

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

E02B 3/00

B63B 35/79

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96194544.3

[45]授权公告日 2000 年 3 月 1 日

[11]授权公告号 CN 1049943C

[22]申请日 1996.6.4 [24]颁证日 1999.11.27

[21]申请号 96194544.3

[30]优先权

[32]1995.6.7 [33]US[31]08/475,092

[86]国际申请 PCT/US96/09211 1996.6.4

[87]国际公布 WO96/41057 英 1996.12.19

[85]进入国家阶段日期 1997.12.5

[73]专利权人 捷波有限公司

地址 美国内华达州

[72]发明人 托马斯·J·洛赫特费尔德

查尔斯·E·索尔比尔

审查员 何华冬

[74]专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 顾红霞

权利要求书 8 页 说明书 19 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 船驱动的波浪产生装置

[57]摘要

本发明主要是一船驱动的波浪产生装置(1, 101, 201),它可在深水体中运行。波浪产生装置被拉着穿过水或者被推着穿过水,它有波浪产生桨叶(5, 7, 105, 107, 205, 207),该桨叶铲起水以形成可在其上进行各种冲浪和滑水动作的波形。波浪产生装置的形状使得它能形成波形(21, 23),并使它在水中保持平衡。波浪产生装置也形成尾波(70),并增强船的尾波,以便可在其上进行各种掠滑动作,亦即,尾板和滑水动作。



ISSN 1000-8424

权 利 要 求 书

1. 一种和动力船(2)或类似物一起使用的波浪和/或尾波产生装置(1),它包含:

5 一大体横向取向的主体部分,它有一向前伸出部分(3)和至少两个大体横向伸出部件(5、7),其中每个部件有从其上延伸出的波浪产生装置壳(13、15),其中,每个波浪产生装置壳有一乘面(31、33),乘面具有水平和竖直曲度;

10 其中,当所述装置由所述船拉着和/或大体沿水体表面运动时,水的层流(29)被举起到乘面上,其中,装置向前运动使得水的层流大体相对于周围的水体,向前沿竖直方向和横向移动,从而产生模拟的波形(21、23)。

15 2. 如权利要求1所述的波浪和/或尾波产生装置,其特征在于,所述波浪产生装置的壳在向前伸出部分或其附近形成一顶峰,并且形成有中心波浪产生装置壳(17),它在竖直方向上有凹形曲度,在水平方向上呈现凸形曲度。

20 3. 如权利要求1所述的波浪和/或尾波产生装置,其特征在于,大体横向伸出部件均有一向前的前缘(9、11),在使用过程中,当波浪产生装置被拉着穿过水体时,前缘浸没在水面下,以切入水体,把水的层流举起到乘面上。

25 4. 如权利要求3所述的波浪和/或尾波产生装置,其特征在于,装置的重量、浮力和形状适于在使用过程中,使所述装置的前缘(9、11)大体水平地位于水体的水平面下方,以便在所述波浪产生装置壳上产生具有大体恒定深度的水流。

30 5. 如权利要求1所述的波浪和/或尾波产生装置,其特征在于,所述装置的形状不对称。

6. 一种用在水体中的波浪和/或尾波产生装置(1、101),它包含:

35 一大体能浮的横向延伸的主体,它有至少一个从其上伸出的波浪产生装置壳(13、15、113、115),所述波浪产生装置壳有一流动形成面

(31, 33, 131, 133), 该面有水平和竖直曲度;

其中, 当装置在水体表面或其附近运动时, 水流(29)被举到流动形成面上, 所述装置的向前运动使得所述水流大体相对于周围水体向前沿竖直方向和横向运动, 产生模拟的波形(21, 23)。

5

7. 如权利要求6所述的波浪和/或尾波产生装置, 其特征在于, 该装置有两个大体相同的从一中心部分(3, 103)横向延伸出的波浪产生装置壳(13, 15, 113, 115), 以便从上方看, 装置大体呈“V”形, 其中, 每个波浪产生装置壳均有一向前的前缘(9, 11, 109, 111), 以便当装置穿过水体运动时, 前缘切入水, 使得水沿着水体的表面被铲起到流动形成面上。

10

8. 如权利要求6所述的波浪和/或尾波产生装置, 其特征在于, 设置至少一个稳定装置(57, 59), 它通过一平稳杆(61)与装置的前部相连, 在使用过程中, 稳定装置大体在装置前方沿水体表面运动, 有助于装置在水中保持稳定。

15

9. 如权利要求6所述的波浪和/或尾波产生装置, 其特征在于, 装置的底面(47)配备有至少一个从装置上大体竖直向下延伸出的舵(65), 该舵有助于装置在水中保持稳定。

20

10. 如权利要求9所述的波浪和/或尾波产生装置, 其特征在于, 至少一个大体水平取向的翼(63)从所述舵上延伸出, 以有助于使装置稳定。

25

11. 一种用在水体中的波浪和/或尾波产生装置(1, 101), 它包含:

30

一大体能浮的横向取向的主体, 它有至少一个大体横向伸出部件(5, 7, 105, 107), 部件有一弯曲的流动形成面(13, 15, 113, 115), 流动形成面相对于行驶方向成角度, 在竖直方向上呈凹形曲度, 所述横向伸出部件有一向前的前缘(9, 11, 101, 111);

其中, 当产生装置穿过水体运动时, 水被前缘举起到横向伸出部件上, 以产生流到并穿过弯曲的流动形成面的水流(29), 其中, 水流在水平和竖直方向上均受作用力, 从而产生模拟的波形(21, 23)。

35

12. 如权利要求11所述的波浪和/或尾波产生装置, 其特征在于, 产生装置有一向前伸出的中心部分(3, 103), 产生装置从此处被拉着,

4
两大体形状相同的横向伸出部件(5, 7, 105, 107)从其上横向向后延伸出, 从上看呈“V”形。

5 13. 如权利要求11所述的波浪和/或尾波产生装置, 其特征在于, 设有一稳定装置(57, 59), 一杆(61)将稳定装置连接到产生装置上, 以便杆使产生装置平稳, 稳定装置有助于保持产生装置相对于水体处于大体平衡状态。

10 14. 如权利要求11所述的波浪和/或尾波产生装置, 其特征在于, 所述产生装置适合用一根或多根绳或缆绳(53, 153)穿过水由一动力船或其它机械装置拉着。

15 15. 如权利要求13所述的波浪和/或尾波产生装置, 其特征在于, 所述稳定装置大体呈扁平盘状(57)横向延伸出, 或大体以鱼雷状, 稳定装置位于产生装置前方约0.61米至3.0米。

20 16. 如权利要求11所述的波浪和/或尾波产生装置, 其特征在于, 弯曲的流动形成面从横向伸出部件相对向上延伸, 以便当产生装置部分浸没在水体内时, 弯曲的流动形成面至少部分伸出在水体之上, 当产出装置穿过水体运动时, 水流向上流到弯曲的流动形成面上, 以形成笔直向上的模拟波形。

25 17. 如权利要求11所述的波浪和/或尾波产生装置, 其特征在于, 产生装置的浮力、重量和形状适合于在使用过程中, 将水向上举起到横向伸出部件上的力产生一作用在弯曲的流动形成面上的向下的力, 它抵消了当产生装置沿水面运动时它所引起的滑行效果所产生的向上的力, 它们的结合有助于保持产生装置处于大体流体动力学平衡状态。

30 18. 如权利要求11所述的波浪和/或尾波产生装置, 其特征在于, 设有一稳定薄片区(39, 41, 43), 用于在产生装置穿过所述水体高速行驶时有助于产生装置在水里保持大体稳定。

35 19. 如权利要求11所述的波浪和/或尾波产生装置(201), 其特征在于, 产生装置的主体附着到发动机动力船(202)的船身(208)上, 两个大体相同的横向伸出部件(205, 207)从船身沿大体相反方向延伸出。

20. 一种用于水体中的波浪和/或尾波产生装置(101), 它包含:

一大体横向伸出主体部分, 它沿向前/向后方向呈细长形, 所述主体部分有一向前伸出部分(103)和两个从其上大体横向向后延伸出的两个横向部件(105, 107), 其中, 所述的每个横向部件有一上弯曲的流动形成面(113, 115);

其中, 当产生装置大体沿水体表面运动时, 水被举起到横向部件上, 使得水流到并大体流上上弯曲的流动形成面, 并且在装置穿过水体运动时, 将水大体相对于产生装置向上和向后引导。

21. 如权利要求20所述的波浪和/或尾波产生装置, 其特征在于, 在产生装置前面设有稳定装置(57, 59), 一杆(61)将稳定装置连接到产生装置上, 以便杆使产生装置平稳, 其中, 稳定装置有助于产生装置相对于水体保持大体平衡状态。

22. 如权利要求20所述的波浪和/或尾波产生装置, 其特征在于, 设有一稳定薄片区(39, 41, 43), 在产生装置穿过所述水体高速行进时, 它有助于产生装置在水中保持大体稳定。

23. 如权利要求20所述的波浪和/或尾波产生装置, 其特征在于, 产生装置由一船(2)拉着, 并大体位于船后能增强船产生的尾波的一位置处。

24. 一种用于在水体中的载运器(1, 101, 201), 它包含:

一大体能浮的主体, 适于大体沿所述水体的表面沿预定方向被推进, 其中所述主体有至少一个大体横向伸出部件(5, 7, 105, 107, 205, 207), 后者有一大体横向且面向上的表面(13, 15, 113, 115, 213, 215), 其中伸出部件有一向前的前缘(9, 11, 109, 111, 209, 211), 后者相对于行驶方向成一角度; 以及

当载运器大体沿水体的表面运动时, 向前的前缘大体浸没在水面下方, 并使得水被铲起到伸出部件上, 水流到横向面向上的表面上, 并且水在水平方向和竖直方向均受到作用力, 从而产生模拟波形(21, 23, 221, 223)。

25. 如权利要求24所述的载运器, 其特征在于, 载运器能被拖引或自动推进。

26. 如权利要求24所述的载运器,其特征在于,载运器是一发动
机动力船(202),两横向伸出部件(205,207)从船身(208)上延伸
出,以便当船穿过水行驶时,水被向上铲起到船两侧上的伸出部件上,产
生模拟的波形。

