[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F23G 5/00 (2006.01)
F23G 5/44 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03104210.4

[45] 授权公告日 2007 年 9 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100338395C

[22] 申请日 2003.1.30 [21] 申请号 03104210.4
[30] 优先权
[32] 2002.1.31 [33] US [31] 60/353，850
[73] 专利权人 老约翰·N·巴兹克
地址 美国伊利诺斯州
[72] 发明人 老约翰·N·巴兹克
[56] 参考文献
US5174750 1992.12.29
CN2399609Y 2000.10.4
US4475469 1984.10.9
审查员 巩建华

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 蒋旭荣

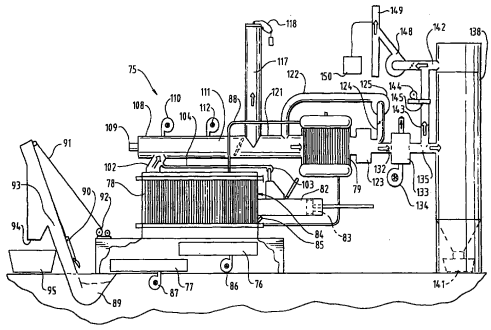
权利要求书 2 页 说明书 35 页 附图 39 页

[54] 发明名称

焚烧炉密封装置

[57] 摘要

本发明公开了一种焚烧炉，其改进之处在于脉动底面周围或在移动底面部分之间的密封装置。 该密封装置减少了或防止了杂质气体在具有移动炉床的焚烧炉腔内进出。 该密封装置可以采用填充了例如水、砂或小石子类物质的流体的槽。 或者，该密封装置可以包括连接至相对移动的部分的耐热材料衬垫、固定在一个部分上并压靠在另一个部分上的例如耐腐蚀弹簧不锈钢或耐热纤维的柔性有弹性的部分、或者在移动部分之间的包括氧化铝或氧化硅纤维编织的纤维衬垫耐热材料。 气刀可以在主焚烧炉腔内保持燃烧气体。 这些不同的密封装置的组合可以将该环境隔离，并避免了只使用一种类型可能产生的不良的副作用。



1. 一种焚烧炉，它具有基本封闭的燃烧室，该燃烧室具有用于导入垃圾的入口和用于排出燃烧产物的出口，所述燃烧室包括：用于支撑燃烧垃圾的底面部件；位于所述底面部件上方并且与所述底面部件形成基本闭合的周边的壁部件，用来与所述底面部件一起提供所述基本封闭的燃烧室；以及运动部件，它与所述底面部件和所述壁部件连接，用来使所述底面部件相对于所述壁部件沿着基本预定的路径移动，其特征在于包括保护部件，它与所述底面部件连接并且沿着所述周边的至少一部分延伸，用来基本防止在所述底面部件上的物质向所述周边的所述部分的流通。

2. 如权利要求 1 所述的焚烧炉，其中，所述底面部件包括多个台阶，所述物质位于台阶上，所述台阶的顶部从所述周边的所述部分向外倾斜。

3. 如权利要求 1 所述的焚烧炉，其中，所述底面部件包括一个位于所述周边的所述部分处的基本垂直部分，以及在所述垂直部分的顶部，所述倾斜部分具有远离所述壁部件和朝向所述燃烧室的内部的水平部件。

4. 一种用于改善在焚烧炉中或其周围的空气质量的方法，所述焚烧炉具有基本封闭的燃烧室，该燃烧室具有用于导入垃圾的入口和用于排出燃烧产物的出口，所述燃烧室包括：用于支撑燃烧垃圾的底面部件；位于所述底面部件上方并且与所述底面部件形成基本闭合的周边的壁部件，用来与所述底面部件一起形成所述基本封闭的燃烧室，所述方法包括：使所述底面部件相对于所述壁部件沿着基本预定的路径移动，且用来基本防止在所述底面部件上的物质向所述周边的所述部分的流通。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其中，基本防止在所述底面部件上的物质向所述周边的所述部分的流通的方法包括：将所述物质放在所述底面的台阶形成部分上，所述台阶的顶部向外倾斜，远离所述周

边的所述部分，且在所述台阶上向远离所述周边的所述部分移动所述物质。

6. 如权利要求 4 所述的方法，其中，基本防止在所述底面部件上的物质向所述周边的所述部分的流通的方法包括：将所述物质放在所述底面部件上，所述底面部件有一个位于所述周边的所述部分处的基本垂直部分，以及在所述垂直部分的顶部，所述倾斜部分具有远离所述壁部件和朝向所述燃烧室的内部的水平部件，将所述物质与所述倾斜部分远离所述周边的所述部分倾斜。

焚烧炉密封装置

背景技术

John N. Basic, Jr.在其美国专利4438705、4475469、4516510、4706578、5007353、5209169以及5413715中已经在垃圾焚烧方面取得了很大的进展，并披露了如何适当地控制燃烧的“三T”，即时间、温度和紊流度。在这些专利中的第一和第三个中，Basic先生提出了一种焚烧方法和设备，它们在焚烧不同类型垃圾的效率方面取得了很大的改进，并可有选择地回收热量以作进一步的经济利用。这两篇参考文献构建了三个燃烧区，在重要的位置测量温度，并改变燃烧条件以获得理想的效率和环保性。另外，这些专利可以在大型垃圾的情况下实现这些目标，这意味着在将垃圾引入到主燃烧腔内之前不需要对垃圾进行处理。该系统具有通用性，即它可适应于明显不同的垃圾类型，并仍然可以实现环保焚烧。

在这些专利中所涉及的原理具有如此宽的适用性，它们甚至可以不以垃圾为燃料。这些发现可以用于实现使由广义不确定来源发出的含烃类物质的烟雾燃烧。这些专利尤其包括该系统在没有主焚烧炉燃烧室时在这些烟雾中的应用。

但是当使用主燃烧室时，这些专利也改进了焚烧炉系统中的这个部件。这些改进之处包括：第一，阶梯状的炉底，并且在阶梯的竖直面上具有空气喷嘴。作为一个单独的考虑，焚烧炉燃烧室接受了与该燃烧室的燃烧内容物大致成理想配比的氧气量，燃烧室底部和体积与燃烧垃圾的热容量成总体相对应的关系。单独的说，进入燃烧腔的空气的进入速度有一个上限，以避免使未燃烧的垃圾颗粒升高。或者，燃烧室壁的各个尺寸彼此存在特定的关系以提高焚烧。

在上述的第二和第四个专利中，Basic先生披露了如何输送落在炉底很可能是在主焚烧炉燃烧室中的炉底上的物质。这些专利披露了炉

床或炉底的非正弦运动，该运动实际上使材料向前脉动。炉底的运动非常类似于铲雪或其它物质。除了通常使材料尤其是燃烧的垃圾处理进展之外，脉动运动可使垃圾处理的进展加速和减速，因此有力地推撞垃圾团，以提高燃烧速度和效率。

上述 Basic 先生的前四篇专利构建了一种用于垃圾焚烧的全新系统。它们给出了燃烧废物的必要条件，并披露了如何使大块垃圾移动穿过主燃烧室以推进该过程。利用这些建立好的参数，然后 Basic 先生着手改善和改进该系统。在该处理过程中，他在数量等级和可靠地处理不同类型垃圾的能力方面提高了他的焚烧系统的完善程度，这是以前就期望做到的。上面后三个专利的授予就是对他的这种继续努力的奖励。

在这三个专利中的最前面一个，Basic 先生提出了各种焚烧炉改进方案。在这些改进方案中体现了将再燃烧烟道分成两个平行的再燃烧部分的理念，其中每个再燃烧部分能够对从例如主燃烧室的来源发出的烟雾执行同样的功能。两个平行的再燃烧部分所提供的通用性极大地提高了对燃烧的三 T 的控制。

作为一个单独的方面，该专利在再燃烧烟道中设置了“激励器(excitor)”。该激励器实际上减小烟道中央的截面积，此处是燃料气体的质量流的位置所在，并会迫使烟雾气体在它周围通过。气体分子和壁(是外壁或是激励器壁)之间距离缩短以及伴随的热量再辐射极大地改善了对三 T 的控制。另外，该激励器可以设有向烟道中引入空气的喷嘴，用来进行温度和时间控制，并确保有足够的氧气用于完全燃烧。激励器的其它方面包括使得空气穿过再燃烧烟道中激励器的支撑装置，以及确保激励器外部具有低的导热性而保留住所生成的热量。另外，该专利也披露了在再燃烧烟道的出口处设置一个调节风门，能够对燃烧时间(三 T 中的一项)进行进一步的控制。

接下来的专利 US5209169 披露了安放在具有炉底的燃烧室内的一个全新部件。具体的说，该燃烧室可以包括靠近入口门并处于炉床之上的炉篦。该炉篦可以支撑具有高湿度或高 B.T.U.含量的垃圾。在高

湿度的情况中，该材料在炉篦上被干燥。在高B.T.U.含量的情况中，某些挥发性的烃类燃烧或被驱散，以防止过热和在炉底上可能发生的结焦现象。在每一种情况中，被固定的烃类垃圾穿过炉篦落下，以在下面的炉床上进行彻底燃烧。当该垃圾仍然包含其可燃烧烃类的一半多时，该垃圾会这样燃烧。或者，炉篦可以具有特定尺寸的开口，以继续将所剩下的上述垃圾交替进行燃烧，以实现所述目标。流体例如空气或蒸汽穿过炉篦，用于冷却炉篦，耐火材料用于进一步保护炉篦。当炉篦有空气穿过的时候，气体会直接进入燃烧室，从而提高燃烧效率。移动炉篦可以加速其内容物的碰撞，从而能够进行理想的燃烧，并促使干燥的或部分燃烧的垃圾落到下面的炉床上。

上面列出的最后一篇专利5413715涉及用于在焚烧炉将灰烬置于一水池中之后从其中取出灰的铲斗。该铲斗沿着一条轨道行进，当它到达水池底部时，该铲斗关闭从而可以抓取灰烬。在沿着轨道向上行进之后，铲斗打开，灰烬落入到某种接收装置例如卡车中。

从上文可以看出，经过Basic先生的创造力和指导，垃圾焚烧的技术已经有了很大的提高。如上面给出的焚烧的近代史，每一步前进都为进一步的改进开启了一个新的前景。以下提出了一些这样的进步。

发明概述

焚烧炉通常具有基本是封闭的燃烧室，该燃烧室具有用于引入垃圾的入口和用于排出燃烧产物的出口。燃烧室也具有用于支撑垃圾的底面部件（炉底）和壁部件（炉壁），该壁部件位于底面部件之上并且与底面部件一起形成了基本闭合的周边。该壁部件与底面部件一起提供了所述基本上封闭的燃烧室。

如上面针对John Basic的专利4475469所述的一样，焚烧炉也可以包括与底面部件和壁部件连接的某种形式的运动部件。该运动部件使底面部件沿着基本预定的路径相对于壁部件移动。但是某些焚烧炉使它们的“底面部件”沿着精确的路径移动。一种这样的系统采用了“回转炉”类型的设计。回转炉可以与外壁具有简单的密封，因为该旋转运动是相对于壁沿着精确路径行进的。在上面引用的专利中，在

