

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00813706.4

[43]公开日 2002年10月30日

[11]公开号 CN 1377291A

[22]申请日 2000.8.2 [21]申请号 00813706.4

[30]优先权

[32]1999.8.2 [33]US [31]60/146,751

[86]国际申请 PCT/US00/21196 2000.8.2

[87]国际公布 WO01/08770 英 2001.2.8

[85]进入国家阶段日期 2002.4.1

[71]申请人 轻浪有限公司

地址 美国内华达州

[72]发明人 托马斯·J·劳斯特费尔德

[74]专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

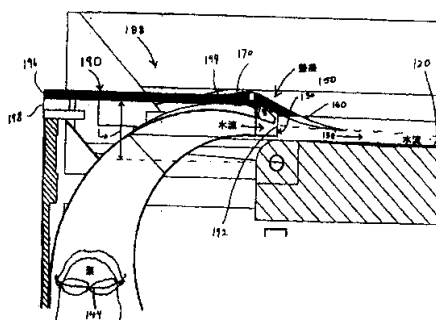
代理人 刘晓峰

权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图页数 14 页

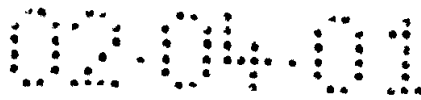
[54]发明名称 具有滑动喷嘴护盖的移动式滑水设施

[57]摘要

一种具有一个或多个喷嘴护盖的滑水设施(100),所述护盖可在没有延伸的过渡面或过渡面缩短的情况下保护滑水者的安全。滑水设施(100)由多个便于通过卡车、火车或其它运输工具在不同地点间进行运输的模块(211、212、213、214、215、216、217 和 218)及其它附带部件组成。滑动喷嘴护盖(150)可使滑水者安全滑过喷嘴或水门区而不受到伤害或影响滑水活动的正常进行。喷嘴护盖(150)由等高懂得柔软板材构成,可延伸并盖在喷嘴/水门(130)的上表面。提供了一个柔软的向下弯曲的舌形结构(160),它可挡住水流(138)和防止滑水者与喷嘴区发生可能的伤害性冲撞。舌形结构(160)的形状同时还可提供一个较短的可使滑水者安全滑过的过渡面。固定舱板(190)与喷嘴护盖(150)联合使用,可使滑水者作出各种新的更富有刺激性的滑水和冲浪动作。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1、一种用于滑水设施的喷嘴装置，包括：

5 一个具有适当孔径出口、可向滑水面喷射水流的喷嘴；和
一个由可拉开材料制成、可基本覆盖所述喷嘴的喷嘴护盖，所述喷嘴护盖包括一个在下游偏置以对抗水流和防止滑水者滑过所述喷嘴受伤的柔软的舌形结构。

10 2、如权利要求 1 所述喷嘴装置，其中所述喷嘴护盖由聚胺酯泡沫材料构成。

3、如权利要求 1 所述喷嘴装置，其中所述喷嘴护盖可由所述喷嘴上移开。

4、如权利要求 1 所述喷嘴装置，其中所述喷嘴护盖的厚度约为 1.6 毫米到 25.4 毫米。

15 5、如权利要求 1 所述喷嘴装置，其中所述舌形结构在下游经一个弹簧进行偏置以对抗水流。

6、如权利要求 1 所述喷嘴装置，其中所述喷嘴一般具有鸟喙状形状。

7、如权利要求 1 所述喷嘴装置，其中所述喷嘴的结构可经受 55 千帕到 310 千帕的压力。

20 8、如权利要求 1 所述喷嘴装置，其中所述喷嘴的结构可经受 14 千帕到 310 千帕的压力。

9、如权利要求 1 所述喷嘴装置，其中所述喷嘴孔径在垂直方向的开口孔径约为 8 厘米。

25 10、如权利要求 1 所述喷嘴装置，其中所述喷嘴孔径在垂直方向约为 61 厘米。

11、如权利要求 1 所述喷嘴装置，其中所述喷嘴孔径在垂直方向约为 4-30 厘米。

12、如权利要求 1 所述喷嘴装置，其中所述喷嘴孔径在垂直方向约为 30-180 厘米。

30 13、如权利要求 1 所述喷嘴装置，其中所述喷射水流包括层面流。

- 14、如权利要求 1 所述喷嘴装置，其中所述喷射水流包括深层水流。
- 15、如权利要求 1 所述喷嘴装置，进一步包括一个可拉开的固定舱板。
- 16、一种可移动的滑水设施，包括：
多个如权利要求 1 所述喷嘴装置；和
- 5 多个便于运输的模块和部件，所述模块或部件组装起来可构成一个具有一定结构形状的滑水面，从而可在所述滑水面上形成预定的波浪结构和水流模式。



说明书

具有滑动喷嘴护盖的移动式滑水设施

5

技术领域

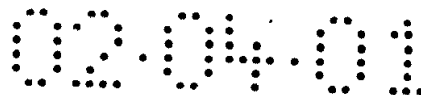
本发明涉及一种可将向上的水流供给上斜滑水面的波浪模拟滑水设施；特别是涉及一种具有滑动喷嘴/水门护盖的移动式滑水设施，所述滑动华盖可对喷射水流的喷嘴/水门起到覆盖作用，从而在没有滑水面和喷嘴/水门之间的延伸过渡面的情况下可对滑水者提供保护。

背景技术

一般而言，常见的层面流波浪模拟滑水设施包括一个倾斜的滑水面，可将超临界层面流喷射在所述斜面上。向上流过所述上斜滑水面后壁和侧壁的水流被一个附带的接受池所收集和接受并将其通过一个管道送回一个容器或水泵池，从而再将其抽吸送至所述斜面。采用适当的滑水板、冲浪板等运动器械，滑水者可迎着上喷的层面流进行各种滑水或冲浪动作。通过熟练操作滑水板等运动器械，滑水者可在切线作用的拖曳力和向下的重力之间维持各种动态平衡或不平衡状态。如可参考美国专利 NO. 5, 271, 692 和 NO. 5, 236, 280 号，其中有关内容摘引于此以备参阅。

一般将具有一定长度的喷嘴/水门配置在滑水面的低端附近，使层面流水流可喷射到滑水面上。通常，水平延伸或向下倾斜的过渡面配置在喷嘴与滑水面的低端之间。配置延伸过渡面的目的在于在上斜的滑水面与喷嘴/水门之间提供一个能量的缓冲区。所述缓冲区可防止滑水者滑过喷嘴或同其发生冲撞，可对滑水者和滑水活动提供安全保护。

然而，延伸的过渡面会增加滑水设施的尺寸和成本，这是人们不希望产生的。在很多应用中，希望滑水设施能够安装在宾馆、饭店等空间有限的场合，同时希望它能提供尽可能大的滑水区，以增加滑水的乐趣和吸引力。但上述要求通常难于同时达到，可用空间的狭窄长导致滑水面



的减小。

此外，上述滑水设施的尺寸较大使其不能或难于在不同地点之间进行运输，或者运输的费用较高。还有，这种滑水设施通常是在现场进行建造的，对附近的居民和企业社区造成较长时间的噪音、灰尘等干扰和不便。除了成本问题之外，在现场进行建造也是人们不希望的。

发明内容

针对上述局限和问题，本发明的一个目的和优点，是提供一种便于使用卡车、火车或其它传统运输工具在不同地点只进行运输的滑水设施。

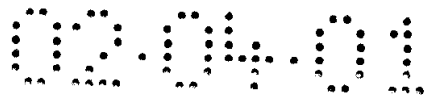
10 本发明的另一个目的和优点，是提供一种滑动的喷嘴/水门护盖，在没有延伸的过渡面的情况下可对滑水者提供保护。所述喷嘴/水门护盖可同多种滑水设施联合使用，包括层面流和深层水流的波浪模拟滑水设施。

本发明的再一个目的和优点，是提供一种可省略过渡面或使其大大缩短的紧凑型波浪模拟滑水设施。

15 按本发明的一个实施例，本发明提供了一个一种用于滑水设施的喷嘴装置。所述喷嘴装置包括一个具有适当孔径、可想滑水面喷射水流的喷嘴出口。所述喷嘴进一步包括一个喷嘴护盖。所述喷嘴护盖由可张开的材料制成并可对喷嘴提供基本覆盖。所述喷嘴护盖包括一个在下游偏置的柔软的舌形结构，以对抗水流和当滑水者滑过喷嘴时对其提供安全保护。

20 在另外一个实施例中，本发明提供一种可移动的滑水设施。所述滑水设施包括多个喷嘴装置。所述每个喷嘴装置都包括一个具有一定孔径出口的喷嘴，用于向外喷射水流。所述喷嘴装置进一步包括一个用可张开材料制成的、可基本嫩覆盖所述喷嘴的喷嘴护盖。所述喷嘴护盖包括一个在下游侧偏置可对抗水流和保护滑水者的柔软的舌形结构。所述滑水设施进一步包括多个便于运输的模块或组件，上述模块和组件安装到一起时可构成一个滑水面。滑水面具有可形成预期波浪形状和水流模式的相应形状和外形。

30 概述本发明与传统技术相比的特征与优点，在于指出本发明可达到上述的一些特征和优点。当然，应当理解，某一实施例不一定可实现上述



的所有特征和优点。因此，熟悉本领域技术的人可以了解，在实施本发明中可以以适当的形式实现某一个或某几个特征和优点，而不必在一个实施例中实现上述的全部特征和优点。

所述实施例都在本发明的范围和要义之内，但熟悉本领域技术的人们从下述最佳实施例的详细描述中可以了解，本发明决非仅仅局限于所公开的实施例之内。

由本文件以下的说明或通过对本发明的实施，还可了解到本发明所具有的其它目标和优点。

为达到本发明的上述目标，本发明提供了一种压缩机，包括：

10 为达到本发明的上述目标，本发明提供了一种对压缩机的控制方法，

附图说明

以上概述了本发明的基本特征和优点，熟悉本领域技术的人参阅附图从以下实施例的详细描述中可更明晰地了解本发明具有的特征和优点。附图包括：

15 图 1A 为表明具有亚平衡过渡面的传统层面流波浪模拟滑水设施的侧视图。

图 1B 为表明图 1A 中 1B-1B 线的剖视图。

20 图 1C 为图 1A 所示滑水设施的透视图，表明滑水者在上斜面与延伸的过渡面间的滑动。

图 2A 为一顶视平面图，一个表明具有亚平衡过渡面的层面流传统波浪模拟滑水设施的一个实施例。

图 2B 为图 2A 中滑水设施沿 2B-2B 线的剖视图。

25 图 3A 为一个实施例中带有滑动喷嘴护盖和固定舱板的喷嘴装置的纵向剖视图，表明所述喷嘴装置具有本发明一个实施例所述的特征和优点。

图 3B 为图 3A 中喷嘴装置的前视图。

图 3C 为图 3A 中喷嘴装置的侧视图。

图 3D 为图 3A 中喷嘴装置去掉舱板后的后视图。

30 图 4A 为一个具有本发明特征和优点的层面流波浪模拟滑水设施的右侧正向视图。

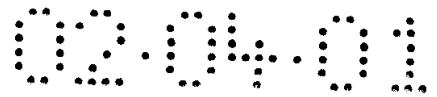


图 4B 为图 4A 中滑水设施的纵向前视图。

图 4C 为图 4A 中滑水设施的纵向侧视图。

图 4D 为图 4A 中滑水设施的顶向平面图。

5 图 5A 为具有本发明特征和优点的层面流波浪模拟滑水设施另一实施例的右侧前视图。

图 5B 为表明图 5A 滑水设施中循环水流管路的剖视图。

图 5C 为表明图 5A 滑水设施中水流通过管路流入水泵的剖视图。

图 6A 为图 4A 层面流波浪模拟滑水设施的右侧前视图，表明其所形成的模拟冲刷波浪。

10 图 6B 为图 4A 层面流波浪模拟滑水设施的右侧前视图，表明其所形成的模拟波浪和滑水者在喷射的层面流和形成的模拟波浪中滑水与冲浪。

具体实施方式

15 为更好地了解本发明的特征与优点，先给出对某些名词术语的解释。在此应当说明，这些名词术语的含义并非仅仅局限于所给出的解释，而应将这里给出的解释看作是对这些名词术语常见含义所做的一种补充。