27. 如权利要求26所述的载运器,其特征在于,横向伸出部件从
船的后半部延伸出,并且与船身一体成形,以便当船穿过水运动时,作用
在横向伸出部件上的力有助于船稳定在水中。

28. 如权利要求24所述的载运器,其特征在于,横向面向上的表
面在竖直方向和水平方向上有凹形曲面。

29. 如权利要求24所述的载运器,其特征在于,设有一稳定薄片
区(39,41,43),它具有至少一个延伸在前/后方向上的凹形区,以
有助于当载运器穿过所述水体高速行驶时,载运器在水中保持大体稳定。

30. 如权利要求24所述的载运器,其特征在于,主体一体成形,
并由轻质、坚固、稍有点韧性的材料,如玻璃纤维、木材、金属、泡沫材
料或复合材料,制成。

31. 如权利要求24所述的载运器,其特征在于,载运器的底部配
备有至少一个从装置大体竖直向下延伸出的舵(65),所述舵有助于载运
器稳定在水中。

32. 如权利要求31所述的载运器,其特征在于,所述舵有至少一
个从其上延伸出的大体水平取向的翼(63),这有助于装置在行驶方向上
保持稳定。

33. 一种用在水体中的波浪和/或尾波产生装置(1,101),它包
含:

一大体能浮的横向取向的主体,它有一向前伸出部分(3,103),
和至少一个从其上大体向后延伸出的横向伸出部件(5,7,105,
107),其中,横向伸展部件有一上流动形成面(13,15,113,115)
和一向前的前缘(9,11,109,111);

当产生装置部分浸没并沿水体表面运动时,前缘使得水沿水体表面被

向上铲起并举到横向伸展部件上，以产生水流(29)，向上流到并流上上流动形成面，从而产生延伸在水体表面和上方的模拟波形(21，23)。

34. 如权利要求33所述的波浪和/或尾波产生装置，其特征在于，所述横向伸展部件在向前伸出部分或其附近形成一顶峰，并形成有一中心波浪产生装置壳，它在竖直方向上有凹形曲度，在水平方向上有凸形曲度。

35. 如权利要求33所述的波浪和/或尾波产生装置(101)，其特征在于，所述产生装置的长度大于其宽度，以减小产生装置穿过水体运动引起的阻力，能提高和保持产生装置的速度。

36. 如权利要求33所述的波浪和/或尾波产生装置，其特征在于，当产生装置部分浸没在水里时，所述上流动形成面至少部分伸出在水体表面上。

37. 一种穿过水体运动的波浪和/或尾波产生装置(1，101)，它包含：

一大体能浮的横向延伸出主体，该主体有一向前的前缘(9，11，109，111)，一上表面(27)和一下表面，上表面有一流动形成面(5，7，105，107)，下表面适于当主体穿过水体运动时，引起滑行效果，除了主体的浮力外，该滑行效果产生一作用在产生装置上的向上的力，该力被产生装置的重力抵消，水被举起到流动形成面上的力是当前缘浸没在水表面下方并穿过水体运动时产生的，该力产生一作用在流动形成面上的向下的力，从而在运行过程中，产生装置在水中保持大体流体动力学平衡状态。

38. 一种用于产生各种波浪和/或尾波效果的船,它包含:

一船身;

在船身两侧大体向外延伸的两部件,其中,各部件包含:

向前伸出的部分;

5 从所述向前伸出部分向后伸展的主体部分;以及

其中,在船运行期间,向前伸出部分在水面下行进,有助于向上推水,引起一相对应的作用于船上的向下的力,其中,部件有助于使水相对于船身横向向外排出,从而产生各种波浪和/或尾波效果。

10 39. 如权利要求38所述的船,其特征在于,在船运行期间,船相对于水面的深度和位置部分地由部件相对于船身的位置和作用在向前伸出部分上的向下的力决定,后者使得船在水中行驶得更深。

15 40. 如权利要求38所述的船,其特征在于,部件沿着船身的中部至后部纵向地布置在船身上,部件或者独立成形并安装到船身上,或者与船身一体成形。

41. 一种用在船身上的装置,它包括:

两个构件,它们相对于船身大体向外延伸出,其中,各构件包含:

20 一倾斜的前部分;

从倾斜的前部分向后伸展的主体部分;以及

其中,构件取向成在船运行期间,倾斜的前部分在水面下行进,并切入水,以便它对水施加一向上的力,引起一相对应的作用在船上的向下的力,其中,构件有助于横向向外排水,从而产生各种波浪和/或尾波效果。

25

42. 如权利要求41所述的装置,其特征在于,所述两构件安装在船身的两侧面上,分别沿相反方向横向向外伸出,以便它们增加用于排水目的的船身的有效宽度。

30 43. 如权利要求41所述的装置,其特征在于,所述构件沿船身的中部至后部安装,以便使得船前部自然形成的尾波合并入装置所形成的尾波效果中。

35 44. 如权利要求41所述的装置,其特征在于,倾斜的前部分是一桨叶形状,它有一有助于切入水的前缘,其中,倾斜的前部分施加的向上的力引起一相对应的施加在船上的向下的的力,使得船在水里行驶得更

深，减少滑行。

45. 一种用于水体内的载运器，它包含：

5 一大体能浮的主体，可沿着所述水体的表面被推进，其中，所述主体有两个大体横向伸出部件，它们从所述主体上大体向外伸展，所述每个部件均有一向前伸出部分，向前伸出部分有一前缘；以及

10 其中，当载运器沿所述水体表面运动时，向前伸出部分大体浸没在水面下方，以便前缘切入水，对水施加一向上的力，从而引起一相对应的作用在所述载运器上的向下的力，其中，所述主体排水，以产生各种波浪和/或尾波效果。

15 46. 如权利要求45所述的载运器，其特征在于，施加在水上的向上的力产生所述相对应的作用在所述载运器上的向下的力，该力与载运器沿水面行驶时载运器引起的滑行效果所产生的向上的力抵消，它们的结合有助于保持载运器处于大体流体动力学平衡状态。

47. 如权利要求45所述的载运器，其特征在于，所述载运器是一发动机动力船，或者它可以被拉在发动机动力船的后面。

20 48. 如权利要求45所述的载运器，其特征在于，各个大体横向伸出部件有一弯曲的流动形成面，其中，当载运器穿过水运动时，水被倾斜的向前伸出部分的前缘举起，与所述流动形成面相关联地流动，从而产生各种波浪和/或尾波形状。

25 49. 如权利要求45所述的载运器，其特征在于，所述载运器由一汽船拉着，并设置一稳定装置，该稳定装置大体与载运器的前部相连，其中，稳定装置大体在载运器前面沿水体表面运动，有助于使载运器在水里保持稳定。

30 50. 如权利要求45所述的载运器，其特征在于，载运器有一从其上延伸出的类似舵的构件，该构件有至少一个从其上延伸出的翼状构件，以帮助使载运器保持稳定。

说明书

船驱动的波浪产生装置

5

发明领域

本发明涉及形成波浪的产生装置，尤其是在深水环境中由船驱动的产生装置。

背景技术

10

冲浪作为一项运动已经吸引了全世界范围内的体育爱好者的兴趣，他们不远万里地来到具有理想的冲浪条件的地方。职业冲浪者尤其称赞地是叫作“瀑布”或“输送管”的波浪，亦即，波浪以足够高的速度和高度移动，以致于当它们遇到某种形状的向上倾斜底时，波浪在它们前进的基面上向前弯曲，形成隧道。职业冲浪者能骑在这种波浪形式的内部或口部，横向穿过波浪的面，同时设法跟上隧道的形状而不会卷入隧道的塌陷部分。

15

20

在自然条件下形成这样理想的波浪，需要多种因素很罕见的结合，这些因素包括具有恒定速度和方向的风，具有一定速度、方向和高度的波浪，到达的海岸具有一定的底面斜度和形状。世界上几乎没有具有如此理想的条件和符合多种要求结合的地方。即使在那些有着理想的环境和水的条件的地方，最理想的冲浪条件也仅出现在一年中有限的时间里，而且必须是在具有理想的气候条件下。因为这些原因，冲浪成为一项使多数人无法参加的一项运动，除了非常热爱和献身于冲浪的冲浪者之外，几乎大多数人很少有机会遇到理想的隧道波浪。那些冲浪爱好者，包括职业冲浪者通常都不得不长途跋涉几千英里到达理想的冲浪地点，而且多数理想的冲浪地都在比较偏远的地方。

25

30

近年来，层波浪滑水，诸如公知的 Flow-Rider™，已经面世，为即使完全没有经验的冲浪者提供冲浪的机会。这些滑水模拟几乎完美的波浪，它们已经变得很流行，并且已经安装了多个水上游戏公园。人们不再不得不跋涉几千英里去体验冲浪的刺激。

35

然而，目前，这些滑水仅是安装在一定地点，由于它们非常受欢迎，通常人们不得不排长队等待以参予该项活动。因此，有时，人们不得不

等待一段时间，不仅难以滑水，而且尤其是难以实践和学会必要技能，
以成为一个熟练的冲浪者。

水上运动近来的发展在尾板运动方面呈现出增长的流行趋势，尾板
运动是滑水运动衍生出的。尾板运动者由船拉着，在船的后面，方式与
滑水类似。尾板和尾板运动者的动作更类似于冲浪和滑雪板。尾板运动
者利用船的尾波作为滑道，在其上展开动作。尾波的尺寸和形状是尾板
运动的重要组成部分。目前，除了改变产生尾波的船的平稳和平衡度，
别无它法来改进船的尾波或产生新的改善了的类似尾波的波浪。

接着需要的是一种在几乎任何合适的地方和任何方便的时间能由
冲浪者操纵的半携带式波浪产生装置。能形成可冲浪和/或进行尾板运动
的波浪的船驱动波浪产生装置能满足这种需要，它由一动力船驱动和提
供动力，方式与现有技术中的滑水装置一样。

发明概述

本发明与现有技术中的波浪产生装置相比，其改进之处在于本发明
是由船驱动，并能在操纵者方便时使用。本发明能在任何深度的水体和
任何时间形成可在其上进行冲浪和尾板运动的几乎完美的波浪。所需要
的是一只船、一定深度的水体如湖泊、波浪产生装置和晴天。

本发明基本上是一波浪产生装置，它由汽船提供动力。它可通过拖
在船后启动，或者附着在船壳体上。波浪产生装置包含一对波浪产生桨
叶，当它们穿过水运动时，铲起水以形成卷曲波浪形状或其它波浪形
状。

