

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96199526.2

[45]授权公告日 2002 年 2 月 27 日

[11]授权公告号 CN 1079762C

[22]申请日 1996.11.26 [24]颁证日 2002.2.27

[21]申请号 96199526.2

[30]优先权

[32]1995.12.6 [33]NO [31]954946

[32]1996.6.10 [33]NO [31]962441

[86]国际申请 PCT/NO96/00279 1996.11.26

[87]国际公布 WO97/20729 英 1997.6.12

[85]进入国家阶段日期 1998.7.24

[73]专利权人 弗雷德·奥尔森

地址 挪威奥斯陆

[72]发明人 弗雷德·奥尔森 H·奥伊加登

[56]参考文献

GB2200082 1997.6.20 B63B35/44

审查员 盛 昭

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

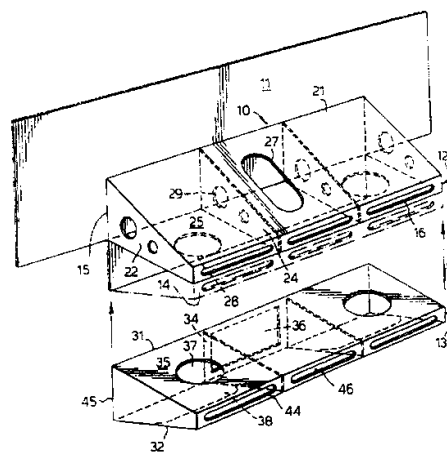
代理人 曾祥凌 章社杲

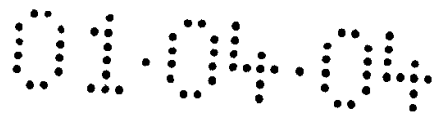
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 浮动结构的消波装置

[57]摘要

一种用来抑制浮动结构的由波浪引起的垂直运动分量的消波装置。该装置在浮动结构(11)的底部下面以裙部的形式向下伸出。该装置具有多个基本上沿水平方向延伸并从各流入孔(27、28、36、37、38)汇合到流出孔(16、46)的渠道。当结构(11)向下移动时水流被迫从下侧通过渠道(47)并造成射流效应作用在结构的垂直运动上,达到阻尼的效果。消波装置也可制成在浮动结构向外伸出的裙部的形式,并可具有多个渠道(17),其时有多个第一通道(27、28)在基本上为垂直的方向上延伸,并汇合到多个至少基本上在水平方向延伸的第二通道(29),从而在一部分水流流动通过消波装置(12)时强制水流从基本上为垂直的运动方向通过第一通道(27、28),转变到水平运动方向通过第二通道(29)。还可能将两种消波装置组合起来,使一种装置直接放置在另一种装置(13)之上。





权 利 要 求 书

1. 一种用来抑制浮动结构的垂直运动分量的消波装置，特别是当该运动是由波浪引起时，该消波装置包括多个大致水平地延伸的孔，其特征在于，该消波装置（10）被定位成使它能以裙部的形式在
5 浮动结构（11）底部的下面伸出，或从浮动结构的侧边向外伸出，并且它包括数个渠道（47），这些渠道至少在其长度的一部分上大致水平地延伸的，并且从一流入孔（27、28、36、37、38）会聚到引出浮动结构（11）的一流出孔（16、46），所述流入孔可以位于面向上，面向下或面向浮动结构的任何一个渠道壁上。
- 10 2. 按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，每一渠道（4）是由基本上互相平行地延伸的侧壁（34）及上板（21、31）和下板（22、32）限定的，所述上板和下板是会聚的，这样板间的距离在远离浮动结构（11）的板的端边要比靠近结构的端边来得小。
- 15 3. 按照权利要求 2 所述的装置，其特征在于，数个这样的渠道（47）被并列地布置成一排，其中侧壁（24、34）形成一对渠道之间的间隔壁，而上板和下板（21、22；31、32）连续地越过数个渠道（47）延伸。
- 20 4. 按照权利要求 2 或 3 所述的装置，其特征在于，消波装置（13）以裙部的形式设置，所述裙部在浮动结构（11）的底部下面面向下延伸，并且各渠道有一靠近浮动结构的前壁（45）和一远离浮动结构的端壁（44），其中分别有选择地设置有流入口（36）和流出口（46）。
- 25 5. 按照权利要求 1-3 中任一项所述的装置，其特征在于，上板（31）和下板（32）至少一部分被向下弯曲以便形成向下弯曲的渠道（47），从而将流出孔（46）的流束至少部分地导向下方。
- 30 6. 按照权利要求 1-3 中任一项所述的装置，其特征在于，上板（21）和下板（22）至少一部分被向上弯曲以便形成向上弯曲的渠道（47），从而将流出孔（16）的流束至少部分地导向上方。
7. 按照权利要求 1-3 中任一项所述的装置，其特征在于，渠道（47）有一指向上方或下方的流入孔（27、28、37），该孔与流出孔（16、46）连通。
8. 按照权利要求 2、3 中任一项所述的装置，其特征在于，一个或两个渠道（47）的侧壁（24）设有延伸到相邻渠道（47）内的孔