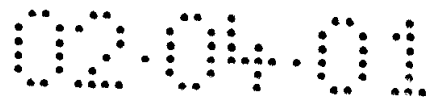
深层水流为具有足够深度的水流，其具有的足够深度可使来自滑水者及其所用器械的压力扰动不会受到水流底面结构有无的较大影响。

20 层面水流为浅层水流，其特点是：1) 至少具有可使滑水者进行划水运动的足够深度；2) 具有的最大深度使来自滑水者或其器械的压力扰动会受到水流底面有无的较大影响，即存在“地面效应”。

25 水体为水的体积和数量，包含一定水体的水进行流动形成水流，包含水体的水流在不断变化，水体具有一定的形状-至少有长、宽、高，在包含足够体量水体形成的层面流和深层水流上，可进行各种滑水运动。

滑水运动是在具有一定体量的流水平面或斜面上所进行的各种运动，包括：在水面上滑动、随着水流进行与水流平行的或有一定角度的滑动、沿倾斜的水流面滑下或滑上，等等，即在滑水面上迎着模拟波浪进行各种漂浮、翻转、冲浪、腾空、转体 360 度等各种运动。

30 滑水运动可利用人体或乘骑某些具有上表面的器械来进行，如在滑水



板、冲浪板、水橇、气垫、筏子、充气内胎、帆板、水划子和喷气滑板等滑水器械的辅助下进行。为进行滑水运动，所需要的用于使滑水者及其所乘器械保持一个稳定的滑动状态和克服水流拖曳力的向前的力的分量，是由于向下的重力受到形成滑水面的固态斜面的约束和被动量由高速向上喷射的水流向所述斜面转移所平衡的结果。使滑水者克服本身和滑水器械的动能而在斜面上向上运动的力，是向上喷射水流的拖曳力相对大于重力的向下分量的结果。通过上述各种力之间的相互作用银河利用滑水者自身的动能，还可进行转体、交叉前进和在不同高度的波浪表面上颠簸等非平衡滑水动作。

5 平衡区为一个倾斜滑水面，在这一滑水面上，滑水者所受到的作用力处于平衡状态，即通过水动力学作用在滑水者及其器械上的向上运动的水流水体拖曳力和向上的动量与滑水者及其器械的向下的重力分量相互平衡。

15 超平衡区滑水面与平衡区水面相连但处于下游（上斜）侧，其斜面坡度足以使滑水者克服同向上水流相关的拖曳力和滑下滑水面。

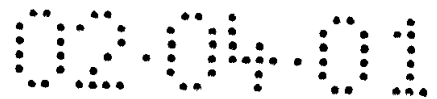
亚平衡区滑水面与平衡区水面相连但处于上游（下斜）一侧，其斜面坡度可使滑水者与向上水流的拖曳力处于平衡状态。由于流体的拖曳力，滑水者可向上返回到上斜的滑水面。

20 熟悉本领域技术的人当然可以理解，这里使用的平衡、超平衡和亚平衡等术语具有相对的意义，根据置于流动水体中实际物体的尺寸、形状、重量和拖曳系数的不同可能有所变化。但不管怎样，在本文件中采用这些术语来描述各种滑水面及其支撑面的特性还是有用和方便的。

费罗德数(Fr)从数学上表达了水流速度与给定深度可能产生的最长波相速度之间的比例。费罗德数(Fr)等于流速除以重力加速度与水深乘积的平方根。费罗德数(Fr)的大小可表明是惯性力（动能）还是重力（势能）更占主导地位。费罗德数(Fr)大于 1 表明，惯性力（动能）比重力（势能）更占优势，费罗德数(Fr)远小于 1 表明，重力（势能）比惯性力（动能）更占优势。费罗德数(Fr)可用公式表达如下：

$$Fr = V / (gd)^{1/2}$$

30 这里，V 为水流速度（单位为英尺/秒或米/秒），g 为重力加速度（英尺/



每秒每秒或米/每秒每秒)， d 为层面流或深层水流的水体深度（英尺或米）。

亚临界流一般可被描述为流速较慢、水体较厚的水流，特别是用于描述费罗德数(Fr)小于 1 的水流。如果在亚临界流产生一个稳定波，那么
5 这个波将稳定地存在下去而不会被打破。用公式表达，当为亚临界流时：

$$Fr < 1$$
$$\rightarrow V < (gd)^{1/2}$$

这里， V 为水流速度（单位为英尺/秒或米/秒）， g 为重力加速度（英尺/每秒每秒或米/每秒每秒）， d 为层面流或深层水流的水体深度（英尺或
10 米）。

临界流的特点是其中形成的水波不断被打破。临界流具有类似水泵的水动力学特性。由于水波的不稳定性，临界流难于在流动中维持其稳定状态，因为难于达到使其稳定的条件：波速必须与流速相匹配。这将产生一种微妙的平衡状态，即对特定的水流速度和水体深度来说，可能
15 只有一点可严格满足上述条件。临界流的费罗德数(Fr)等于 1。用公式表示为：

$$Fr = 1$$
$$\rightarrow V = (gd)^{1/2}$$

这里， V 为水流速度（单位为英尺/秒或米/秒）， g 为重力加速度（英尺/每秒每秒或米/每秒每秒）， d 为层面流或深层水流的水体深度（英尺或
20 米）。

超临界流一般可被描述为流速快的薄层水流，特别是其费罗德数(Fr)大于 1。这里也不存在稳定波，原因在于无论是被打破的还是未打破的水波都不能跟上水流的速度，因为水波的最大可能速度为中立加速度与
25 水体深度乘积的平方根。因此，任何可能形成的水波很快就将被扫到下游。用公式表达，当为超临界流时：

$$Fr > 1$$
$$\rightarrow V > (gd)^{1/2}$$

这里， V 为水流速度（单位为英尺/秒或米/秒）， g 为重力加速度（英尺/每秒每秒或米/每秒每秒）， d 为层面流或深层水流的水体深度（英尺或
30 米）。

米)。

水力学的跳点为一定水深下可能产生的速度最快的水波的水波打破点。水波打破的现象是局部能量会聚的结果。任何出现在超临界区水力学跳点上游的水波在不能跟上水流的情况下将被扫到下游，除非它们遇到可出现水力学跳点的区域；此时水流突然变厚而且水波的速度可以很快加速。因此，水波在此点的会聚导致水波的被打破。从能量的角度看，水力学跳点是能量的转换点，即在该点的流动能量突然由动能转为势能。当费罗德数(Fr)等于 1 时，可出现水力学跳点。

常规的滑水设施

图 1A-1C 表明常规的层面流波浪模拟滑水设施 10。滑水设施 10 包括一个滑水水面 20，喷嘴或水门 30 将层面水 38 以超临界流 39 射入滑水水面。滑水水面包括倾斜的滑水水面 20' 和基本为水平的亚平衡区水面 62，倾斜的滑水水面 20' 包括超平衡区 58 和平衡区 60。超平衡区 58 向平衡区 60 过渡（如图中虚线 59 所示），而后者再逐渐向亚平衡区 62 过渡（如图中点划线 61 所示）。图 1B 表明超平衡区 58 可能的结构形式 58A、58B 和 58C。

有一定长度的喷嘴或水门 30 一般配置在滑水水面 20 的低端侧，用于将层面流水体 38 射入滑水水面 20。亚平衡区 62 为处于喷嘴 30 和倾斜滑水水面 20' 低端（过渡虚线）61 之间的延伸过渡平面。配置这样一个延伸过渡面 62 的目的，是在上斜的滑水水面 20' 和喷嘴或水门 30 之间提供一能量吸收的缓冲区。这一缓冲区用于防止滑水者冲撞或滑过水门 30 和/或妨碍滑水冲浪运动的正常进行。在有些情况下，通过设置一个由亚平衡区 62 向上过渡的反向上弧 99 来实现缓冲，将喷嘴 30 配置在反向上弧的上游侧。

如图 1C 所示，滑水者 63 使用特制的滑水板或冲浪板在向上流动的层面水流 38 上进行滑水或冲浪活动。通过熟练操纵滑水冲浪器械，滑水者可在切线作用的拖曳力和向下的重力之间实现各种动态平衡或不平衡。例如，可参见美国专利 NO. 5, 236, 280 和 NO. 5, 271, 692，对其部分内容在本文件中进行了摘引以供参考。

滑水者 63 可迎着超临界水流 39 通过各种力—重力、拖曳力、水动

升力、浮力和自己发出的动作等—之间的平衡控制自己的体位和姿态。例如，通过操纵滑水器械使其滑行水动力最大化和将手足由水流中抽出以减少拖曳力等，处于 A 位的滑水者 63 可利用重力滑下迎面的水流。同样，通过适当操纵滑水器械使其向下滑行能力减弱和将手足伸入水中以增加拖曳力等，滑水者可由 B 位向上滑回到 C 处。通过上述各种力之间的相互作用和运用滑水者的动能，可实现各种非平衡滑水动作-例如转体、横斜和在像“波浪形”的水面上颠簸等。

延伸水平滑水面 62 延伸到倾斜滑水面 20' 的低端 61，在滑水者 63 和喷嘴/水门 30 之间提供安全缓冲。水平滑水面 62 的长度可变，但一般为滑水面 20 或 20' 最大高度的 3 倍。在应用反向上弧 99（图 1B）缓冲形式时，水平滑水面（亚平衡区）62 的长度可以减小，但设置反向上弧需要增加空间和成本，而且其高度的增加还将影响位于喷嘴/水门前的观看者的视线。

水平滑水面 62 的长度设计要足够使滑水者 63 因重力作用滑下倾斜滑水面 20'，并在层面水 38 的超临界水流 39 的拖曳力作用下逐渐减速和返回到倾斜滑水面之上。如果水平滑水面 62 的长度过短，滑水者 63 有可能在滑下倾斜面后滑过喷嘴 30。因此，水平过渡滑水面 62 一般要有足够的长度，以提供足够的动量过渡使滑水者在到达喷嘴/水门 30 前被推回到上斜滑水面 20'。

图 2A-2B 表明另一个常常与市内游泳池或其它水体 21 连用的常规层面流喷射滑水设施 10'。此时，喷嘴 30 的配置高度大体同水池 21 的水面相同或较低一些。超临界水流通过喷嘴 30 按图示方向射入滑水面 20。然而在这一事例中，喷嘴 30 浸没在水池中，对滑水者滑过喷嘴区不形成障碍。因此，滑水者可以滑过喷嘴区 30 并由水池 21 直接推回向上回到倾斜的滑水面 20'，具有增加滑水者动作完成能力的优点。

由图 2B 可见，喷嘴 30 的出口基本位于水池 21 的中央，喷射水流沿蝶状回流 32 单向冲上上斜滑水面 20'。循环泵 44 配置在水池 21 的深水侧。图 2B 表明了倾斜的滑水面 20 是如何通过水池一端的滑道 40 和舷梯 22 同游泳池相连接的。附图还表明水流过渡区 42（图 2A）和水窝区 28（图 2B）。

图 2B 还表明延伸水平过渡面 46 的长度一般至少为 5 米或 15 英尺左右。如在上述图 1A-1C 所示的滑水设施设计中所说的那样，水平滑水面 46 要有足够长度，以保证滑水者在重力作用下可滑下倾斜的滑水面 20' 和在超临界流水动力的作用下滑回上斜的滑水面 20'。如果水平滑水面 46 过短，滑水者滑下倾斜的滑水面 20' 后可能冲过喷嘴 30。因此，水平滑水面 46 要有足够长度，在滑水者到达喷嘴出口区 30 前可提供足够的动量变化将其推回上斜的滑水面 20'。