在由船拉着的实施例中，装置浮在水里，并用一根或多根绳子或缆
绳穿过水由船的船尾拉着。绳子连接到装置的向前延伸的中心部分上。
一对弯曲表面或波浪产生桨叶在中心部分的两侧横向向外并略向后延
伸。两个桨叶的上表面在水平和垂直两个方向弯曲，以便当水被装置向
上铲起，到达弯曲表面上并穿过弯曲表面时，形成波浪形状。

在附加到船身上的实施例中，波浪产生装置有点象船身本身的伸
长，最好是在船的侧部或后部，其中两桨叶从船身横向向外伸出，在船
的两侧铲起水。在上述两个实施例中，两桨叶设计成切过水，各个桨叶
具有横向伸出的前缘，用于帮助将水向上铲起到桨叶上。

波浪产生装置的两桨叶的上表面不仅竖直方向上均具有凹形,而且水平方向或侧向上也具有凹形,以便理论上无穷小的水体在沿着桨叶的曲面运动时,沿着桨叶的表面运动会遇到一个基本竖直向前的力。该力或受力区使水加速,迫使水向上和向前到水体周围上和桨叶的面上,从而重力能克服它向上和向前的冲量并使得它以弯曲的弧形落回到前进的波浪起点处。如果水向前的速度足够大,水的路径将形成一个圈。波浪产生装置向前运动而削出的水层,可形成隧道形状,运动者可在其口部或内部动作,进行冲浪动作。

最好水面的理想情况是平的,但即使在水面不平时,如有风的天气,船驶过水面形成的尾波在某些情况下也能为在桨叶上形成稳定的水流提供基础。只要尾波保持相对稳定,装置穿过的水也能保持稳定。

由于本发明主要是由船驱动的,所以波浪产生装置位于水里是很重要的,以便当它穿过水时,稳定水流流上桨叶的上表面。由于这个原因,波浪产生装置,尤其是双桨叶的前缘相对于水面所保持的深度是很重要的。如果桨叶的前缘保持得太低,当波浪产生装置穿过水时,流到桨叶上的水可能太多。过量的水可能会实际上阻碍卷曲波浪的形成。如果太多的水流到桨叶上,波浪产生装置可能切入水的深度太深,使得装置下潜,可能会突然地停止向前进。另一方面,如果没有足量的水流过桨叶,亦即波浪产生装置仅仅是滑过,沿水表面擦过或掠过,则可能不会产生足以形成波浪的水流。如果出现这样的情况,则不会形成可以乘的波浪。

在由船拉着的实施例中,装置的浮力特性和其重量、形状有助于将双桨叶保持在相对于水面一基本不变的深度。在附加到船壳体的任何一个实施例中,船自身有助于将装置保持在水里基本水平的位置上。

在运行期间,尤其是以高速运行期间,从流体动力学角度考虑,波浪产生装置的形状有助于将装置保持在水里一基本不变的深度。当波浪产生装置加速时,流体动力学力终究作用在装置上,其必须被抵消以便装置在水中保持稳定。在装置加速时要与水接触的向前伸出的边的倾斜的形状和相对角度、产生装置的桨叶和装置的底表面,被设计成有助于保持波浪产生装置大体流体动力平衡。

调整装置。此外，可用两根绳子，以便进一步保持波浪产生装置对准行驶方向。

在另一实施例中，如上所述，双波浪产生桨叶可以附着到船身上。在该实施例中，桨叶从船的侧向伸出，有助于使波浪产生装置在水中保持稳定。其它实施例，诸如那些在轨道上运动、机械拉也在本发明范围内。

下面通过结合附图和说明详细描述上面概述的本发明。

附图的简要说明

- 图 1 是本发明的优选实施例的俯视图；
- 图 2 是本发明的优选实施例的侧视图；
- 图 3 是本发明的优选实施例的立体图；
- 图 3a 是运行中的由船拉着的本发明的侧视图，表示形成的波浪形状；
- 图 4 是带有盘状稳定装置的本发明的俯视图；
- 图 5 是带有鱼雷状稳定装置的本发明的俯视图；
- 图 6 是带有鱼雷状稳定装置和一任选的中心方向舵的本发明的成一定角度的仰视图；
- 图 7 是另一实施例的俯视图；以及
- 图 8 是直接附着到船身上处于运行中的实施例的立体图。

本发明的详细描述

本发明是一波浪产生装置 1，由船驱动，它由一汽船 2 在深水环境中拉动，或附加到汽船 2 上，其中，当船运行时，装置穿过水运动，铲起水，形成波浪形状，如隧道式波浪、翻倒波浪或者在某些实施例中，为加强了尾波。根据所采用的波浪产生装置的种类，相应地可形成多种波浪形状，乘浪者能骑在其上或围绕其动作，或者形成波浪或尾波，能在其上进行各种擦、滑、尾板和/或冲浪运动，在某些情况下可模拟冲浪的刺激，某些情况下，增强尾板运动。

尽管这里公开了几个实施例，本发明的基本思想是由船驱动的波浪产生装置，其借助船的动力穿过水运动，以便它铲起水，形成波浪形状。优选实施例和其它几个实施例设计用来在水中产生可冲浪的波形，而其

它实施例设计用来在水中产生可乘的尾波和加强了尾波。尽管这些实施例可能具有共同的特点，但各个具体实施例均有其不同和独特的特征。本发明旨在包括这里公开的所有实施例，和可能未在此公开，但基本与公开的实施例的运行和功能一致的其它实施例和特征。

5

优选实施例

优选实施例的船驱动波浪产生装置 1，如图 1-3 所示，大体呈三角翼形，它具有向前伸出的中心部分 3，船 2 从该部分拉住装置 1。在本申请中，除非相反标出，“向前”是指装置 1 在水中行驶的方向，如箭头 4 所示。“向后”则是指相反方向。

10

如图 1 所示，有两个形状大体相同的波浪产生桨叶 5、7，此后称作“双桨叶”，它们从中心部分 3 的两侧横向并大体水平地以一向后的角度伸出，以形成大体从上看呈“V”形。沿装置 1 的前边缘 19 基本水平伸出的是前缘 9、11。前缘 9、11 最好是横截面呈扁平的楔形，它有向前延伸位于向前的中心部分 3 前面的尖端 25。

15

总地说，如图 3a 所示，在运行期间，前缘 9、11 切入水，略微低于表平面，以形成水层或水流 29，流到双桨叶 5、7 上。前缘 9、11 大体沿装置 1 的底边缘 12 伸出，以便帮助将水 29 向上举到双桨叶 5、7 上，以便形成波形 21、23，如图 3a 所示。最好前缘 9、11 是比较钝的，并覆盖有软材料，下面将讨论，以便若乘浪者不小心碰上，乘浪者不会受伤。

20

如图 3 所示，与双桨叶 5、7 一体成形的是弯曲的波浪产生装置壳 13、15，它们在中心部分 3 的两侧稍稍向后延伸并位于前缘 9、11 上方。最好各个波浪产生装置壳 13、15 在水平和竖直两个方向均呈凹弧度，下面将讨论，并且有面朝外的弯曲的乘面 31、33。如图 1 所示，产生装置壳 13、15 相对于行驶方向 4，水平地成一 45° 角，但实际角度可在 30 至 50 度之间，或更大。

25

30

在两产生装置壳 13、15 之间和壳 13、15 的稍前方，是一中心波浪产生装置壳 17，它延伸在中心部分上方并稍稍靠后，并在“V”形的顶点与两个产生装置壳 13、15 相连。中心产生装置壳 17 从中心部分 3 向后延伸，在竖直方向上有一凹形弧度，但在水平方向上，有一凸形弧度，可从图 1 中看出。

35

如图 3 所示，波浪产生装置壳 13、15 有一斜凹形弧度，在装置穿过水时，它可使得水流上垂面 31、33，相对于周围的水沿向前和向上的方向流动，相对于乘面 31、33 沿向后和向上的方向流动。产生装置壳 13、15 横向也取向成一角度，如上所讨论的，它使得水的层流 29 横向流过乘面 31、33，在中心部分 3 的两侧形成分开的基本相同的波形 21、23。

乘面 31、33 的倾度和/或曲度以及它们的横向取向决定了当装置穿过水时作用在层流 29 上的向前和向上的动量值，波形 21、23 的尺寸和高度。例如，如果乘面有一相对较陡的倾度和/或相对较紧的曲度(在竖直方向上)，则波形 21、23 可能相对大而且延伸得相对高。相反，如果乘面有一相对平缓的倾度，和/或相对开的曲度，波形 21、23 可能相对较小。此外，如果相对于流向的横向取向的角度相对大，亦即，接近 45 度，作为优选实施例，则水的层流 29 很可能横向流过乘面，形成波形 21、23，它们向上运动并横向穿过乘面 31、33。另一方面，如果相对于流向的横向取向小于 45 度，作为另一实施例，水的层流 29 将相对朝后流动，只有稍许向前和横向流动，形成一相对朝后流动的流轨，而不是卷曲波。

双桨叶 5、7，产生装置壳 13、15 和 17，以及乘面 31、33 共同形成一顶乘面 27，其贯穿装置的宽度。后面将充分描述能达到本发明目的的曲度的特定特征。产生装置壳 13、15 的向前的面在竖直方向和水平方向上均呈凹形。延伸穿过产生装置壳前面的前缘 9、11 作用相当于一铲斗，将水举起到产生装置壳上。水平凹度产生了一倾向于加速水沿产生装置壳 13、15 向外排出的力。然而，其附近的水产生一相应的力，推动大部分水沿着最小阻力路径(沿竖直凹处向上向外)排出，然后向前，至少在优选实施例中，产生一理想的连续的前进的嘴或开口的隧道形状。

产生装置壳 13、15 的至少四个特性，尤其是面向前的乘面的四个特性影响了形成的隧道波的尺寸、形状、角度和速度，这四个特性还相互制约，这四个特征为：(1)形状；(2)位置，相对于运动方向的水平位置或角度；(3)倾度，相对于水面和运动方向的竖直位置成角度；以及(4)穿过水的速度。所有这些参数对于欲产生理想的隧道波的壳的性能都是非常重要的。

