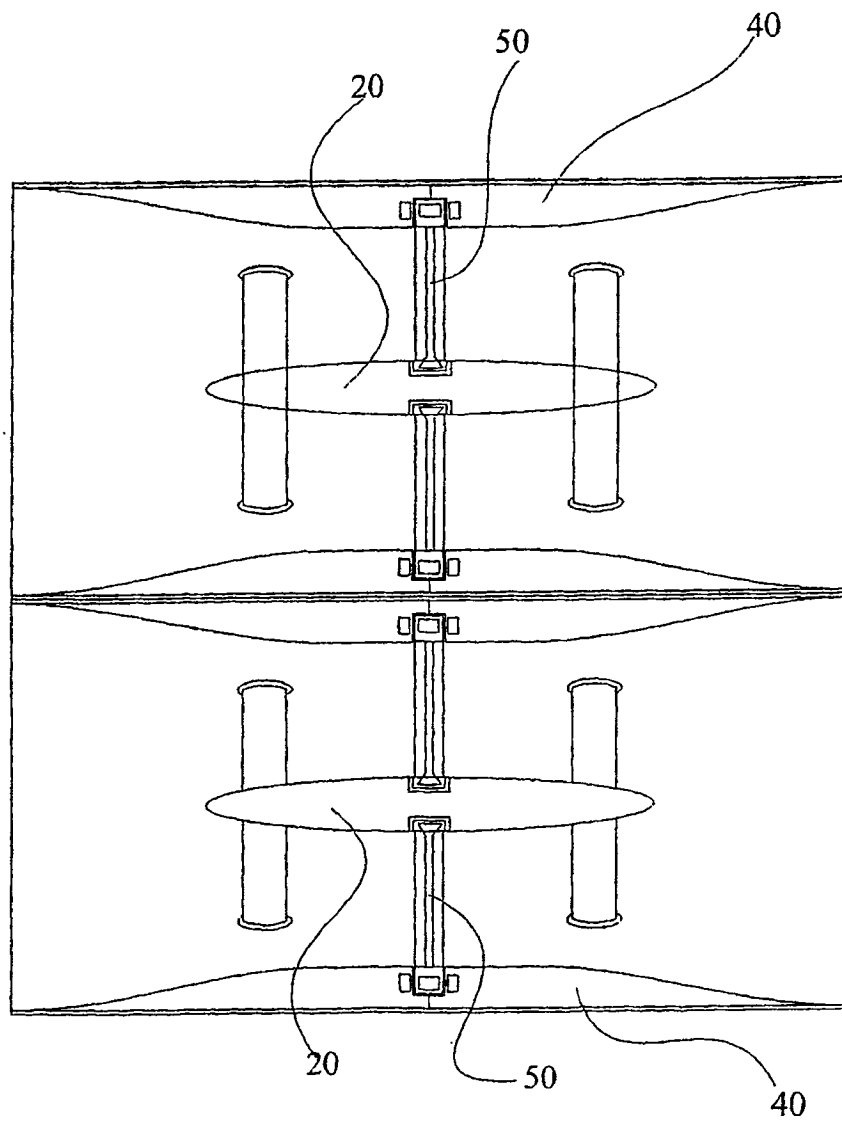


图 22

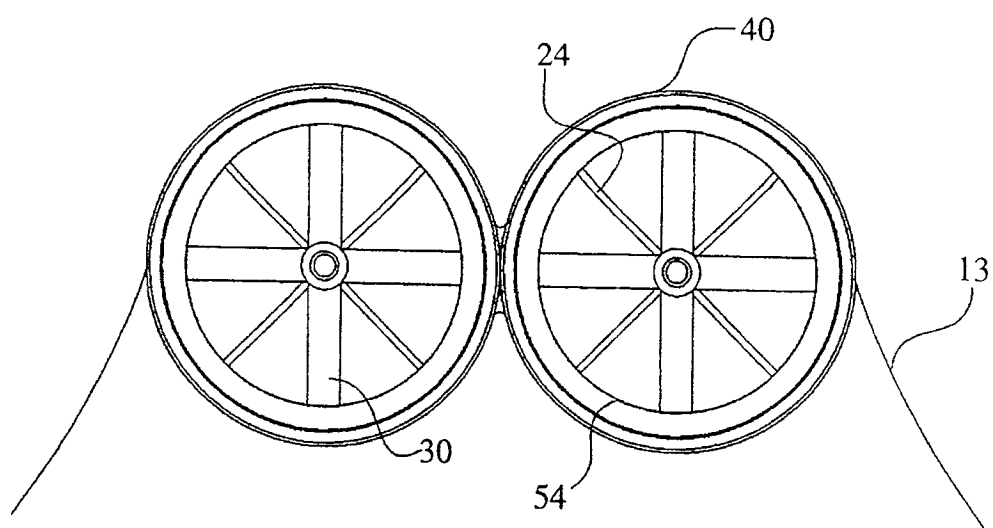