带滑动盖板的喷嘴装置

图 3A-3D 表明新发明喷嘴装置 188 的一个最佳实施例，它可与本发明滑水设施的一个最佳实施例配合使用。所述喷嘴/水门装置包括一个喷嘴或水门 130 和一个可保证滑水者安全越过喷嘴 130 而不至于受到伤害或妨碍滑水活动的滑动盖板 150。在一个最佳实施例中，在喷嘴 130 的上方配置一个装填舱或仓储舱 190 同滑动盖板 150 配合使用。

本发明喷嘴/水门装置 188 的优点在于，在同滑水设施连用时可省略常规滑水设施所需的延伸过渡区或减少其长度。这样，就可提供更大的灵活性和更大的滑水区（即倾斜的滑水面），增加滑水者的兴趣，同时可减少划水装置的整个尺寸，可在宾馆、饭店等空间有限的场所产生更大和更为刺激的冲浪波。

因此，当喷嘴装置 188 与滑水设施 10（图 1A-1C）连用时，可省略延伸过渡区 62 或大大减少其必要长度。类似地，当喷嘴装置 188 与图 2A-2B 所示滑水设施连用时，也可省略延伸过渡区或使其长度大大减少。

在需要或希望的情况下，当考虑滑水者的安全、滑水设施的紧凑和本文件所述的其它目标和优点时，本发明喷嘴/水门装置 188 可有效地同各种滑水设施配合使用。所述滑水设施不仅包括层面流波浪模拟滑水设施，也包括深水流波浪模拟设施。

同时，在需要或希望的情况下，当考虑到本本文件所述的一些目标和优点时，虽然滑水者一般常用的流动介质是水，但也可采用其它一些适当的流体-如带颜色的液体、混合液、以及香槟酒等各种饮料等。

水或其它液体经水泵 144 泵送到喷嘴 130（图 3A-3D），然后以超临界流 138（见图 3A）由喷嘴隙缝 192（见图 3A 和 3B）射入到滑水面 120。

喷嘴的配置最好使喷嘴的隙缝或开孔 192 处于同滑水面 120 末端相同的水平或稍微高一点的位置。水泵 144 的配置虽然在场地条件限制或特殊需要时可放在其它地方，但最好使其低于滑水面 120。

5 喷嘴/水门 130 通常在由水泵 144 向喷嘴出口 192 的方向上具有逐渐缩小的截面。喷嘴/水门 130 一般具有鸟喙装结构，以减少位于射出水流 138 上方的喷嘴/水门装填舱 190 的高度。在另外一些实施例中，在需要或希望的情况下，当考虑到本文件所述的一些目标和优点时，喷嘴/水门 130 可能具有其它多种多样的有效结构和形状。

10 对喷射层面流滑水设施来说，水门 130 最好由钢材、玻璃纤维、钢筋混凝土或其它结构上合适的材料制造，使其能够经受 55-310 千帕（约 8-45 磅/平方英寸或 0.5-3 巴）的水压。在另外的实施例中，在需要或希望的情况下，考虑到提供适当强度的水门和本文件所述的一些目标和优点，可有效选用金属、合金、陶瓷、塑料、合成材料等其他适当材料来制造水门。

15 对喷射层面流的滑水设施来说，水门开孔 192 的垂直孔径最好为 8 厘米（3 英寸）。在另外一个层面流实施例中，水门开孔 192 的垂直孔径为 4-30 厘米（约为 1.5-12 英寸）。在其它实施例中，在需要或必须的情况下，当考虑到提供适当的层面流和本文件所述一些目标和优点时，水门可采用其它适当的尺寸和形式。

20 对喷射深层水流的滑水设施来说，水门开孔 192 的垂直孔径最好为 61 厘米（24 英寸）。在另外一个深层水流实施例中，水门开孔 192 的垂直孔径为 30 厘米-1.8 米（约为 12-6 英尺）。在其它最佳实施例中，在需要或必须的情况下，当考虑到提供适当的深层水流和本文件所述一些目标和优点时，水门可采用其它适当的尺寸和形式。

25 水门滑动盖 150 的结构最好能使层面流或深层水流滑水设施的使用者安全滑过被缓冲保护的开孔 192 而滑落到舱板 190 上。延伸并覆盖整个水门 130 的水门盖 150 最好为用柔软材料制成的等高结构。所述水门盖具有一个舌形的覆盖在水门开口 192 之上的柔软和可拆装护罩，该护罩在下游方向可覆盖由水门开口 192 喷射出来的水流，护罩在上游方向
30 与滑水者将安全着陆的固定护板 190 相连。

舌形护板 150 包括一个在下游方向覆盖喷射水流 138 的舌形部分 160 和一个在上游方向与固定护板 190 相连的大体为平板形的部分。希望舌形护板 150 的应用可提供较短的过渡水面，滑水者可在其上面安全地进行滑水冲浪活动。

- 5 舌形护板 150（或其舌形部分 160）最好可向下推进以盖压水流 138 和覆盖喷嘴区以防滑水者撞伤。所述舌形护板 150（或其舌形部分 160）在下游方向最好经弹簧偏置以具有一定的对抗喷射水流 138 的应力。这样做的优点在于，可减少滑水者在护板 150（或其舌形部分 160）和水门 130 上面滑过时手脚被夹在护板 150（或其舌形部分 160）之下的危险。
- 10 熟知本领域技术的人可以了解，在向下朝向滑水面 120 的部位还可有效采用其它一些适当的弹性结构和手段构成舌形护板 150（或其舌形部分 160）的弯曲部分或使其偏置。

通过采用螺栓等多种连接手段，可使水门护盖（舌形护板）150 与喷嘴 130 之间的机械连接成为可以灵活拆装的结构。这样，在需要时就

15 可方便地更换水门护盖。在另外一些最佳实施例中，在需要和必要的情况下，当考虑到提供一个可靠的、可拆装的和安全的护盖或实现本文件所述的其它一些目标和优点时，对水门护盖 150 可采用其它一些有效的拆装结构和手段。

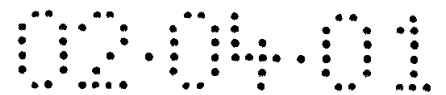
水门护盖 150 的厚度在其最下游点为 1.6 毫米（1/16 英寸），在其

20 与固定舱板 190 连接处为 2.54 厘米（1 英寸）。在另外一些实施例中，在需要和必要的情况下，当考虑到提供一个可靠的、具有适当弹性的喷嘴护盖或实现本文件所述的其它一些目标和优点时，对水门护盖 150 可采用其它一些有效的结构尺寸。

水门护盖 150 最好由具有足够柔软性的材料制造以避免冲撞时造成

25 伤害，但制造材料同时也要具有相当的刚度是其在延展使用时可保持其结构形状。适用制造护盖的材料包括带覆盖层的聚胺酯，即在密度为 32 公斤/立方米（2 磅/立方英尺）的闭环泡沫聚胺酯芯上覆盖一层具有弹性和韧度的橡胶或塑料。在需要时，可对护盖 150 或护盖材料进行内或外加固。在另外一些最佳实施例中，在需要和必要的情况下，当考虑到提

30 供一个具有相当柔软性和足够强度的护盖或实现本文件所述的其它一些



目标和优点时，对水门护盖 150 也可采用其它一些有效的材料。

固定舱板 190 可与喷嘴装置 188 配合使用，也可将喷嘴装置 188 与其制成一个整体。舱板 190 位于喷嘴 130 的上方并沿远离水流 138 的方向延伸。舱板或站台 190 一般为矩形平面并紧靠或在机械上同水门护盖 150 的上游端相连，在护盖 150 的上表面和舱板 190 之间形成一个平滑过渡。舱板 190 的前端 194 盖在喷嘴 130 的外表面上，其后端 196 靠在支撑结构 198 上（见图 3A）。采用螺栓等适当手段可对舱板 190 进行连接和固定。

舱板 190 的厚度一般为 2.5 厘米（1 英寸），由其后端 196 到喷嘴出口 192 之间的距离长度约为 1.63 米（64 英寸），其宽度约为 2.4 米（8 英尺）。舱板 190 的配置应使其上表面高于滑水面 120 上游端 26.4 厘米（10.4 英寸），并使图 3A 中所示的 L0 约为 35.6 厘米（14 英寸）。在另外一些最佳实施例中，在需要和必要的情况下，当考虑到提供一个适当的滑水面和着陆中转板或实现本文件所述的其它一些目标和优点时，对舱板 190 可采用其它一些有效的尺寸、结构和配置形式。

舱板 190 最好由泡沫材料制造并在上面覆盖一层塑料等，以增加对滑水者的保护效果。在另外一些最佳实施例中，在需要和必要的情况下，当考虑到提供一个具有适当强度和柔软性的护板或实现本文件所述的其它一些目标和优点时，对舱板 190 可采用其它一些有效的材料进行制造。

舱板 190 具有多种功能。舱板 190 可用于作为滑水者的出水中转板，滑水者可滑过喷嘴护板 150 落到舱板 190 上出水，以优美的姿态离开滑水面 120，而不必狼狈地被扫到指定的水波终止的出水点。

站台 190 和喷嘴护盖 150 还为滑水提供了新的动作空间，滑水者可利用平滑的站台板面 190 和喷嘴护盖 150 作为滑水面的一部分而作出更多的花样动作。例如，滑水者可以以之字形或滑板的花样动作滑过层面流或深层水流 138 而到达护盖 150 和站台 190。这样，既可增加滑水的兴趣，有能为滑水和冲浪提供更多的动作选择。

在需要和必须时，在一个具体的滑水设施中可采用多个本发明喷嘴装置 188。本发明的这些喷嘴装置 188 既可用于层面流滑水设施也可用于深层水流的滑水设施。设施的滑水面可以是一个容器性的斜面，或者

说其水体被一个或多个端壁所包围着。在本发明的一个实施例中，包括一个或多个喷嘴装置 188 和一个滑水面的滑水设施被设置在一个大容器中。

5 如上所述，本发明喷嘴装置 188 的优点在于可省略或缩短过渡水面，为制造紧凑但可同时具有较大滑水面的滑水设施提供了可能性，从而有助于滑水设施在不同地点之间的搬运和安装。这种紧凑和机动性可使滑水设施灵活移动，也可降低其制造和运行成本。

机动的模块式滑水设施

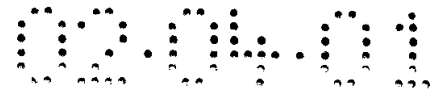
10 图 4A-4D 和图 5A-5C 表明一个可移动的喷射层面流的波浪模拟滑水设施 100，其延展过渡水面按本发明所述特征和优点已被省略或大大缩短。滑水设施 100 包括多个如图 3A-3D 所示的喷嘴装置 188，每个喷嘴装置都包括一个了滑动的水门护盖 150 和一个可拉开的舱板 190。

15 图 6A 为所述喷射层面流的波浪模拟滑水设施 100 的投视图，表明其形成的水道模拟波可高达 3 米。图 6B 也是该层面流波浪模拟滑水设施 100 的透视图，表明一个滑水者利用喷射的层面流在该滑水设施形成的波浪中进行滑水和冲浪。

20 正如以下将予以详细说明的，滑水设施 100 的紧凑性和模块化使其可通过卡车、火车或其它运输工具在不同地点之间进行搬运。同时，对滑水设施 100 事先制成的模块组件可以很快地在现场进行安装，勿需耗时费力的建造过程。这将增加设施的灵活和便利性能并可降低成本。