这种类型焚烧炉上的Basic系统，尤其是它的脉动炉床的优点已经得到了彻底的论述。

但是，运动部件使底面部件移动所遵循的路径可能与Basic专利4475469中的预定理想路径有很大的偏差。这些偏差的原因可能在于，一个或多个脉动袋(pulsing bag)提供的效果比预期的低或比其它袋低。或者炉床上的负载可能一侧比另一侧大。这些和其它因素很可能会产生与正常情况存在相当大的偏差的实际脉动。因此，与理想路径的偏差会给装在焚烧炉内的用于密封底面部件和壁部件之间的空间以防止空气在它们之间穿过的任何装置带来沉重的负担。

因此，该焚烧炉的一个重要改进包括密封部件，它与壁部件和底面部件相连，并沿着至少一部分闭合周边延伸。当运动部件使底面部件相对于壁装置大体上沿着其路径移动时，该密封部件必须基本上防止空气在上面提到的闭合周边部分处在壁和底面部件之间穿过。当底面部件所实际遵循的路径与其预定路径出现相当大的偏差时，该密封部件尤其应当实现这个任务。

具体的说，该密封部件首先包括与底面部件和壁部件中的一个连接的保持部件，用于保持一种基本流化的非气态物质。第二，该密封部件应当包括与底面部件和壁部件中的另一个连接的浸入装置，当底面部件沿着其基本预定的路径移动时，该浸入装置至少部分位于流化物质中。

或者，密封部件可以包括与底面部件和壁部件相连的基本柔性的、不透气的耐热材料网。另一种可能性是，该密封部件可以结合有保持在底面部件和壁部件之间的可压缩的、弹性的、基本不透气的耐热材料衬垫。

再一种可能性是，该密封部件包括附着于底面部件和壁部件中的一个上的柔性的、不透气的、基本保持形状(form-retaining)的材料，该材料还压靠在底面部件和壁部件中的另一个上，从而在底面部件移动时提供摩擦密封。该材料可以是基本刚性的但是略有一些柔性的材料例如不锈钢片。一种完全不同类型的摩擦密封可以由保持在其中一

个表面上同时压靠着另一个表面的气囊构成。该气囊可以例如装有空气或一些其它流体或一种柔性的有弹性的基本固体的材料。

作为一个单独的方面，底面部件可以包括沿着基本线性的路径相交的第一和第二底面部分（炉底段）。如前所述，底面部件支撑着燃烧的垃圾。位于该底面部件上方的壁部件与该底面部件一起形成了一个基本封闭的燃烧室。在这种情况下，运动部件与第一和第二底面部分以及壁部件相连，并使第一和第二底面部分相对于彼此并且分别相对于壁部件沿着第一和第二基本预定的路径移动。这里的改进之处包括密封部件，它与第一和第二底面部分连接，并沿着至少一部分线性路径延伸。当运动部件使第一和第二底面部分相对于彼此移动时，密封部件基本防止了空气在该线性路径部分处在第一和第二底面部分之间通过。

底面部件的两个部分之间的密封部件可以采取上述用于底面部件和壁部件之间的各种所述界面的形式。在这种情况下，密封部件与(例如连接至)第一和第二底面部分中的一个相连，并且按照类似的方式，以与底面和壁之间的密封部件非常类似的方式与另一个底面部分相连。各种不同类型的特定密封可以有摩擦密封、网密封、纤维衬垫密封以及流体密封。摩擦密封又包括金属片密封和气囊密封。这些密封中的任何一种或所有类型可以作为两个运动底面部分之间的密封部件。

更广义地说，系统可以包括沿着基本线性路径相交的第一和第二表面。与第一和第二表面相连的运动部件使第一表面沿着基本预定的路径相对于第二表面移动。该系统的改进之处包括：与第一和第二表面相连的并沿着该线性路径的至少一部分延伸的密封部件。当运动部件将第一表面相对于第二表面大体上沿着预定路径移动时，密封部件基本防止了气体在该第一和第二表面相交的线性路径部分处在第一和第二表面之间通过。具体的说，当运动部件实际上使两个表面的移动与预定路径存在相当大的偏差时，该密封部件必须能够做到这一点。

上述用于底面部件和壁部件之间的或者用于两个底面部分之间的

界面的具体类型的密封部件可以用于第一和第二表面之间。如前所述，这种密封部件与第一和第二表面中的一个相联系(例如连接在其上)，并如同底面和壁部件之间或底面部件的两个部分（两个炉底段）之间的密封部件一样与另一个表面相联系。

另外，无论是在底面部件和壁之间、或是在两个底面部分之间、或是在两个表面之间，密封部件都可以使用上面提到的两种或多种不同类型的密封部件。这种组合可以包括纤维衬垫密封与流体密封、摩擦密封或网密封的组合。另外的实例可以在有或没有纤维衬垫密封的情况下采用流体密封与网密封组合的形式。其它的组合可以为各种情况提供良好的效果。

为了在燃烧室周围形成完全的封闭，移动的炉床将需要几个密封部分。几个密封部分有的将具有水平的方向，其它将沿着竖直的方向。当两个移动炉床之间有密封的时候，该密封也将沿着水平方向。结果，根据每个密封部分的具体需要和要求，完整的密封可能会利用不同种类的密封或者是其组合。

采用焚烧炉来燃烧垃圾需要努力改善在该装置内或该装置周围的空气质量。焚烧炉可以具有基本封闭的燃烧室，该燃烧室具有用于引入垃圾的入口以及用于排出燃烧产物的出口。该燃烧室也可以包括用于支撑燃烧垃圾的底面部件，以及位于底面部件上方用于与底面部件一起形成基本闭合的周边的壁部件。壁部件和底面部件一起形成了基本封闭的燃烧室。改善该焚烧炉周围或内部的空气质量的方法包括使底面部件相对于壁部件沿着基本预定的路径移动。该方法还涉及在运动部件大体上沿着该路径但是与该路径存在相当大偏差地移动时防止气体在壁部件和底面部件之间沿着至少一部分周边通过。

具体的说，为了基本防止气体在壁部件和底面部件之间通过，需要在所述底面部件和所述壁部件中的一个上沿着底面部件和壁之间的至少部分周边保持基本流体化的非气态的物质。在底面部件和壁部件中的另一个上沿着所述周边部分保持一个浸入装置，当底面部件沿着其基本预定路径移动时，该装置至少部分位于该物质中。

作为使用浸入系统的一种可选方案，可以将一种基本柔性的不透气的耐热材料网沿着至少一部分周边连接在底面部件上并且沿着规定的周边部分连接在壁部件上。或者可以在底面部件和壁部件之间沿着至少一部分周边保持可压缩的有弹性的基本不透气的耐热衬垫材料。另一种可选方法是将基本柔性的不透气的可保持形状的材料板沿着至少部分所述周边固定至底面部件和壁部件中的一个上，并使该材料压靠在底面部件和壁部件中的另一个上。

如上所述，底面部件可以包括沿着基本线性路径相交的第一和第二底面部分。为了改善这种类型的焚烧炉周围或内部的空气质量，首先包括使所述第一和第二底面部分相对于彼此并且分别沿着第一和第二基本预定的路径相对于壁部件移动。当运动部件使第一和第二底面部分相对于彼此移动时，要基本防止气体在第一和第二底面部分之间沿着至少一部分线性路径通过。

一般来说，改善在沿着一条基本线性路径会合的第一和第二表面中的至少一侧上的空气质量的方法包括：使第一表面相对于第二表面沿着一条基本预定的路径移动。该方法还包括：当第一表面相对于第二表面大体上沿着该预定的路径但是极大地偏离该预定路径移动时，要基本防止气体在第一表面和第二表面之间沿着至少一部分该基本线性路径通过。

还有，改善在带有两个底面部分的焚烧炉内两个表面的至少一侧上的空气质量的方法，可以采用上述用于带有封闭主燃烧室的焚烧炉的特殊技术。但是代替与壁和底面部件之间的关系，该特殊的方法在这里通常将考虑底面部件的两个部分中任一个或者是两个表面的关系。

根据所面临的具体情况和需要，用于特定位置的实际方法可以结合两种、三种或多种前面讨论的技术。另外，完全封闭的例如焚烧炉燃烧室会在该设备的不同位置处采用不同的技术。在相关的壁、底面、底面部分或表面沿着与水平方向不同的非水平线相交之处，尤其要这样做。当然，两个脉动底面部分例如炉床之间结合处的密封可能需要

与其它表面之间不同的方法。

必要时，焚烧炉的燃烧状况会使得空气通过底面和壁之间的空间进入主燃烧室。这将允许使用正的空气压力来阻止燃烧气体泄漏到周围环境中，尤其是在自然通风和诱导通风失败的情况下。在这种情况下，焚烧炉将包括基本封闭的燃烧室，它具有用于引入垃圾的入口和用于排出燃烧产物的出口。另外，该燃烧室将包括用于支撑燃烧垃圾的底面部件，以及位于底面部件之上并与底面部件一起形成基本闭合周边的壁部件，用于与底面部件一起形成所述基本封闭的燃烧室。该改进的焚烧炉包括(a)容器部件，在基本封闭的燃烧室外部上与壁部件和底面部件相连，并沿着至少一部分周边延伸，用于保持高气体压力。具体的说，可以保持的压力应该超过(1)基本封闭腔内的压力以及(2)在基本封闭的燃烧室外部上的压力。改进的焚烧炉也可以包括与容器部件相连的密封部件，它会将容器部件内的以及在容器部件所处位置的周边部分的气体压力保持高于(1)基本封闭腔内的以及(2)在基本封闭腔外部上的压力。该更高的空气压力将迫使空气进入主燃烧室，并防止燃烧气体沿着相反的方向进入焚烧炉的周围环境中。

上述高空气压力的密封可以与前面提到的其它类型密封组合使用。其它密封的存在实际上会给空气通过密封进入燃烧腔带来极大的障碍，并会减少了空气进入量。事实上，其它类型的密封会使空气进入量减至最小，甚至是可以忽略的程度。

该燃烧室还包括运动部件，例如 Basic 的 US4475469 中所示的脉动机构，它与底面部件和壁相连。如前所述，运动部件沿着基本预定的路径将底面部件相对于壁部件移动。在这种情况下，当运动部件使底面部件沿着该预定的路径但是与该路径存在相当大偏差地移动时，密封部件提高了容器部件内和在部分周边处的气体压力。

当燃烧室可以从密封装置接受外界空气而没有过多不良的效果时，可以改善焚烧炉周围的空气质量。在这种情况下，该方法涉及基本封闭的燃烧室，它具有用于引入垃圾的入口和用于排出燃烧产物的出口。该燃烧室自身包括用于支撑燃烧垃圾的底面部件，以及位于底

面部件之上并与底面部件一起形成基本闭合周边的壁部件，该壁部件用于和底面部件一起形成所述基本封闭的燃烧室。改进焚烧炉外部空气质量的方法包括：提高容器部件内的气体压力，该容器部件在基本封闭的燃烧室的外部上与壁部件和底面部件相连，并沿着所述周边的至少一部分延伸。具体的说，容器部件内的空气压力应当提高至比(1)基本封闭腔内的以及(2)在基本封闭腔外部上的并且在该部分周边处的压力高。当然气体压力应当保持在迫使气体进入燃烧室而不是其它通路的这种高水平处。