(29)。

9. 按照权利要求 4 所述的装置, 其特征在于, 某些渠道(47), 最好每隔一个相邻的设置渠道(47), 在前壁(45)上设有流入孔(36), 而另一些渠道(47), 最好也是每隔一个渠道(47)有一封闭的前壁
5 (45), 并且那些具有封闭前壁(45)的渠道(47)在上板(31)上具有指向上方的孔(37)。

10. 按照权利要求 9 所述的装置, 其特征在于, 上述这些具有指向上方的孔(37)的渠道还具有指向下方的孔(32)。

11. 一种消波装置, 用来抑制浮动结构的垂直运动分量, 特别是
10 当该运动是由波浪引起时, 并可选择地用来劈开海面上的波浪, 其中消浪装置(12)被设计成作为向外伸出的裙部装在浮动结构上, 其特征在于, 该装置包括数个渠道(17), 当该装置在水中垂直运动期间或当波浪冲击在其上时, 所述渠道允许水流流动通过消波装置(12); 多个第一通道(27、28), 它们基本上沿垂直方向延伸, 并汇合成多
15 个至少基本上在水平方向延伸的第二通道(29), 从而在一部分水流流动通过消波装置(12)时强制水流从相对于浮动结构基本上为垂直方向的运动, 通过第一通道(27、28), 转变为至少主要为水平方向的运动通过第二通道(29)。

12. 按照权利要求 11 所述的消波装置, 其特征在于, 该消波装
20 置是由两块近乎水平延伸并互相间隔开的板(21、22)构成的, 并且通道(27、28)是在板(21、22)上制出, 且其位置互不对准。

13. 按照权利要求 12 所述的消波装置, 其特征在于, 在各相应板(21、22)上的成对的不对准的通道(27、28)之间设有在所述板
(21、22)之间延伸的间隔板(24), 在该间隔板上设有通道(29)。

14. 按照权利要求 13 所述的消波装置, 其特征在于, 该装置设
25 有在离开浮动结构的方向上延伸的孔(16)。

15. 按照权利要求 9 及权利要求 11 到 14 中任一项所述的装置, 其特征在于, 向上指向的孔(37)通向消波装置(12)的孔(28)内。

16. 按照权利要求 1-3, 9-14 中任一项所述的装置, 其特征
30 为, 用来从水流中回收能量的装置如水轮机被设置在渠道(47)内或在渠道(47)的流入孔或流出孔上。

说明书

浮动结构的消波装置

5 本发明涉及一种浮动结构的消波装置，如权利要求 1 前言中所说的那种。

US - 5, 330, 293 说过一种环状横截面的采油平台，平台在其下端有一水平地伸出的裙部用来限制波浪引起的运动。锚泊装置也固定在该裙部上。该消波裙部是完全封闭的。

10 US - 3, 673, 974 说过可在平台下面离开一个小距离设置一块大而水平的多孔板，据说这种消波装置大约 10 到 12 年以前曾在挪威的产油和钻探船 Petrojarl 上使用过。但用模型试验时，将多块水平板整体悬挂在模型下面离开一个小距离，可以证明这些板能起的作用是非常有限的。这样做不仅不能抵偿船在装备这种板时所须付出的额外费用，连 Petrojarl 是否确实装过这种消波板都值得怀疑。装备带孔板
15 可略微增加消波效果，但决不会有重大意义。这种板如果要有效的话，必须设在至少为 40m 的深度，在那里的海洋要比海面平静得多。但这样显然要化太多的费用，因此是不值得的。

GB2200082 说过一种类似的消波装置，连接在消波装置上还设有多个镇重罐，这些镇重罐除了使结构更为笨重外并无其他目的，对抑制平台的由波浪引起的运动只有一个勉强够格的效果。
20

US - 3, 224, 401 说过一种平台装有两种型式不同的消波装置。其中一种型式为沿水平支撑设置的水平多孔板。本申请人用模型试验后获悉这种消波装置在以 7 到 8 米/秒的速率运动时是有一些效果的。但平台的正常运动速率却在 1 到 4 米/秒的范围内。在这范围内，按照这个美国专利的消波装置只有很少的效果。第二种型式的消波装置为通过垂直支撑的通道。这种消波装置使平台丧失浮动，但在另一方面对抑制运动却具有勉强够格的效果。按照 US - 3, 224, 401 的这种消波装置只适用于比较好的天气，如同在墨西哥湾经常可遇到的，但在恶劣的气候条件下，例如在北海可经历到的，只有几乎不足道的效果。
25

30 GB2009693 说过一种设有通道的混凝土塔，该通道在一拱内从水平方向延伸到一个约为 45° 向上的方向。该装置可抑制起伏运动并防止塔倾侧。但该消波装置设计异常复杂以致必须用混凝土浇注。这样

维护问题便相当大，并且只适用于混凝土塔，不适用于平台，而混凝土塔在实际上只有很小的负载能力。在混凝土柱的底部制有许多小格，这些小格只是能使结构增重因为在其中保有大量的水，对消波只有很小的效果。

5 US - 3, 921, 408 说过一种装置，该装置在所要保护的结构的外侧设有多根垂直梁和水平梁。这种装置就抑制波浪的浪花来说是最适宜不过的了，但就抑制浮动结构的由波浪引起的运动来说，它并没有什么效果。

10 US - 4, 232, 623 说过一种在侧边设有许多孔眼的驳船。这些孔眼将可吸收波浪的浪花，但只能少量抑制波浪引起的运动，而这是因为驳船在其壳体内载有过量的水使驳船变重的原故。按照 US - 4, 232, 623 的装置只适用于中浪，因为驳船只有很小的浮力。

