[19]中华人民共和国专利局

[11] 授权公告号 CN 1023723C

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 91111839.X

[51]Int.Cl[5]

[45]授权公告日 1994 年 2 月 9 日

E02B 7/16

[24]颁证日 93.12.4

[21]申请号 91111839.X

[22]申请日 91.12.24

[30]优先权

[32]90.12.28[33]FR[31]9016430

[73]专利权人 GTM仓储有限公司 地址 法国楠泰尔

[72]发明人 弗朗西斯·莱姆佩利埃尔

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利代理部 E02B 8/06

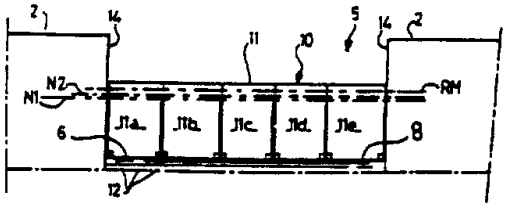
代理人 王宪模

说明书页数: 附图页数:

[54]发明名称 在至少具有两个泄洪结构的水坝上泄放非常洪水的溢洪道

[57]摘要

一种安装在溢洪道底槛上的水位升高装置，包括至少一个由重力保持在底槛上的部件，上述装置或其部件设计成在相应于不高于预定水位（RM）的上游水位（N）处发生倾覆，以便泄放非常洪水，而较小的洪水由单独的泄洪结构进行泄放。除泄放非常洪水时外，本发明提供了一种更经济的装置以代替传统的控制闸门，近乎永久性地封闭水坝溢洪道的部分或全部长度。



权 利 要 求 书

1. 一种在至少具有两个泄洪结构(6、7)的水坝或堰上泄放非常洪水的溢洪道，其中，上述两泄洪结构之一是一溢流底槛(6)，其顶部处于第一预定高度(*RN*)，它低于相应于设计水坝（1）时所规定的最大库容高度（*PHE*）的第二预定高度(*RM*)，上述第一和第二预定高度(*RN* 和 *RM*)之差相当于非常洪水的预定最大泄放量，一可动的水位升高装置(10)封闭住底槛(6)，特征在于水位升高装置(10)包括至少一个设在溢流底槛（6）顶部（8）并靠重力保持就位的沉重的坚固部件(11)，上述部件(11)具有至少等于上述第一和第二预定高度之 差的预定高度，并且其尺寸和重量应使上游水位作用于部件(11)上的力矩等于重力企图将该部件(11)保持在溢流底槛(6)上的力矩，使得当上游水位到达至多等于上述第二预定高度(*RM*）的第三预定高度（*N*)时，令该部件(11)失去稳定性。

2. 按照权利要求 1 的溢洪道，特征在于在溢流底槛(6)上水位升高部件(11)的下游侧根部设置一具有预定高度(*B*)的挡块(12)，以防止部件(11)在底槛上向下游滑动。

3. 按照权利要求 1 或 2 的溢洪道，特征在于对于现有的溢洪道（5），将底槛(6)的顶部削减到一低于上述第一预定高度(*RN*)

的较低高度上，而水位升高部件(11)就装设在降低了的底槛上。

4. 按照权利要求 1 的溢洪道，特征在于在底槛(6)和部件(11)底部之间靠近该底部上游的边缘 (16)处设有密封件(15)。

5. 按照权利要求 1 的溢洪道，特征在于部件(11)具有包含压重材料(32)的大致呈中空的平行六面体块的材料形状。

6. 按照权利要求 1 的溢洪道，特征在于部件(11)由板件(33、34)构成，该板件包括一大致水平的底板(33)和一以与垂向成 0 至 30° 的角 α 从底板 (33)升起的面板(34)。

7. 按照权利要求 6 的溢洪道，特征在于部件(11)包括侧板(30)。

8. 按照权利要求 1 的溢洪道，特征在于它包括至少一个管道装置(21)，在正常工作条件下，它将部件(11)下面的区域保持在大气压力下，该管道装置的上端处于等于或低于第三预定高度(N)的位置并处于部件(11)的垂直上方或部件(11)的上游。

9. 按照权利要求 1 的溢洪道，特征在于管道装置(22)通过由控制装置(26)操纵的阀门(25)将部件(11)下面的区域与压力供给装置(24)连接。

10. 按照权利要求 1 的溢洪道，特征在于沿底槛(6)顶部(8)并排设置多个部件(11)，在部件(11)相邻的侧面之间设有密封件(13)。

11. 按照权利要求 1 的溢洪道，特征在于部件(11)所具有的

尺寸和重量应使得当上游水位到达第三预定高度（$N_1=N$）时，至少有一个部件(11c)失稳，该第三预定高度低于第二预定高度（RM），当上游水位到达处于第二和第三预定高度（RM 和 N_1）之间的第四预定高度（N_2）时，至少有另一个部件（11b、11d）失稳，而当上游水位到达高于第四高度（N_2）但未高于第二高度（RM）的第五预定高度时，至少有又一个部件(11a、11e)失稳。

12. 按照权利要求 1 的溢洪道，特征在于在部件(11)的底部处部件和底槛(6)之间设置一室(35)，一孔(36)设置在部件(11)的下游侧，以便为室(35)排水。

13. 按照权利要求 12 的溢洪道，当结合权利要求 8 或 9 时，特征在于管道装置(21 工 22)通入室(35)。

14. 按照权利要求 1 的溢洪道，特征在于部件(11)包括多个装配在一起并可分体的部分，使得当部件(11)倾覆时，上述部分能自然地相互分开。

15. 按照权利要求 14 的溢洪道，特征在于部件(11)包括多个叠设的模制件(11g、11j)，相邻的模制件通过面间装置(38)连接在一起，以防止上模制件向下游侧滑动。

16. 按照权利要求 6 或 14 的溢洪道，特征在于底板(33)的上表面上有一槽(40)，面板(34)的下缘自由地接合在槽(40)中，至少一根拉杆或绳索(30a)在两端可分离地分别与底板(33)和面板(34)连接。

说　　明　　书

在至少具有两个泄洪结构的水坝上泄放非常洪水的溢洪道

本发明涉及为具有两个泄洪结构的水坝或类似设施泄放非常洪水的溢洪道。上述两泄洪结构之一由溢流底槛构成，其顶部设定在第一预定高度，它低于相应于设计水坝时所规定的最高库水位的第二预定高度。而上述第一和第二预定高度之差则相当于非常洪水的预定最大泄放量，另有一可动的水位升高装置封闭住该底槛。

目前水坝设计和建造的通常做法是将水坝的过量水泄放设施设计成能承受住大的洪水(例如1千年或1万年内出现的洪水)。结果，在大部分时间里泄洪设施只有很小一部分泄洪能力得到利用。而且，通过底槛的泄放有时受到闸门的控制，这主要是为了增加水库的储量或增加水坝的滞洪能力。

在上述结构中，显然闸门必须跨越溢流底槛的整个宽度，虽然多数闸门在两次非常洪水到来之间几乎总是保持关闭状态，而仅仅每25年或50年才打开一次。而第二个泄洪结构则可泄放更频繁的洪水(在水坝设有带闸门或不受控制的表面泄洪道、水下闸门或底部出水口、水电站的入水口或其它泄放设施的情况下)。所有闸门均

可或多或少地永久保持关闭。

无论采用何种闸门，闸门难以打开是水坝故障的主要原因。因此，闸门不如非受控的溢流道可靠和安全。另外，闸门还具有成本高的缺点。

目前存在或已设想出多种更经济的装置用来封闭溢流底槛，如沙袋、挡水闸板或其他类似装置。这些装置需要在每次洪水到来之前进行人工操作。因此，会冒操作失败的巨大危险。

某些大的土石坝设有保安堤或决口段，其顶部比泄洪结构的其它部分低。它是通过在非常洪水期内，水库库容到达其最高水位而引起该段的组成材料被侵蚀而进行工作的。决口段的作用是为了防止非常洪水造成整个水坝不可控制的灾难性的没顶。它是通过将洪水的影响集中到专门设计成在侵蚀作用下被冲走的坝段上面完成的。这就提供了额外的泄洪能力。当决口段被冲走后，在水坝能恢复正常工作之前，需要艰巨的重建工作。而且，决口段的消失可能导致下游河段泄洪量的过快增加。

本申请的申请人曾经为水位升高部件提出过专利申请（中国专利申请*No*.90110139.7和分别于1989年12月28日以及1990年12月20日以名称为“水坝和类似结构用的溢流溢洪道”提出的法国专利申请*No*.2656638）。这些水位升高部件具有以较低成本封闭上述底槛的优点。不过，若将其设计成用于泄放中小洪水，其高度则必须低于最高库水位。

本发明旨在解决的问题是提供一种近乎永久性的封闭溢流底槛全部或部分长度的装置，它具有比闸门低得多的成本并具有比以前的装置更高的高度。同时，无需对泄洪结构进行重大改动，就能保证可靠和安全地自动泄放非常洪水。本发明是那些设计成仅在很偶然的洪水到来时才开放的闸门的廉价替代物。

就申请人所知，目前没有什么装置能以简单的操作和适中的成本来满意地完成上述任务。

利用本发明解决上述问题的手段是，水位升高装置包括至少一个设在溢流底槛顶部上并靠重力保持就位的沉重的坚固部件，上述部件具有至少等于上述第一和第二预定高度之差的预定高度，并且其尺寸和重量应使上游水作用于部件上的力矩等于重力企图将该部件保持在溢流底槛上的力矩，使得当上游水位到达至多等于上述第二预定高度的第三预定高度时，令该部件失去稳定性。