至于形状，面向前的乘面 31、33 可以是在竖直方向和水平方向均有凹形曲度的复合形状，该形状不用特别说明可能的形状范围，亦即，许多形状能提供预想的结果，因此，本发明不仅仅限制于这里所公开的特定形状。

竖直曲度的形状可以是圆圈的一段弧形，或者是更复杂的变化曲线如椭圆、抛物线、双曲线或螺旋线的一部分。当形状是变化的曲线时，它能从靠近中心部分 3 的一封闭曲线(亦即，水沿壳面上升时，上升的水遇到减小的半径)变成朝向壳外端的打开曲线(亦即，当水沿壳面上升时，上升的水遇到增大的半径)。水平曲度的形状可以是圆的一部分弧形，或更复杂的变化曲线如椭圆、抛物线、双曲线或螺旋线的一部分。当形状是变化曲线时，曲度可以从中心到外端张开的(亦即，有一增加的曲率半径)，当装置高速行驶时，更迅速地产生移动波，曲度也可以是更封闭的(亦即，有一降低的曲率半径)，以便当装置慢速行驶时获得慢波。

朝前的面相对于运动方向的水平位置也可在一定范围内变化，否则隧道将不扩大。双桨叶相对于运动方向的水平角度在优选实施例中是大约 40—45 度，在变化实施例中是大约 15—25 度，以便中心部分的角度在它穿过水时，变化到 50 度的角。前缘相对于水面的竖直角也可从大体平行于表面变化到 30 度或更大的角度，在优选实施例中大体是约 15 度。

产生装置壳的速度也有优选范围。在低于大约每小时 6 英里(亦即约 9.6km/小时)的速度时，水将不会被带起，也不会以足够的速度向前形成隧道波形。在高于每小时 20 英里(亦即约 32.2km/小时)的速度时，作用在装置上的流体动力学力将变得非常大，要求的运行能量也很大，增加了涡流。因此，优选的速度范围是每小时 10—12 英里(亦即，约 16—19.2km/小时)。当然，向前的面的竖直和水平位置能调整，以便允许装置可以不同速度行驶，亦即，当速度提高时，向前的面的位置和倾度必须降低，反之则相反。

当装置穿过水时作用在理论上无穷小的水体积上的力可描述为向前、水平(横向)和竖直方向力的代数和。当装置向前穿过水运动时，由于装置沿向前方向相对运动，水受到作用力，在优选实施例中，由于水

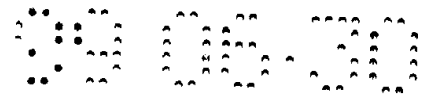
平和竖直方向的凹度，该作用力比在变化实施例中的大，这将会在后面描述。由于产生装置壳倾斜，相对于向前运动，水在向上的方向也受到作用力。由于产生装置壳的水平位置，相对于运动方向，水在向外方向或横向也受作用力，在优选实施例中大于变化实施例。这些力结合起来，将水从表面的顶部铲起送到产生装置壳上，以形成各种波形。由于乘面的形状、角度、位置和倾度沿产生装置壳的长度方向变化，产生装置壳的各个点处对水施加的单独的力也在变化，产生变化的效果，其结合起来就形成了隧道波形。

在优选实施例中，装置 1 形状结构基本是对称的，以便当装置 1 穿过水时，作用在装置 1 上的流体动力学力有助于保持它与行驶方向对准。亦即，双桨叶 5、7 基本对称地从中心部分 3 的两侧伸出，以便双桨叶受到基本对称的流体动力学力，这样，在运行中，易于在向前方向上保持装置稳定。然而，具有这里公开的那些稳定装置的不对称装置也在本发明的设想范围内，所述稳定装置能平衡作用在双桨叶上的流体动力学力。

连接产生装置壳 13、15 和 17 的是一脊 35，其基本贯穿装置的宽度，其将位于装置后部的顶乘面 27 与背部 37 分开。在背部 37 上从脊 35 向后延伸的是后稳定薄片 39，凹形中心区 41 位于靠近脊 35 并在脊 35 后面。中心区 41 形成从脊 35 向后延伸到装置 1 的后边缘 45 的大体呈凹形的通道 43。通道 43 有助于使流到脊 35 上的水被引向装置的后边缘 45，从而有助于稳定装置。

从图 6 中可以局部看出，底边 47 最好是长形并且其形状是呈凹形，以便形成一面向下的从向前方向到向后方向延伸的通道 49。通道 49 的取向有助于在装置穿过水时转变水的方向，使之沿向后的方向，从而使装置在行驶方向上稳定。在后稳定薄片 39 下侧的底面 47 的向后部分 51 略向后倾斜，有助于将装置穿过的水平滑地输送到装置的后边缘 45。底面也可设有凹槽、脊、刻痕或甚至一方向舵 65，如图 6 所示，它们沿前/后方向在长度方向延伸，进一步帮助将装置稳定在行驶方向上。方向舵 65 可带有稳定翼 63，用来进一步帮助稳定装置 1。

保持装置 1 基本水平，前缘 9、11 处于水中一大体恒定深度，对于顺利地形成波形 21、23 是很重要的。这是因为前缘 9、11 相对于水平面的深度达到这样的程度以至前缘可切入水并将水举起到双桨叶



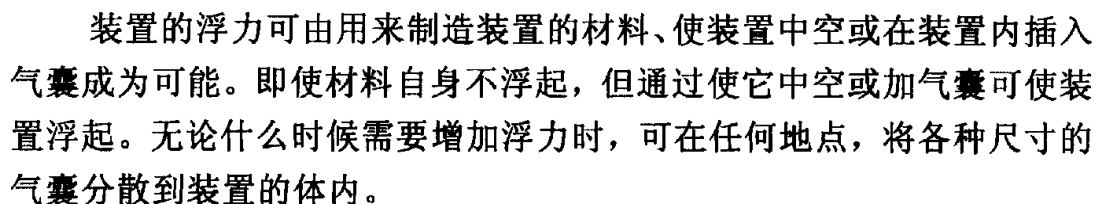
5、7上,这决定了流到乘面 31、33 上的水的层流 29 的厚度和连续性。

例如,为了形成在其上能进行冲浪动作的波形 21、23,层流 29 的厚度最好是始终如一地在 2 英寸至 6 英寸之间(亦即约 5.1cm 至 15.2cm),不过如果缺乏理想的水面条件,则很难实现连续性。考虑到装置 5 的重量、形状和浮力,该装置最好设计成前缘 9、11 连续保持在水面下方。装置行驶的深度也应考虑到它行驶的速度和它由船拉着的方式,这在后面将讨论到。尽管实际深度可能变化,但深度通常应足以在装置上形成水的层流 29,而且也足够的浅以便减少不愿意有的流体动力学阻力,反之,也许会阻碍波形的形成,或者明显地降低行驶速度, 10 并需要增大动力以拉动装置穿过水。

装置的浮力有助于在装置不动时,保持装置能浮在水里。事实上,浮力产生了一向上的力,部分由装置的重力抵消,重力提供了一向下的分力。向上和向下的力相互抵消,与装置的形状一起,使得装置在水里保持一大体平衡状态,这有助于将装置保持在一大体恒定深度。装置的形状大体是宽阔的,而且将水分布在较大的区域,因此通过防止了不希望有的倾斜,而有助于将装置保持水平,相应地,也有助于将装置保持在 15 大体恒定深度。

当装置加速穿过水时,流体动力学力开始作用在装置,在装置自身的浮力和重量的条件下,很难将装置保持在大体平衡状态。因此,最好装置的形状和它的重量以及浮力一起有助于使装置在水中保持稳定,即使在快速加速期间也能保持装置稳定。 20

例如,当水被举到双桨叶上时,流到装置上的水引起向下的力。装置行驶的速度也一定程度地影响流到装置上的水将施加到装置上的向下的力。另一方面,装置的底面易于擦过水或掠过水,其与装置的浮力相结合,易于使装置在水里升起。掠过的作用引起向上的力,这也受装置的速度影响。用一根绳子拉装置,根据绳子的竖直位置,在绳子拉直时能施加一个向上的分力。因此,与水接触的装置的前缘、产生装置壳、和底面的形状与装置的速度和取向,有助于将装置保持在大体流体动力平衡状态。这些特性采用了必要的平衡力,以使作用在装置上的向上和向下的力抵消,有助于最大程度地减小施加在装置上的流体动力学效应, 25 30 35 以将装置保持在水中大体恒定的深度。



5

15

25

30

35

的两处相连，这样能在用船拉装置 1 时更有助于自动调节产生装置 1 对准。绳 53 成多根绳，可以是现有技术中任何类型的绳子，如滑水运动中所使用的绳子，最好结实有弹性、耐久而且重量轻，耐水。例如，绳子可以由诸如尼龙、玻璃纤维、钢等等的纤维股绳制成，必要时还可涂有防水材料，诸如塑料、橡胶等等。上面所描述的将波浪产生装置 1 连接到船 2 上的方式不仅仅是本实施例和船之间的典型连接方式，而且是其它用船拉着的实施例与船之间的典型连接方式。

一旦用绳子 53 将装置 1 连接到船 2 上，最好将装置对准行驶方向，并使它浮在水体一深度处，前缘 9 和 11 面向前。想要冲浪的乘浪者站在装置的顶部。根据乘浪者的技能，他可以用一冲浪板、boogie 板或其它擦滑装置。另一方面，玩尾浪板的人以与滑水的人相同的方式拖在船后。最好绳子 53 在使用前就拉紧，以便加速不会引起颠簸。

就在加速前，调整装置以便装置的前缘 9 和 11 保持水平，并处于大体恒定的深度。这很重要因为当装置加速穿过水行驶时，会有一些的水量上升到双桨叶上。最初使得适量的水流到双桨叶 5、7 上会更容易在其上保持稳定水流。

船 2 沿向前方向拉着装置 1，如箭头 4 所示，使得装置沿向前方向穿过水。可慢慢地加速装置，以便使适量的水流到双桨叶 5、7 上。与滑水运动不同的是，在滑水运动中乘浪者在船加速时必须“升高”，而本发明的乘浪者即使在加速前也能站在装置上。