图 23

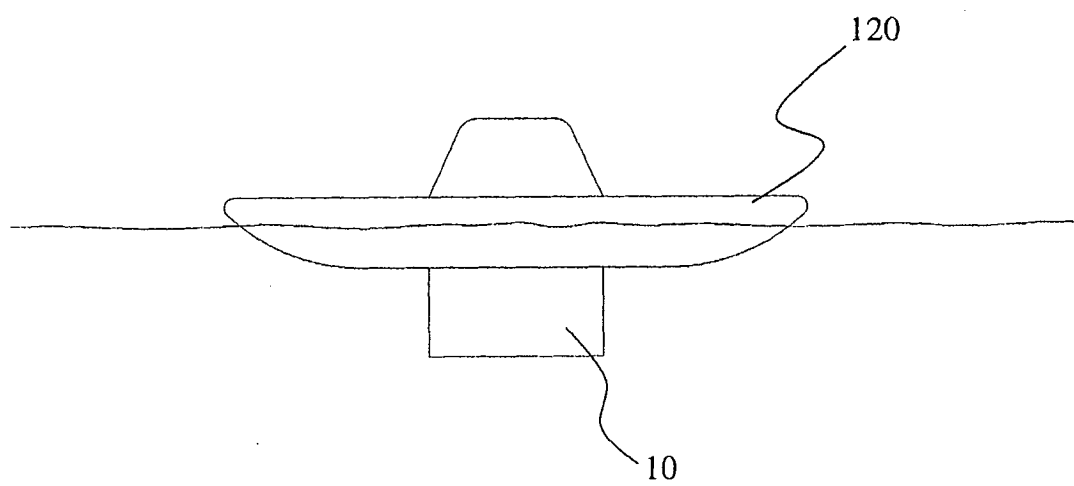


图 24

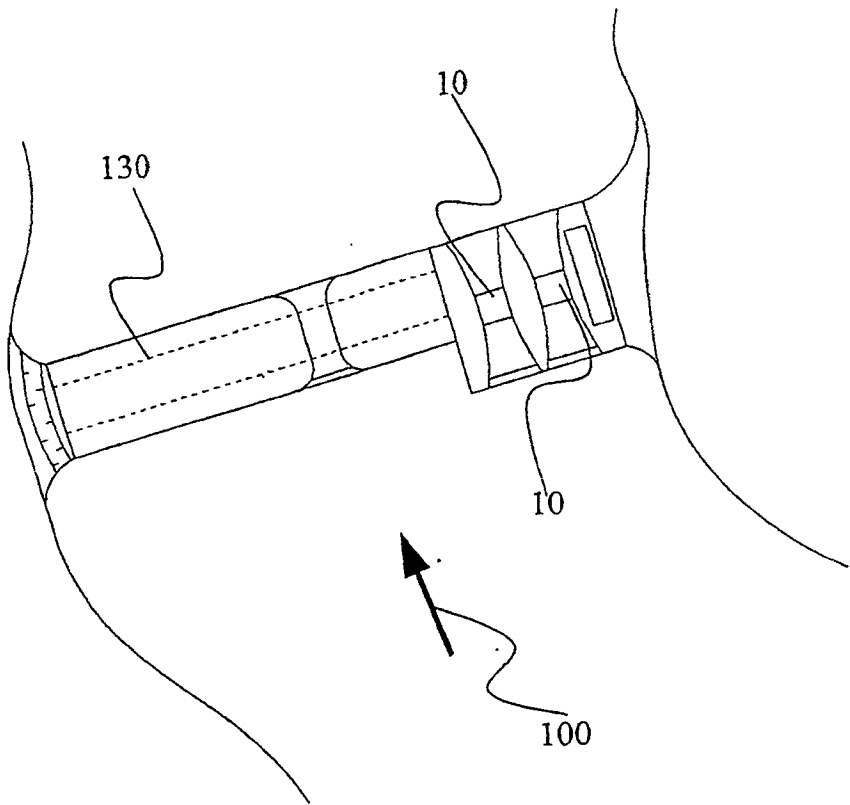