25 如图 4A 所示，滑水面 120 包括一个倾斜部分 120' 和一个基本为水平的部分 162，倾斜滑水面 120' 靠近层面流喷射喷嘴/水门 130。如上所述，这种结构增加了可利用滑水区从而可使滑水者得到更大的满足，同时还可降低设施的总体尺寸，有助于在宾馆、饭店等空间有限的场所创造出更大和更有刺激性的模拟波浪。

30 在一个最佳实施例中，参见图 4A-4D 和图 5A-5C，滑水设施 100 由多个可运输的模块、单元或容器 211、212、213、214、215、216、217 和 218 等组成。在一个实施例中，这些容器由一些标准化的集装箱组成。个分立模块 211、212、2113、214、215、216、217 和 218 被运至预期地



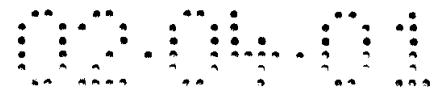
点，然后在现场集成安装为滑水设施 100。最好使用一个适当的悬架 250（图 5A）来保持整个滑水设施处于水平位置。在需要和必要时，可对容器 211、212、213、214、215、216、217 和 218 的外表面有选择地进行喷刷，以增加设施的艺术性和美观程度。类似的模块结构也可用于移动式深层水流滑水设施。

模块 211、212、213、214、215、216、217 和 218 的尺寸应便于用卡车或火车进行运输，例如可将它们制成标准集装箱的形式。模块 211、212、213、214、215、216、217 和 218 的角部最好具有标准的 IICL5 铸件/配件 262（图 4B），以便于应用常见的集装箱起重设备进行装配和拆卸。在另外的实施例中，在需要和必要的情况下，当考虑到模块拆装或实现本文件所述其它目标和优点时，也可采用其它一些适当的连接和固定手段，例如螺钉螺帽、螺栓、锁紧结构和夹板等。

每个模块 213、214、215 和 216 都包括一个与相应喷嘴水路连接的循环泵 144，，用于将超临界水流射入滑水面 120。如上所述，最好为每个喷嘴 130 配备一个舌形护板 150（图 3A-3D）和一个可拉开的固定舱板 190（图 3A-3D）。在另外的实施例中，在模块 213、214、215 和 216 装配到一起后，为多个喷嘴 130 配备了一个舌形护盖 150 和/或可拉开的固定舱板 190。上述四个循环泵 144 使水在四个容器 213、214、215 和 216 中在波浪和滑水面 120 下运动并将其供给相应的喷嘴或水门 130。

滑水面 213A 和 213B 是与模块或容器 213 相连的。滑水面 213A 和 213B 构成等高滑水面 120 的一个部分。滑水面 213B 在运输中可由模块 213 上拆下以便利模块 213、滑水面 213B 和滑水设施 100 其他组件的运输过程。在预期地点和安装滑水设施 100 的过程中，再将滑水面 213B 同模块 213 连接起来。

滑水面 214A 和 214B 是与模块或容器 214 相连的。滑水面 214A 和 214B 构成等高滑水面 120 的一个部分。滑水面 214B 在运输中可由模块 214 上拆下以便利模块 214、滑水面 214B 和滑水设施 100 其他组件的运输过程。在预期地点和安装滑水设施 100 的过程中，再将滑水面 214B 同模块 214 连接起来。在需要或希望时，滑水面 214B 也可包括两个了拆装的表面。



滑水面 215A 和 215B 是与模块或容器 215 相连的。滑水面 215A 和 215B 构成等高滑水面 120 的一个部分。滑水面 215B 在运输中可由模块 215 上拆下以便利模块 215、滑水面 215B 和滑水设施 100 其他组件的运输过程。在预期地点和安装滑水设施 100 的过程中，再将滑水面 215B 同模块 215 连接起来。

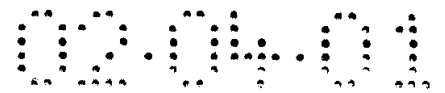
滑水面 216A 和 216B 是与模块或容器 216 相连的。滑水面 216A 和 216B 构成等高滑水面 120 的一个部分。滑水面 216B 在运输中可由模块 216 上拆下以便利模块 216、滑水面 216B 和滑水设施 100 其他组件的运输过程。在预期地点和安装滑水设施 100 的过程中，再将滑水面 216B 同模块 216 连接起来。

水流侧护壁 222 同模块 216 相连。侧护壁 222 用于防止滑水面 120 上的水出现侧向泄露，同时也提供一种安全保护作用。侧向护壁 222 在运输中可由模块 216 上拆下以便利模块 216、侧向护壁 222 和滑水设施 100 其他组件的运输过程。在预期地点和安装滑水设施 100 的过程中，再将侧向护壁 222 同模块 216 连接起来。

在一个实施例中，滑水面 120 部分带有肩角 230 和弯卷 232 结构（图 4D），用于产生预期或预定的波浪形状。弯卷结构 232 成壶嘴形，可引发冲刷波效应。熟知本领域技术的人可以了解，在其它一些实施例中，在需要或希望的情况下，当考虑到产生预期水流和波浪形式或实现本文件所述其它一些目标和优点时，可使滑水面具有其它有效的结构和形式。

溅落模块 211 的顶部包括一个盖在有孔栅板或排水区 224 上的护垫。壁面 211A 和 211B 与模块或容器 211 相连。滑水面 211B 在运输中可由模块 211 上拆下以便利模块 211、滑水面 211B 和滑水设施 100 其他组件的运输过程。在预期地点和安装滑水设施 100 的过程中，再将滑水面 211B 同模块 211 连接起来。

溅落模块 212 的顶部包括一个盖在有孔栅板或排水区 226 上的护垫。壁面 212A 和 212B 与模块或容器 212 相连。滑水面 212B 在运输中可由模块 212 上拆下以便利模块 212、滑水面 212B 和滑水设施 100 其他组件的运输过程。在预期地点和安装滑水设施 100 的过程中，再将滑水面 212B 同模块 212 连接起来。



隔栅 224 和 226 可用于接纳出水的滑水者，与一个或多个壁面 211A、211B、212A 和 212B 一起形成滩头区 228，一个或多个壁面 211A、211B、212A 和 212B 还可起到水流控制和安全保护的作用。格栅或排水结构 224 和 226 使水流 138A（图 4D）可流入相应的容器 211 和 212。由容器 211 排出的水流入容器 212，容器 212 使其与自己收集的排水一起流入一个接受池或容器 217。

上面的溅落模块 217 的顶部包括一个盖在有孔栅板或排水区 234 上的护垫。模块或容器的 217 顶部与一个或多个桩柱 236 及一个具有应力的纤维织物溅落防护安全栅 238 相连。桩柱 236 和溅落防护栅 238 最好在运输中可由模块 217 上拆下以便利模块 217、桩柱 236、防护栅 238 和滑水设施 100 其他组件的运输过程。在预期地点和安装滑水设施 100 的过程中，再将桩柱 236 和防护栅 238 同模块 217 连接起来。在需要和希望时，可使排水管 260 与容器 217 相连，以便将排水引导到接纳废水的地方。

隔栅 234 也可接受由滑水设施 100 中出水的滑水者并使其与循环泵 144 保持一定的距离，即也形成一个滩头区 240。隔栅或排水栅 234 可使水或水流 138B（图 4D，图 5A 和 5B）由滑水区向下流入容器或接受池 217。这一水流 138B 与容器 211 和 212 排出的水流一起作为水流 138C 被接受池 217 通过开口 242 导回水泵 144（图 5B 和 5C）。

图 5B 和 5C 清楚表明，水流 138C 通过蜂窝装开口 246 进入下游方向变窄的腔室 244，从而可使流入水泵 144 的水流 138D 获得增压。水泵 144 推动水流通过相应的调压阀 248 进一步增压后进入相应的喷嘴 130。在这种结构下，水泵 144 流出的水流可提升约 180 度。喷嘴 130 将水以超临界流形式喷射到具有一定表面形状和倾斜的滑水面 120 上，形成预定的波浪形状。

参阅图 4A-4D，模块 218 包括一个用于控制和监测滑水设施 100 工作情况的控制或过滤封顶容器。模块 218 同来自一个或多个发电机的电源线 252 相连。模块 218 包括多个控制板 254 和一个过滤系统 256。模块 218 同各种电缆和管线相连，如电源电缆、信号电缆、水源和过滤管线、充填水面控制、系统排水管线等等。



各喷嘴 130 和水泵 144 可提供大约为 1700 升/秒 (27, 000 加仑/分, GPM) 的水流量, 喷射到滑水面 120 以形成波浪结构的总流量约为 6800 升/秒 (108, 000GPM)。在这一总喷水量中, 约有 2/3 或 1130 升/秒 (72, 000GPM) 通过隔栅 224 和 226 作为水流 138A 溢出滑水面, 约有 1/3 或 570 升/秒 (36, 000GPM) 作为水流 138B 流过格栅 234。排出的水由接受池 217 循环到水泵 144。在另外的实施例中, 在需要和希望的情况下, 当考虑到提供具有预期波浪形状和水流结构或实现本文所述的一个或多个特色和优点时, 也可采用不同的流量和或多或少的喷嘴、水泵和/或模块。

10 现参阅图 4A, 滑水面 213A, 214A, 215A, 216A, 215B 和 216B 的上表面面积分别为 22.9 平方米 (247 平方英尺)、14.3 平方米 (154 平方英尺)、10.4 平方米 (112 平方英尺)、12.6 平方米 (136 平方英尺) 和 3.4 平方米 (144 平方英尺)。滑水面 213B 和 214B 的面积分别为 9.6 平方米 (103 平方英尺) 和 12.4 平方米 (133 平方英尺)。滑水面 15 211A, 211B 和 212A 的表面积分别为 6.8 平方米 (73 平方英尺)、3.3 平方米 (35 平方英尺) 和 18.7 平方米 (201 平方英尺)。滑水面 212B 的顶面积约为 8.1 平方米 (87 平方英尺)。在其它实施例中, 在需要和希望的情况下, 考虑实现本文件所述一个或多个目标和优点, 表面 211A、211B、212A、212B、213A、213B、214A、214B、215A、215B、216A 20 和 216B 的结构和面积可采用其它有效的形状和尺寸。

参阅图 4B, B1、B2、B3、B4、B5 和 B6 的尺寸分别约为 3.048 米 (10 英尺)、2.438 米 (8 英尺)、14.63 米 (48 英尺)、2.591 米 (8.5 英尺)、4.249 米 (13.94 英尺) 和 2.355 米 (7.729 英尺)。在其它实施例中, 在需要和希望的情况下, 考虑到提供一个模块式和便于在 25 不同地点间进行运输的紧凑和机动的滑水设施或实现本文件所述的一个或多个特征和优点, 滑水设施可具有其它有效的结构形式和尺寸。

参阅图 4C, C1、C2、C3、C4、C5、C6 和 C7 的尺寸分别约为 17.069 米 (56 英尺)、0.457 米 (1.5 英尺)、1.524 米 (5 英尺)、2.591 米 (8.5 英尺)、3.023 米 (9.917 英尺)、3.962 米 (13 英尺) 和 5.41 米 (17.75 英尺)。在其它实施例中, 在需要和希望的情况下, 考虑 30

到提供一个模块式和便于在不同地点间进行运输的紧凑和机动的滑水设施或实现本文件所述的一个或多个特征和优点，滑水设施可具有其它有效的结构形式和尺寸。

5 参阅图 4D，D1、D2、D3、D4、D5 和 D6 的尺寸分别约为 12.192 米（40 英尺）、9.144 米（30 英尺）、2.438 米（8 英尺）、14.63 米（48 英尺）、17.069 米（56 英尺）和 12.192 米（40 英尺）。在其它实施例中，在需要和希望的情况下，考虑到提供一个模块式和便于在不同地点间进行运输的紧凑和机动的滑水设施或实现本文件所述的一个或多个特征和优点，滑水设施可具有其它有效的结构形式和尺寸。