当装置加速时，水被前缘 9 和 11 铲起到双桨叶 5 和 7 上，形成水的层流 29，流到顶部乘面 27 上。产生装置壳 13 和 15 在水平和竖直方向上均呈凹形曲线，以致于，当装置 1 拖过水时，水层 29 内的无穷小水体在竖直和水平两个方向上均受作用力，迫使无穷小水体沿向前和向上的方向加速，到达水体周围的上方。由于产生装置壳 13 和 15 也相对于行驶方向取向成一角度，从中心部分 3 面向外，无穷小水体不仅向上和向前流，也横向流过乘面 31、33，离开中心部分 3。然而，一部分层流 29 能流过中心产生装置壳 17，流向装置 1 的后部 45。

为了形成隧道波，必须用足够的功率加速装置，使得水的层流向前向上流到乘面 31、33，相对于乘面 33 产生超临界流动，以便于重力能克服层流向前和向上的动量，使它以卷曲方式落下，回到前进的层流

下。拉动装置的速度很大程度上决定了乘面上形成的隧道波的尺寸和特性，亦即，拉装置越快，产生的向前向上的动量越大，因此，水的超临界层流 29 相对于乘面走的越快越高。其它因素，如前缘的深度、流到双桨叶上的水量、水面条件以及船后形成的尾波稳定性，如上所讨论的，均会影响隧道波形的形成。

尾波 70 也是由装置穿过水运动时形成，可在其上进行尾板和/或擦滑动作。实际上，尾波形成了两个孤波形，分别在装置的两侧，在波形 21 和 23 之后以一定角度减弱，如图 3a 所示。

一旦船运动，乘者可在双桨叶 5、7 上动作，开始在波形 21 和 23 上进行滑水和/或冲浪动作。最好装置以足够的速度穿过水，强迫克服由于乘浪者乘在波形 21 和 23 上所可能引起的任何阻力。在理想的情况下，由于重力作用，乘浪者可乘在浪形 21、23 上，通过重力施加在乘面 31 和 33 上的向下的力和水流 29 施加的向上的动量可达到大体平衡。乘浪者也可横向越过波形，离开中心部分 3，乘形成在拖在水中装置后面的尾波上的孤波形。类似地，乘尾板者可以如上所讨论的方式围绕或在孤波形上动作。尾波 70 的尺寸和乘浪者在其上行动作的能力取决于装置的速度和其尺寸以及排水量。速度、尺寸和/或位移越大，尾波尺寸越大，乘浪者在尾波上可能进行动作的机会越好。

流离乘面 31、33 的水或者可以流到产生装置壳 13、15 的侧面，或者越过脊 35，向下流到中心区 41。由于一些水流过中心部分 3，流到和流上中心产生装置壳 17，具有足够技能的乘浪者也可在理想条件下通过朝中心部分向前转动然后切过中心部分 3，从装置的一侧或乘面滑到另一侧或另一乘面。

在优选实施例中，产生装置壳 13、15 和乘面 31、33 相对于行驶方向的倾斜程度、曲度和取向很大程度上决定了形成的波形的本性和特征。仅具有较小倾度或曲度的波浪产生装置壳 13、15，如上所讨论的，将形成较小较浅的波形。反之，具有较大倾度、或曲度、和/或竖直延伸部分的产生装置壳将形成较大的，完全成形的隧道波形。在任何特定场合下采用的倾度、曲度和取向角度是各种因素的函数，如上所述。

用来拉装置 11 的船的功率也决定了波浪产生装置壳 13、15 多大规模能形成波形 21 和 23。例如，拉大装置需要一功率足的船，或者说

能形成大的隧道波而不是小的浅的波。这是因为相对较大的装置引起的流体动力学阻力大于相对较小的装置引起的阻力，或者说有着相对大的倾度、曲度或取向角度的装置所引起的流体动力学阻力要大于相对小的倾度、曲度或取向角度的装置所引起的阻力。

5

附加的稳定装置

在理想的气候条件下，水面相对比较平，因此波浪产生装置在水下保持相对稳定。另一方面，当气候条件不理想时，水面可能变得凹凸不平或有旋涡，这会使得装置变得较不稳定。尽管如前面所讨论的，船的尾波有助于提供某种程度地比较平的表面，但设置附加的稳定装置可提供增加的稳定性。

10

尽管在不是异常条件下优选实施例完全能运行，但是本发明仍考虑使用任选的稳定装置，必要时，它可有助于保持装置 1 稳定，即使在比较凹凸不平、有旋涡的条件下也不例外。如图 4-6 所示，附加的稳定装置安装在装置的前面，诸如盘状稳定装置 57，如图 4 所示，或者一鱼雷状稳定装置 59，如图 5-6 所示。

15

如图 4 所示，盘状稳定装置 57 基本呈扁平的盘形，它通过一连接杆 61 与装置 1 相连。在该种情况下，绳 53 与稳定装置 57 的前部相连，而不是与装置相连，以便船拉着稳定装置 57，顺次拉着装置 1。稳定装置 57 最好安装在装置前方约 2 至 10 英尺(亦即约 0.61 米至 3.0 米)，这是因为，离得近稳定装置 57 对装置会有最大的稳定作用，而离得远就不会干扰乘在装置 1 上的乘浪者。

20

盘状稳定装置 57 有助于装置 1 在水里保持稳定，部分是由于它的浮力特点，部分是由于它掠过或擦过水面处于稍低于水平面的位置，它通过连接杆 61 将装置保持在水里一大体恒定的高度。通过保持稳定装置 57 在水表面或其附近，稳定装置 57 防止装置向上滑得太多，或下潜得太多。

25

稳定装置 57 的宽平形状有助于减小装置正前方水的不平度或紊流，以便在装置穿过水时，最终流到装置上的水较平。因为这个原因，最好盘状稳定装置 57 的宽度是装置 1 的宽度的三分之二，这样能增加稳定效果。但是稳定装置的宽度不宜太大，以防它产生不希望有的阻力。

30

35



5

10

15

变化实施例

20

30

35

船 2 形成的尾波，可围绕或在其上或通过它进行尾板和/或滑水动作，可明显增加那些运动的挑战性和/或差异性。

5 双桨叶 105、107 比较细长的取向和波浪产生装置壳 113 和 115 使得水流到双桨叶上，并加速水向上，但不必象优选实施例 中向前或横向。亦即，当无限小水体遇到前缘 109、111 时，水体被产生装置壳 113、115 向上举起，但由于乘面 131、133 相对于行驶方向的取向的水平角度较小，水体仅在向前的方向上被加速，只有略微一些横向离开中心部分 103。结果是流到双桨叶 105、107 上的水的层流 129 被向上举起，
10 但不是必须向前，而且仅有稍许一些沿横向流动，因此，水相对于朝前运动的装置 101 向后流动。因此，装置 101 不是形成卷曲波，而是使水移动形成尾波，或加强船的尾波，形成拖在船后的孤波形。

15 装置 101 最好是宽度在 2 至 5 英尺之间(亦即约 0.6 米至 1.5 米)，长度在 3 至 15 英尺之间(亦即约 0.91 米至 4.5 米)。由于是为了应用于高速场合，装置 101 比优选实施例小，如上所讨论的，产生较小的阻力。装置 101 也最好重量较轻，以便可由船 2 高速拉着。该实施例也可由与制成优选实施例的材料相同的材料制成。

20 在使用中，当加速尾波加强装置 101 时，装置 101 排水，根据装置的速度产生一拖在装置后的加强的尾波和/或其它波形。与优选实施例类似，装置穿过水，并使水流到双桨叶 105、107 上。然后水被迫相对于装置向上和向后，形成水轨迹，最好落回水体周围。同时，水移动产生了拖在装置 101 后的尾波，可在其上进行尾板和/或其它滑水动作。
25 通常，乘浪者由船拉着，能乘在尾波上，很象滑水，或者乘尾板者可乘在船的尾波上。

该装置拖在船 2 的后面，可通过位于水里以便拦截船的尾波，加强船形成的尾波，扩大增强尾波，在其上进行尾板、冲浪、擦和/或滑动作。
30 由船拉着的乘浪者可围绕或在其上或穿过装置形成的加强尾波进行动作和特技动作，把尾波用作滑道或滑曳平面，如上所讨论的。

船身实施例

如图 8 所示，本发明也能附着到船 202 的船身 208 上，因此，当船
35 穿过水行驶时，装置 201 是推进，而不是被拉着。在该实施例中，双桨叶 205、207 附着到船 202 的船身 208 上，或者与船身 208 整体成形，

以便桨叶在船的两侧向外和横向延伸出。装置 201 可以沿船身的侧边长度方向上地位于船的中部和后部，但是最好装置附着在一个能提供最连续最稳定的波形的位置上，这在下面将讨论到。

5 本实施例的双桨叶 205 、 207 许多方面与优选实施例中的双桨叶 5 、 7 相似，其不同之处在于，它们是附着到船身上或从船身上伸出。例如，有弯曲的产生装置壳 213 、 215 ，前缘 209 、 211 和乘面 231 、 233 ，它们的形状大体与优选实施例中的相同。亦即，前缘 209 、 211 的位置使得它们能切入水形成层流 229 ，流到双桨叶 205 、 207 和产出
10 装置壳 213 、 215 上，以形成波形 221 、 223 。乘面 231 、 233 在水平和竖直方向上也有一凹形曲度，并且以一角度向后延伸，与优选实施例类似，以致于流过乘面的水被向前、向上和侧向加速，离开船，如图 8 所示。

15 然而，与优选实施例不同之处是，在优选实施例中装置借助于自身的重量、浮力、尺寸和形状而保持在水下大体恒定深度处，而该实施例安装到船身 208 侧边上，靠船将双桨叶 205 、 207 保持在大体平衡状态和大体恒定深度。双桨叶在水中所处的深度由双桨叶相对于船身 208 的位置所决定。因为流到双桨叶上的水的量和连续性对要形成的波形的尺寸和特性有很大影响，所以双桨叶最好安装成在加速期间，前缘始终在
20 水平面下方。尽管深度越深使得更多的水流到双桨叶上，产生更大的波形，但这样也导致流体动力学阻大增大，可能使船难以加速和保持它的速度。

25 此外，船相对于水平面的位置以及允许流到双桨叶上的水量可根据运行时水面情况、船行驶的速度和加速度以及装置相对于船的位置变化。亦即，当船加速时，由于船的动量，船的前端可能向上贴水面掠过，而船的后端可能在高度上向下稍降些，当然，这种转变将会影响双桨叶在水中的相对位置，因此，适当安装双桨叶应该考虑它运行时的位置，
30 而不是仅仅考虑它在水中静止时的位置。