在上述情况下，显然溢流底槛的全部或部分长度可由水位升高部件进行封闭。该部件能以与闸门相比较更为适中的成本制造，如果将其装到现有的水坝的底槛上，无论有没有附加的闸门，上述安装都可在不对水坝溢流底槛进行重大改动的情况下进行，这一点将在下面进行描述。另一方面是，只要中等强度洪水的上游水位未到达上述第三预定高度（实际上该高度可等于或稍小于第二预定高度，即，最大库容水位），多余的水就可通过设计成控制较频繁水流用的闸门或其它装置进行泄放，而无需将水位升高装置排开，也无

需将由该装置构成的底槛封闭打开。然而，当非常洪水到来，使上游水位升高到第三预定高度时，一或多个水位升高部件失去稳定性。此时，无需外来的能量或作用，仅靠水力就能把该部件冲走。这样，就放开了溢流底槛并恢复了其全部泄洪能力。

虽然从理论上讲不是必需的，然而最好在溢流底槛上水位升高部件的下游侧根部设置一具有预定高度的挡块，以防止该部件在底槛上向下游滑动。但当上游水位到达第三预定高度时，允许该部件越过该挡块而向后倾覆。下面将要描述到，在决定上述部件的尺寸和重量时，当然也要对挡块的高度加以考虑。

在底槛和该部件底部之间靠近该底部上游的边缘处可设置密封件。如果在该部件和底槛之间的泄漏很小，并且在底槛上部件所在区域上进行适当的排水，使得即使不密封，在该部件的下面也不会产生明显的上举压力，那么该密封件也不是绝对必要的。如下所述，当有必要泄放非常洪水时，可设置在该部件下面自动产生上举压力的装置。在上游水位到达第三预定高度时，帮助该部件产生失稳并倾覆。

本发明可用于现有的以及在建的水坝溢洪道的底槛。在第一种情况下，现有的底槛的顶部可以削减到低于上述第一预定高度，而水位升高部件置于降低的底槛上，以便将其封闭。与未降低的溢洪道底槛相比，安全性得到增加，这是由于在底槛被降低后，部件倾覆所产生的自由通道更深了，使溢洪道能泄放比原始设计洪水更大的

洪水。

在设计新水坝中，第一和第二预定高度的差可以增加(对于同样的最大泄洪能力，则可提高安全性并降低如溢洪道泻槽这样的结构的成本)，通过结合泄放较频繁水流的装置和本发明的一或多个水位升高部件，不会使上述差值的增加造成进入下游河道的流量出现失控的状况。

在上述两种情况下，第一和第二预定高度的差设定到在增加安全性、降低建筑成本和在溢流底槛上设置闸门带来任何增加的费用之间获得最佳的折衷方案。

如果设置一个以上的部件，那么一个部件或部件组可设计成在低于使另一个部件或部件组倾覆的预定上游水位下产生倾覆，而上述另一个部件或部件组则在低于使第三个部件或部件组倾覆的预定上游水位下倾覆，余此类推。这样，如果需要的话，就可能逐步增加泄洪能力，以适应大小不同的洪水。

如果一个或多个部件被非常洪水倾覆并冲走，可以很方便和廉价地换上新的部件，在洪水退去后，无需进行大量的修复工作。

本发明的其他特征和优越性将参考附图详细描述如下。

图 1 是可利用本发明的结构的立体图，该结构例如是一水坝，它带有泄放非常洪水的非受控的溢流底槛和泄放较频繁洪水的具有闸门的溢洪道；

图 2 是可利用本发明的结构的立体图，该结构例如是一水坝，

它带有泄放非常洪水的非受控的溢流底槛和另一泄洪结构，例如带或不带闸门的底部出口或水电站；

图 3*a* 是图 1 或图 2 所示非常洪水溢洪道从下游侧看去的正视图，它带有本发明的易破坏的水位升高装置；

图 3*b* 是图 3*a* 所示溢洪道的平面图；

图 3*c* 是带有本发明的易破坏的水位升高装置的溢洪道的另一正视图；

图 4*a* 和图 4*b* 是显示本发明的易破坏的水位升高装置的工作方式的垂直剖面图；

图 5 是代表工作中的本发明的水位升高装置受力情况的示意图；

图 6 是显示动力和溢流底槛上反抗上游水的阻力的曲线图；

图 7 是本发明的水位升高装置结合上倾覆该装置的触发装置的垂直剖面图；

图 8 是设有另一种触发装置的溢流底槛的平面图；

图 9*a* 至 9*c* 是本发明的水位升高装置的多种可能的实施例的立体图；

图 10 和 11 是本发明的水位升高装置的另两种实施例的垂直剖面图；

图 12 是本发明又一实施例中两相邻的水位升高装置的立体图；

图 13 是通过图 12 中一个水位升高装置的垂直剖视图；

图 14 和图 15 分别是沿图 13 中箭头 *F* 和 *G* 方向看去的水位升高装置的视图；

图 16*a* 和 16*b* 是图 13 中水位升高装置中细节的放大截面图；

图 17 是类似于图 13 的另一种水位升高装置的视图；

图 18 是图 17 所示的水位升高装置位于准备好的底槛上之前的部分溢洪道底槛的平面图。

图 1 和图 2 所示的结构 1 可以是土坝或岩石坝、混凝土坝或圬工坝 。应该强调的是 ，本发明不仅限于图 1 和图 2 所示类型的水坝，而且适用于任何已知的带有非受控溢洪道的水坝。

在图 1 和图 2 中，参考号 2 代表坝顶，3 代表坝的下游面，4 代表坝的上游面，5 代表溢洪道，6 代表溢洪道 5 的底槛，而 7 代表泄放较小、较频繁洪水的泄洪结构的某种外型。溢洪道 5 可位于水坝 1 的中央段或其一端，也可开挖在河岸上。这都不影响本发明的应用。在图 2 中，泄洪结构 7 是传统的底部出口型。在图 1 中，泄洪结构是带有传统的控制闸门的溢流型。显然，溢洪道 7 可以是任何已知类型的溢洪道，这都不影响本发明的应用。

在采用本发明的水坝中，洪水期之间的上游水位总是低于或等于溢 洪道 6 的顶部 8 的高度 ***RN***（对带有非受控溢洪道的水坝来说，高度 ***RN*** 称为最高运行水位）。在洪水期，上游水位总是低于或等于最高洪水水位 ***PHE*** 或最高水位 ***RM***。

本发明提供了对溢洪道6近乎永久性的封闭。它包括将易破坏的水位升高装置10放到溢洪道的底槛6上，该装置至少有一个沉重的坚固部件11，例如在图3*a*和图3*b*中为五个部件11*a*—11*e*。上述装置10或部件11设计成在洪水到达相应于高度*N*而不高于最高水位*RM*的预定高度时，使其倾覆，以允许泄放最大的洪水。

水位升高装置中部件11的数目不限于图3*a*和图3*b*中所示的五个，可以多些或少些，以适应溢洪道5的长度(沿水坝的长度方向测量)。部件的数目最好选择成具有较小的单位重量，以便安装简单，容易替换。

每一水位升高部件11都具有高度H_1，其顶部高于*RM*。该部件设在溢洪道底槛6上并靠重力保持就位。每一部件最好通过在部件11下游侧的根部设置挡块12来阻止其向下游滑动，挡块12可沉入底槛6(如图4*a*所示)并可如图3*a*和图3*b*中所示为不连续的。然而，如果需要的话，挡块12也可以是连续的。如下所述，挡块12的高度是预定的，但也可按照有关的负载大小和使每一部件11开始倾覆的上游水位高低而变化。

如图3*b*所示，由例如橡胶制成的传统密封件12设在水位升高装置10的每一端，并处于溢洪道5的导流墙14和该装置之间。在水位升高装置10包括一个以上部件11时，密封件13还设在相邻部件11的垂直侧面之间(见图3*b*)。另一密封件15最好设置在底槛6和部件11的靠近上游边缘16的下表面之间(见图4*a*和图

4*b*)。如图 3*b* 所示，密封件 13 和 15(在设置后者的情况下)设在同一垂直平面内。除了密封件 15 或替代密封件 15，可按已知方式在底槛 6 上设置排水系统，它处在水位升高装置 10 的下面，以便在正常条件下保持该区域干燥并防止产生作用于部件 11 上的上举压力。

如图 3*c* 所示，参考仅带有一个取非受控溢流道形式 的泄洪结构，可对底槛的一部分安装传统的控制闸门 *V*，剩余部分则设置本发明的水位升高装置 10。实际上，这构成了本发明所适用类型的水坝，它具有一个溢流道，却结合了两种泄洪结构，一个(7)由不 少于一个的传统闸门 *V* 组成，用于泄放较小，较频繁的洪水，而另一个是易破坏的水位升高装置 10，用来泄放较大的洪水。

正如下面将要描述到的，每一部件 11 设计成在不超过由具有预定水位 *N* 的水头施加的负荷下，而具有自稳定性，上述水位 *N* 不高于水坝的设计最高水位 *RM*。如果水位 *N* 等于 *RM*，只要在中小洪水期水位保持在低于 *RM*，则水位升高装置 10 就能防止溢洪道泄放(如图 4*a* 所示)，即装置 10 不会倾覆。

不过，如果在上述情况下，上游水位由于较大或非常洪水到来或由于泄洪结构 7 失灵而到达等于或稍小于 *RM* 的预定水位 *N*，则装置 10 的至少一个部件 11 由水压作用而失稳并绕挡块 12 转动(如图 4*b* 所示)。这样，部件 11 倾覆并被洪水至少冲到溢洪道 5 的底部，使最大的洪水得到泄放。在大洪水退去后，上游水位回落到满

储水位 RN 或稍低，必要时，有可能搬运贮存在现场的少量备用部件 11 来修复水位升高装置 10。然而，需要强调的是大洪水过去后未能更换部件 11 或造成一或多个部件 11 倾覆的泄洪结构 7 失灵绝不会影响水坝或类似设施的工作安全性。