图 25

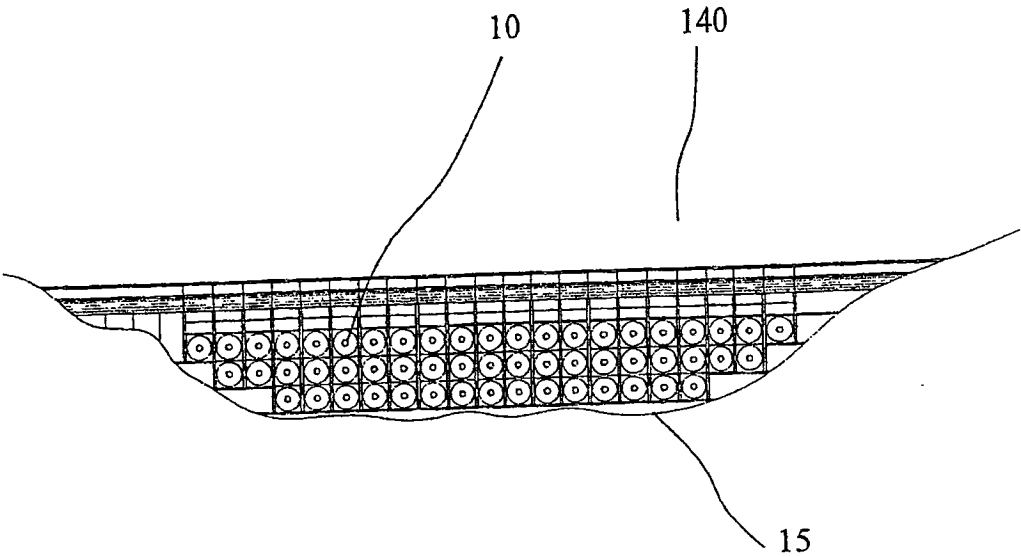


图 26