 双桨叶 205 、 207 的底面 247 最好做成产生极小的或没有可能影响整条船运动的流体动力学效应，亦即贴水面掠过的效应。例如，底面 247 可以是水平的，或者如果需要的话，甚至在乘面下方可以是中空的，以便当船加速时，水不会对装置产生任何向上的作用力。另一方面，在某些情况下，诸如在装置附着到船后时，底面可以略向前倾斜，以帮助装
35



5

10

20

25

30

35

能在一段时间内跟上并乘上波浪。

关于轨道实施例

5 本发明也可由任何现有的机械装置，如用来给火车、缆车、滑雪升降
机、吊车等等供应动力的那些机械装置代替船驱动或供应动力。例
如，本发明也可位于附着到深水环境亦即水池底部的轨道上，以使用一
绳子或缆绳拉着它，在水池的表面产生波形。

10 在一实施例中，两套双桨叶 5、7 可以背对背放置，以便一套面对
一方向，另一套面对另一方向。在该形式中，装置可位于水池底部的轨
道上，用一根绳子操纵，拉着它沿一方向穿过水，产生波形，然后，再
沿相反方向，产生附加的波形。这允许乘浪者沿一方向走，然后再沿另
一方向返回，最大程度地增加通过量。

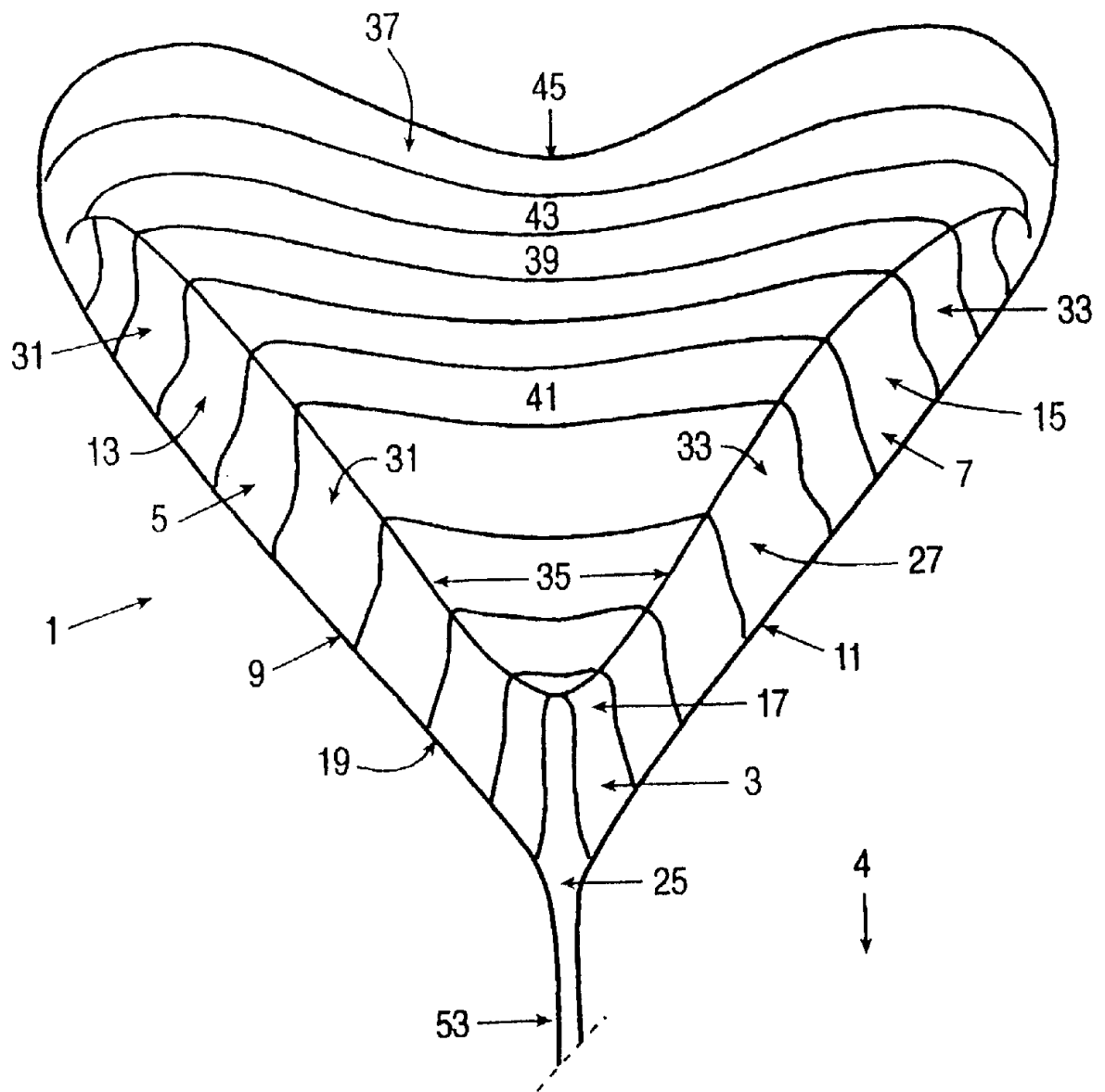


图 1

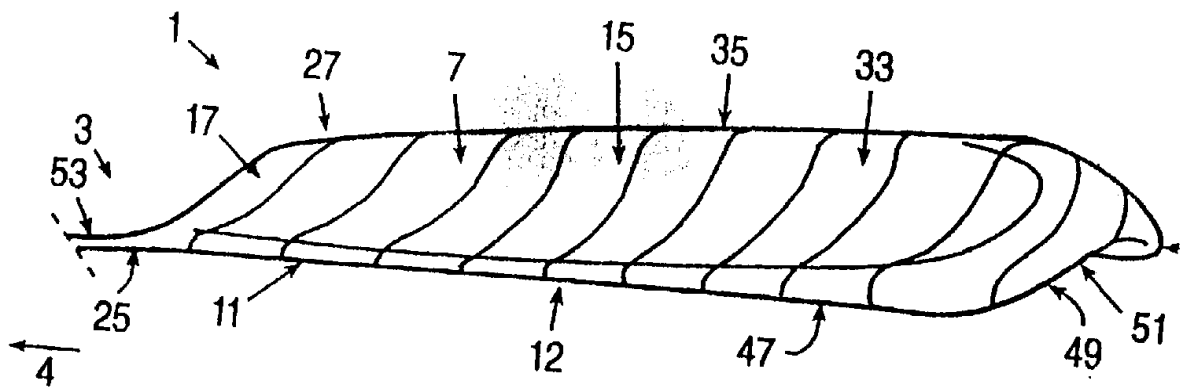


图 2

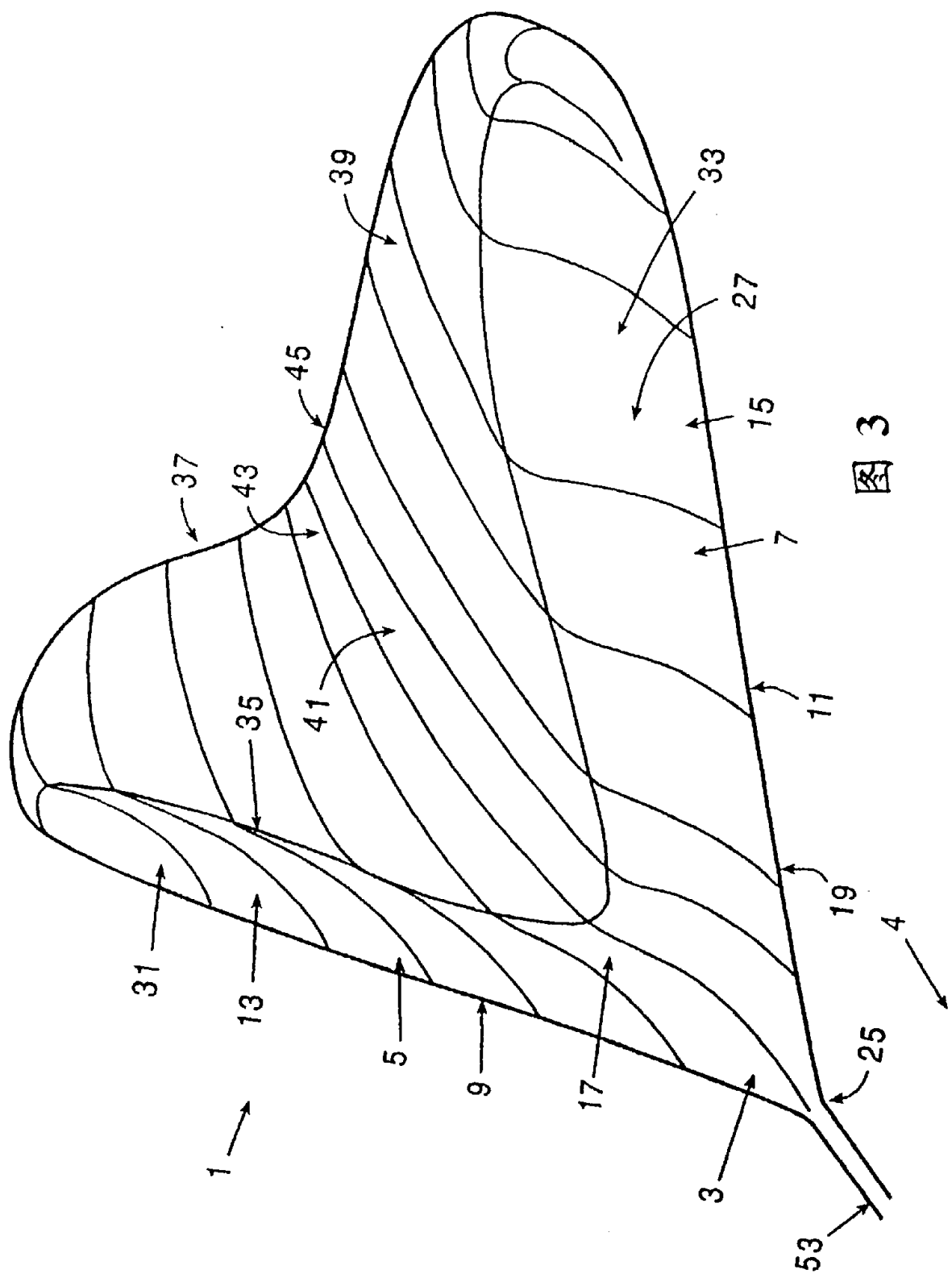