15 SE - 421 773 说过在一潜水容器的上升和下降的渠道中用来抑制水面的运动的装置。在该渠道的周围设有一室通过许多孔眼与渠道连通。在室内还设有多个水平的间隔壁，其上亦制有多个孔眼。这种装置的目的并不是要抑制平台的运动，而是要抑制在上升和下降的渠道内水面的运动，即要停止所谓喷泉效应。

20 DK129 144 说过一种防波设施，该设施由一水平的格栅和一倾斜的格栅构成。这种装置可有效地防止波浪的浪花例如越过栈桥。但若将它装在浮动结构上，它并不能抑制波浪引起的运动。

本发明的目的是要提供一种更为有效的消波装置，尽管尺寸不大，但却能以远比以前已知的消波装置大得多的程度抑制由波浪引起的运动。

25 这个目的是用权利要求 1 中特征部分所公开的特征来完成的。这样做时便能将浮动结构的向上及/或向下的运动转变为侧向的水射流。这个水射流能使浮动结构稳定，并能使消波装置的尺寸虚拟地增加。

30 本发明其他一些优点可用从属权利要求中所公开的各种特征来取得。特别值得一提的是能够强制使水移动通过一条狭窄的通道，并且在允许它通过之前让它在消波装置内被扣留一段时间。这样就能从水内回收较多的能量，这个能量可被用来抑制浮动结构的垂直运动。

现在结合附图对本发明作较详细的说明，其中：

图 1 为按照本发明的消波装置的第一较优实施例的透视图，其中下消波装置与上消波装置多少被离开一个距离，为的是使视图更为清晰；

图 2 为按照图 1 的消波装置的侧向剖视图；

5 图 2a-2e 为按照图 1 的消波装置的各个板部的平面图；

图 3 为按照图 1 的消波装置的侧向剖视图，其中示出水的流动路线；

图 4 为按照本发明的消波装置的第二较优实施例的透视图，其中下消波装置与上消波装置多少被离开一个距离，为的是使视图更为清晰；

10 图 5 为按照图 4 的消波装置的侧向剖视图。

图 1 示出一个被固定在浮动结构 11 上的消波装置 10。它由两个主要构件构成，一个上消波装置 12 和一个下消波装置 13。消波装置 12 和 13 都各有一个双壁结构，上消波装置有一顶板 21 和一底板 22。板 21、22 在其前边 23 通过一个端壁 14 和间隔壁 24 连接在一起，间隔壁 24 垂直延伸并横向于板 21、22 的纵向长度。浮动结构可形成上消波装置的前壁 15，但该前壁也可是一单独的板。在板 21、22 和间隔壁 24 之间形成隔间 25。在顶板 21 和底板 22 上分别设有孔 27 和 28，它们被交替地设置在顶板 21 和底板 22 上，使一个隔间 25 具有向上指向的孔 27，相邻的隔间 25 具有向下指向的孔 28。在间隔壁 24 上还设有孔眼 29。在端壁 14 上设有一个孔眼 16。这样形成的水流渠道 17 通过孔眼 27 或 28，通过隔间 25，并从孔眼 28 或 27 出来，取决于相对于浮动结构而流动的水流的方向是向上还是向下。

下消波装置也是一个双壁结构，由顶板 31 和底板 32 构成。板 31、32 在其前边 33 通过一个端壁 44 和间隔壁 34 被连接在一起，间隔壁 34 垂直延伸并横向于板 31、32 的纵向长度。下消波装置也有一个前壁 45。在顶板 31 和底板 32 上分别设有孔 37 和 38，它们被设置在上述相邻隔间 35 的顶板 31 和底板 32 上，使交替隔间 35 具有向上指向的孔 37，和向下指向的孔 38。间隔壁 34 上没有孔。在端壁 44 上设有一个孔 46。前壁 45 在未设向上指向的孔 37 和向下指向的孔 38 的隔间 35 的内侧设有孔眼 36。这样形成的水流渠道 47 通过孔 36 及/或 37 或 38，通过隔间 35，并从孔眼 46 出来。

下消波装置 13 上的孔 37 正好位在上消波装置 12 的孔 28 上，从而形成一条通过下消波装置 13 进入到上消波装置隔间 25 内的自由通道。

5 在图 2 中示出消波装置 10 的侧向剖面。在这里可看到间隔壁 24 和 34，其中间隔壁 24 设有孔 29。

图 2a 示出消波装置 10 的端壁 14 和 46，它们可由一块共同的板构成，在板的上部具有一排孔 16 而在其下有一排眼 46。孔 46 交替地具有大的和小的开孔面积，最大的孔正好位在前壁 45 的孔 36 上。

10 图 26 示出消波装置的前壁 15 和 45，它们可由一块共同的板构成。孔 36 在这里也被示出。

图 2c 示出设有孔 27 的顶板 21。图 2d 示出上消波装置的底板 22 和下消波装置的顶板 31，这两块板最好由一块共同的板构成，在该板上设有孔 28、37。