10 滑水设施 100 的尺寸约为 14.63 米（48 英尺）*17.069 米（56 英尺）。模块或容器 211、212、213、214、215、216、217 和 218 的宽度约为 2.438 米（8 英尺），长度约为 12.192 米（40 英尺），高度约为 2.591 米（8.5 英尺）；这一尺寸使它们便于用卡车、火车或其它运输工具进行运输。在其它实施例中，在需要和希望的情况下，当考虑到提供一个模块式和便于在不同地点间进行运输的紧凑和机动的滑水设施或实现
15 本文件所述的一个或多个特征和优点时，滑水设施 100 也可具有其它有效的结构形式和尺寸。

虽然为说明起见比较详细地说明了本发明的组成结构和所用的技术，但熟悉本门技术的人们都会了解，在不超出本文件的范围和要义下，
20 对本发明的设计、结构和方法作出增添、减少和修改是可能的。应当理解，本发明决不仅仅局限于上述实施例，其范围和要义体现在下述权利要求之中，并包括其中所述组配件的相应替代物。

说明书附图

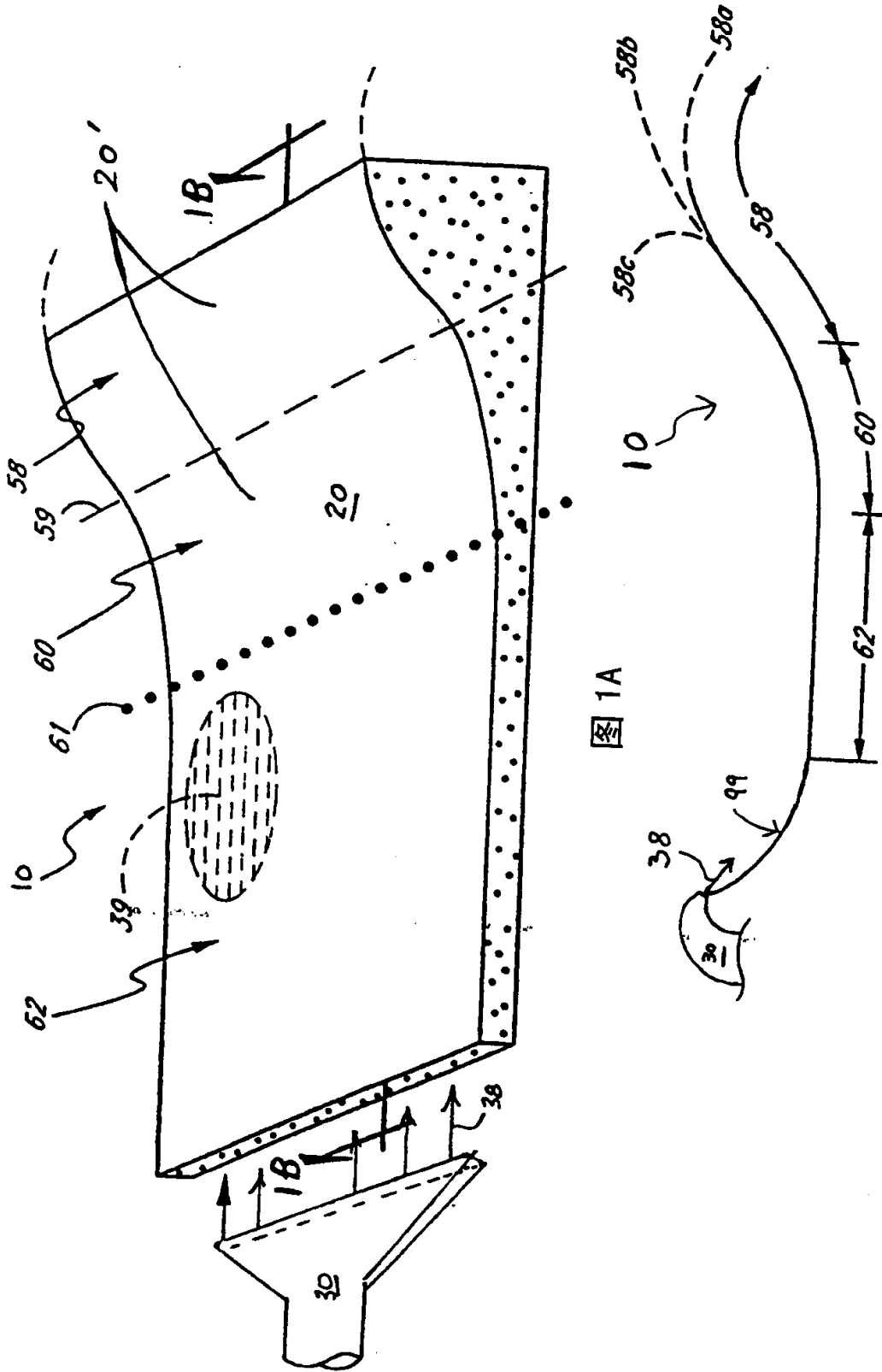


图 1A

图 1B

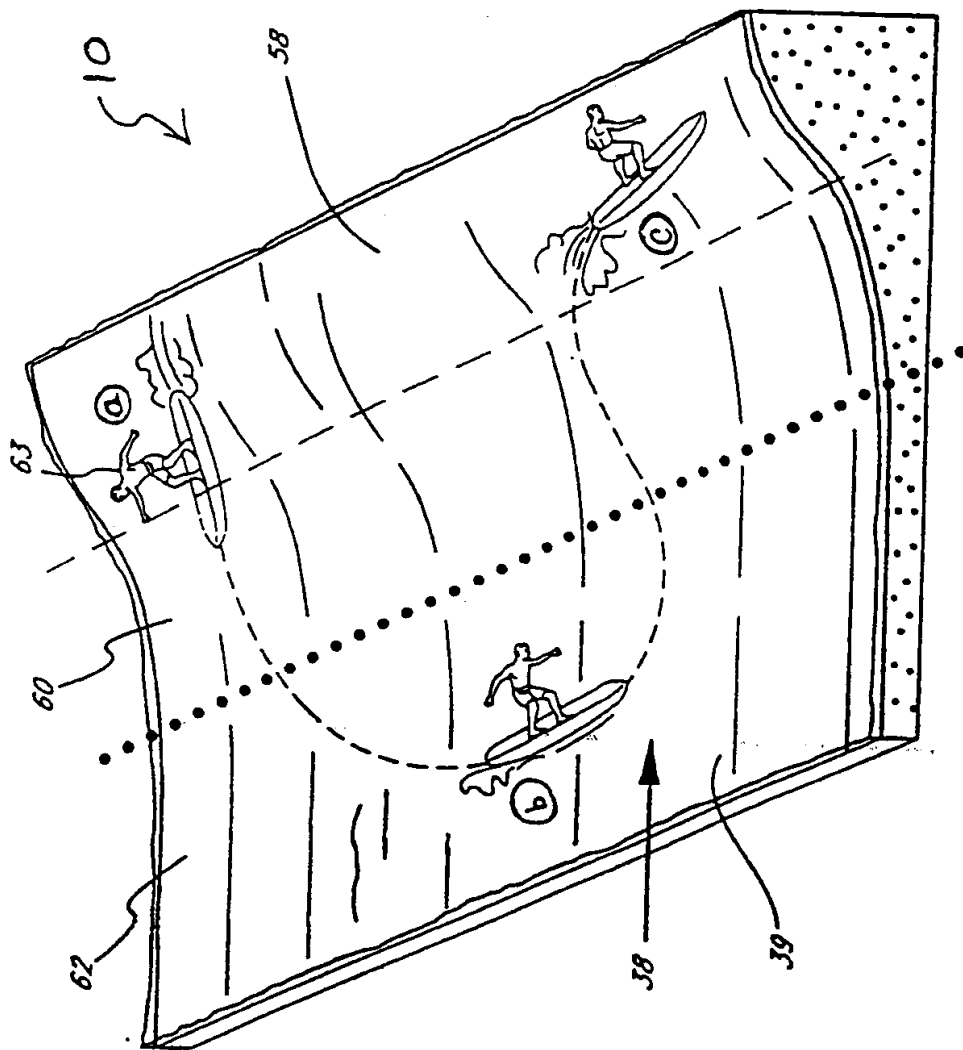


图 1C

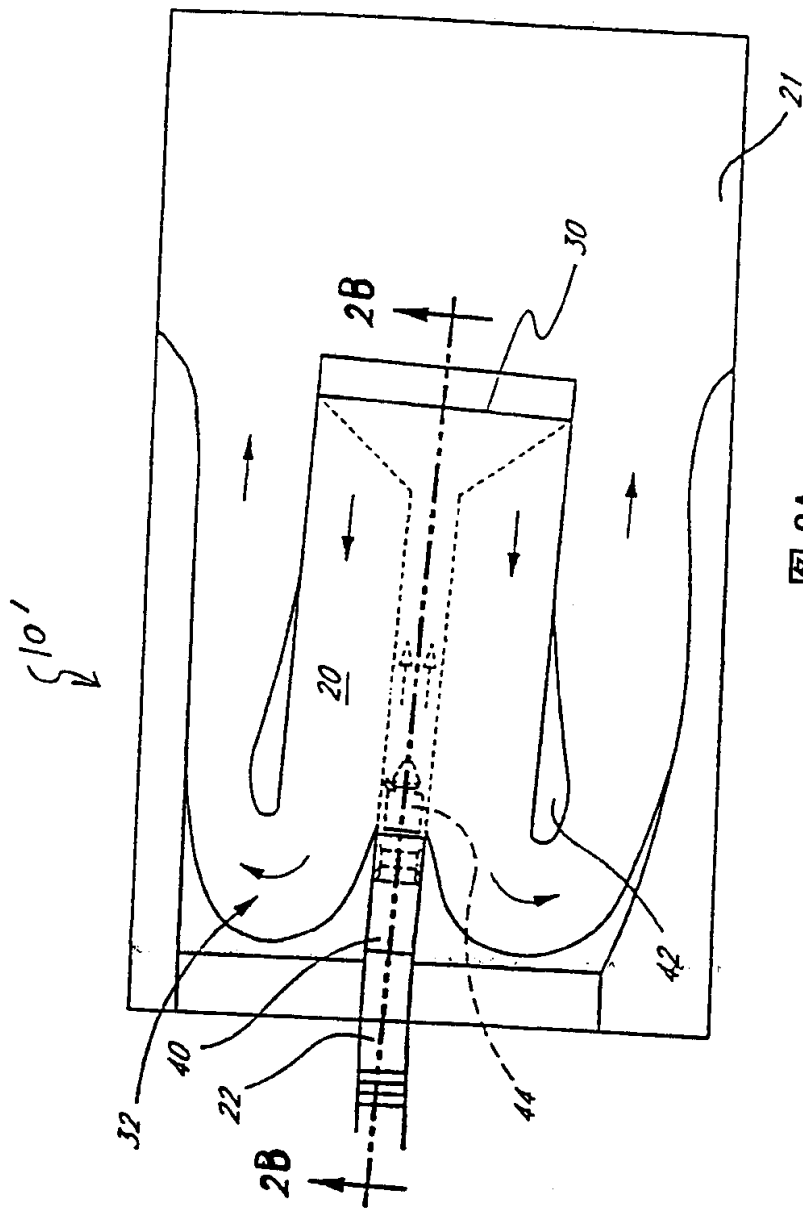