图 3

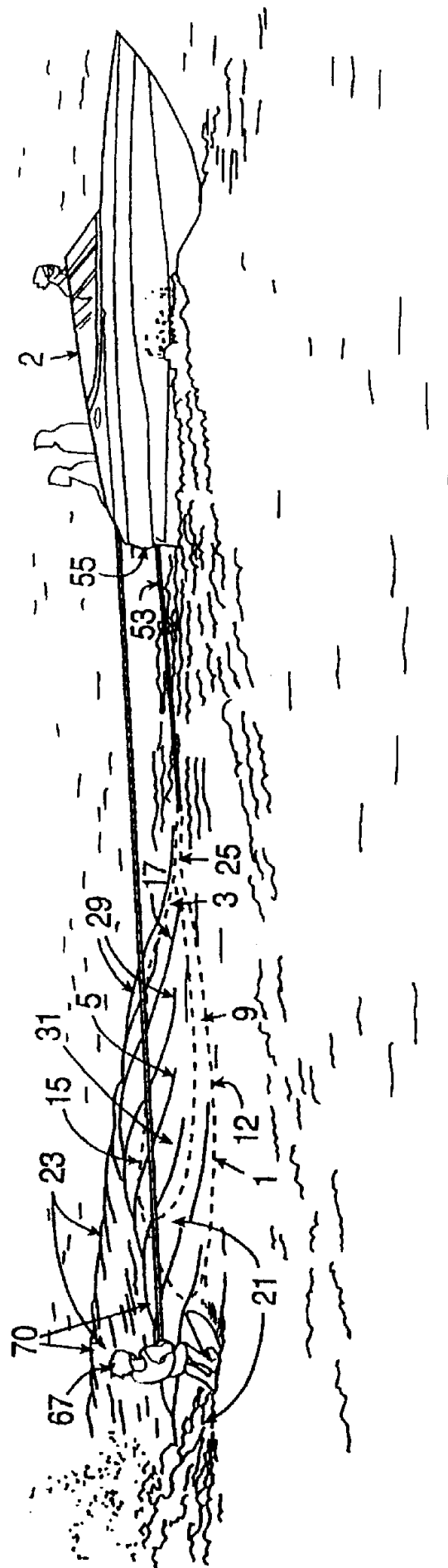


图 3a

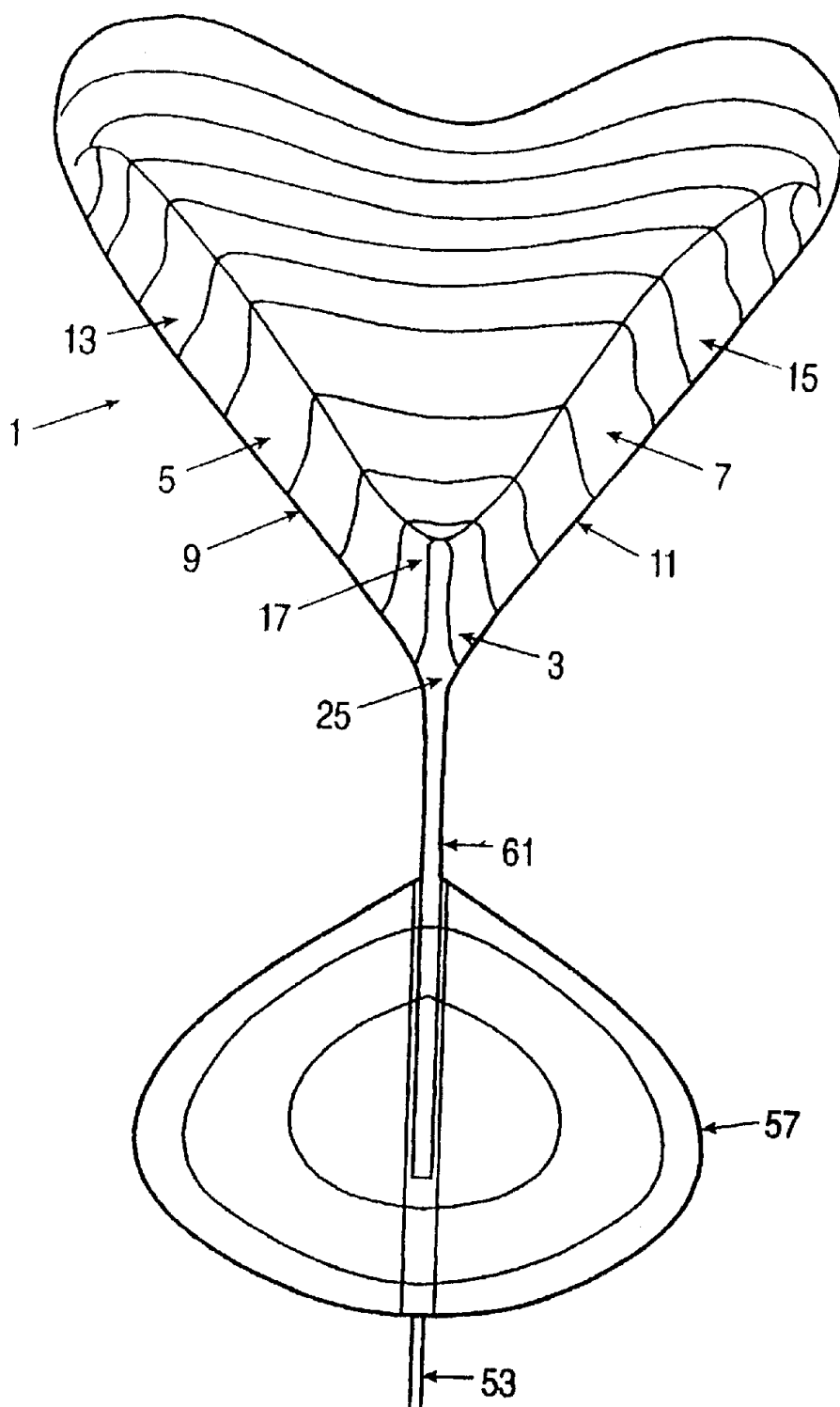


图 4

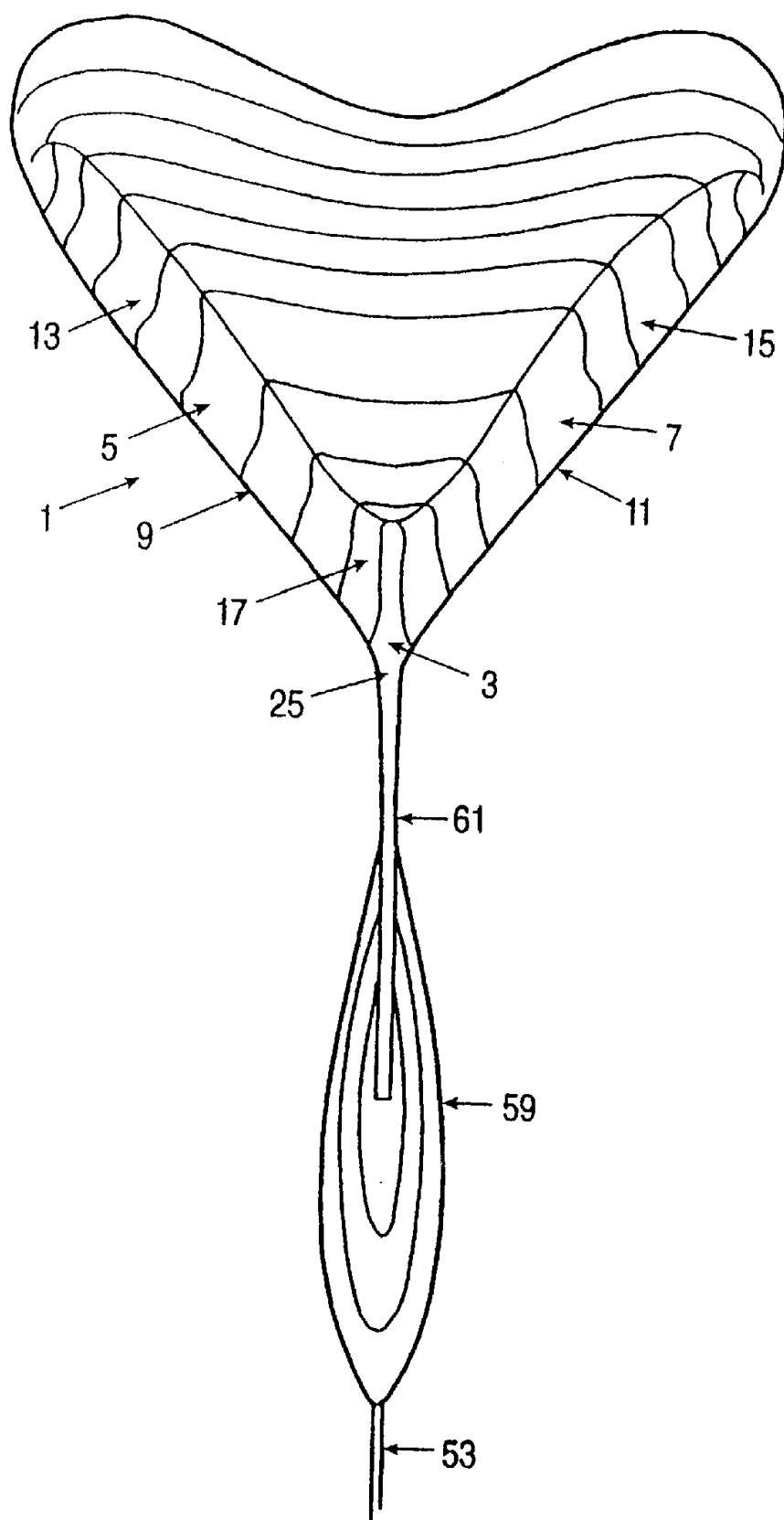


图 5

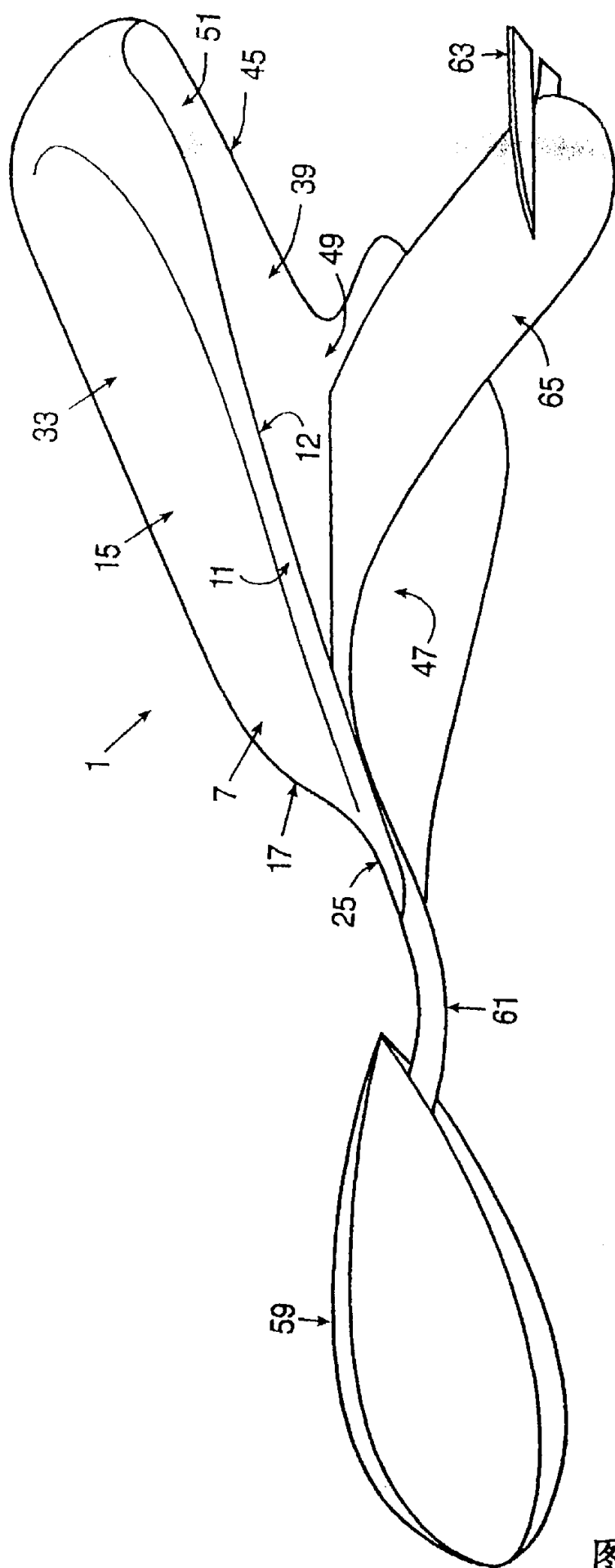


图 6

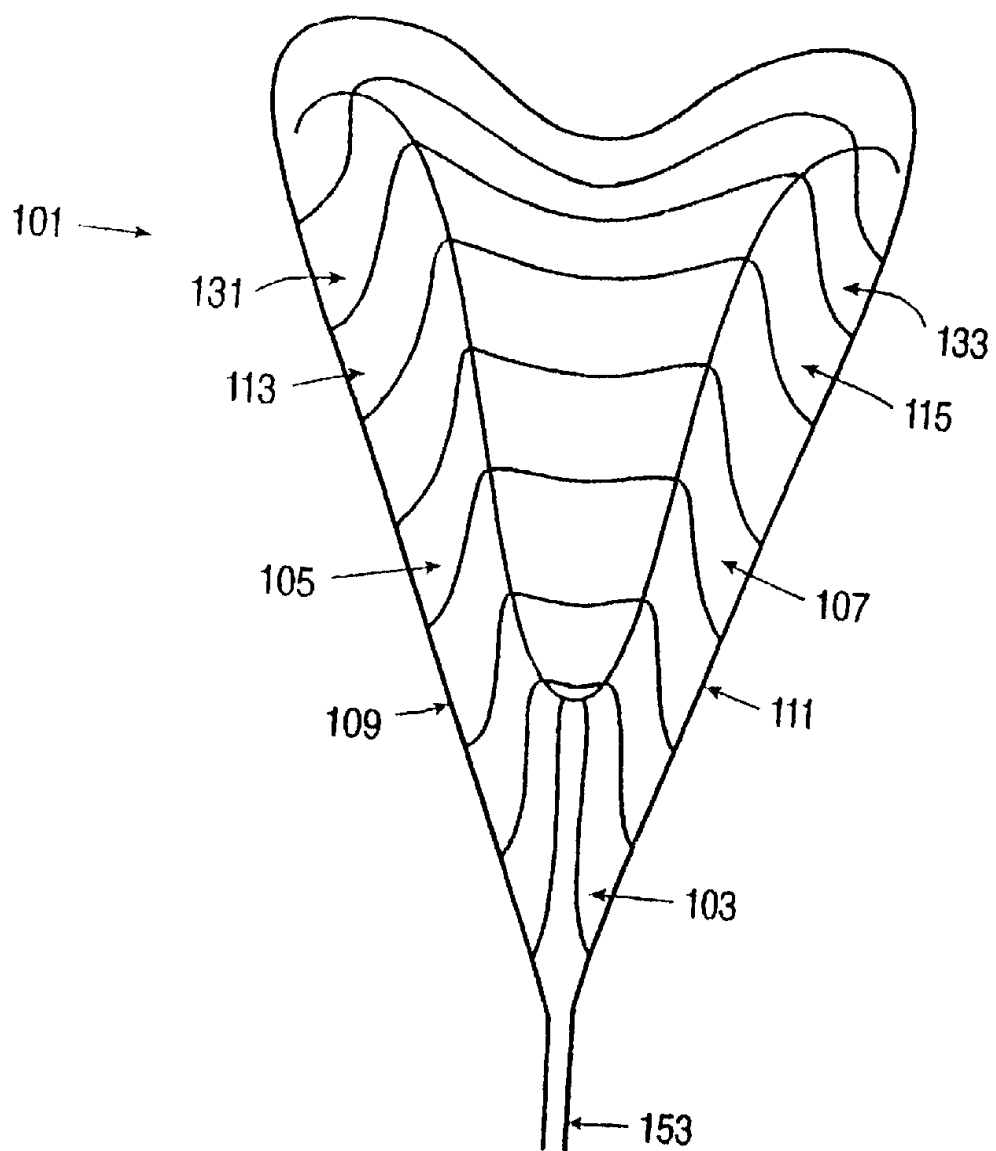


图 7

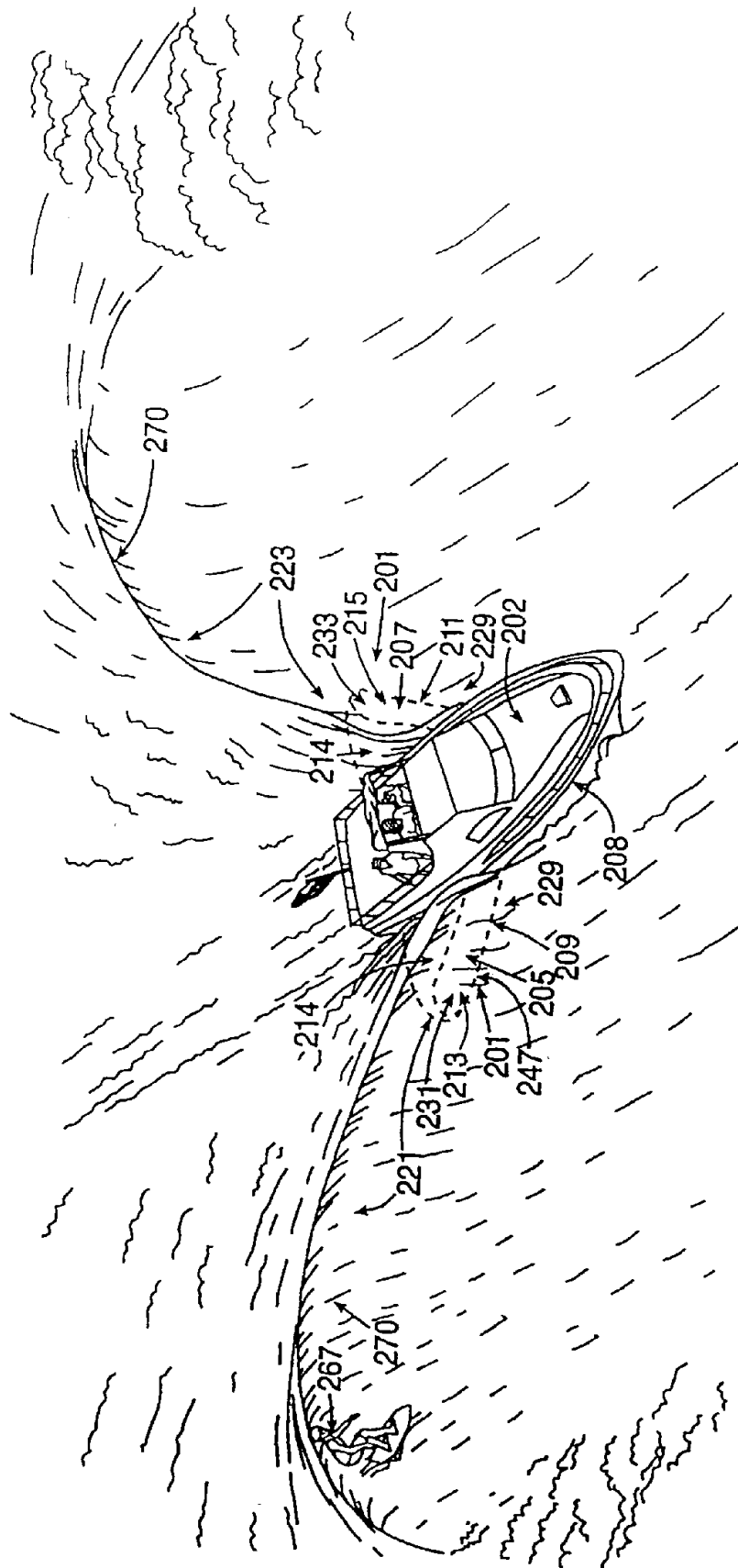


图 8