另外，使底面部件沿着基本预定的路径相对于壁部件移动会带来很多益处。尽管如此，当运动部件将底面部件大体上沿着该路径但与该路径存在相当大偏差地移动时，容器部件内的气体压力应当保持在一个高水平上。

附图的简要说明

图 1 为具有两个再燃烧段的水-壁式焚烧炉系统的侧视图；

图 2 为主焚烧炉燃烧室的简图，显示出密封装置在脉动炉床周围的位置；

图 3 为脉动炉床周围的密封装置的等距视图；

图 4 为带有金属滑动侧密封装置的炉床的等距视图；

图 5 为沿着图 4 的炉床的直线 5－5 看的端视图，其中具有金属滑动摩擦密封；

图 6 显示出具有将金属密封装置保持在脉动炉床上的弹簧的侧摩擦密封；

图 7 显示出图 6 的可选方案，其中摩擦密封装置从焚烧炉外壁朝向下朝，并具有一个将它压靠在炉床上的压缩弹簧；

图 8 也显示出类似于图 6 的摩擦密封，但是它锚固在炉床上，并压靠在焚烧炉外壁上移动；

图 9 为上部装料机端的水平横向摩擦密封装置的视图；

图 10 为下部灰烬端的水平横向摩擦密封装置示意图；

图 11 显示出一种竖直摩擦密封装置的视图；

图 12 为采用滑动竖直密封装置的脉动炉床的灰烬端的外侧视图;

图 13 为沿着图 12 的竖直密封装置的直线 13－13 剖开的截面图;

图 14 为沿着图 12 的竖直密封装置的直线 14－14 剖开的截面图;

图 15 显示出由拉簧压靠在脉动炉床上的竖直摩擦密封装置;

图 16 显示出类似于图 12 的竖直摩擦密封装置，但是采用了压缩弹簧;

图 17 显示出底部的灰烬端水平柔性摩擦横向密封装置;

图 18 显示出带有温度感测和流体冷却的侧面水平摩擦密封装置;

图 19 为采用了带有温度感测和空气冷却的旁侧水平摩擦密封装置的脉动炉床的端视图;

图 20 显示出考虑了炉床在它继续其脉动路径时垂直运动的可动侧面水平摩擦密封装置;

图 21 显示出充气气囊型的装料机端水平顶部横向密封装置;

图 22 显示出与图 21 类似但是包含粒状材料的气囊型密封装置;

图 23 显示出一种灰烬端的底部可膨胀式水平横向密封装置;

图 24 显示出图 23 的可膨胀式水平密封装置的放大视图;

图 25 为用作侧面竖直密封装置的柔性网的等距视图;

图 26 为沿着图 25 的竖直侧面网密封装置的直线 26－26 看的俯视平面图;

图 27 为侧面水平水密封装置的示意图;

图 28 显示出装料机端的上部水平的横向水密封装置;

图 29 为采用灰烬端水平底部横向的水密封装置的示意图;

图 30 为侧面竖直水密封装置的等距视图;

图 31 为沿着图 30 的竖直水密封的直线 31－31 看的俯视平面图;

图 32 显示出采用浸没在水中的柔性网的水平灰烬端底部横向水密封装置;

图 33 为图 32 的水平灰烬端底部横向水密封装置的放大视图;

图 34 显示出带有浸没在水槽中的刚性金属叶片的底部灰烬端水平横向水密封装置;

图35为采用了处于水中的刚性材料片的上部装料机端水平横向水密封装置的放大视图;

图36为与图35类似的上部水平横向水密封装置的视图，但是采用浸在水中的柔性网;

图37为采用了浸在水中的刚性金属片的上部装料机端横向水平水密封装置的视图;

图38为采用了处于水中的柔性网的上部水横向密封装置的放大视图;

图39显示出在脉动炉床的灰烬端处的水平横向密封装置，采用了可以充气的砂子作为密封介质;

图40描绘了与图39类似的在脉动炉床灰烬端处的横向密封装置，但是采用了可以充气的气泡型物质作为密封剂;

图41显示出采用可以充气的砂子作为密封剂的前端水平横向密封装置;

图42也显示出采用可以充气的气泡密封剂的前端水平密封装置;

图43描绘出在两个脉动炉床之间的水平横向水密封装置;

图44为在两个脉动炉床之间的水平水密封装置的放大视图;

图45显示出如同图43一样利用水作为密封剂并且采用可压缩耐高温的纤维材料衬垫片来进行额外隔离的前端水平横向密封装置;

图46显示出与图45非常类似的前端密封，但是为可压缩密封衬垫设置了凹槽导向件;

图47描绘了在两个脉动炉床之间的水平横向水密封装置，其中将柔性网插入水中作为隔离;

图48显示出两个炉床之间的水平横向密封装置，它采用了用于密封的柔性网、用于隔离的可压缩纤维衬垫和/或水;

图49为用于双炉床主焚烧炉主燃烧室的侧密封装置的水槽布置的侧视图;

图50为用于相互连接的侧面和上部横向密封装置的水平水槽的俯视平面图;

图51显示出在与侧面水密封装置相连的上部横向水密封装置的角部处沿着图50的直线51－51的水槽;

图52显示出采用与水平水侧面密封装置的叶片相连的柔性网的上部水平横向水密封装置;

图53显示出采用与水平水侧面密封装置的叶片相连的刚性金属片水平上部横向水密封装置;

图54为用于水平侧面密封装置的水槽布置的等距视图;

图55为用于水平侧面密封的水槽的沿着图54的直线55－55剖开的剖视图;

图56为带有侧面水平水密封装置的主燃烧室壁的剖视图;

图57为用于三层脉动炉床主燃烧室的侧壁和水平水槽布置的局部剖开的端视图;

图58为与图55类似的用于水平侧面密封装置的水槽的剖视图，但是其中还包括纤维衬垫，用来使水密封装置至少部分与焚烧炉火焰和灰烬隔离;

图59为与图58类似的水槽的视图，但是其中纤维衬垫在悬伸的焚烧炉壁中具有凹槽，用于在炉床脉动时在其中移动;

图60显示出与图59非常类似的侧面水密封装置，但是其中还包括槽中的网，用来确保该密封;

图61显示出用于采用水的水平侧面密封装置的内部槽;

图62为采用砂子作为半流体型密封剂的水平侧面密封装置的内部槽的截面图;

图63为与图62类似的侧面密封槽的截面图，但是包括用于使砂子流化的空气入口;

图64显示出与图62类似的侧面密封装置的内部槽，其中采用固体气泡型材料作为半流体密封剂;

图65显示出与图64类似的侧面密封装置的内部槽，但是采用了空气入口来帮助使气泡类材料流化。

优选实施方案的详细说明

图1大体上在75处显示出一种采用了两个脉动炉床76和77以及两个由水冷壁78和锅炉79构成的热回收段的现代焚烧炉系统75。为了开始该过程，固态大型垃圾进入料斗82。从那里柱塞式装料机83将垃圾推进大体上由84表示的主燃烧室中。在主燃烧室84中，垃圾落入到第一脉动炉床 76上，在那里必要的话它在来自锅炉85的附加热量的帮助下燃烧。第一脉动炉床76以上述Basic的美国专利4475469的方式使燃烧的垃圾在其表面上并且朝着主燃烧室84远离入口移动。最后，该燃烧的垃圾落到第二脉动炉床77上，在那里继续进行焚烧。鼓风机86和87为燃烧过程提供空气。

在垃圾燃烧期间，它自然地释放出热量。该热量的一部分进入水冷壁78以加热装载其中的流体。然后离开薄膜管式水冷壁78的被加热流体可以沿着管道88流到锅炉79中。从锅炉79顶部排出的蒸汽可以用在任何地方例如用在焚烧炉75或者用在发电中或者用于供暖。

垃圾在完成其燃烧之后从第二脉动炉床77落到装有水的灰坑89中。由与马达92连接的缆索91拉动的铲斗90沿着轨道93移动。然后它将灰烬倾倒进料斗94中，并且从那里它落到垃圾箱95中。

燃烧的气态产物从主焚烧炉燃烧室84流进通道102中。在那里，它们与来自料斗82中的原始垃圾的气体汇集在一起，这些气体在鼓风机103的作用下沿着管道104行进。这消除了并且将用来驱除原始垃圾的恶臭味。

离开通道102的气体然后进入第一再燃烧段108。在那里，在辅助燃料燃烧器109以及风扇110(必要的话)的帮助下，它们继续在高温下燃烧以除去在气流中的可燃组分。随着燃烧气态产物的焚烧继续进行，这些气体进入到第二再燃烧段11，在那里它们继续燃烧。在这期间，它们接收到受到控制的一定量的来自鼓风机112的附加气体。

在第二再燃烧段111之后，如果在该系统中存在问题的话，这些气体可以通过安全释放竖管117逸出。但是在正常操作中，挡板118使竖管117保持关闭，并且这些气体行进到系统121的段4中。在那

里它们接收到从管道 122 加入的冷却气体。这样进行的燃烧气流的冷却使其温度下降到在这些气体中的各种组分例如锌可以气态存在的温度以下。因此这些组分在冷却过程中沉淀出，因此在燃烧气流进入时不会凝结在锅炉对流装置 79 的管子上。在这些被稍微冷却的气体行进穿过锅炉 79 时，释放出额外的热量用于进一步的用途。如在上述第一个 Basic 的美国专利 4438705 中所述一样，第一和第二再燃烧段 108 和 111 插入在水冷壁 78 和锅炉 79 之间。这使得在两个再燃烧段中的气体中能够保留足够的热量以实现该气流的可燃组分的完全燃烧。

在离开锅炉 79 之后，该气流进入节热器 123。在那里，该气体流将给水预热，被预热的水将用在由水冷壁 78 和锅炉 79 构成的锅炉系统中。因此，节热器进一步节约来自燃烧过程的热量并且将该热量输送回将要通过该系统的水中。该被节约的热量加入到该焚烧系统 75 的蒸汽和电发生装置中。

离开节热器 123，一些气体在鼓风机 125 的作用下沿着管道 124 行进。该气体当然已经在锅炉 79 和节热器 123 中释放出其大部分热量，因此其温度比在它进入这些后面的部件时的温度更低。因此，在沿着管道 122 行进之后，它进入段 4 的区域 121 并且如上所述降低了从第二再燃烧段 111 通入的气流的温度。

离开节热器 123 的气流的剩余部分沿着管道 132 通向热交换器 133。鼓风机 134 使得外部空气通过热交换器 133 进入以进一步冷却该气流。这时，这些气体已经释放出它们在锅炉 79 和在节热器 123 中的热量的大部分。但是，气流的温度仍然保持高于蒸发温度，或者高于包含在其中的酸的凝结水温度（露点）。热交换器 133 将该温度降低到大体上低于 400°F 的温度，在该温度下气流中的酸实际上凝结成液态。如下面所述一样，这使得能够通过加入碱来中和它们并且在随后的处理中除去它们。