图 2A

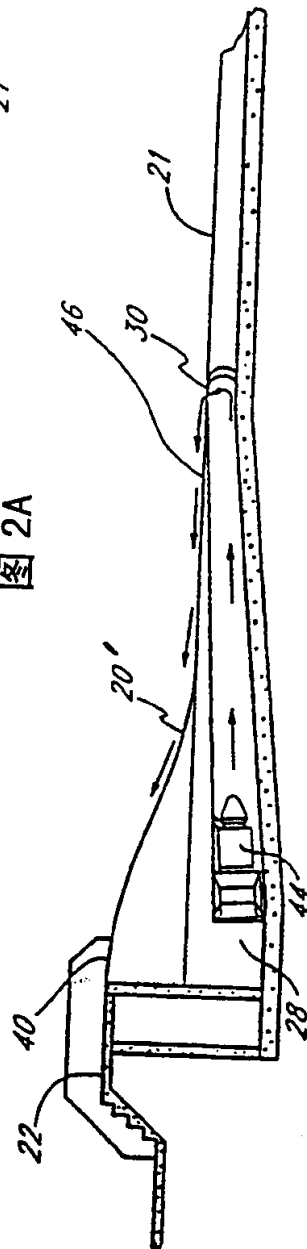


图 2B

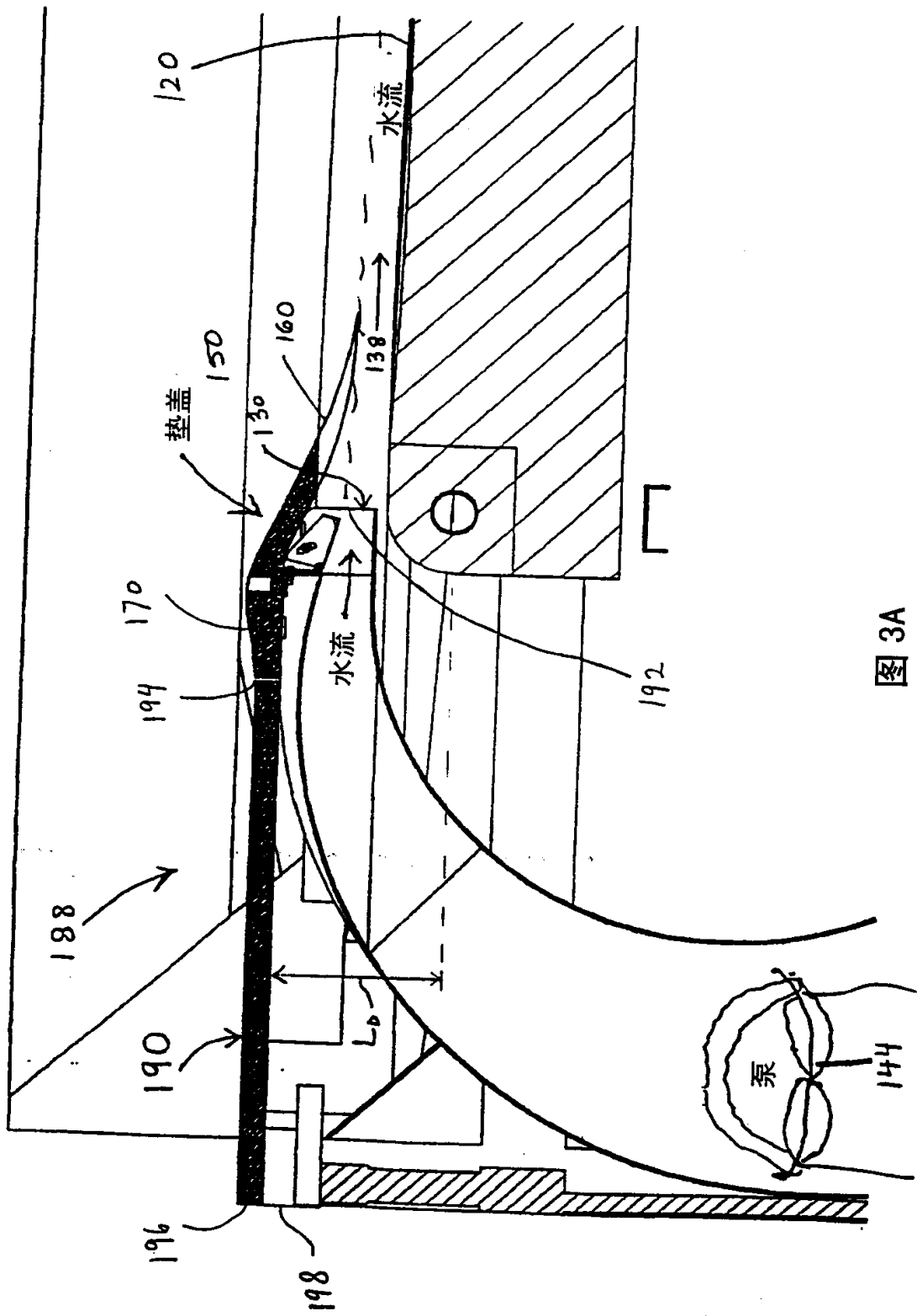


图 3A

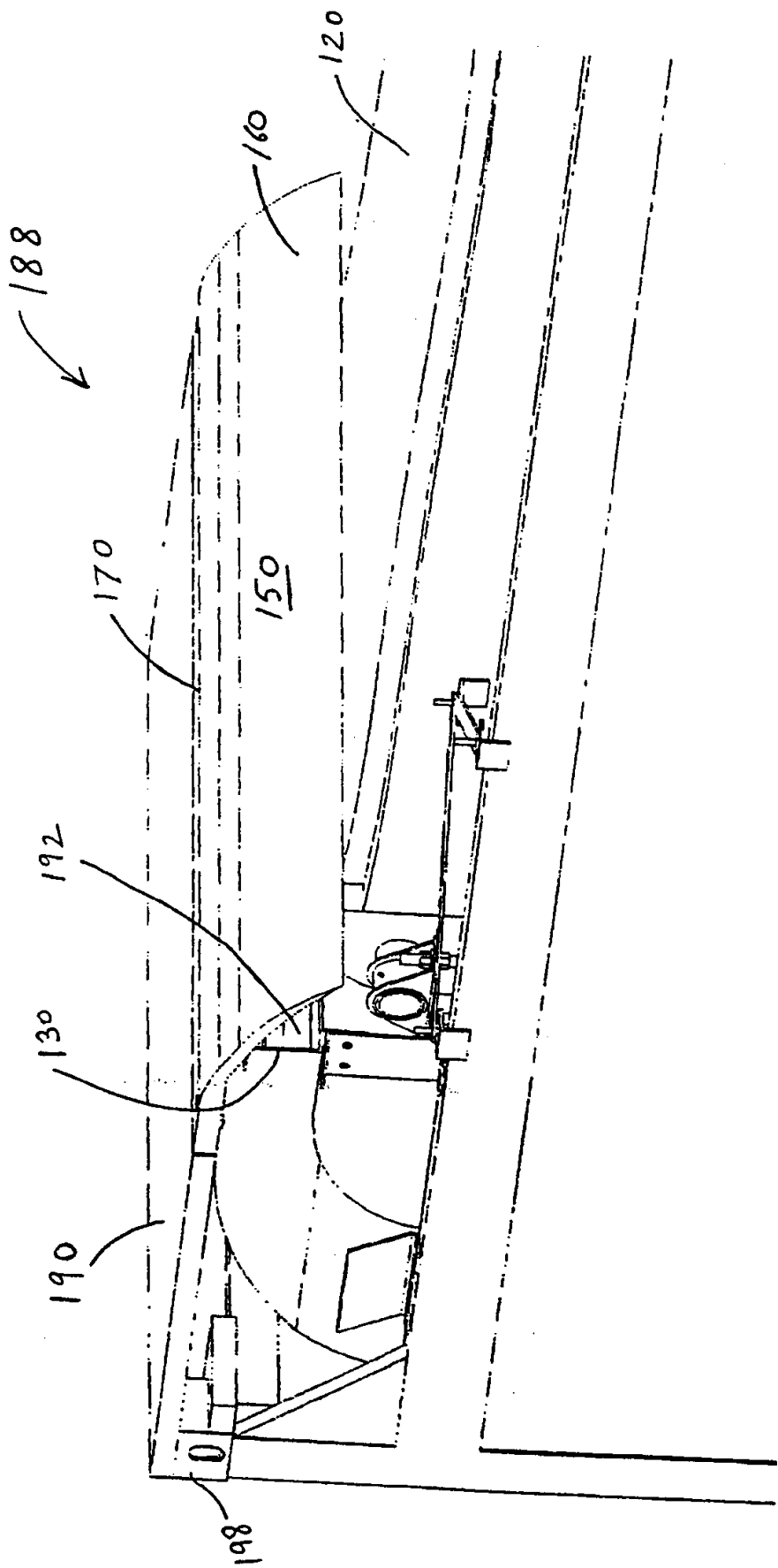


图 3B

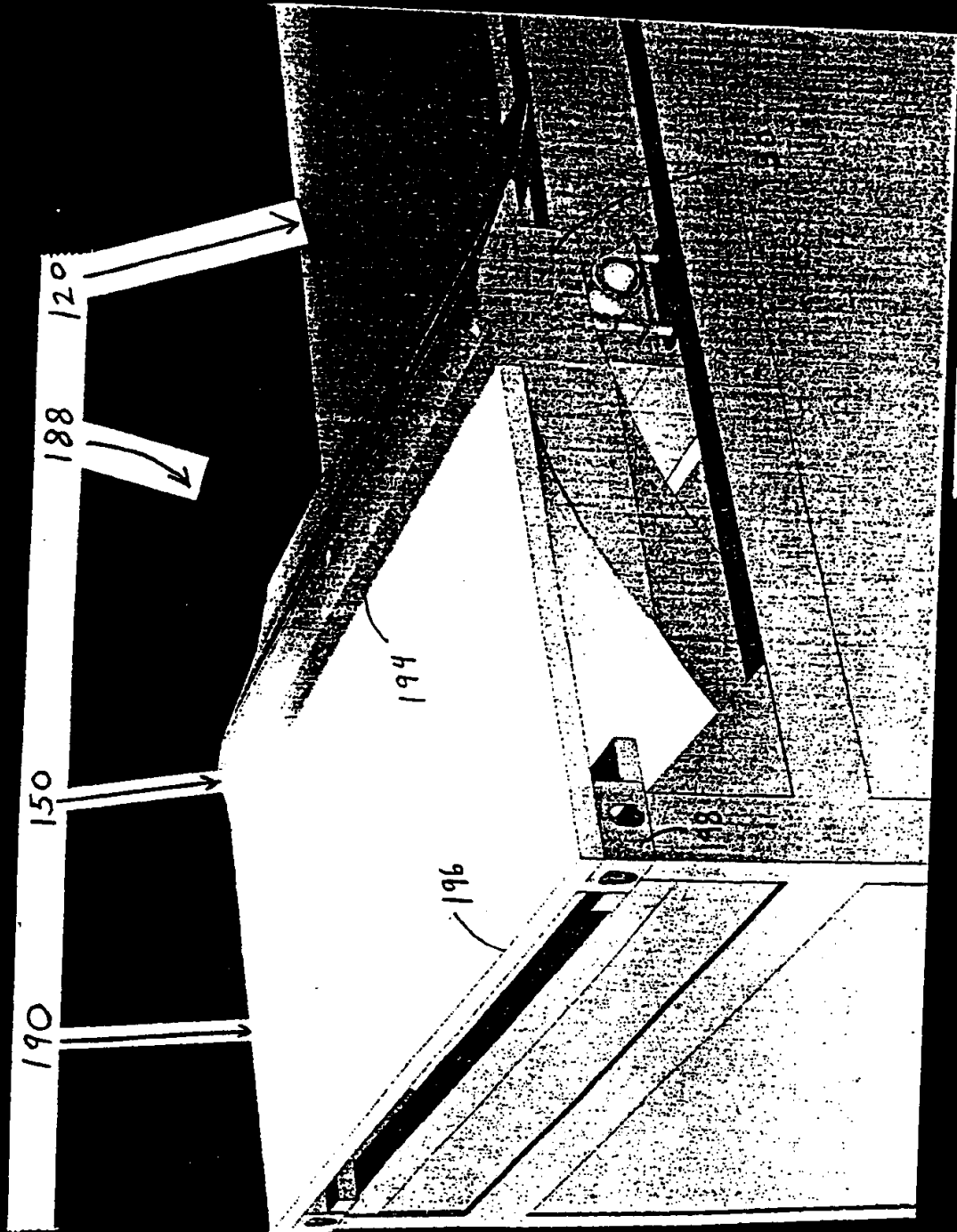


图 30

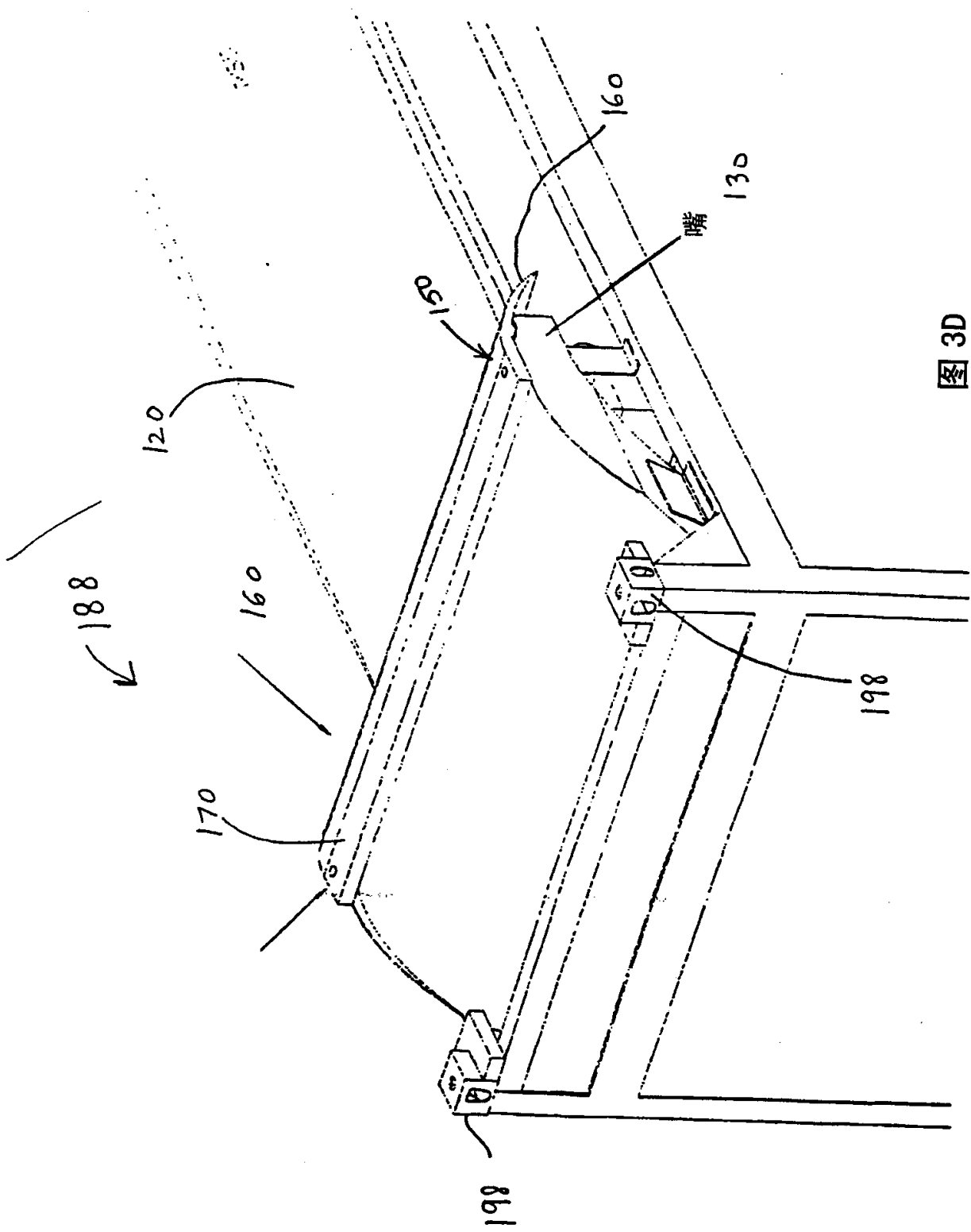


图 3D

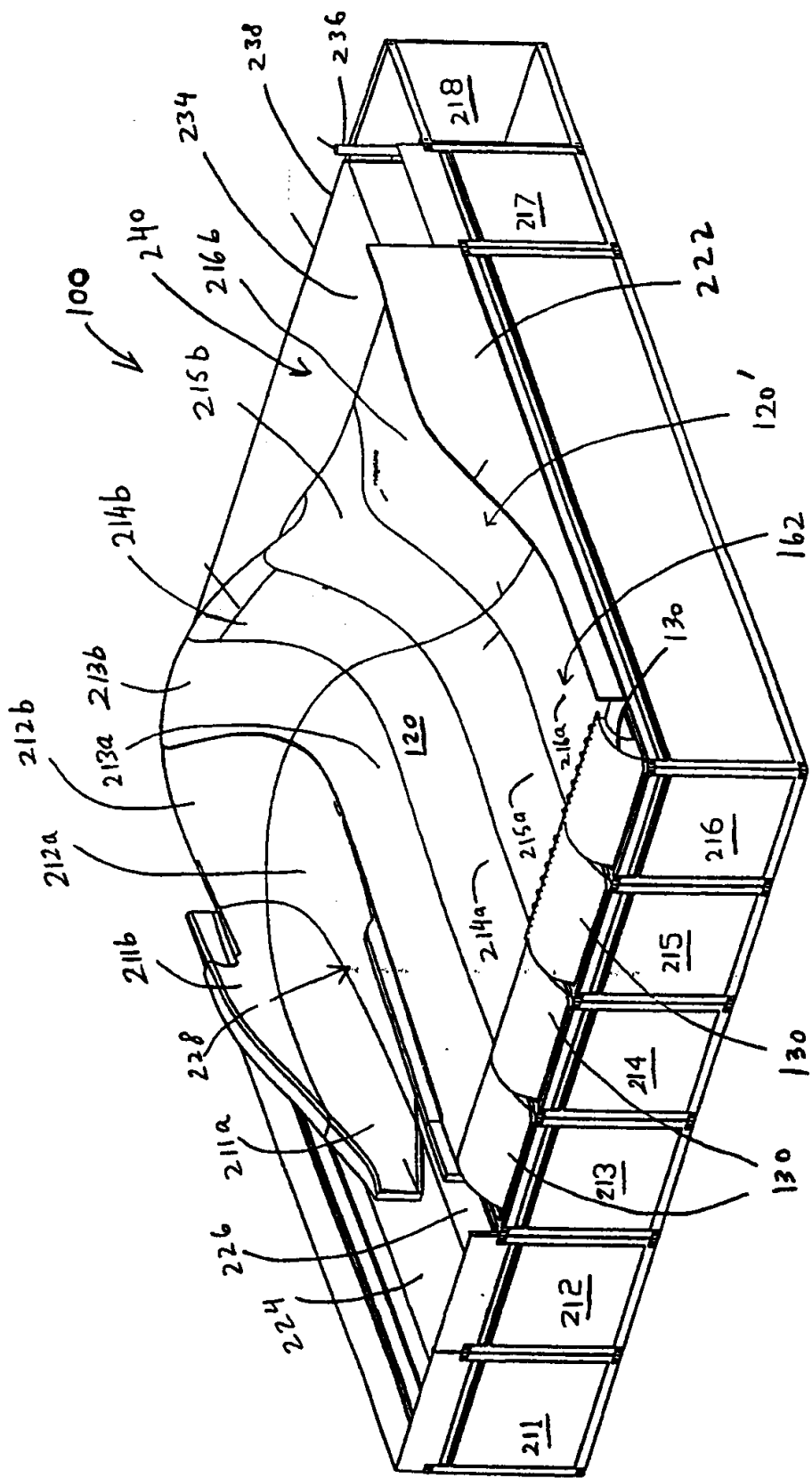