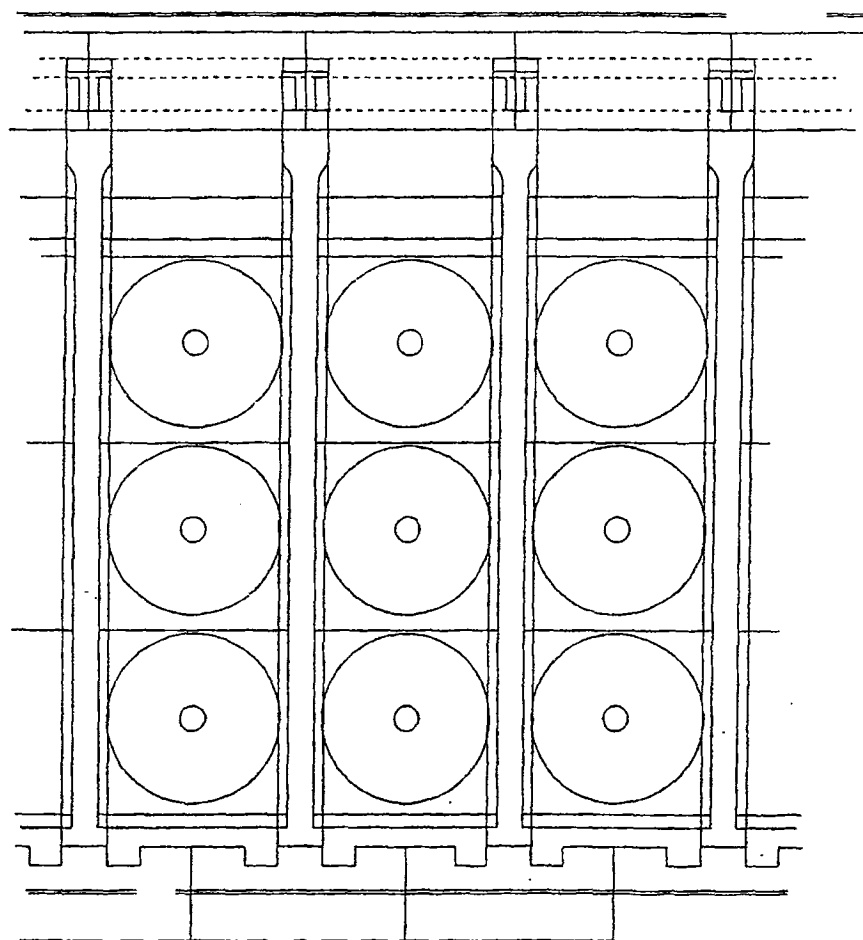


图 27

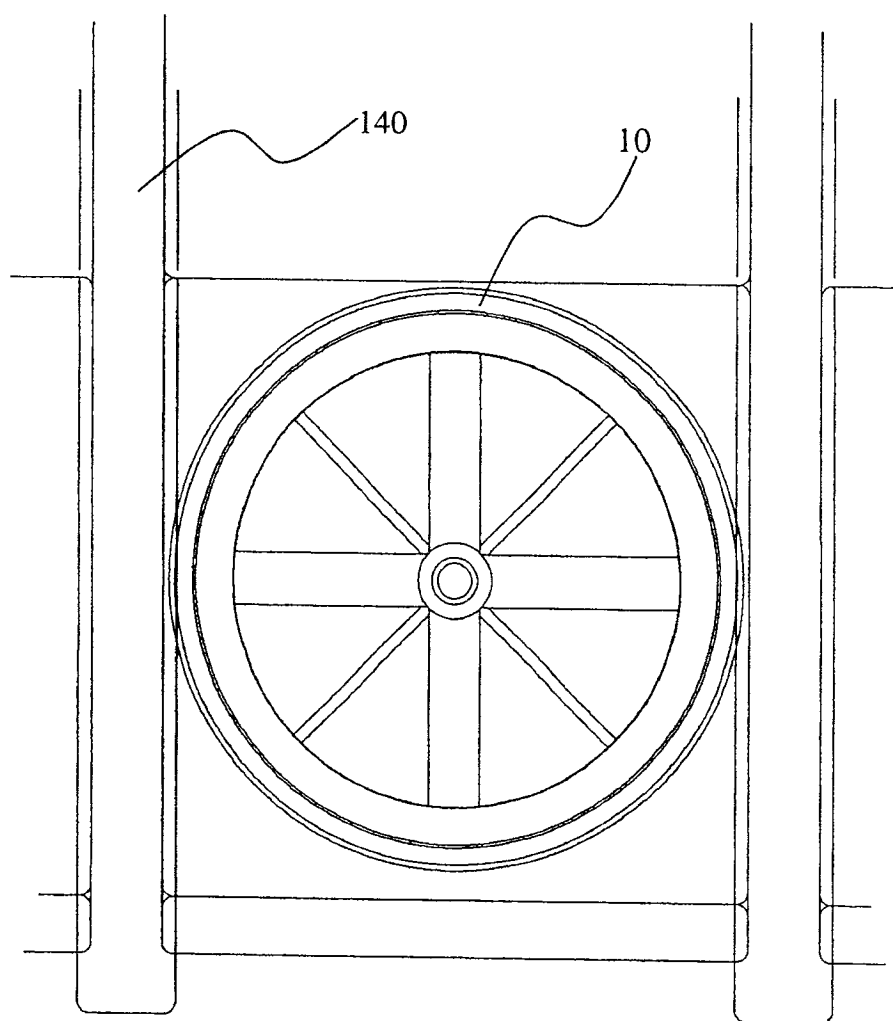


图 28