然后这些废气沿着管道 135 接收干燥的石灰石和活性炭以分别使冷凝的酸中和并且除去污染物。然后通过这些添加材料的气流进入袋式过滤器和干燥酸性气体洗涤器 138，该洗涤器使气体与特定的物质

分离。固态物质落到灰坑 141 中，在那里它等待被除去。

离开滤袋 138 的被清洗的气体沿着管道 142 行进。这时，在操作的焚烧炉中确实有垃圾的情况下，任何气体都不会从管道 143 进入排出管道 142，因为马达 144 已经关闭了挡板 145 以将燃烧气体引导到滤袋 138 中。

在管道 142 中的这些气体受到引风机 148 的牵引，并且它们通过主排出竖管（烟囱）149 进入大气。连续排放监测系统 150 能够针对在离开竖管 149 的这些气体中所可能包含的各种燃烧产物对这些排出气体进行评估。这些可能包含微粒、碳化合物、氮氧化物、硫化排出物等。监测系统 150 的确切任务取决于所涉及的特定情况，包括这些因素例如进行焚烧的垃圾、焚烧炉的选址等。

在起动操作期间，焚烧炉 75 在其燃烧器 85 和 109 中使用天然气来将它加热到其操作温度，在该温度下它能够开始接收实际的垃圾。在这个预热时间过程中，废气流实际上不包含任何需要滤袋 138 除去的组分。在这些限定条件下，挡板 145 会完全打开并且使得废气能够绕过滤袋 138 并且直接经过管道 143 进入管道 142 和排放竖管 149。但是，当焚烧炉 75 已经达到其操作温度时，挡板 145 关闭，并且废气流如上所述一样进入滤袋 138。

图 2 显示出设置在主燃烧室 84 内的单个脉动炉床 158。与轭状件 160 连接的气袋 159 推压在止动件 161 上以形成在各个图中由箭头 162 表示的脉动运动以及在图 3 中并且如在 Basic 的美国专利 4475469 中所述一样的矢量图 163。通过管道 166 作用的鼓风机 165 提供围绕着脉动炉床 158 并且进入主燃烧室 84 的正气压。根据炉床 158 和燃烧室壁之间间隙的几何形状，该正气压可以足以有效地使主燃烧室 84 的外面与装在其中的气体密封。

但是许多情况表明要求或甚至需要比由正气压单独提供的密封更积极的密封。因此该正压可能在燃烧区域自身内产生不可接受的高压气体。因此，脉动炉床的物理密封装置可能是适当的。为了确保有效，这种密封装置必须适应炉床在它通过其脉动运动移动时的运动。这在

考虑到以下事实的情况下尤为重要，即炉床的运动不一定是绝对可预见的。因此，气袋或其它推动装置不一定总是产生正好相同或者甚至对称的运动。另外，垃圾的重量加入可能会使其上的负载分布不同并且使得炉床的运动从其正常位置出现相当大的偏差。

如在图 2 和 3 中可以看出，燃烧区域与其周围的隔离将必然需要几个不同的正压密封部分。每个密封部分的特性和结构将取决于其相对于炉床的位置以及在炉床上的其它位置处所使用的密封装置类型。因此，炉床 158 将具有上部或装料机端水平横向密封装置 167、侧面水平密封装置 168、侧面垂直密封装置 169 和下部或灰烬端水平横向密封装置 170。在这些位置处的正压密封装置将代替或在上述空气密封装置之外使用。另外，下面说明通常集中在焚烧炉中的正压密封装置的单个部分上。当然，所有部分将通常相互连接并且形成闭合的周边以实现燃烧室的内部与外部气态隔离。还有，下面说明会参照一种用在密封装置的一个位置处的特定结构。通常，在改进非常小或没有改进的情况下，相同的结构可以很好地用在炉床的一些其它位置处。在这些情况中，用于在其中一个位置处的密封装置的说明通常同样适用于其它安装位置处。

如在图 4-19 中所示的一种正压密封装置涉及将一个弹性金属件例如片簧钢固定在脉动炉床 158 或外壁上。使所述金属件压靠在其它表面上以产生摩擦滑动密封。这种类型的基本密封装置在图 4 和 5 中大体上出现在 173 处。在那里，耐腐蚀弹簧不锈钢片 174 已经采取了一种大体上为“Z”形的形状。在图 5 中，Z 形金属带 174 的第一腿部 175 牢固地连接在由 176 示意性地所示的壁结构上。Z 的中间部分 177 在壁表面 176 和炉床 158 之间延伸。最后，最后部分 178 形成弯曲部分 179，该弯曲部分实际上靠在炉床 158 自身上。在炉床 158 通过其脉冲运动而移动时，在金属带 174 中的弯曲部分 179 沿着炉床滑动。该金属带 174 构成并且连接在壁 176 上，从而弯曲部分 179 持续压靠在炉床 158 上。润滑剂例如二硫化钼或干燥气溶胶润滑剂有助于减小由一者沿着另一者的侧面滑动而导致的在弯曲部分 179 和炉床上的磨损。

因此，由于金属带 174 的弹性而导致的压迫，弯曲部分 179 在它移动穿过其运动范围时保持与炉床 158 接触。同样重要的是，炉床 158 由于上述因素所以在它受到其脉动运动时可以具有稍微的侧面到侧面或横向运动分量。换句话说，炉床 158 在它脉动时可以稍微朝向或远离壁表面 176 移动。然而，金属带 174 的弹性适应这个运动，并且金属带的弯曲部分 179 在其整个运动范围内保持与炉床接触以提供连续的正压密封。

如上所述，由金属带 174 形成的密封装置 173 以两种方式作用。首先，它限制、减小并且可能防止了位于炉床 158 上面的燃烧气体进入焚烧炉的外部环境。这当然很重要，因为在主燃烧室中的这些气体对于位于焚烧炉附近的工人或其它人非常有害。这在如经常出现的一样焚烧炉座落在封闭的房间内的情况中尤为如此。

第二，密封装置 173 限制了外部气体进入焚烧炉。如上述 John Basic 的专利所清楚地阐述一样，实现垃圾的彻底环保燃烧需要严格控制在主燃烧室和在再燃烧烟道中的焚烧过程的所有因素。具体地说这包括引入到主燃烧室中的空气量；气体进入燃烧室的位置；以及这样导入的气体的温度。密封装置 173 用来减少空气在炉床侧面周围进入并且有害地影响在里面进行的焚烧的质量。密封装置 173 的这个方面以及下面所述的其它种种方面根据以下事实具有特别的意义，即主燃烧室(以及再燃烧烟道)应该并且通常相对于周围环境确实在负压下操作。这个负压可能由伴随燃烧出现的自然通风或者存在的诱导透风而导致的。这些通风来源的任一个或两个(即，在主燃烧室中的负压)确保了燃烧气体沿着正确的方向朝着竖管流动。在没有这里所述的密封装置的干预情况下这个通风将从炉床周围抽进空气并且有害地影响了燃烧的状况。

另一方面，正局部压力有时会在燃烧室内出现。这可能是由于某些自然通风和引导通风扇出现故障而导致的。另外，垃圾内的高挥发性材料的“爆炸”或迅速焚烧会使在主燃烧室内的压力产生相当大的增加。尽管如此，这里所述的正压密封装置可以帮助防止在燃烧室内

的气体逸出到外面，在这种情况下它们可能会产生相当大的伤害。

图 6 显示出侧面、水平摩擦密封装置的改进方案，其中螺母和螺栓对 184 将金属带密封装置 185 固定在壁 176 上。金属带 185 还与炉床 158 接触以密封压靠在气体通道上。但是在图 6 中，拉簧 187 在金属带 185 和炉底 188 之间拉伸。拉簧 187 的力在金属带 185 上向下拉以确保在后者通过其脉动运动而移动时与炉床 158 牢牢接触。当然，焚烧炉结构通常应该能够有通向弹簧 187 及其连接缆索 188 的开口以便进行临时维修或更换。

图 7 显示出由图 6 的方案得出的稍微改进的方案。在这里，由螺栓 193 锚固的金属带 192 在它朝着炉床 158 延伸时向下倾斜。这使得压缩弹簧 194 能够将它向上推动以与炉床 158 牢牢接合。图 8 显示出另一个改进方案，其中螺栓 195 使金属带 196 保持锚固在炉床 158 自身上。金属带 196 又相对于壁 176 滑动以提供一种摩擦密封。在这里，拉簧 197 使金属带保持牢牢压靠在壁 176 上以提供一种牢靠的密封。至于其它摩擦密封装置，应该采用润滑剂来避免弹簧金属带出现过大的磨损。另外，焚烧炉结构应该允许进入以便能够对各种密封装置进行维护。另外，弹簧应该按要求设置在远离焚烧炉火焰的密封装置的侧面上。当然这用来防止它受到燃烧环境的有害影响。

图 9 显示出用作上装料机端水平摩擦密封装置的弹簧金属带 201。螺栓 202 使金属带 201 保持压靠在焚烧炉装料机端壁 203 上，在这种情况下它靠在连接在炉床 158 上的支架 204 上。拉簧 205 将金属带 201 拉成与支架 204 牢牢接合以确保可靠的密封。支架 204 在炉床 158 上具有与图 6 的金属带 165、192(图 7)或 196(图 8)成一直线的位置，以便在炉床的前端角部周围形成连续的密封。该对准结构示意性地显示在图 3 中。

同样，图 10 具有采用了与炉床 158 的底部摩擦接触的弹簧金属带 208 的下灰烬端水平摩擦密封装置。螺栓 209 将金属带 208 连接在底面 210 上，并且拉簧 211 确保金属带 208 与炉床 158 密封接触。

图 11 描绘出金属带 215 在炉床 158 的灰烬端 216 附近用作垂直侧

面密封装置。还有，金属带 215 沿着直线 217 与炉床摩擦密封接触。该直线 217 的顶部 218 分别连接在图 6、7 和 8 的水平侧面密封装置 185、192 和 196 上。密封线的底部一直连接到图 10 的底部灰烬端水平密封装置 208 上，从而又形成了一个闭合的周边。

在图 12-14 显示出垂直摩擦滑动密封装置的更多的内容。在那里，弹簧片金属带 223 具有短腿部 224，它压靠着炉床 225 滑动。螺栓 228 将金属带 223 连接在由螺栓 230 固定在立柱 231 上的托架 229 上。托架 229 使金属带 223 保持压靠在炉床 225 的侧面上。

图 15 显示出如由运动箭头 162 所示一样向右移动的炉床 225。与炉床接触的金属带 236 沿着托架 238 由螺栓 239 固定在立柱 237 上。拉簧 240 连接在自身安装在立柱 242 上的板 241 上。弹簧 240 的另一个端部连接在固定在金属带 236 上的环圈 243 上。弹簧 240 的张力使金属带 236 在炉床通过其脉动运动 162 行进时保持与炉床 225 牢牢接触并且因此与之成密封关系。在图 16 中的滑动金属带密封装置 236 与在图 15 中的密封装置的唯一不同之处在于，具有将它压靠在炉床 225 上的压缩弹簧 245。相反，螺栓 246 将弹簧 245 锚固在外壁 247 上。图 15 和 16 的图面显示出从上方并且在垂直滑动密封装置上向下看到的视图。这些附图可以很好地显示出从侧面看到的视图的底部横向密封装置。所述总体结构可以用在两种情况中。