图 2e 示出下消波装置的底板 32，在该板上设有孔 38。

15 图 3 示出消波装置的功能，其中实线所示为当浮动结构向下移动时水流通过孔 38、37、28、27 及孔 16 和 46 的情况。当浮动结构垂直移动时周围的水将相对于浮动结构而垂直移动。水将被迫向上通过下消波装置 13 底板 32 上的孔 38，通过孔 37，通过在上消波装置底板 22 上的孔 28，水平地通过间隔壁 24 上的孔 29 并从顶板 21 的孔 27
20 出去。当结构 11 在相反方向上移动时也是一样。这条流动路线被表示为渠道 17。

这样水就被迫在迷宫内流动并在通过迷宫出去之前被消波装置 10 “扣留”一定时间。于是，更多的能量被从不中回收以便用来抑制浮动结构的垂直运动。重要的是通过消波装置的孔必须调节到适当尺寸。如果孔眼过大，消波装置将不能从水中回收足够的能量以便有效地工作。如果孔眼太小，水将不能流动通过消波装置。该水将被保留在消波装置内并相当简单地随之运动，这样消波装置便起一个实心结构的作用，该结构的重量等于结构本身的重量加上其内水的重量。孔的最佳尺寸特别与浮动结构运动的垂直速率紧密有关。

30 为了调节孔的尺寸，可设关闭装置以便能全部或部分关闭孔。

但一部分水能通过孔 16 流出并产生水射流，这种射流有助于在水中产生对垂直运动的阻力。这条流动路线被表示为渠道 47。

虚线示出水流通过孔 36 流入并通过孔 46 流出的情况。当浮动结构 11 向下移动时，它将排除大量紧靠结构下面的水。通常，这部分水会自由地向各个方向流动离开这个结构 11。但在下消波装置 13 的帮助下，很大部分的水量将被迫通过孔 36，通过隔间 35 并通过孔 46 流出。这条流动路线也被表示为渠道 47。

上消波装置 12 也可用在海面之上。在这种情况下，它被用来劈开海面上的波浪，使这些波浪不能堆积起来并危害结构或扫荡甲板。消波装置 12 并非必需是一封闭结构，也可以例如由一设有多个孔的水平板制成，在该板的外边上设有多块板，这些板与孔眼对齐，交替向上突起成一角度和沿着浮动结构的方向向下。这样渠道便在倾斜板之间形成并通过孔。

应该强调的是，消波装置 12 和 13 也可单独使用而具有良好效果。但最好的效果是在两个消波装置一同使用时得到的，其方式已在前面示范的实施例中说明。

图 4 示出消波装置的另一个实施例。消波装置在这里作为一个整体也用标号 10 指出。与此类似，所有与图 1-3 中第一实施例的零件相当的零件也都用相同的标号表示。

按照图 4 的消波装置也由上消波装置 12 和下消波装置 13 两个构件构成。消波装置 12 和 13 各有一个双壁结构，上消波装置 12 有一顶板 21 和一底板 22。板 21、22 在其前边 23 通过一个端壁 14 和间隔壁 24 被连接在一起，间隔壁 24 垂直延伸并横向于板 21、22 的纵向长度。浮动结构可形成上消波装置的前壁 15，但该前壁也可是一块单独的板。在板 21、22 和间隔壁 24 之间形成隔间 25。在顶板 21 上设有孔 27，但底板是封闭的，这与第一实施例不同。这些孔 27 都设在顶板 21 上使每一隔间 25 有一向上指向的孔 27。在本实施例中间隔壁 24 是封闭的。顶板 21 和底板 22 分别有一弧形的板部 21b 和 22b，该弧形板部朝前边 33 向上弯曲，使每一隔间 35 形成一条成弧形倾斜的渠道 47。这里的弧形最好为椭圆形。

在端壁 14 上设有孔 16。当水流相对于浮动结构而向下流动时，流动渠道 47 被如此限定，即通过孔眼 27，通过隔间 25，然后通过孔眼 16 出来。

下消波装置也具有双壁并由顶板 31 和底板 32 构成。板 31、32

在其前边 33 上通过一个端壁 44 和间隔壁 34 被连接起来，间隔壁 34 垂直延伸并横向于板 31、32 的纵向长度。下消波装置 13 也有一个前壁 45。在板 31、32 和间隔壁 34 之间形成隔间 35。顶板 31 为封闭的，这一点与第一实施例不同。间隔壁 34 上没有孔。顶板 31 和底板 32 分别有一弧形的板部 31b 和 32b，该弧形板部朝它们的前边 33 向下弯曲，使每一隔间 25 形成一条成弧形倾斜的渠道 47。这里的弧形最好为椭圆形。

如果消波装置被装在浮动结构 11 的侧面上，那么底板 32 上要设有孔 38。这些孔 38 被设置在底板 32 上使每一隔间 35 有一向下指向的孔 38。在这种情况下，壁 44 是封闭的。如果消波装置 13 被安装成为在结构 11 底部之下延伸的裙部，那么在端壁 44 上设有孔 46。在这种情况下，底板是封闭的。