下面将介绍本发明易破坏的水位升高装置设计的一定量性实例。在通常的实际工作中，水坝和溢洪道的尺寸设计为使在预定供水（称为设计洪水）通过期间，上游水位（水库水位）到达最高水位 RM 。该洪水例如是每 1000 年出现一次的洪水（千年洪水）。

假设设计洪水的流量为 $900m^3/s$ ，平均 50 年内出现的最大流量为远低于设计洪水流量的 $100m^3/s$ ，而装置 10 所在的底槛顶部 6 为 $40m$ 长，泄洪结构 7 的泄洪能力为 $100m^3/s$。

根据上述条件，必须泄放未被泄洪结构 7 泄放的部分设计洪水的溢流水舌的深度意味着底槛长度每延米上流量为 $20m^3/s$，该深度可由下式计算：

$$Q=1.8H^{3/2} \qquad (1)$$

从中可以看到，在所述条件下 H 的值约为 5 米。另外，在同样条件下，溢洪道 5 的底槛 6 的高程必须低于最高水位 RM5 米，以便能顺利地泄放千年洪水。底槛 6 可设置本发明的水位升高装置，其高度不小于 5 米。

水位升高部件 11 的倾覆和冲走是受两反向力之间的平衡操纵的，即，使相应的部件趋于倾覆的驱动力矩和使该部件趋于保持稳

定的阻力矩之间的平衡操纵的。如果未提供由上游水位直接控制的触发装置在准确的预定水位上触发部件 11 倾覆，上述两反向力平衡的水位只能在某个不确定范围内，大概是 0.2 米左右。在这样的情况下，为安全起鉴必须将使部件倾覆的设计水位降低到上述不确定范围的边缘，即降低 0.2 米。然而，有可能减小这种不确定性，即通过提供一种下面将参见附图 7 进行描述的触发装置来解决。

图 5 显示了可能作用在工作中的本发明的水位升高装置 10 上的力。在下面进行的描述中，假设部件 11 是具有宽度（沿上、下游方向的尺寸）L 和高度 H_1 的平行六面体。在图 5 中，B 表示挡块 12 在底槛 6 上方的高度，而 Z 表示水位。使部件 11 倾覆的驱动力是作用于部件 11 上游一侧的水压力 P，如果水泄漏通过密封件或下述的触发装置起作用，则在某种条件下作用于部件 11 下表面上的上举压力为 U。使部件 11 保持稳定的阻力是部件的重力 W。

在计算 P、U 和 W 的值以及相对于挡块 12 的动力矩和阻力矩的值时，必须考虑底槛 6 上方水深 Z 引起的两种情况。P、U、W 和相应的动力矩以及阻力矩的值表述如下，这些值按部件 11 每单位长度来表示。

a）如果 $O<Z<3B$

$$P=\frac{1}{2}\gamma WZ^2 \qquad (2)$$

$$U=\frac{1}{2}\gamma WZL \qquad (3)$$

$$W=\gamma bH_1L \qquad (4)$$

$$Mm=0 \qquad (5)$$

$$MmU=\frac{1}{3}\gamma WZL^2 \qquad (6)$$

$$Mr=\frac{1}{2}\gamma bH_1L^2+\frac{1}{2}\gamma WZ^2(B-\frac{z}{3}) \qquad (7)$$

b)如果 $3B<Z<H_1$

$$P=\frac{1}{2}\gamma WZ^2 \qquad (8)$$

$$U=\frac{1}{2}\gamma WZL \qquad (9)$$

$$W=\gamma bH_1L \qquad (10)$$

$$Mm=\frac{1}{2}\gamma WZ^2(\frac{z}{3}-B) \qquad (11)$$

$$MmU=Mm+\frac{1}{3}\gamma WZL^2 \qquad (12)$$

$$Mr=\frac{1}{2}\gamma bH_1L^2 \qquad (13)$$

在上述诸式中，P、U、W、L、H_1、B 和 Z 代表如上限定的参数，Mm 是没有上举压力 U 时的动力矩，MmU 是具有上举压力 U 时的动力矩，γW 是水的单位重量，γb 是水位升高部件的平均单位重量，而 Mr 是阻力矩。

在图 6 的曲线中；曲线 A、C 和 D 分别代表做为底槛 6 上方水深 Z 的函数的 Mr 、Mm 和 MmU 的值。它们是在 $H_1=5$ 米、$L=2.6$ 米、$B=0.15$ 米、$\gamma W=10KNm^{-3}$ 和 $\gamma b=24KNm^{-3}$ 时根据上式绘制的。

从曲线 A 和 C 可以看出，驱动力矩 Mm(没有上举压力 U)在 Z

的值约为 4.8 米时与阻力矩 Mr 的值相等。换句话说，在没有上举压力时，当水位到达底槛 6 上方 4.8 米处，部件 11 就会倾覆。从曲线 A 和 D 可以看出，如果存在上举压力，则当 Z 的值约为 4.4 米时，动力矩 MmU 的值和阻力矩 Mr 的值相等。当上游水位是 RM 时，在本例中用于溢洪道的水位升高部件适于设计成在底槛上为 5 米高。公式(11)和(13)显示出如果希望在没有上举压力 U 且不改变部件的高度 H_1 时，使部件 11 在 Z 的值为 4.5 米时倾覆，则必须采用不同的 Yb 和/或 L，和/或 B 的值，而不是上述值。

由此可以看到，通过适当地选择水位升高部件 11 的尺寸和重量以及挡块 12 的尺寸，可使部件 11 在预定的上游水位处倾覆。还可以看到，如果部件 11 设计成在没有上举压力作用到其下表面时在预定水位倾覆，同时如果部件 11 和底槛 6 之间的密封并不十分有效，则上举压力会作用到部件 11 的下表面上，使其在低于上述预定水位的水位高度处倾覆。这样，不良的密封性不会造成危险，反而更增加了安全性，因为它有助于使部件 11 倾覆。

这一点可有效地用来相对于预定水位更可靠和更准确地使部件 11 倾覆。将部件 11 设计成当上游水位低于预定水位时有极小的或没有上举压力 U 作用到部件 11 上。而当水位到达预定水位时则有很大的上举压力突然准确地作用在部件 11 上。即，使得在此准确的时刻动力矩从稍低于阻力矩 Mr 的值突然变到成为大大高于阻力矩 Mr 的值 MmU，这种设计是有利的。为此，有可能提供一种触

发装置，如图 7 中所示，图 7 所示的触发装置基本上包括排气/加压管道 21，在正常条件下它使水位升高部件 11 下面的区域处于大气压力下。管道 21 的顶部或上端 21*a* 处于或稍低于需要部件 11 倾覆的水位 *N* 的位置（管道顶端的高度和水位 *N* 之间的差应与管道充满水时流过管道口部的水深相等）。管道 21 可穿过部件 11，如图 7 中实线所示，也可位于部件 11 之外，如图 7 中点划线 21′所示，使其顶端从部件 11 向后伸出。另外，排气/加压管道可有一部分沉入底槛 6，如图 7 中点划线 21″所示。如果设置一个以上的水位升高部件，每一个都设计成在不同的水位倾覆，则每一部件 11 至少应设置一个管道，每一管道的顶端设在使相应的部件倾覆的水位上。这样，设计成在不同的水位倾覆的部件 11 下面的底槛 6 的区域，必须通过适当的密封方式相互隔绝。

还可提供如图 8 所示的另一种触发装置，它可与图 7 中的触发装置结合或替代图 7 中的触发装置。图 8 中所示的装置包括设在一类似于与管道 21 连接的装置中的管道 22，其远离水位升高部件 11 底部区域的一端连接到由阀门 25 控制的压力供给装置 24 上，而阀门本身则由自动控制装置 26 和/或手动操纵机构驱动，使部件 11 在没有该触发装置工作则会保持稳定状态的时间内产生倾覆。压力供给装置 24 可以是设在高于底槛 6 的位置上的水箱，其中的水的自由表面处于大气压力下。压力供给装置 24 也可以是包含加压流体的压力箱。控制机构 26 可包括直接作用于阀门 25 上的手轮

或由一装置驱动的自动阀门操纵机构，该装置响应传感器探测到的上游水位和/或水库的入流量信号。显然，依赖于装置24施加的压力，只有当上游水位到达一定高度时，才会有至少一个部件11发生倾覆。这种设置方案有助于在预见到有很大的洪水到来时促使有选择地提前排开部件11。

上述设置方案的一个主要优点在于可根据即将到来非常洪水的警报，通过专门的指令和/或自动地使至少一个部件11倾覆，造成水库库容量部分下降，以便(*i*)减少最大洪水到达溢洪道时必须排开的部件11的数量；(*ii*)减小进入下流河段的水库出流峰值。

上述设置可改进那些底槛6设计成处于适应原始计算的设计洪水量的高度的现有水坝的安全性，并可决定满储水位*RN*，以便将底槛6减低到低于其原始高度(设定原始*RN*高度)几个分米，并在降低的底槛6上设置本发明的水位升高装置10，而装置10是由至少一个部件11构成，其尺寸和重量按上述方式选取，在上游水位到达预定高度时，绕挡块12转动而产生倾覆。在上述情况下，水位升高装置10被冲开的概率保持不变。但是，万一非常洪水到来，在完全排开装置10后可利用的自由泄洪段，在水库具有相同的上游水位情况下就会大大增加，使比水坝原始设计洪水大得多的洪水可安全泄放。