图 17 显示出用作摩擦滑动密封装置的由柔性弹簧钢制成的金属带 251 的改进结构。这里，金属带 251 呈现出一种稍微 S 形结构，这使得它能够在其上弯曲部 252 处与炉床接触并且在其下弯曲部 254 处与固定结构 253 接触。螺栓 255 将金属带 251 锚固在其自身安装在支架 257 上的角撑架 255 上。最后，螺栓 258 将支架 257 以及金属带 251 固定在固定结构 253 上。

如上所述，金属带 251 的弯曲结构使得它能够有效地形成两种滑动摩擦密封。第一密封出现在最上面的弯曲部分 252 处，在那里该金属带 251 接触着炉床 158。第二密封出现在最下面的弯曲部分 254 处，在那里该金属带 251 沿着固定结构 253 滑动。因此，这些燃烧气体停

留在区域259中，在那里它们不能影响远离燃烧火焰的外部区域260或者金属带自身的剩余结构。另外，在炉床158和固定结构253之间挤压金属带251有助于确保一种紧密且牢固的密封。具体地说，由弹簧钢构成的金属带251其弯曲结构必须受到挤压或变平以装配在炉床158和基底结构253之间的空间中。当最终安放在这个位置中时，钢的弹性试图松开使其能够安装在这个位置中的该挤压作用。钢带251要恢复到其先前结构的这种趋向导致其压靠在炉床158和基底253上以形成上述两个密封。如总是与滑动或摩擦密封情况一样，在密封装置与这些结构接触的位置处通常采用二氧化钼将延长密封装置的寿命并且减少所需要的维护。

在图18中显示出对于带状密封装置174的进一步保护。喷嘴264将冷却液体265喷洒到带状密封装置174上以使其各个部分175、177、178和179冷却。该流体265可以采取液体例如水或气体例如空气的形式。在任一种情况中，流体265保护金属密封装置174不会受到在位于炉床158和外壁176之间的区域267中出现的炉热的影响。巨大的过热会完全毁坏密封装置174并且会出现上述不想要的效果。在焚烧炉中的通风丧失并且火焰试图移动到燃烧室外面的情况下加热会发生。但是，即使不存在那种情况，加热金属带加热到甚至低于其断裂温度下，则在密封装置中的金属仍然会丧失其弹性以及其保持与炉床158接触的能力，并且堵塞了气体进出炉子区域267的通道。

喷嘴264通过控制阀271从管道270接收其冷却流体。该阀门271可以完全手动操作，并且操作人员根据焚烧炉的操作来将它打开或者关闭。当打开时，它在焚烧炉保持在使用状态中的全部时间上提供稳定的冷却流体流。或者，阀门271可以在辐射类型的温度传感器272的控制下机械地操作。当传感器272确定密封装置174的温度已经上升到预定水平，则它使得阀门271打开以冷却密封装置174。否则，该阀门271保持关闭。或者，阀门可以在炉床158实际脉动时例如随着时间的推移简单地间歇地打开和关闭。在任何情况中，喷嘴还可以在脉动炉床158的外面建立气刀以提供用来使燃烧气体保持在焚烧炉

的燃烧侧 267 上并且将空气保持在外面的阻挡件。

在图 19 中，冷却流体源采取箱式压力通风系统 273 的形式，它在压力下接收来自鼓风机 274 的空气。空气在压力作用下通过沿着炉床 158 的表面布置的喷嘴列 276 离开压力通风系统 273 以冷却金属带 278。鼓风机 274 可以连续地操作或者受到与在图 18 中所示的机构类似的温度传感器 279 的控制。或者，鼓风机可以只是间歇地提供空气。离开喷嘴列 276 的空气也用作与图 18 类似的气刀。这有助于防止气体从位于这里所述的机械密封装置 278 和脉动炉床 158 之间的炉侧 267 流进或流出。

图 20 显示出安装在壁凸起 285 上的大体上由 284 所示的可替换金属滑动密封装置。螺母 286 拧在双头螺栓 287 上以便使密封装置 284 固定不动。在操作中，密封装置 284 的角部 288 与安装在炉床 158 上的垂直金属板 289 接触并且沿着它滑动以形成摩擦密封。

如在该图所示一样，灰烬 290 可以积累在密封装置 284 的炉侧 291 上。当这出现时，操作人员利用通向这些部件的入口可以简单地在弹性金属带 284 上向下拉以使得灰烬 290 落到炉底上。另外，如果密封带 284 受到一些由热、腐蚀等造成的损坏，则操作人员可以简单地拧下螺母 286，除去金属带 284 并且用另一个来将它换掉。

在图 21 中，大体上由 295 所示的可膨胀袋密封装置在炉床 158 和壁 296 之间用作水平摩擦滑动横向密封装置。锚固在支架 297 上的袋 298 自身可以装有空气、气体或一些其它流体。袋 298 在炉床 158 移动时沿着壁 296 滑动。袋 298 应该具有足够的海绵性或弹性以适应炉床运动的垂直分量及其水平分量。它在与壁 296 的接触点 298 处应当还有一定的润滑特性。袋 295 的表面可以是自润滑的，或者它可以需要如上所述施加一些外部润滑剂。当然，袋 295 的材料显然应该耐火或耐高温的。

或者，袋 295 可以连接在壁 296 上并且沿着支架 297 滑动。在该图中以及在下图 22 中所示的袋类型可以用于在该焚烧炉中的任何密封装置，包括在图 2 和 3 中所示的那些以及在多个移动炉床之间的横

向密封装置。在图 22 中大体上由 301 所示的袋子不是简单地膨胀，而是填充有一些固体材料 302。这可以包括砂子或固体材料例如鹅卵石、硅石和氧化铝，这些材料也具有耐火性。该材料 302 必须在袋 301 中具有足够的柔性和弹性以使得它能够在炉床 158 朝着支架 297 移动时充分地变形并且随后在两个结构彼此相离移动时仍然恢复到其原始形状。此外，用于在图 21 中的袋式密封装置 295 的说明适用于图 22 的填充袋式密封装置 301。

图 23 和 24 显示出沿着炉床 158 的底部 305 摩擦的大体上由 304 所示的下灰烬端水平横向气囊式密封装置。该密封装置 304 包括由螺栓 308 安装在可调节支撑托架 309 上的橡皮管 307。而该可调节托架 309 安装在由螺栓 311 安装在下面的支撑结构 312 上的固定托架 310 中。拧到安装在托架 309 上的螺纹杆上的调节螺母 315 可以调节气囊 307 的高度。

在图 25 和 26 中显示出大体上由 320 所示的袋式密封装置。在那里，螺栓 321 将柔性耐火材料网 322 保持在炉床 158 以及外壁 323 上。当然，该材料网 322 必须具有足够的柔性以便适应由箭头 162 所示的炉床 158 的脉动运动。尤其在图 3 的矢量图 163 中所看出的一样，该运动首先包括水平来回分量。通常，网 322 在适应运动的水平分量方面没有任何困难。但是，炉床 158 还具有向上的运动分量。该垂直分量在炉床进行其脉动运动时在网 322 上施加相当大的应力。显然，网 322 必须具有足够的弹性和柔性以适应运动的两个分量。该网 322 在炉床 158 通过其脉动运动移动时可以很好地起皱。但是，应该具有足够的材料以避免皱折，因为这会对其提供其密封功能的能力造成负面影响。

图 27-31 显示出在随后图面中详细描述的不同类型的水密封装置。因此，具体地说图 27 显示出大体上由 327 所示的侧面水平水密封装置。在这里，水 329 的槽 328 连接在外壁 330 上。刀片 331 或金属带连接在横向件 332 上或与之形成为一体，该金属片又以流体密封的关系连接在炉床 158 上。在水 329 中的刀片 331 在炉侧 333 和外部环境 334

之间形成流体阻挡件。如在该图面中所看到的一样，水 329 的槽 328 很容易适应炉床 158 进出该纸面的水平运动。但是，槽 328 的深度还在炉床 158 的垂直运动期间保持该密封，炉床通常能够在其脉动运动期间上升 4 英寸。

图 28 显示出大体上由 340 所示的上装料机端横向水平水密封装置。在这里，安装在炉床 158 上的支架 341 将叶片 342 固定在水 343 中。槽 344 容纳着水 343 并且安装在固定表面 345 上。槽 344 不应该和炉床 158 一起移动，因为那样很可能会使水 343 在炉床 158 通过其脉动运动移动时晃动出。另外，叶片 342 朝着如由箭头 162 所示的一样的炉床运动方向倾斜。这有助于防止叶片 342 在炉床 158 如在图 28 中所看到的一样向左移动时从槽 344 中带出水 343。还有，密封装置 340 在主燃烧室的炉侧 347 和外面 348 之间形成阻挡装置。

下灰烬端横向水平水密封装置在图 29 中大体上由 350 所示。叶片 351 安装在炉床 158 的底部上并且座落在由槽 353 保持的水 352 中。至于前面的图面，槽 353 连接在静止表面 354 上，从而水 352 在炉床 158 通过其脉动运动而颠簸时不会溅出。另外，叶片 351 倾斜进入从箭头 162 看的运动方向以避免在炉床在该图中向左运动期间带出水 352。

图 30 和 31 显示出非常特别的大体上由 360 所示的垂直侧面水密封装置。垂直水密封装置的困难是由其取向造成的。所有水平密封装置采用了浸入在开放的水平槽中的叶片。显然，那不适用于垂直密封装置；垂直开放槽只能允许所有需要的水从中流出。因此，图 30 和 31 显示出将实现垂直水密封的布置。在那里，水容器 361 由三个垂直侧面 362、363 和 364 以及底部 365 形成。两个外侧 362 和 364 分别具有唇部 366 和 368，并且该底部 365 同样具有唇部。侧面 362 和 364、底部 365 以及唇部 366 和 368 还有在底部 365 上的唇部所有都具有有些柔性、弹性且耐热材料例如适当的橡胶的组分。

锚固在外壁 374 上的外部压缩弹簧 373 将水容器 361 压靠在脉动炉床 158 上。这个压迫与侧面 362 和 364、底部 365 以及它们相应的

唇部一起导致这些侧面、底部和唇部用作压靠在炉床158上的擦拭叶片并且减小了水在水容器361和炉床壁之间的通过和损失。另外，在炉床158沿着其脉动方向162移动时，侧面、底部和唇部用作在炉床表面上行进的擦拭叶片，从而又减小了水的损失。

但是，在所有可能性中，一些水将从容器361中尤其在炉床158的运动期间溢出。为了补偿这个泄漏，输送管线375将容器361连接在贮水池376上。来自贮水池376的水替换了任意可能已经从容器361泄漏出的水。通常，浮子或其它装置可以确认在贮水池376中的水停留在必须替代从容器361中丧失的任何水的水平面处。