在每一隔间 35 内侧的前壁 45 上设有孔 36。水流渠道 47 被如此限定，即通过孔 36 或 38，通过隔间 35，然后通过孔 46 流出。

第二实施例在上消波装置 15 和下消波装置 13 之间没有液体连通。

图 5 示出按照图 4 的消波装置的功能，其中实线所示为当浮动结构向下或向上移动时水流流动通过孔 38、27、16 和 46 的情况。当浮动结构垂直地移动时周围的水将相对于浮动结构垂直地移动。当结构 11 向下移动时，水将被迫向上通过下消波装置 13 的底板 32 上的孔 38，并且也从结构 11 的底部进入到隔间 35 内，然后通过孔 46 出去。这条流动路线被称为渠道 47。由于向下弯曲和倾斜的隔间 35，水流将以很大的力量向侧边和向下排出。如是第一实施例，推力的侧向分力产生一个大的虚拟的消波装置，而推力的向下分力产生一个与结构运动相反的力。

当结构向上移动时，水流将被迫通过顶板 21 的孔 27 进入到隔间 25 内并通过孔 16 流出。这条流动路线被称为渠道 47。由于向上弯曲和倾斜的隔间 25，水流将以很大的力量向侧边和向上排出。如同第一实施例，推力的侧向分力产生一个大的虚拟的消波装置，而推力的向上分力产生一个与结构运动相反的力。

虽然上下两个消波装置一起使用可得到最好的效果，但也可在一浮动船上只用两个消波装置中的一个。

按照本发明的消波装置可用来抑制由于波浪而在任一种可能的浮动结构，包括船只、石油平台等等，上所引起的运动。消波装置可作为单个消波装置设置，它们近乎水平地沿着船只/结构的至少一部分周边延伸，也可一个叠一个地设置几个消波装置，从龙骨/最低边到甲板。