在上述描述中，假设每一水位升高部件11由一大致为平行六面体的块体构成。每一部件11可由一中空块体构成(如图9*a*所

示)。它具有一或多个包含压重材料32的室,材料32例如是沙子、石子或其他沉重的材料。在装入压重材料后,可提供一盖子(未示出)盖住室31。这种结构(图9*a*所示)特别适用于水位升高装置10包括几个高度相同且在不同上游水位下倾覆的部件11的场合。这样,每一部件11的重量可通过填入适当数量的压重材料32来控制,以保证每一部件11在各自的预定上游水位*N*下产生倾覆。这种结构还具有更容易地将部件11放到溢洪道顶部的优点。因为可以在部件11到达最终位置后再装入压重材料。它还可以促使更有效地排开部件11。这是由于水力会在部件11倾覆后冲走压重材料,进而减轻部件11的重量。

在本发明的另一实施例中,每一水位升高部件11可由混凝土、钢或其他适用的坚固而沉重的材料制成的板的装配件组成。如图9*b*所示,该装配件可包括一水平或大致水平的矩形底板33和一矩形面板34。该面板垂直放置或与垂向构成最多达30°的角度α,它从底板33的后缘或下游边缘抬起。在本例中可以看到加到底板33上的水的重量施加一阻力负载并起到稳定部件11的作用,只要上游水位未到达使部件11倾覆的预定高度。

如图9*c*所示,除了板33和34外,板的装配件是包括一对沿其下缘与底板33连接和沿其竖缘与面板34连接的侧板30。在图9*c*所示的特殊的实施例中,侧板具有在部件11开始倾覆,而密封件13破裂时减少水从侧向流走的优点。这就改进了工作效率和排开

机构的精度并防止了部件 11 的摆动。

图 10 是一通过类似于图 9*b* 和 9*c* 所示的部件 11 的垂直截面图。其中，除了设有如图 7 所示的用于相同目的的管道 21 外，还有固定到面板 34 上的水平板 33 。板 33 高出底槛 6 一段距离，在其上游侧还具有一下转的唇部 33*a*。密封件 15 位于唇部 33*a* 和 底 槛 6 之间 。这种设置方式在板 33 下方构成了一室 35 ，而管道 21 的下端通入该室中 。在板 34 的底部设有一孔 36，孔 36 具有比管道 21 的孔更小的流通面积。

对图 10 所示的水位升高部件来说，当上游水位接近但低于高度 *N* 时，水面的波浪会使水进入管道 21。进入管道 21 的水会部分地充入室 35 中，同时会通过孔 36 流空。这就防止了由于波浪作用在板 33 下面产生上举压力，只要上游水位未到达使部件 11 倾覆的规定水位 *N*。这样，室 35 和孔 36 增加了倾覆发生的精确性。当然，也可在图 7 所示部件 11 下面设置类似于室 35 的室和与该室配合的类似于孔 36 的排水孔。

图 11 是通过由一叠模制件 11*g* 至 11*j* 构成的水位升高部件 11 的 垂直横截面图 。相邻的模制件由面间装置 38 连接在一起，以防止上部模制件向下游侧滑动。面间装置可例如由钩子和模制件所具有的互锁形状构成。所有的模制件可具有相同或不同的垂向尺寸。例如，最高的模制件 11*j* 具有比其余所示的模制件更小的垂向尺寸。这种水位升高部件结构具有容易安装的优点。面间装置 38 可

有利地设计成当模制件倾覆时，使它们自动地相互自由分离或靠例如从跨越溢洪道的通道上操纵分离支杆或绳索使其相互脱开。上述的两种面间装置的实施例均适用于此种设置方案。

在图 12 至图 15 的实施例中，部件 11 中与前述实施例中相同或起相同作用的部分用与前述实例中相同的参考号表示。

如图 12 和图 13 所示，板件装置包括大致呈矩形或梯形、水平或大致水平的基板 33 和垂直放置或与垂向具有不超过 30°的夹角 α 的矩形或梯形面板 34 。从图 13*a* 中更容易看到，面板 34 的下缘与底板 33 的槽 40 自由接合，最好在底板下游边缘的区域上。在槽 40 内的板 33 和 34 之间设有密封件 41。当然，面板 34 也可刚性固定到底板 33 上。

在图 12 至图 15 所示的实施例中，板件装置包括至少一根拉杆或绳索，例如两根拉杆 30*a* 的端部分别与底板 33 和面板 34 连接。在部件 11 很高的场合，最好再加两根拉杆 30*a*，因为这样可以更有效地将负载从面板 34 传递到底板 33 上。拉杆或绳索可由钢或其他适当材料制成。当然，可用图 9*c* 中所示的板 30 那种一或多个侧板代替拉杆。

如图 12 和图 13 中，底板 33 升高到底槛 6 的上方并在其上游边缘具有一下转的唇部 33*a*，而在其下游边缘有一下转唇部 33*b*，沿两侧边缘各有一下转唇部 33*c*，这四个唇部与底槛 6 上的预制构件 42 配合，上述底槛被适当削减或从开始就设计适当。然后，将适

当厚度的灰浆倒到底槛上，围住构件 42，使其上表面与最终的底槛表面平齐，以接受部件 11。不用说，如果底槛 6 开始就设计或设置得当的话，四个唇部 33*a*、33*b* 和 33*c* 可直接配合或接合底槛 6。

一密封件 15 设在唇部 33*a*、33*c* 和构件 42 或底槛 6 之间。这样，在底板 33 下面形成了一个室 35。一下部 21*b* 通入室 35 的管道 21 通过将上举压力引入室 35（见图 7 和图 10），来帮助部件 11 在预定水位 *N* 处产生倾覆。

在底板 33 上下游唇部 33*b* 的底部处设有孔 36，当水由于波浪使用偶然没过管道 21 顶端 21*a* 或密封件 15 发生泄漏，使水进入室 35 时，该孔为室 35 排水。

在图 12、14 和 15 所示的实施例中，由橡胶或其他适当材料制成的密封件 13 设置在部件 11 的每一侧端。密封件 13 必须设计成当装置 10 包括多个部件 11 时，每一部件 11 的倾覆不影响其它的部件 11。

图 16*a* 和图 16*b* 是通过符合上述设计要求的两种可能形式的密封件 13 的横截面图。

管道 21 可如图 12 和图 13 所示在底板 37 上方垂直升起或如图 7 中的管道 21′向上游侧倾斜。管道 21 也可如图中的管道 21″那样部分地沉入底槛 6。

如图 17 和图 18 所示的另一种触发装置和类似于图 8 中所示的触发装置也可与图 12 至图 15 中所示的触发装置结合使用或代

替图12至图15中所示的触发装置。图17和图18的触发装置包括一管道22，其端部22*a*通入室35中，而另一端23则与压力供给装置24连接。管道22可装上阀门25，它由自动控制装置26和/或手动操作机构驱动，这些均已进行过描述。压力供给装置24例如可以是高于底槛6设置的水箱，水箱的自由水面处于大气压力下或是水库中储蓄的水（这可能是最简单的解决方案）。

如图12、13和17所示，每一部件11最好通过一或多个挡块12防止其向下游滑动。接块12可以用螺栓或水泥固定在底槛6内或与构件42制成整体。再来看图12和图17，除了其他结构，部件11可通过在底板33上放置取单元压重材料、多个叠置重物或在适当容器中的松散材料形式的附加重物32来完整地构成。重物32使驱动力矩和阻力矩之间的平衡达到最佳，同时允许部件11的各种零件具有很轻的结构，以便于运输安装。

虽然部件11在装配完毕后是沉重和坚固的，但该部件的各组成部分应设计和制造成在该部件倾覆后，每一组成部分和其它部分相互分开，使得修复或留在水坝下游的均为小块零件。例如，在图12至18所示实施例中，拉杆30*a*可利用钩子和钩环连接到板33和34上。当部件11倾覆时，钩子和钩环脱开。这种设计对大尺寸单元的部件11特别有利，因为只需将相当轻的组成部分运到溢洪道顶部。

本发明的水位升高装置具有如下优点。

1. 制造和安装水位升高装置来代替用于大型溢洪道的闸门比采用闸门更经济，同时通常也不必对水坝结构进行大的改动。

2．本发明的水位升高装置提供了比上述专利申请90110139.7和*No.*2656638号中的水位升高装置可能提供的更高水位上的在溢洪道全长或部分长度上的近乎永久性封闭。同时，提供了一般无需人或外界作用就能泄放非常洪水的完全可靠和安全的装置。