如前面针对其它类型的密封装置所述一样，炉床158周围的完全密封通常需要闭合例如在图27-31中所示的那些的密封装置部分的周边。因此，为了具有闭合的水密封装置周边，具有单个脉动炉床158的焚烧炉主燃烧室将在每个侧面上具有侧面水平密封装置327(图27的)；在炉床158的装料机处具有上装料机端水平横向密封装置340(图28的)；下灰烬端水平横向密封装置350(图29的)；以及在炉床的每一侧面上在每一侧面上的上侧面水平密封装置327和下横向密封装置350之间具有垂直侧面密封装置360(图30和31的)。另外，为了避免在两个密封装置的连接部分处出现泄漏，它们的水如果都处在相同的水平面处的话则应该形成如在下面参照图50-53所示的一样的连续池。可以利用连续水池的优点的这些密封装置包括水平侧面密封装置327和上装料机端水平密封装置340。理论上，它还可以结合有侧面垂直密封装置360，但是后者的泄漏问题会影响其它密封装置。

上述说明看起来似乎要建议对于围绕着炉床的周边的所有部分采用水密封装置(或者任意一种密封装置)。因此，图27-31提供一种用于全部炉床密封装置的所有部分的水密封装置。但是，那不一定是这种情况。具体地说，如上所述，在图30和31中所示的垂直水密封装置360内在地具有更大的泄漏可能性。因此，焚烧炉的实际结构可以对除了垂直密封之外的所有部分采用水(或一些其它流体)密封装置。这最后的密封可以采取上述摩擦密封装置的形式。这个密封装置不论

其形式必须与侧面水平和下面横向水密封装置紧密接触，在那里它将它们连接在一起。

通常，容器328、344和353以及下面所述的水槽将具有不锈钢的组分以避免来自焚烧炉燃烧气体的腐蚀。对于叶片331、342和351以及在下面说明中的那些也是同样。具体地说，燃烧气体可以包含氯气，许多塑料组分例如氯气在溶解在水中时产生出氢氯酸。不锈钢有助于避免酸的腐蚀效应。为了提供进一步的保护，水可以含有添加的碱以中和所述酸。如果燃烧气体在溶解时产生碱的话，则在槽中的水可以包含中和的酸。

在槽328、344和353中的水329、343和352分别提供进一步的重要优点。具体地说，它冷却了叶片331、342和351。这些叶片在焚烧炉操作期间直接或间接暴露给焚烧的热气体。该高温环境会损坏这些叶片。水冷却了这些叶片并且有助于避免这种毁坏效果。相同的说明适用于用在下面水密封装置中的叶片上。特定的密封装置例如耐热纤维衬垫的其它特征可以减小这个问题。但是，水确实避免了会损坏或毁坏不锈钢叶片的高温。

图32和图33(更详细)显示出大体上由379所示的下灰烬端水平横向密封装置。这些附图的简短比较显示出，它们具有与图23和24的气囊式密封装置很大的相似之处。但是在当前的情况中，可调节托架309支撑着水381的槽380，该槽装配到支撑件312的切口382中。槽380的底部包括带有塞子的排水沟385，从而能够将水381排出。

压紧杆386将柔性可透气网387以气密的方式连接在炉床158的下面305上。网387可以采取由DuPont Company of Wilmington，Delaware制造的1/8英寸厚的组合物kevlar®和Nomex®芳族聚酰胺织物或等同物。不同的袋子例如人造纤维、玻璃纤维Goretex等尤其是那些具有几个微米的孔眼的袋子可以满足需要。大于或小于上面给出厚度的其它厚度同样适用。网387的底部设置在水381中以在炉侧388和外部389之间提供气密密封。网387的最底部缠绕在杆配重390上以将它保持在水381中。如前面一样，底部水平横向密封装置379

应该与侧面垂直密封装置 391 对准而不论后者采取什么样的形式。

在图 34 中大体上由 394 所示的密封装置非常类似于前面图中的网水密封装置 379。但是在这个情况中，该密封装置采用了浸泡在水 381 中的由不锈钢板制成的刚性叶片 395 来形成该密封装置。杆 386 使叶片 395 保持不动(在没有相当于配重杆 390 的部件的帮助下)。

图 35 和 36 示意性地显示出分别与图 33 和 34 的下灰烬端密封装置类似的上灰烬端水平横向水密封装置 401 和 402。这两个都采用了安装在结构 404 上的固定槽 403 来容纳水 405。槽盖 408 在炉气体区域 409 和外部 410 之间形成阻挡装置的一个侧面。它还允许进入槽 403 以进行清洗。盖子 408 安装在固定结构 412 上。

在图 35 中，支撑板 413 连接在固定在炉床 158 上的紧固夹 414 上。而压紧杆 417 与图 33 类似地将柔性材料网 418 连接在支撑板 413 上。杆配重 419 使网 418 保持在水 405 中。在图 36 中，不锈钢板 422 代替了前面图中的网 418，并且通过杆 417 固定在支撑板 413 上。至于在装料机端或灰烬端处用作横向密封装置的其它钢板，该板 422 应该制作成相对于水平方向成相对小角度。这将有助于避免使该板 422 在炉床 158 通过其脉动运动 162 移动时将水 405 推出槽 403。通常伴随着网水密封装置的网 418 似乎在炉床脉动期间比刚性叶片水密封装置移动更少的水。

图 37 和 38 分别显示出大体上由 425 和 426 所示的装料机端水平横向水密封装置。在这两个中，支撑结构 427 将槽 428 保持在固定位置中，从而水 429 保持在其中。脉动炉床 158 具有通过夹子 431 连接在其上的支撑板 430。螺栓 434 将紧固带 435 以及在图 37 中的不锈钢叶片 436 固定在支撑板 430 上。在水 429 中的叶片 436 在炉侧 437 和外部 438 之间形成密封。该密封装置 425 应该与由水平线 439 所示的侧面水平密封装置对准并且与之连接。这个关系适用于在下面针对图 50-53 所作的说明。密封装置盖板 440 绕着铰链 441 转动以允许进入水 429 中。

在图38中，螺栓434和紧固带435牢牢地夹在通过配重杆443压紧在

水429中的柔性耐火带442上。在水429中的带442在炉子环境437和外部438之间形成密封装置。另外，关于图37的上面说明在这里适用。

图39和40分别大体上显示出下部灰烬端水平横向密封447和448，它们基本与图34的水密封装置394一样。但是密封装置447和448用在位于451的炉内气体会与密封装置394中的水381发生不良反应的情况下。当例如垃圾含有大量的一次性婴儿尿片时，会发生这种情况。在这些尿片中的作为吸收物的聚合物凝胶气化，当溶解在水381中时会与水形成胶态凝胶而将其固化。这与上文讨论和“流体密封”的概念和操作有明显的冲突。

因此，代替水作为密封介质，图39的槽380采用砂子452来提供密封。类似的，图40显示了气泡介质453作为流体。在后者的情况下，泡可以由二氧化铝或二氧化硅的小石子或颗粒构成。图39的流体介质452和图40的453位于焊接至槽380的细目筛网456上。气管457位于槽380的顶部上以及筛网456的下面。气管457向筛网456和槽380的底部之间的空间458内提供空气。然后空气向上穿过筛网456，从而有助于流化介质452和453。气管457可以连续、间歇地提供空气，或者根据进行焚烧的垃圾的性质而一点也不提供。事实上，图62和图64表示使用这种介质，但是没有空气或任何其它气体穿过这些介质。但是当管457间歇地提供空气时，它们会按照与炉床158的脉动有关的时序来提供。因此，它们可能恰好在脉动之前开始并恰好在脉动之后结束的一个周期内操作。这样是特别实用的，因为炉床的脉动实际上会导致主燃烧腔内的内部气压略微升高。在这个具体的周期内减少或可能减少所需的通风表明在这个时间内要使用气管457。

当气管457的确在槽380内提供空气，它们就在炉床158的外部上提供了流体流动。这可以作为空气刀来帮助防止燃烧气体从炉区域451逸出，与图18和19的流体流相类似。

图41和42同样分别显示了大体上处于461和462的密封装置，它们非常类似于图36的密封装置402。此处，槽403具有焊接在其上并与管464相重叠的微小筛眼463。管464向筛网463下的空间466内引入空气或

气体。砂子467位于图41中的筛网463上，气泡材料468填充了图42内的空间。在任何一种情况下，钢片422保持在砂子467或气泡物质468中以提供密封。与图39和40一样，气管可以向该空间内连续、间歇地引入空气，或根据情况一点也不引入气体，以进一步流化介质467或468。与图36一样，密封装置461和462一般落在侧面水平密封装置的线410上并与之连接。

如图1所示的焚烧炉可以具有两个炉床76和77甚至更多炉床。主燃烧室内部的完全封闭也需要在这两个炉床之间将它们连接在一起的密封装置。两个炉床之间的这种密封装置必须能在更加苛刻的条件下工作：首先，两个炉床进行脉动；第二，两个炉床的脉动重复率通常是不同的，下炉床通常的脉动频率低于上炉床；第三，两个炉床会有与它们各自的正常路径不同的非正常路径。两个炉床之间的水密封装置实际上结合了上炉床上的下部灰烬端水平密封装置与下炉床的上部负载端水平密封装置。这些密封装置中的每一个将叶片伸入与某些移动物体连接的水槽中。这种中间的水密封装置也适用于以下关于图43－48以及图57的说明。或者两个炉床之间的密封可以采用以上水密封之外的密封形式。同样的标记可以用于炉床之间的这些不同的密封装置。

图43以及更详细的图44显示了两个串列式操作的炉床158a和158b。它们通常沿着162a和162b的方向脉动，当然炉床158a和158b的脉动频率和强度一般是彼此不相同的。这种情况可以参照图1的双炉床76和77。或者，当主燃烧室具有三个或多个炉床，如图57所示时，也会发生这种情况。实际上，大体上由475所示的中间水平横向密封装置可以用于任何两个脉动炉床之间。

如图43和44所示，密封装置475不出意外地将由476表示的下部水平灰烬端类型密封装置与由477表示的上部负载端水平类型的密封装置结合在一起。图34显示了前一种类型的密封装置，图37显示了后一种类型的密封装置。在图43中，上炉床158a具有保持在固定于静止面481的槽480中的水479中的相连叶片。类似的，下炉床158b具有也处于水479中的相连的叶片485。带有两个浸没的叶片478和485的水479提供

了炉环境486和外部487之间的密封装置。

对于上炉床158a，叶片478提供的密封装置与虚线488所示的竖直侧面密封装置位置相对准。同样，对于下炉床158b，叶片485的密封装置477与虚线489所示的炉床的上部侧面水平密封装置相对准。两个叶片478和485位于密封线489所建立的同一个水平面上。这些密封的相对位置提供了一个闭合的周边，以及因此而形成的跨过两个脉动炉床158a和158b的连续密封。