较大的消波装置最适宜设在最低边/龙骨上，而较小的消波装置可分布在较浅的地方或接近水线。

虽然按照本发明的装置在上面被称为消波装置，但本发明还存在第二应用领域。例如小的水轮机可放置在渠道 47 内以便利用水流中的能量产生电力。

说明书附图

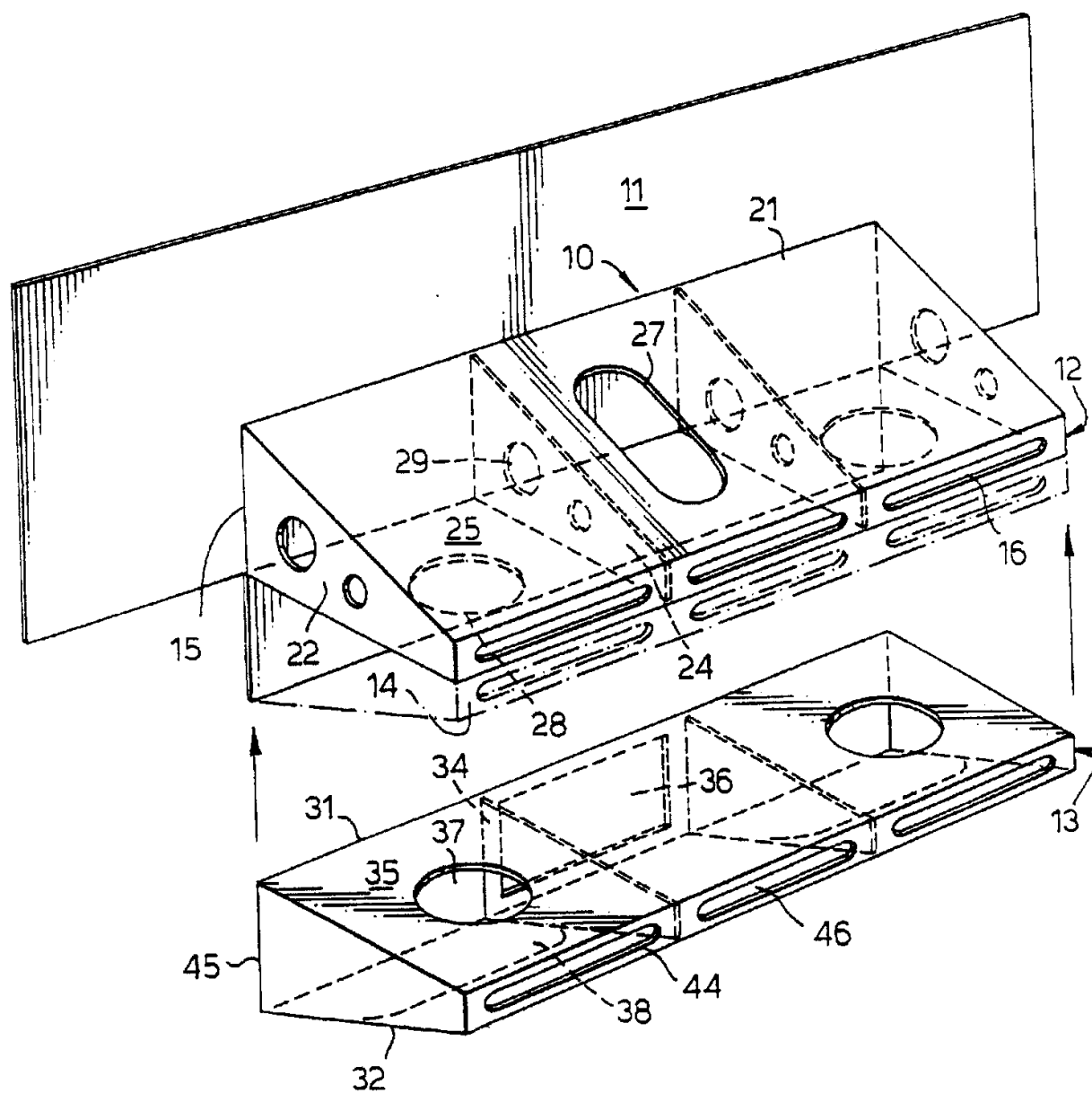


图 1

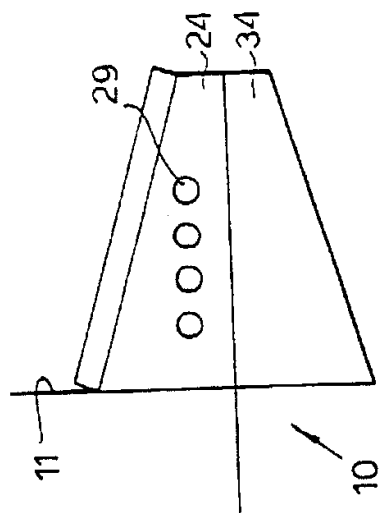