3. 本发明的水位升高装置适于安装限定宽度的部件，使得当每一部件倾覆时，进入下游河段中的水流只有缓慢增长。

本发明并不限于以上描述，在下述权利要求范围内可进行各种改型和变化。

说　明　书　附　图

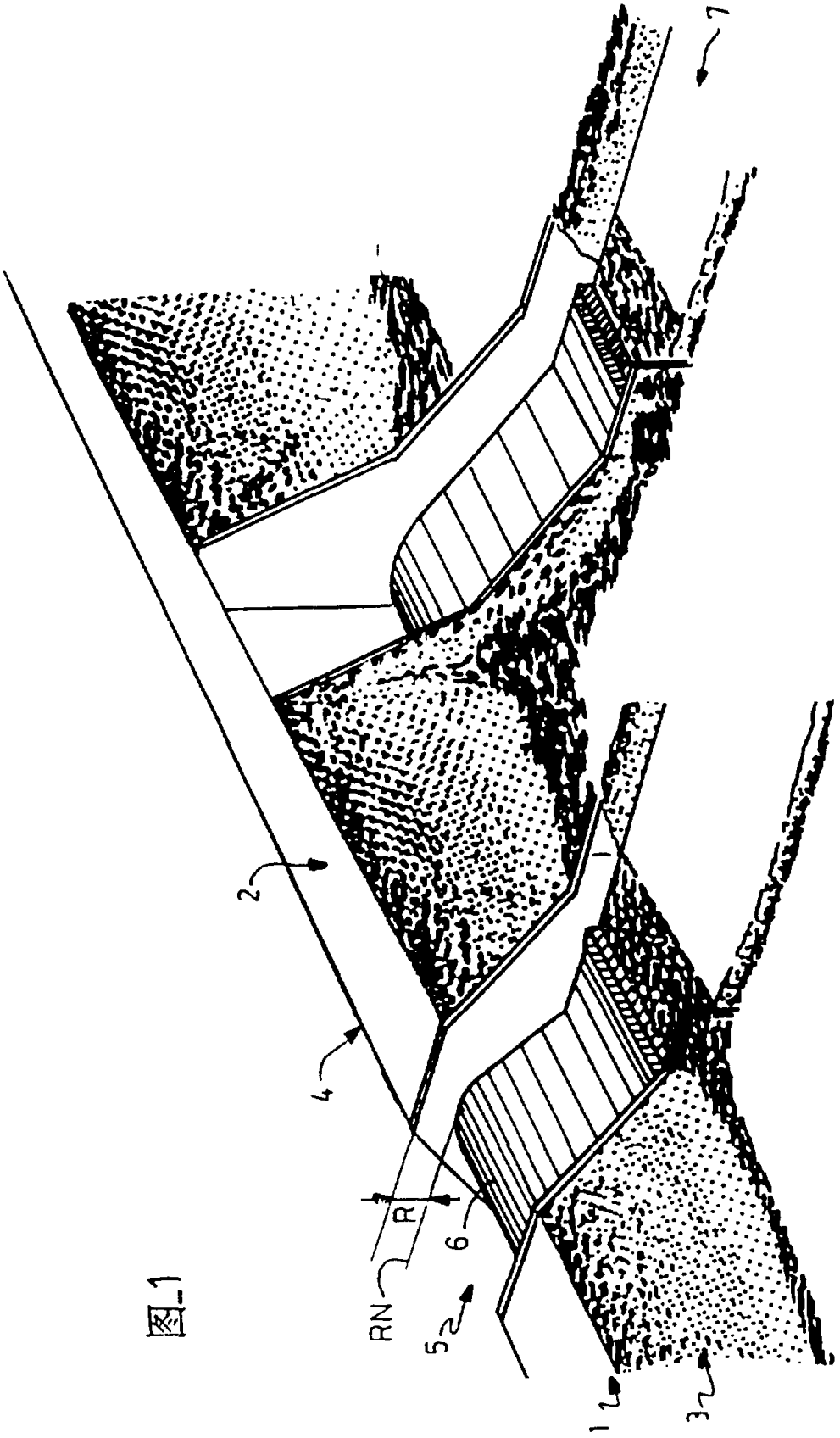


图_1

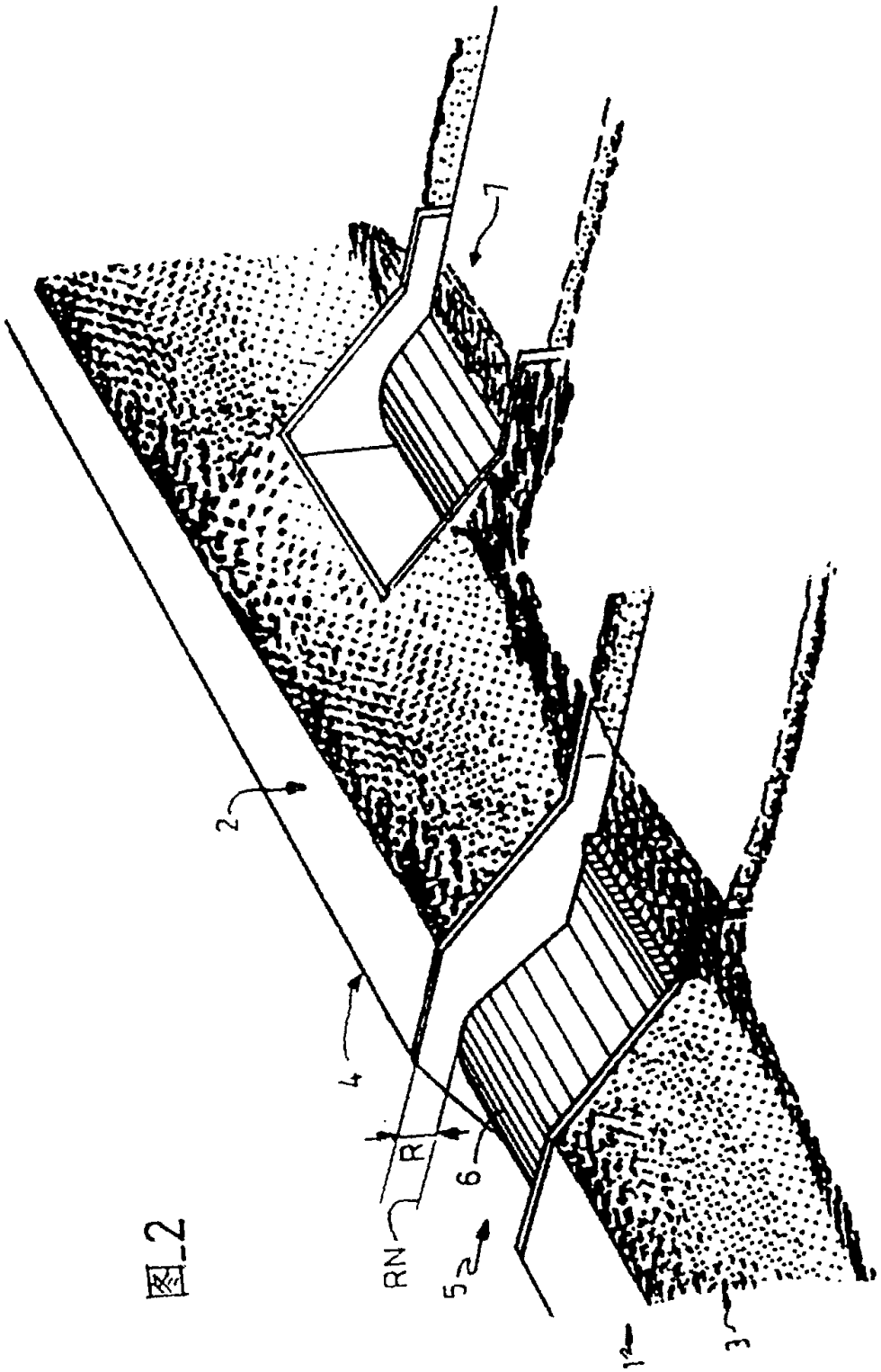


図_2

图_3a

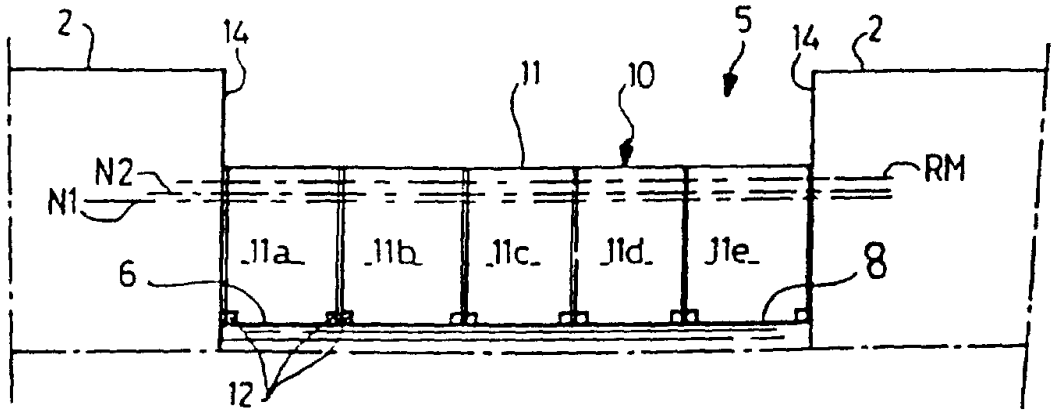

2
14
5
14
2
11
10
N2
N1
RM
11a
11b
11c
11d
11e
6
8
12

图_3b

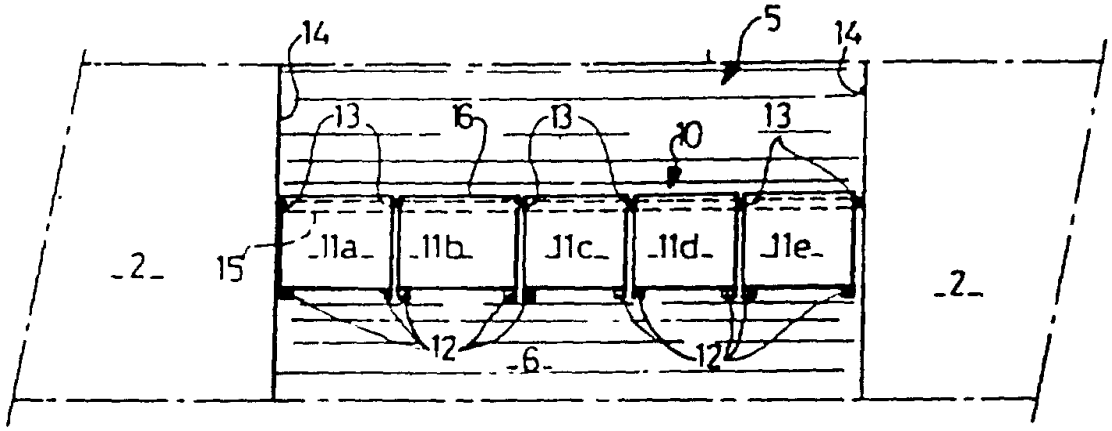