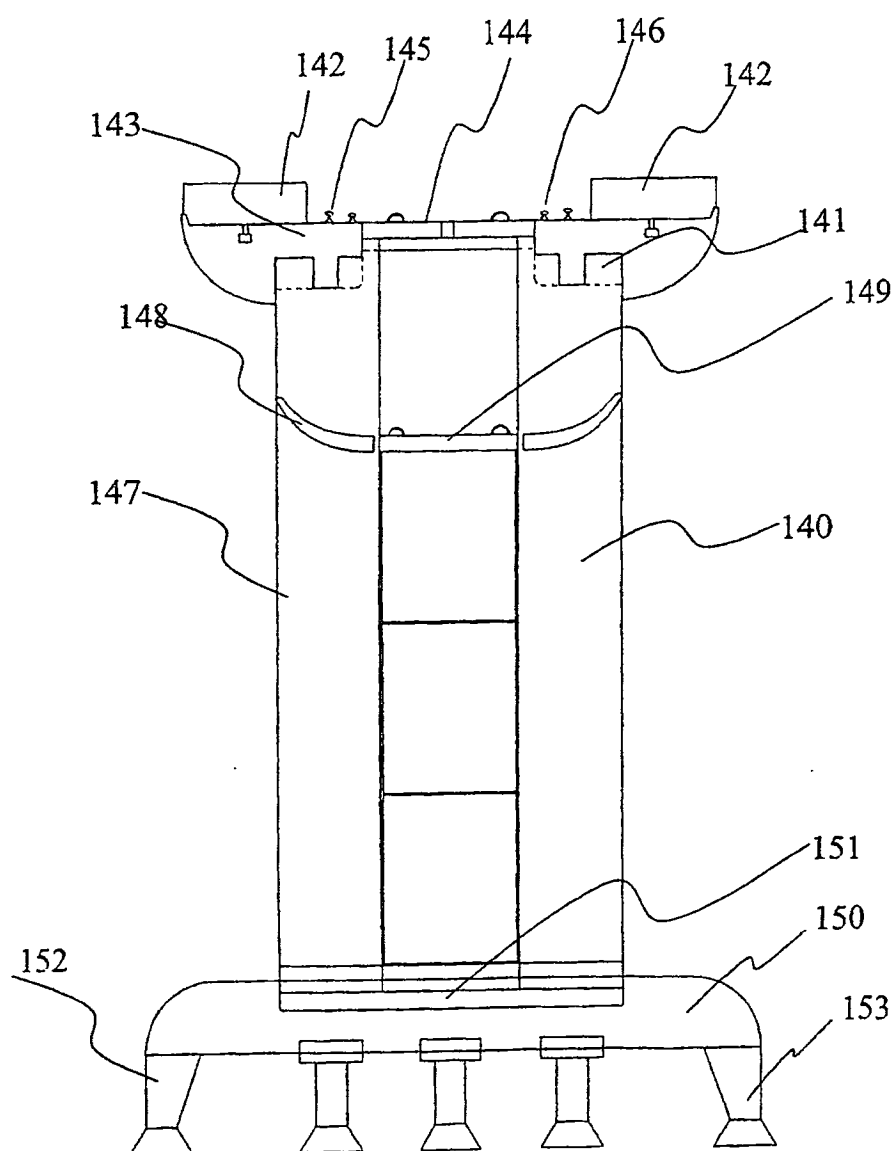


图 29

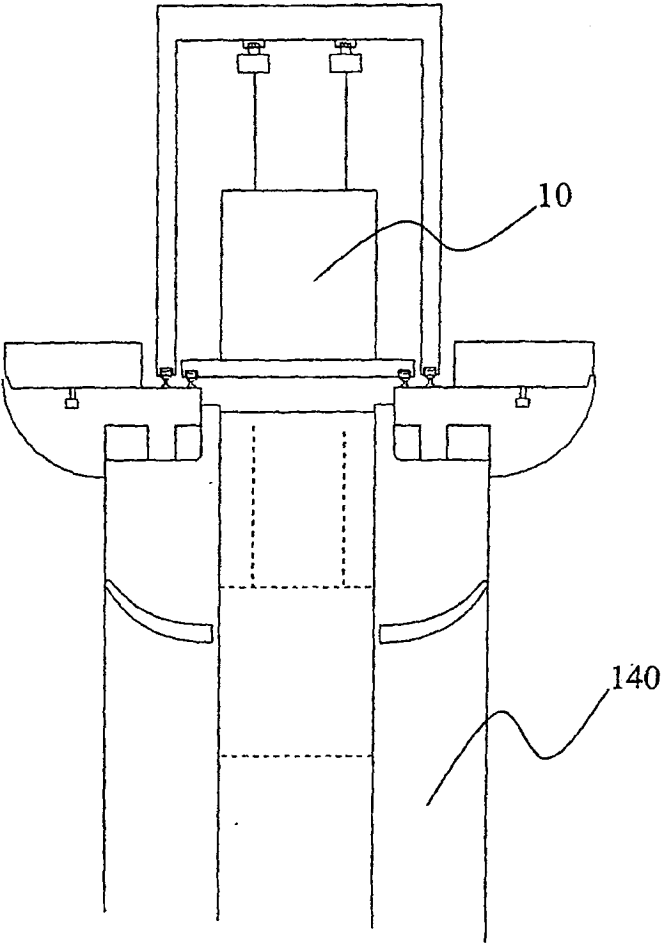


图 30