图 4A

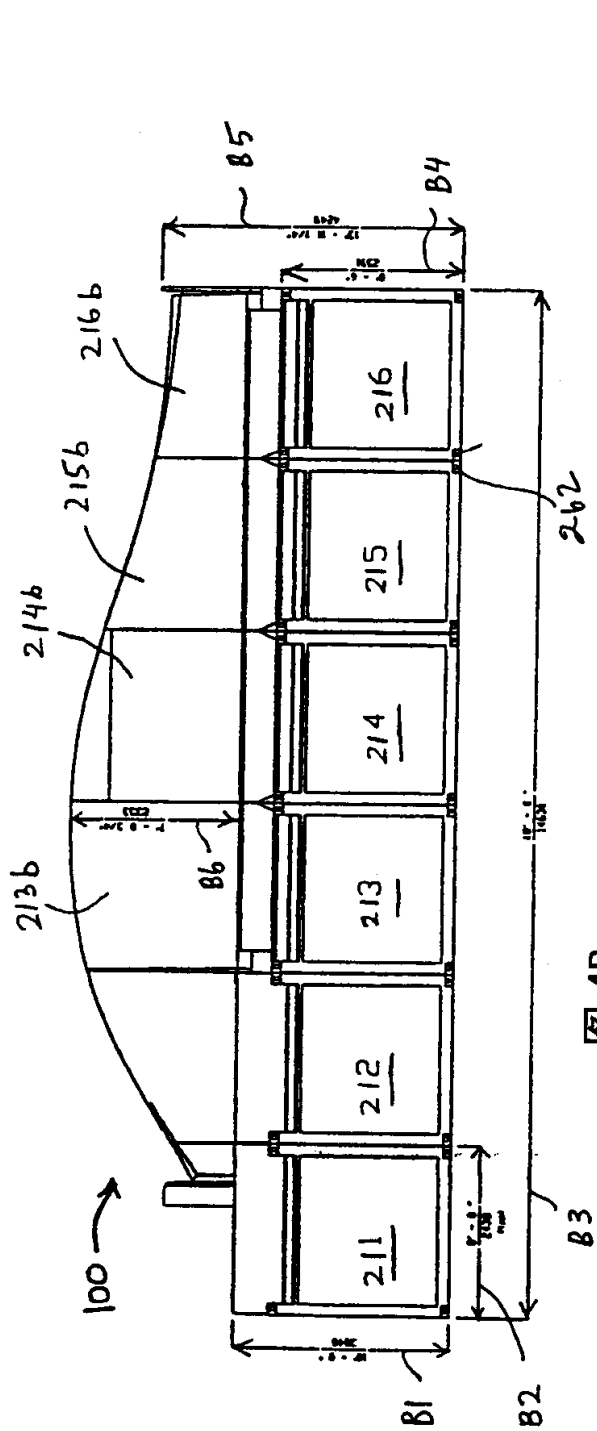


图 4B

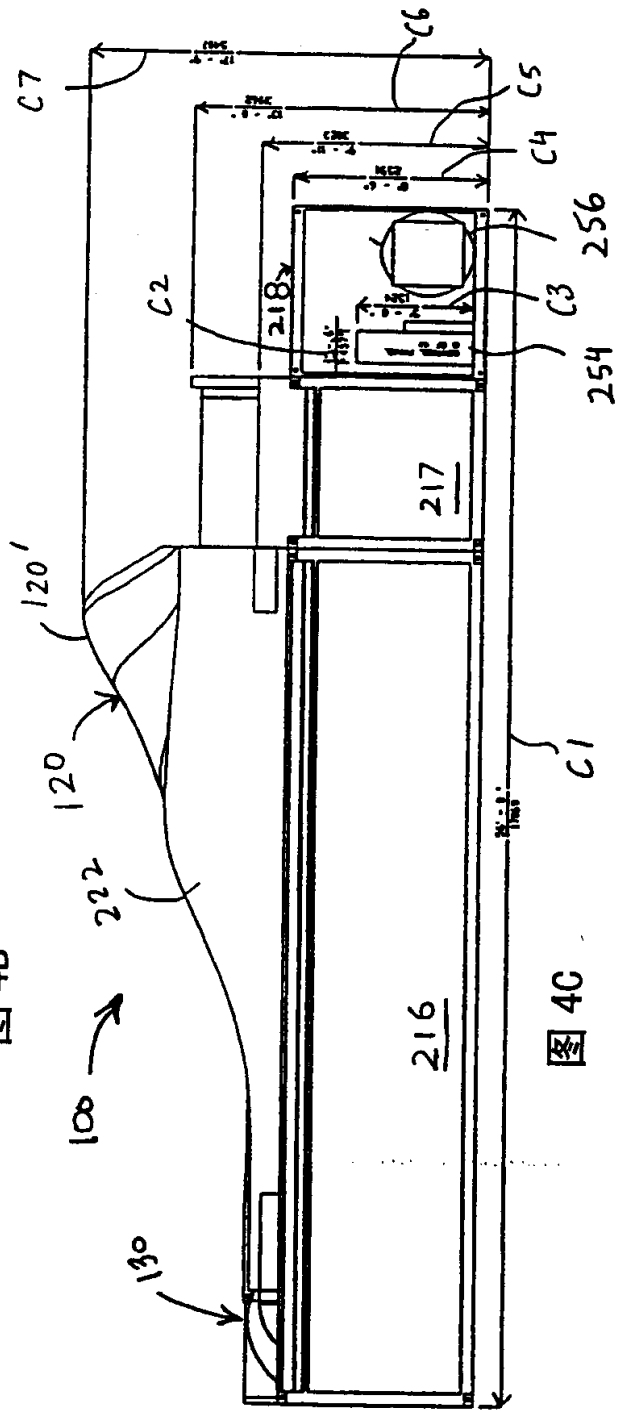


图 4C

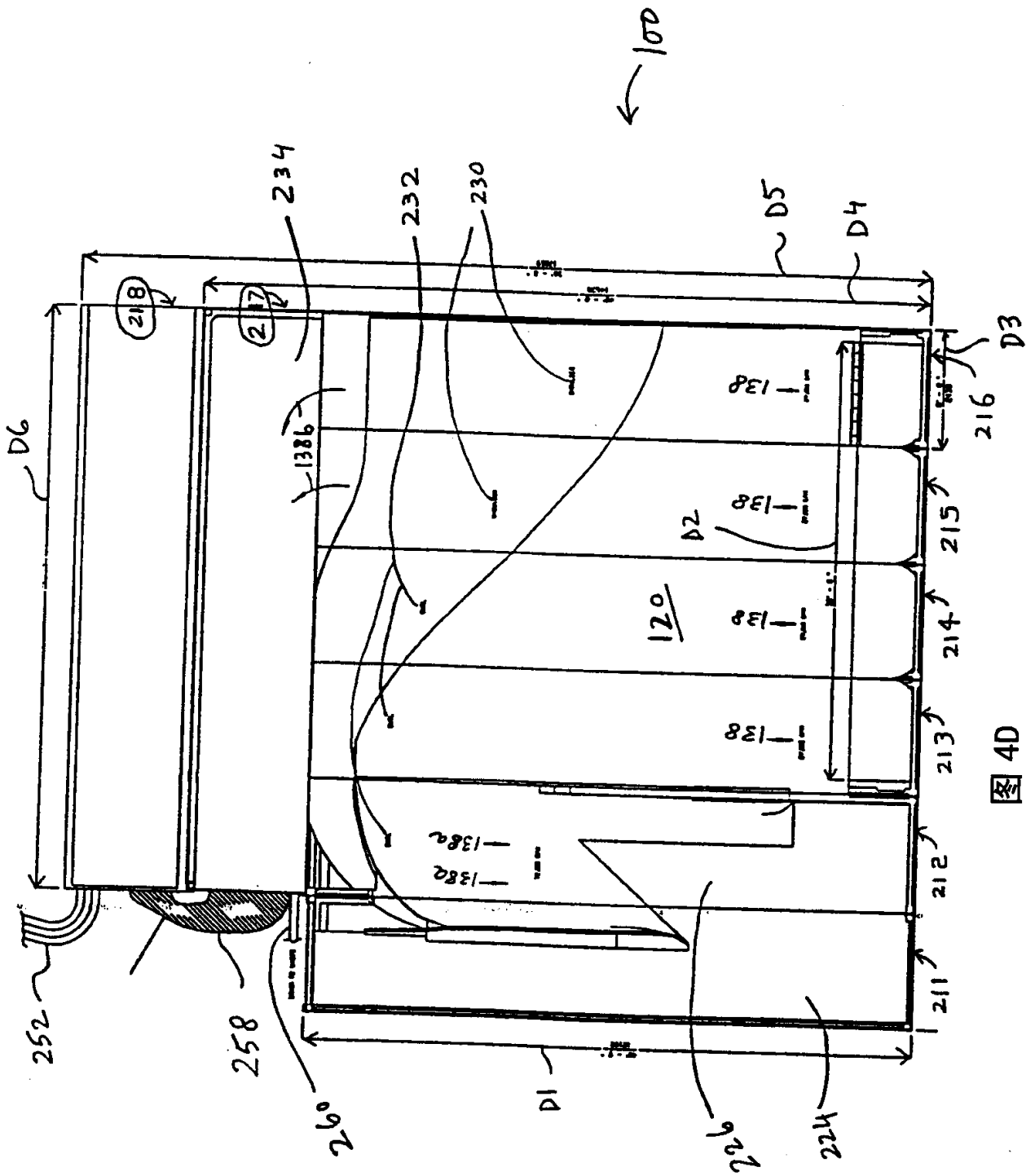


图 4D

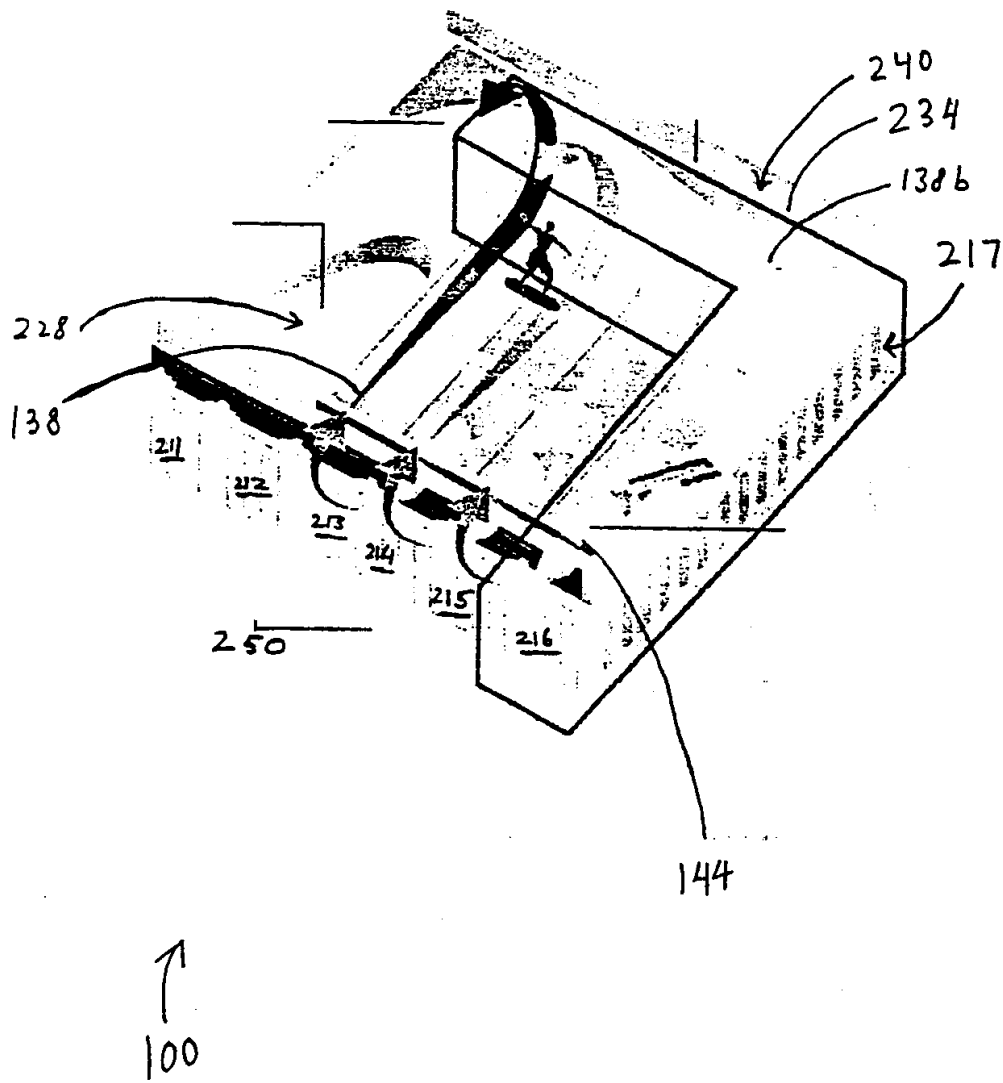


图 5A

图 5B

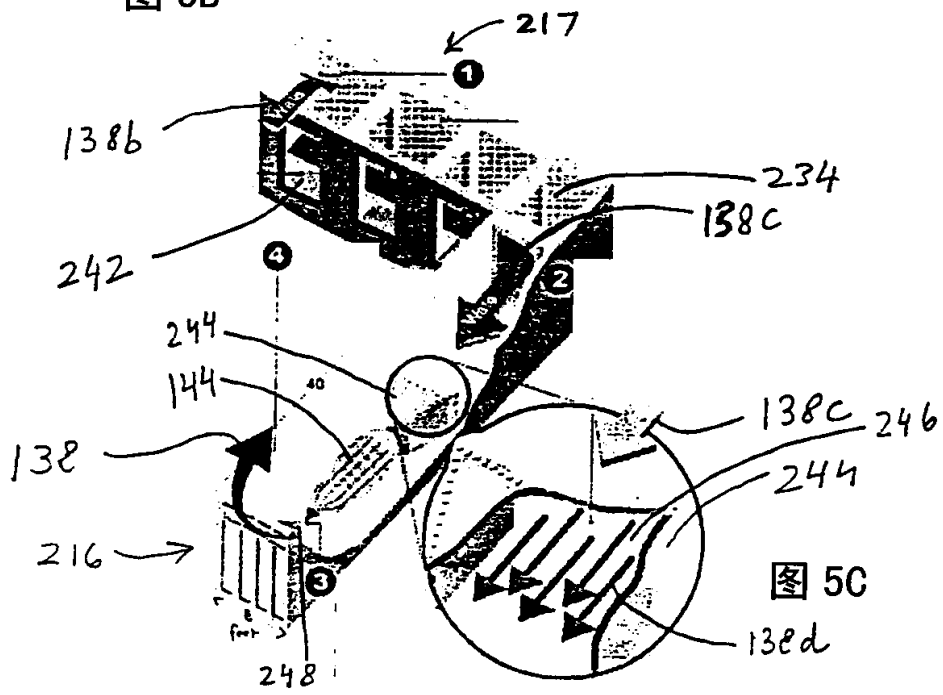




图 6A

100 ↘

2015
→