14
5
14
13
16
13
10
13
2
15
11a
11b
11c
11d
11e
2
12
6
12

图_3c

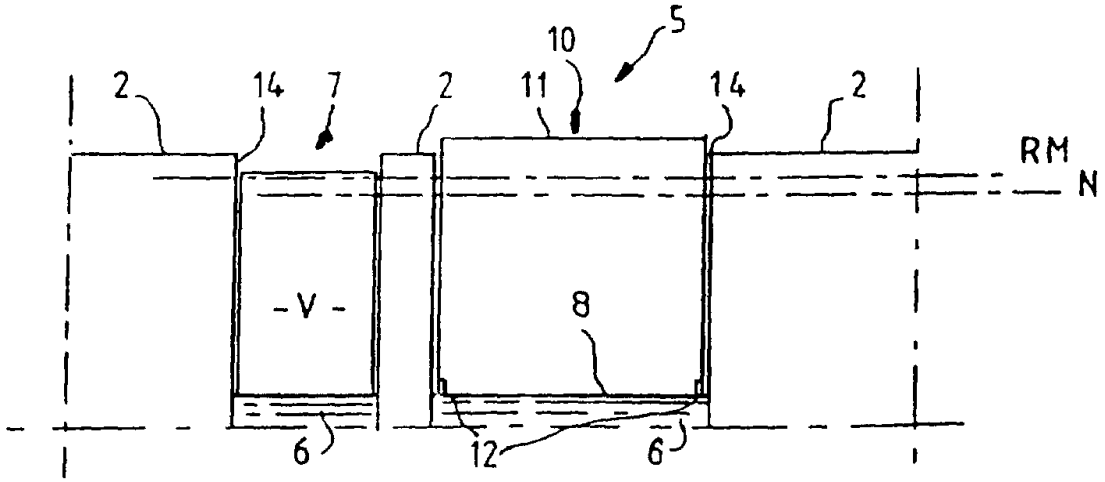

10
5
2
14
7
2
11
14
2
RM
N
-V-
8
6
12
6

图_4a

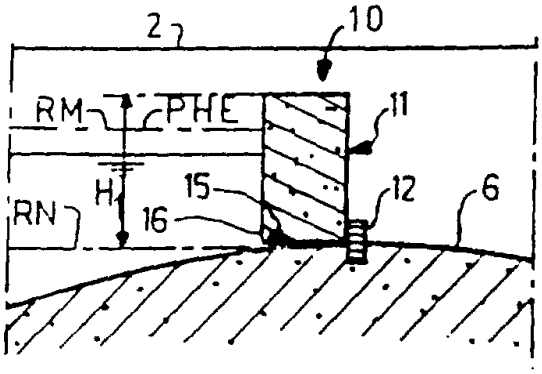


图_4b

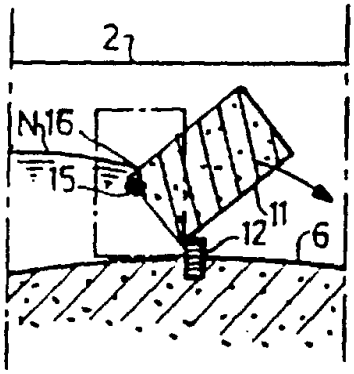


图_5

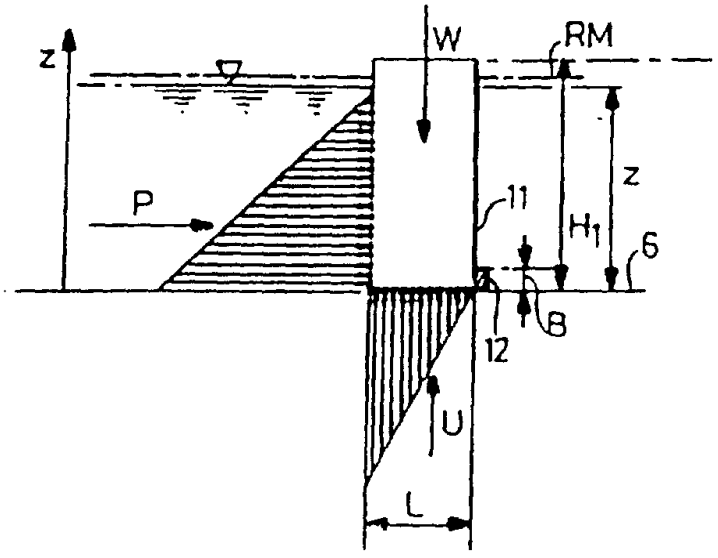
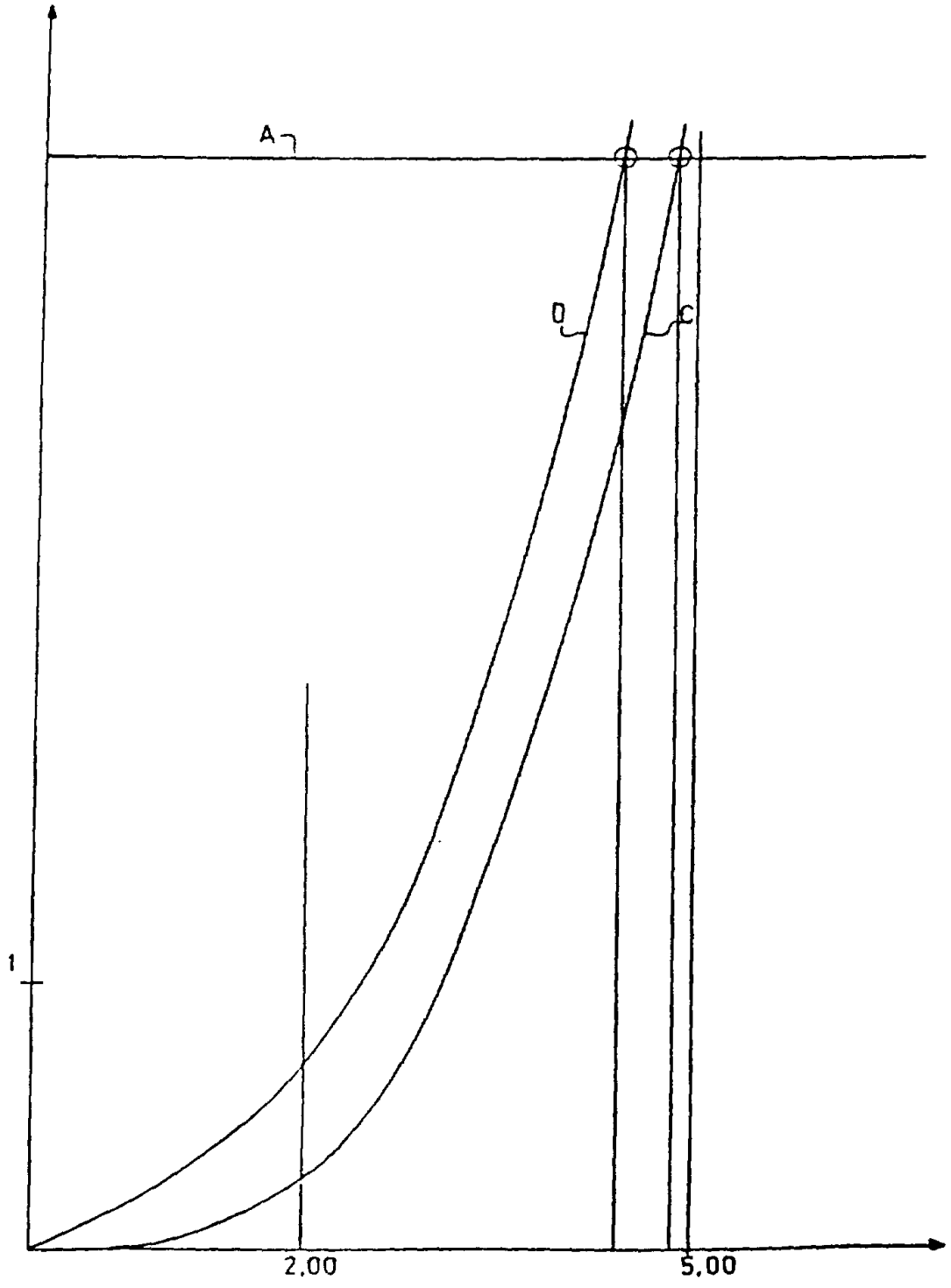