图 2

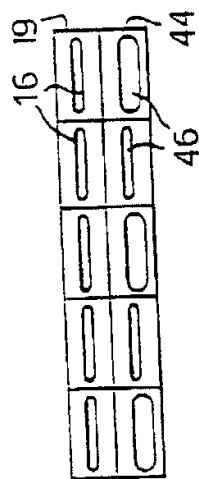


图 2a

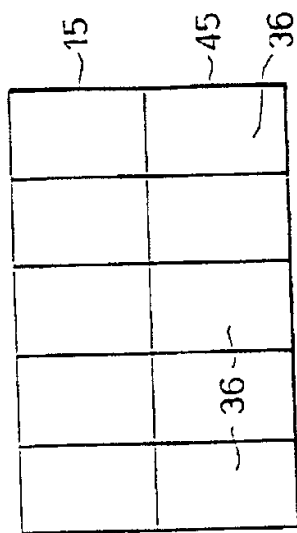


图 2b

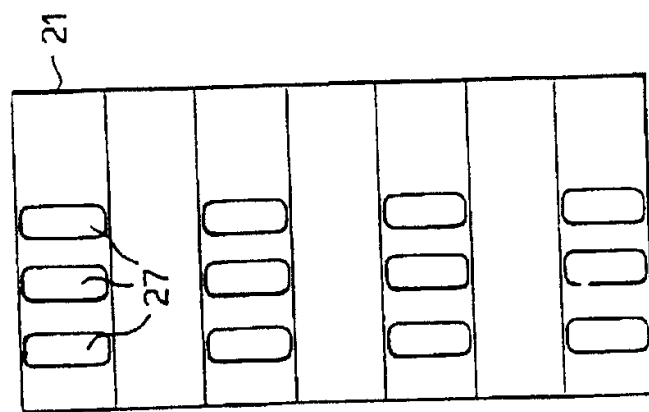


图 2c

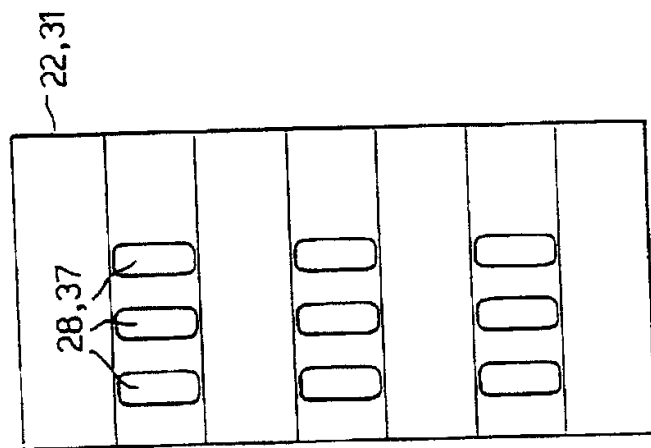