图44详细地显示出位于固定式结构481上的水槽480，该水槽没有与上炉床158a或下炉床158b相接触。这样防止炉床的移动会导致水479溢出水槽480。

图45描绘了在两个炉床158a和158b之间的位于490处的中间水平横向密封装置，该密封装置与前面图中的密封装置475实际上相同。槽491位于静止表面492上并保持有水493。分别来自上下炉床158a和158b的叶片494和495位于水493中，以提供水密封。但是图45也包括由在炉床158a和158b之间的可压缩的、弹性纤维衬垫497形成的额外密封装置496。合金销498将衬垫497锚固在覆盖着下炉床158b的耐火材料500的钢板499上。随着炉床中的一个或两个进行脉动，纤维衬垫497将钢板502推压在炉床158a的耐火材料503的底部上，并对其进行摩擦。但是，当炉床158a和158b的移动使得它们彼此之间成最小的分离时，销498的长度必须不会使它们与上炉床158a的钢板502相接触。

在衬垫497和上炉床158a之间的高温润滑剂(通常是二硫化钼)有利于前者相对于后者移动。该润滑剂通常喷洒在衬垫497和钢板502之上。通过保护衬垫497免受主腔504内的燃烧火焰的热侵害，衬垫497与润滑剂具有共生关系。

衬垫497应当具有抵抗高温和在焚烧炉环境504中产生的气体的组分。纤维衬垫497应当显示出足够可压缩性和弹性，以在炉床158a和158b各自的移动162a和162b使得炉床158a和158b之间的空间505增大和减少时填充该空间505。由氧化铝、氧化硅或这两种结合的混合物的编织纤维构成的衬垫可以用于这一目的。

衬垫497用于大体上并且极大地使水493与焚烧炉的热的腐蚀性的并且可能有破坏性的气体环境504隔离开，该环境尤其会损坏密封485。换句话说，它可以作为防火物。因为衬垫497通常不会提供完整的密封，水493可以阻止可能会通过衬垫497逸出的任何气体。如上所述，并且根据进行燃烧的垃圾，水493不需衬垫500就可以提供足够的密封。同样，这种情况也允许衬垫497作为一个完整的密封装置，从而完全省略了对水密封装置490存在的需要。

当衬垫497提供了炉床158a和158b之间的密封时，用于前者的竖直密封应当沿着线506落下(fall)。这也提供了用于完整密封的闭合周边。另外，如该图所建议的，类似于衬垫497的纤维衬垫自身或与例如水密封装置的其它类型密封装置结合，可以形成上部负载端水平横向密封装置或下部灰烬端水平密封装置。

图46显示出与前面的图实际上一样的水密封装置490和衬垫密封装置507。但是，此处衬垫508摩擦位于上炉床158a底部表面511的耐火材料503中的凹槽510内的钢板509。随着两个炉床158a和158b相对于彼此移动，凹槽510有助于通过销512控制锚固于下炉床158b的衬垫509的移动。另外用于图45的所有标记可以用于此处。

图47表示通常分别位于上和下炉床158a和158b之间的512处的中间水平横向水密封装置。该图非常类似于图43和44的水密封装置475。但是此处上炉床158a和下炉床158b分别连接至位于槽516中的水515中的柔性网513和514。配重杆517和518与网513和514的各自底部相连，用于将它们保持在水515中。上炉床158a的线517表示的侧面竖直密封与和该炉床相连的网513相对准。类似的，侧面水平密封落在下炉床的线518上。这些方向提供了跨过两个炉床结合处的闭合周边，从而在炉火侧519和外部侧520之间提供密封。

图48中大体上由521所示的密封装置与图44的密封装置475具有同样的组成。因此两个图使用同样的附图标记。但是，目前这个图的密封装置还具有两个附加的部件。首先，它包括通过钢销523锚固在下炉床158b上的柔软弹性的纤维衬垫522。该衬垫522用于和图45及46中的

衬垫495及504同样的密封目的，并按照同样的方式操作。

另外，密封装置521包括通过支撑带525和526分别压靠叶片478及485上保持不动的袋523。为了提供有效地密封，袋523必须完全封裹叶片478和485。它应当具有足够的弹性以适应炉床158a和158b在它们的脉动162a和162b中的移动。最后，袋523的组分应当允许它经受住焚烧区486的环境，或者，当它包含在这个结构中时应当至少尽可能地可以穿过纤维衬垫522。图25和26的袋322所述的材料足以满足用于此处的袋523的需要。

图48中的密封装置521包括袋523、水479和纤维衬垫522三种组成部分。根据焚烧炉主燃烧室486内的环境，在只有上述两种或甚至一种组成部分时，密封装置521也可以适当地执行其功能。具体的说，叶片478和485用于将袋523保持在水479中，并在袋523出故障时提供水密封。因此，假如上面讨论的情况表示省略水479(以及可能省略了槽480)，那么密封装置521可以不需要叶片478和485。

图49表示与图1的燃烧室84非常类似的(但是从另一侧)527表示的主焚烧炉燃烧室。燃烧室527包括上下炉床158a和158b。缆索531a从固定式结构533的横梁532a悬挂，并在脉动炉床158a的梁534a下环绕。因此缆索531a用于将炉床158a从上部结构533悬吊，并使得它按照如Basic的US4475469中所述的脉动移动162a的略微悬吊方式摆动。类似的标记用于通过环绕在静止上部结构533的梁532b周围的缆索531b保持为悬挂的下炉床158b。

上炉床158a接受来自负载端横向密封装置和槽537、侧面水平密封装置和槽538a、竖直侧面密封装置529a以及中间的水平横向密封装置和槽540的隔离密封。同样，围绕着下炉床158b的密封周边也包括中间横向密封装置和槽540、侧面水平密封装置和槽538b、侧面竖直密封装置539b以及下部灰烬端水平横向密封装置541。所有上述密封装置互相连接，并形成一个闭合的周边，因此完全密封炉床158a和158b的周围，以将焚烧炉的内部与外部隔离开。所有的这些密封装置中除了竖直密封装置539a和539b之外可以使用槽中的水。如图所示，竖直密封装置

539a和539b采用了前述的某些形式的摩擦或袋密封。用于下炉床158b的水密封装置的相互连接如图50－53所示。带有略微短的侧面的类似模式可以用于上炉床158a。

用于图49的下炉床158b的相互连接的槽系统在图50中大体上由545所示。它包括连接在上部水平横向槽547的两个侧面上的水平槽546。槽系统545在图49的上部结构533保持静止。因为类似的结构用于上炉床158a和下炉床158b的槽系统545，因此以下通常称之为总体炉床158。

在侧槽546和横槽547内的水可以自由地在角部548处(图51中显示了一个)在彼此间流动。如图所示，水平的横向密封槽547如虚线所示，因为它位于(图中)用于侧面水平密封装置的槽546的后面。两个槽相互连接，来自一个槽中的水可以流到另一个中，从而提供连续的密封。结合件552将两个槽连接在一起，通过铰链554相连的盖板553允许接近该横向槽547。

图52显示出脉动炉床158的角部555。炉床158具有与其侧壁557相连的侧面叶片556。炉床158的端部具有端部的水平柔性网418(也如图35所示)。如图52所示，柔性网418紧紧地压靠侧面叶片556上，以防止气体在其中通过。类似的侧面叶片连接在图中没有显示的网418的另一端上。侧面叶片556、柔性网418、以及图52中没有显示的侧面叶片的连续的互连结构位于图50中的装满水的槽结构545中，以形成围绕着炉床158三侧的相连的连续水密封。为了完成该密封，两个竖直的密封会与图50的侧面槽546的端部558的底部相连。然后下部水平横向(水)密封装置与该竖直密封装置的底部相连，以提供围绕着炉床的闭合周边。

图53的炉床158非常类似于图52的炉床，但是代替柔性网418的是，它具有不锈钢叶片422(类似于图36所示)。沿着侧面叶片556和钢叶片相交的线559建立一个气密的交汇处，从而可以在炉床158的角部处提供密封。

图54显示出起初在图50中看到的侧面槽546的一部分，但是该部分连接在主焚烧炉燃烧室的外部静止上部结构561的一部分上。这两个图

表示侧面槽包括通常由例如不锈钢的耐腐蚀材料制成的盘状槽部分562－567。盘状槽562－567允许从外部进入该盘563－567并因此进入侧面槽546的水中以便进行维护。另外，盘565在其底部具有插塞571，以允许在该槽系统中的水排出。而且盘563包括浮标装置574，它用于在有蒸发和溢出的情况下仍然将槽系统内的水保持在理想的水位。

如图54和55所示，盘562－567具有从左至右延伸的挡板575。挡板575浸入(图55的密封538中的)水576内，以防止来自燃烧火焰区577的气体经过该盘进入外部区域578。但是挡板575不会一直延伸到盘564的底部，会在其底部留下通路581，使得水能够在下面在与侧面槽546的在侧面叶片556位于水中的部分582之间来回流动。

因为以下种种原因，图50、54和55中的盘562－567不能从侧面槽546的首尾相连处形成单个的连续统一体。首先，该盘不能延伸穿过固定式结构561的支撑柱583。第二，抬起炉床的梁532b防止了盘在会发生位移的部分584中出现的位移。在这些区域没有盘，槽546具有由在柱583和部分584之后出现的槽底部587所赋予的U形。尽管如此，侧面槽546提供了连续的沟槽582，炉床158的侧面叶片556(见图52和53)位于该沟槽内。显然，在槽546、盘562－567、柱583、沟槽582和挡板575之间必须为气密密封，以防止气体从其内部上的燃烧环境577中泄漏至外部578。

在图55和56中显示出水平侧面密封装置的其它细节。此处，炉床158具有耐火涂层590。管591通过壁592的耐火材料590，为炉床158上的垃圾燃烧提供自下燃烧的空气。竖直的耐火壁592具有朝着焚烧炉内部的露头部分593。该露头593倾向于防止从炉床的中央推开的并推向侧面的垃圾陷落在炉床和静止炉顶(roof)597之间的区域596内。炉顶597具有耐火土层598。炉顶的侧壁599具有穿过它的管600，以向燃烧垃圾提供上部引入的燃烧空气。炉顶597具有一个位于炉床158的露头593之上的悬出部分603。悬出部分603有助于避免材料、灰尘等进入空间596。

图57简单地显示出串列设置的三个脉动炉床158a、158b和158c。

每一个分别具有各自的侧面水平水密封装置538a、538b和538c。

图58显示出与图55类似的侧面水平水密封装置538。另外，它具有位于炉床158和炉顶悬出部分603之间的空间596内的纤维衬垫606。合金销607将衬垫606锚固于炉床158的侧壁592的耐火材料590以及钢板608上。纤维衬垫606相应的移动，炉床158摩擦覆盖炉顶悬出部分603的耐火材料610的钢板609。因此，衬垫606应当具有与钢板609相交并对其进行摩擦的润滑表面611。

图58的炉床相对于纸面移进移出。显然，纤维衬垫606必须适应该水平移动。另外，在它的水平移动中，炉床158也具有竖直的运动分量。为了在这些条件下适当的操作，衬垫606必须具有足够的柔性以在侧壁592和悬出部分603之间挤压时能承受该压缩。但是它也必须具有足够的弹性以在炉床158移动离开悬出部分603时能膨胀和填补这一空间。图45和46中关于纤维衬垫495和504的标记也可以用于此处。