图_6



底槛上方的上游水位（米）

图7

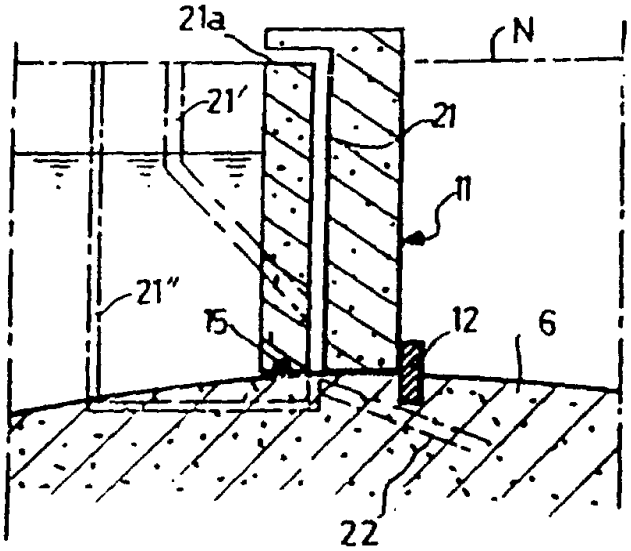


图8

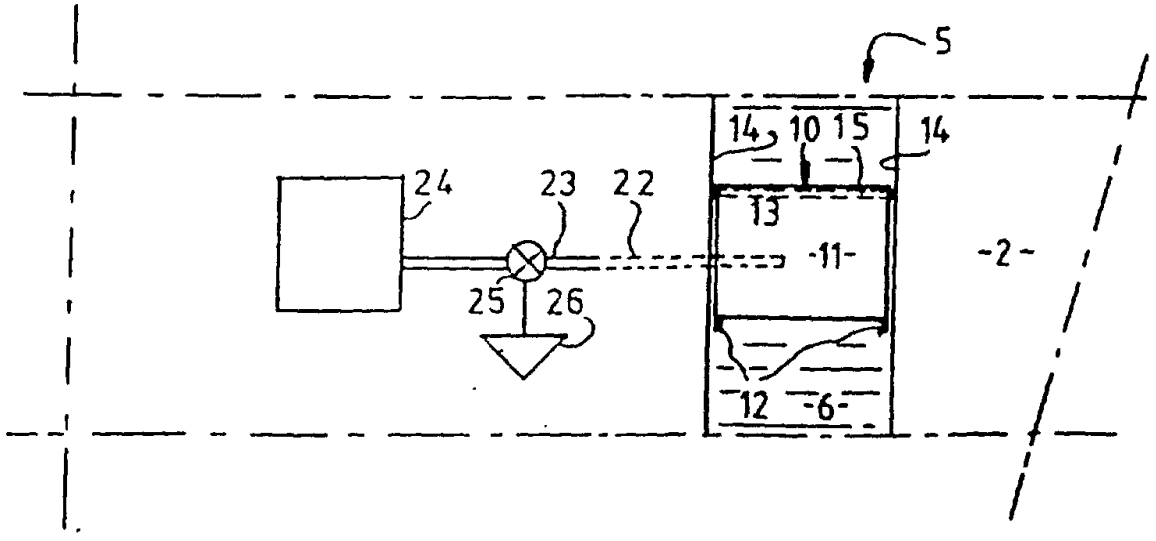


图_9a

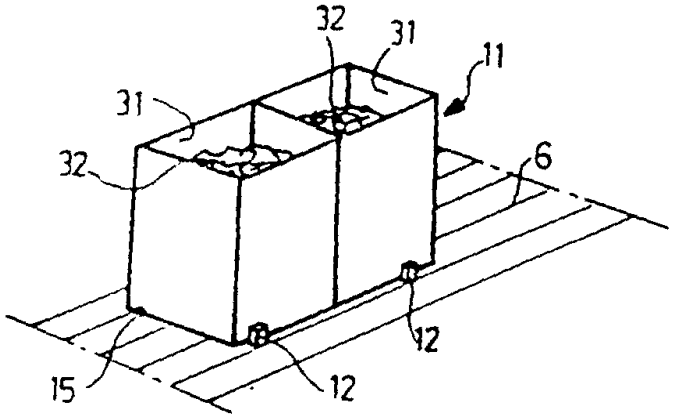


图_9b

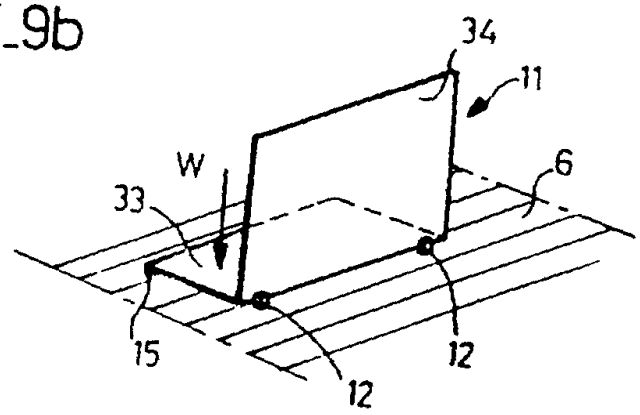


图_9c

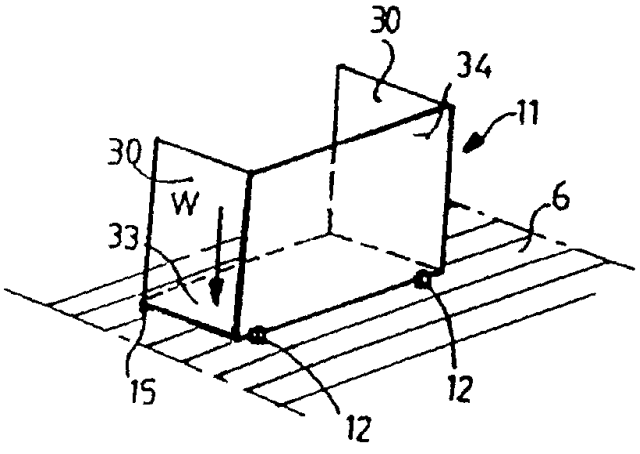


图_10

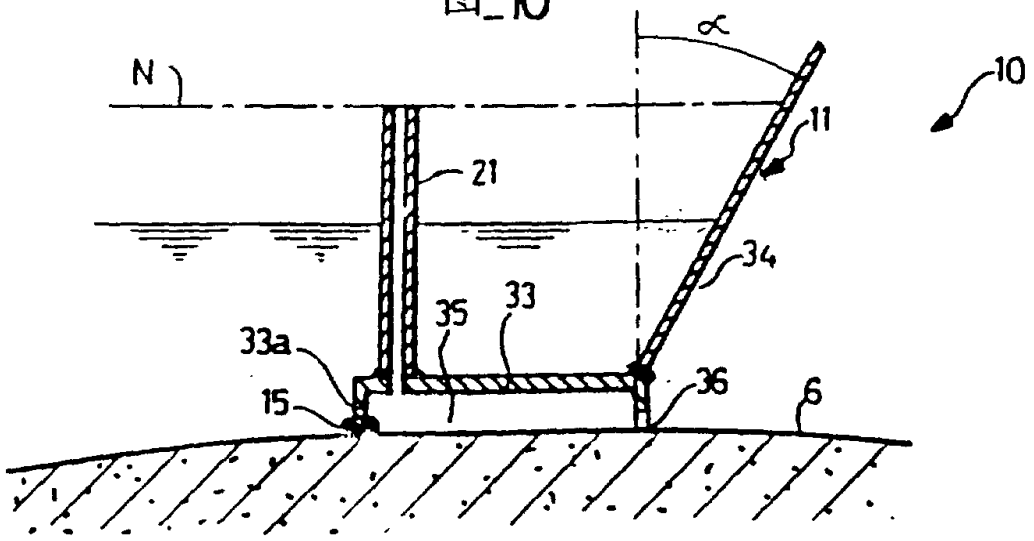
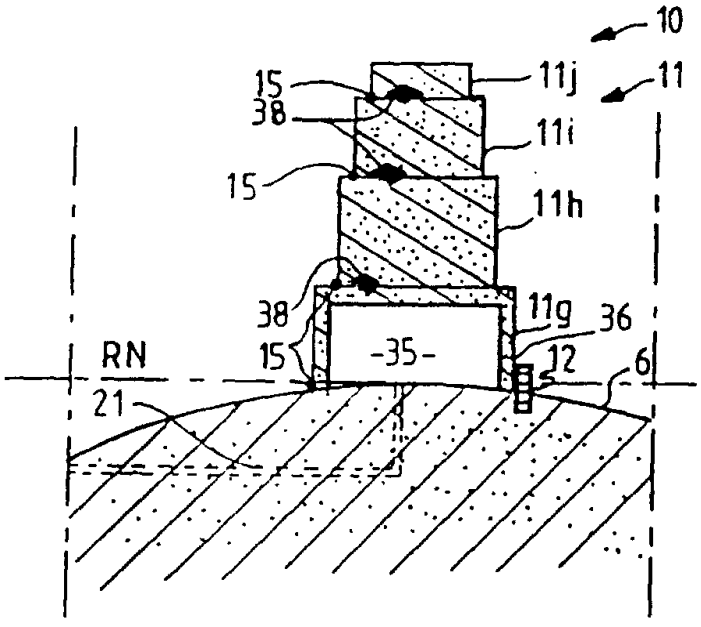