图 2d

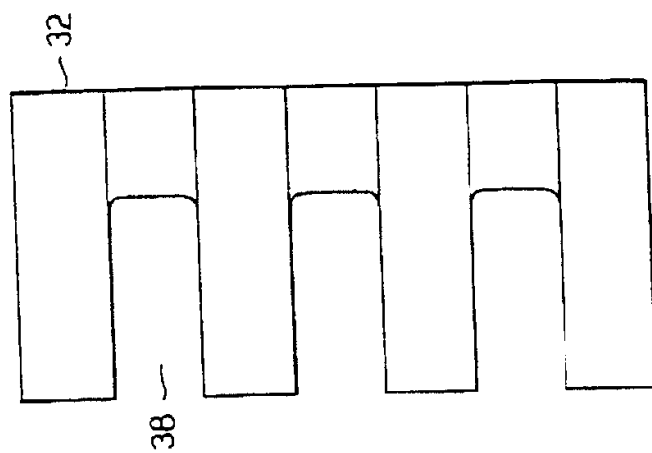


图 2e

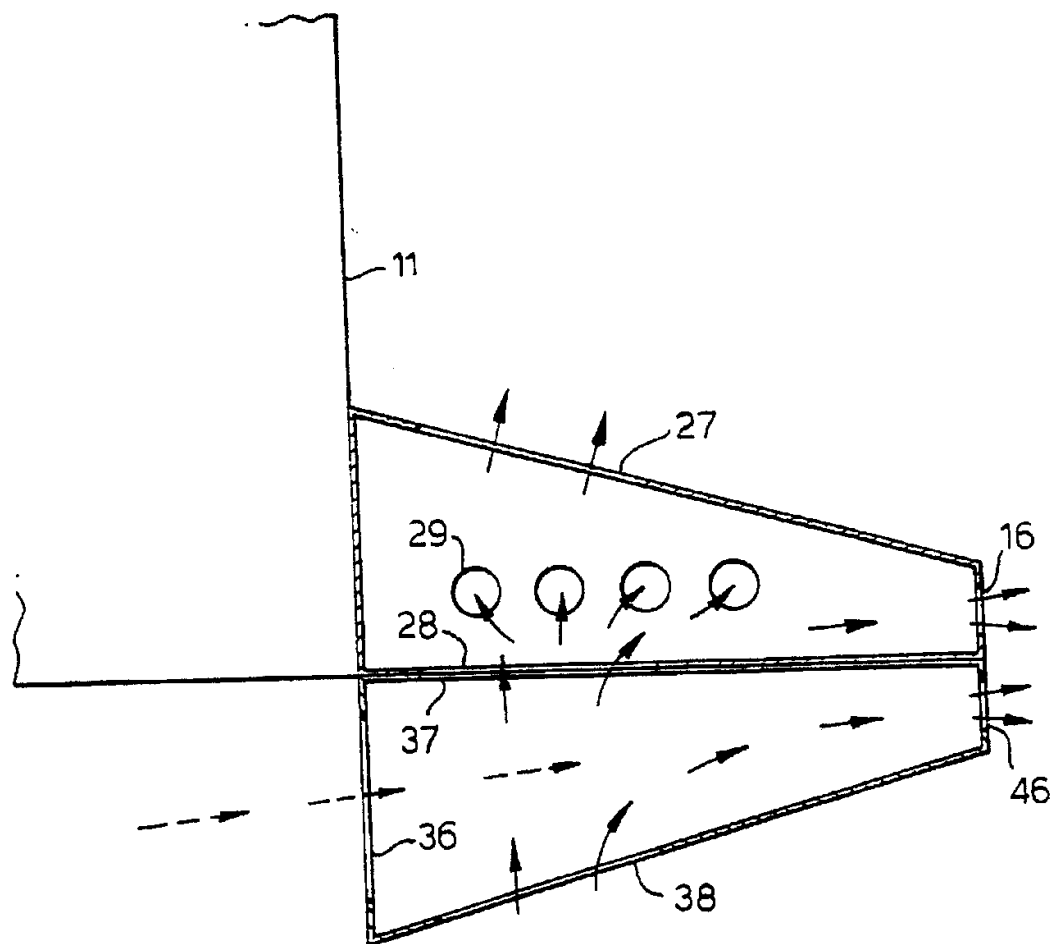


图 3

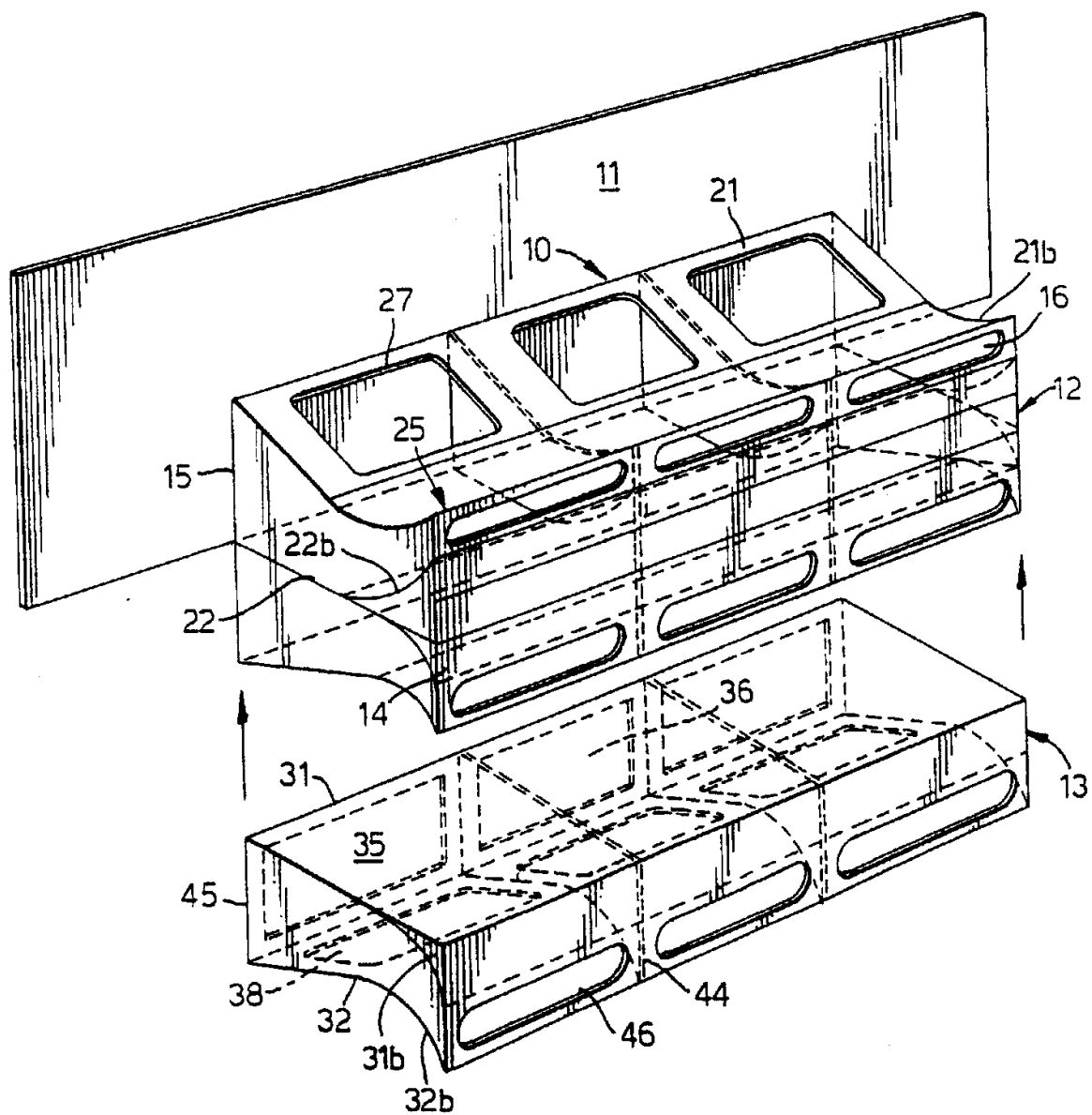


图 4

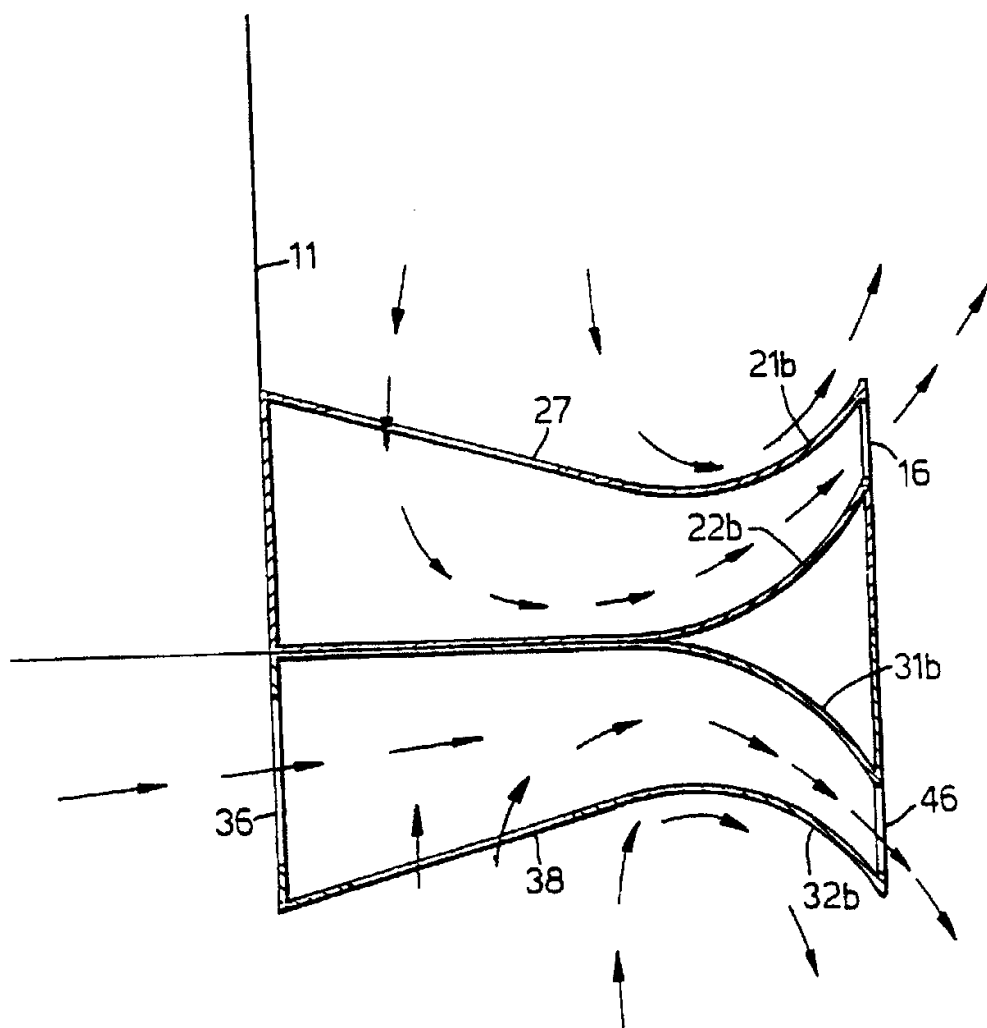


图 5