N
α
10
11
21
34
35
33
33a
15
36
6

图_11


10
11
15
11j
38
11i
15
11h
38
11g
36
RN
15
-35-
12
6
21

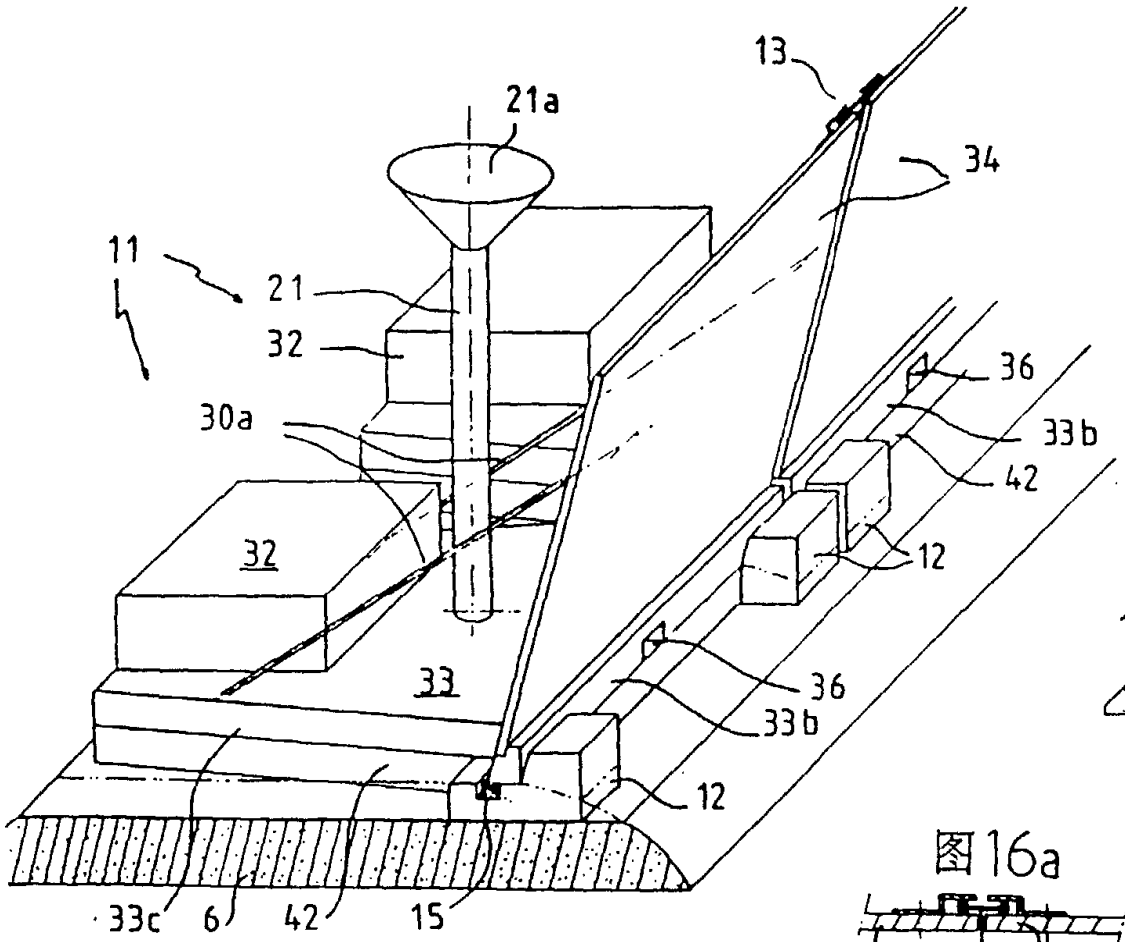


图12

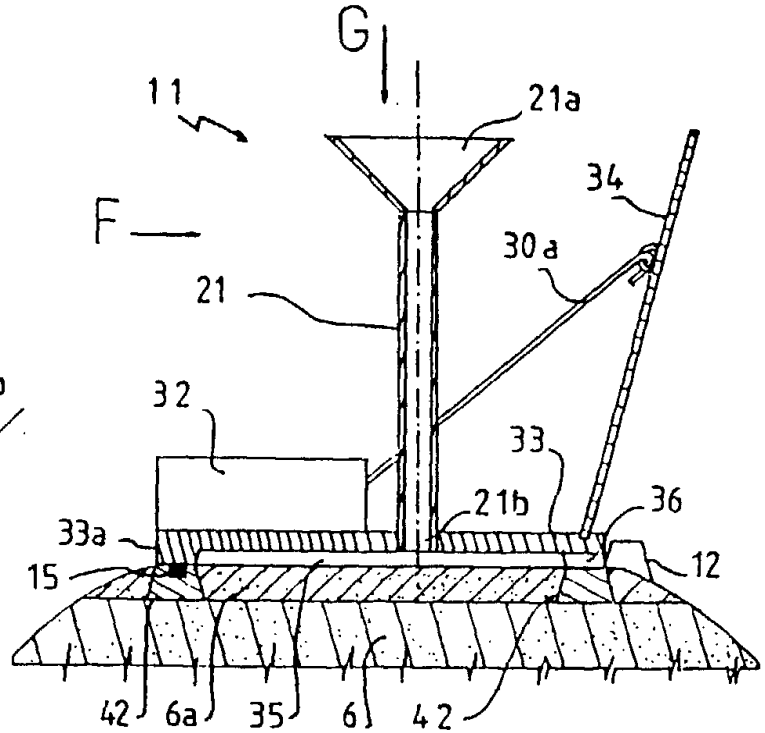


图13

图16a

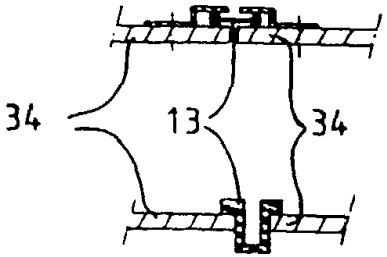


图16b

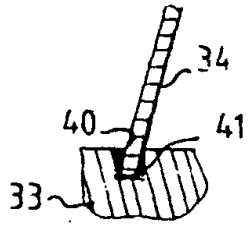
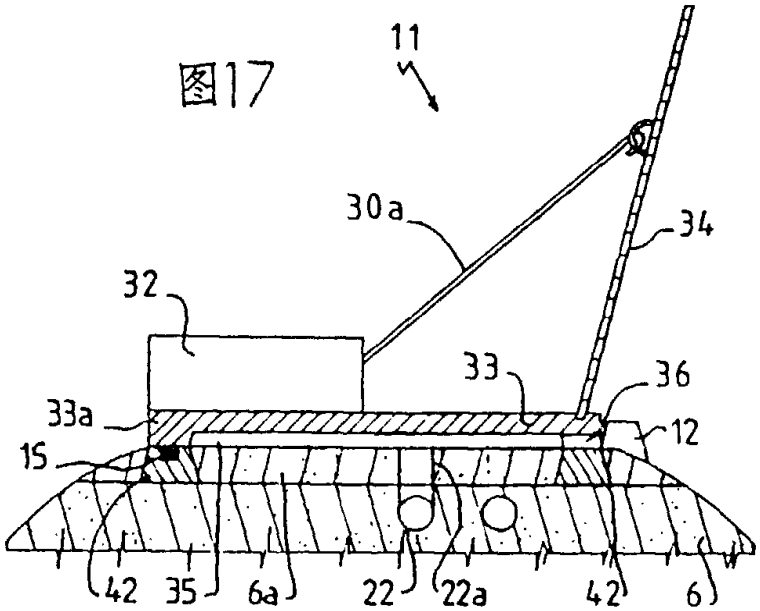


图13a

图17



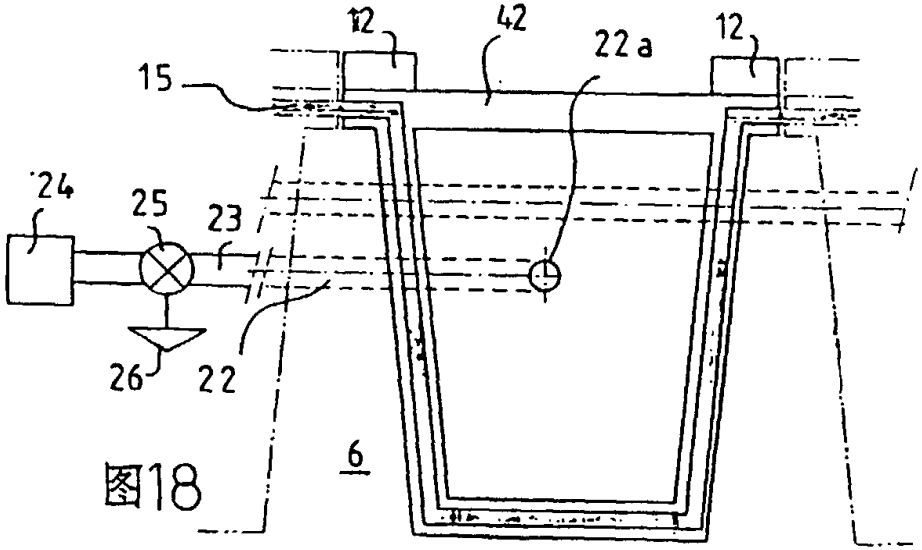
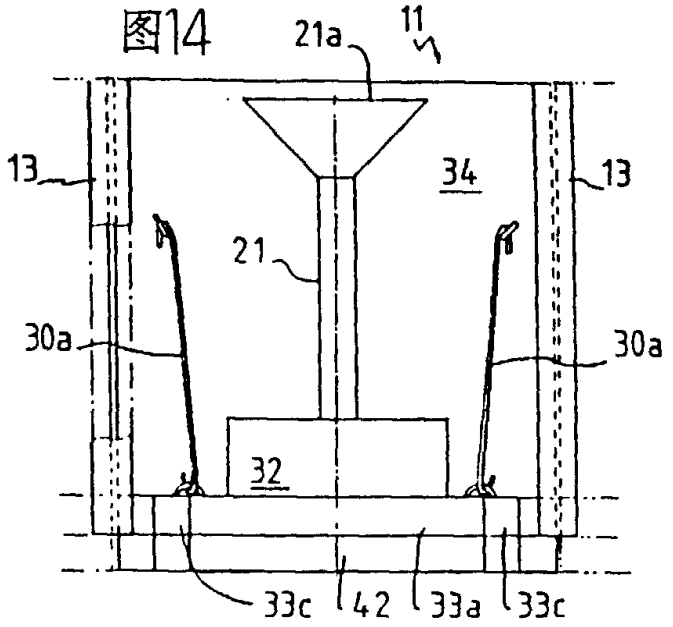


图18

图14



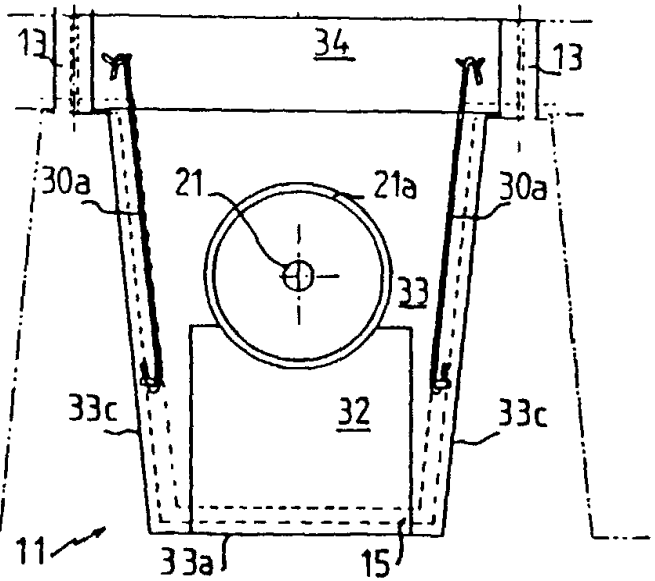


图15