图59同样显示出同样由钢销614锚固于炉床158侧壁592的纤维衬垫613。但是在这种情况下，衬垫613在静止的悬出部分603的耐火材料610下的凹槽616内的润滑钢板615上，并相对于它移动。如图58所示，该图显示了除衬垫613之外的水密封装置538。在一定的情况下，衬垫在每种情况中自身就够用了。

图60与前面的图实际上一样，但是增加了位于槽582内并完全封闭叶片556的囊袋618。带619将囊袋618与炉床158连接，带620同样将囊袋618固定于固定式结构的立柱583。与图48一样，囊袋密封装置618为炉床158形成了包括水576、衬垫613以及囊袋618的三重密封。对于具体的情况，可能不需要所有的这些。具体的说，不用水676可以避免使用叶片556。图48的水平横向密封的说明可以用于侧面的水平密封装置。

图61－65表示在与固定式结构相连的立柱583相连的槽582内使用不同的介质623。在上面讨论的方式中，将叶片556插入到介质623中提供了水平的侧面密封。不考虑其确切的性质，介质623应当允许炉床通过其脉动而拱形运动，而不会损坏槽582、叶片556或介质623。另外，

任何一种介质可以与前述的例如纤维衬垫、囊袋或这两种的其它密封结合使用以形成多重密封。

在任何情况下，图61表示采用了前面图中水576形式的介质623。在图62，砂626位于侧面槽582中，作为密封介质。在图63中，细目筛网627焊接在槽582底部的附近。砂628位于筛网627的上面。导管631进入筛网627之下的槽，可以将空气或其它气体通过其开口632引入，以有助于在需要时进一步流化砂628。与上述就图39－42所进行的讨论一样，空气可以连续、间歇地引入或一点也不引入。这种空气也提供了正向压力，以帮助防止燃烧气体从焚烧炉的炉区逸出，如图2的鼓风机165所作的一样。

如图 64 和 65 所示的例如小石子、氧化铝或氧化硅的气泡材料 635 和 636 分别取代了图 62 和 63 的砂 626 和 628。另外，上述标记可以用于此处。

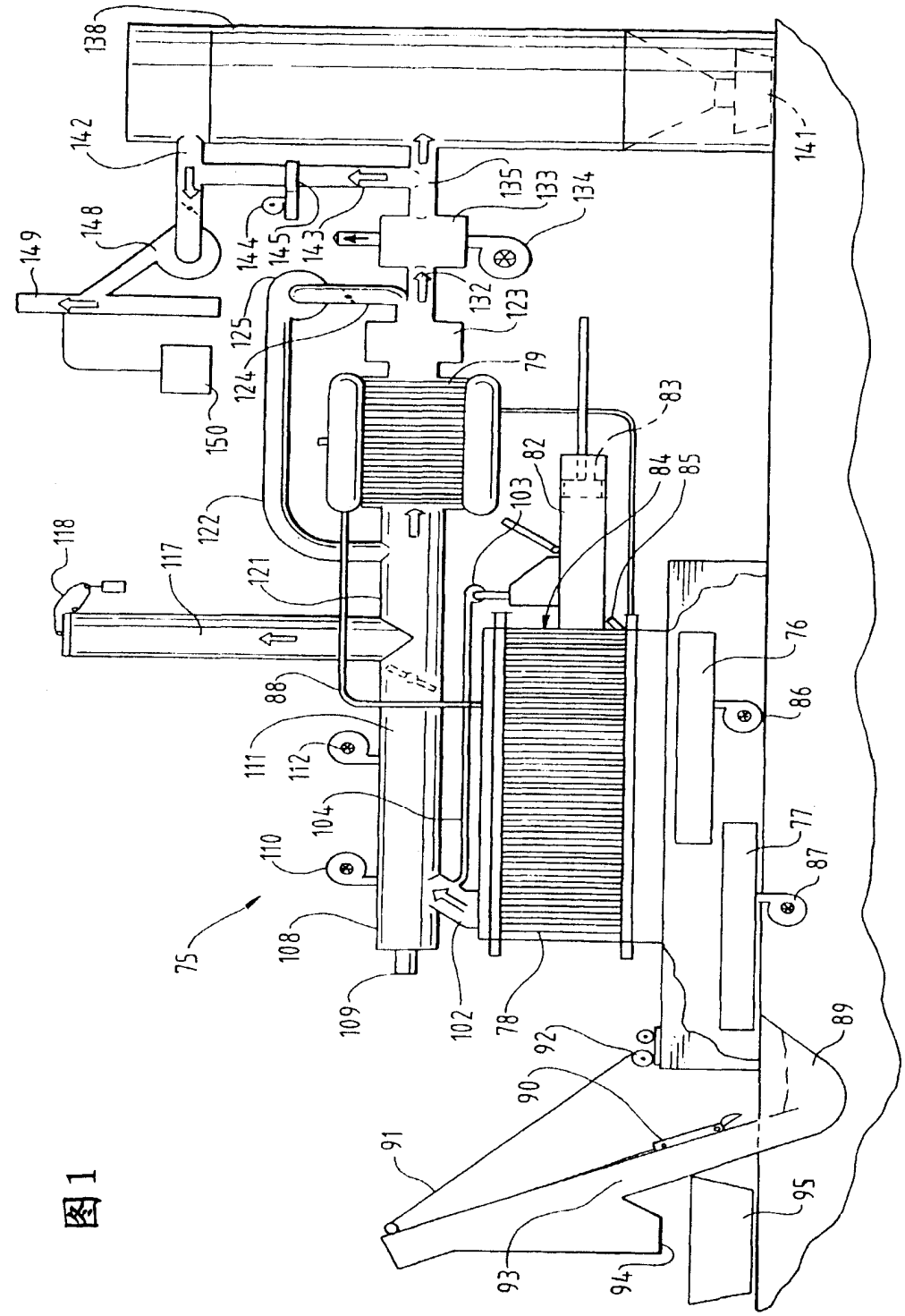

138
142
148
149
144
145
143
135
133
134
132
123
125
124
79
150
83
82
84
85
103
122
121
117
118
88
111
112
104
110
108
75
109
102
78
92
90
91
93
94
95
89
86
76
87
77
141

图 1

图2

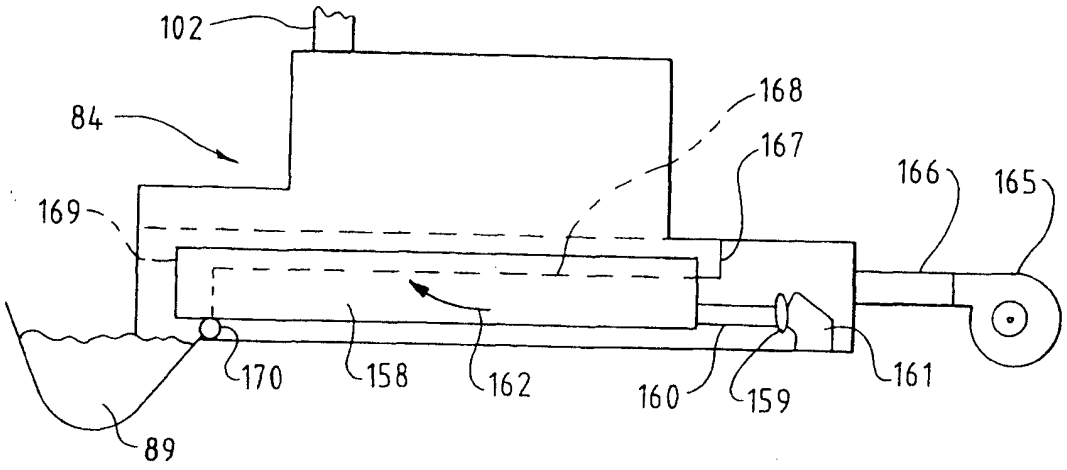

102
84
169
168
167
166
165
170
158
162
160
159
161
89

图3

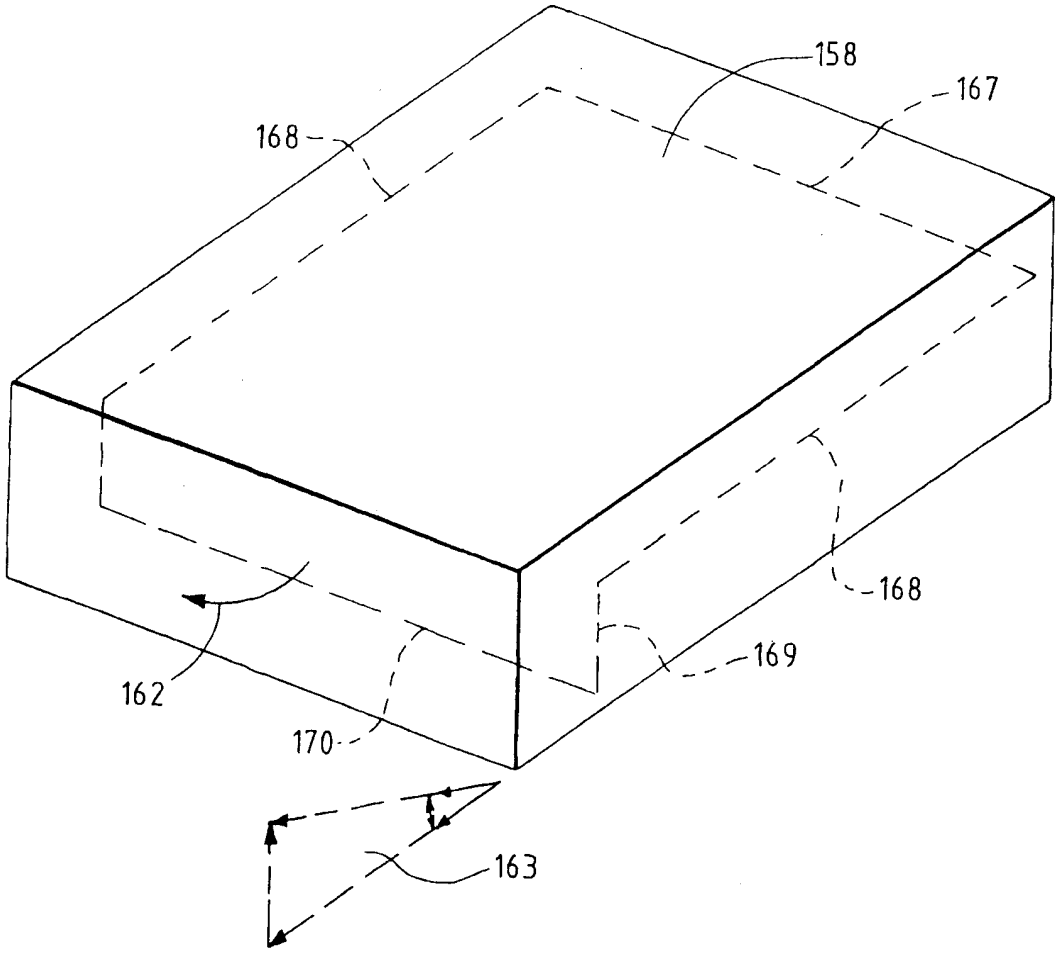

158
167
168
168
169
162
170
163

图 4

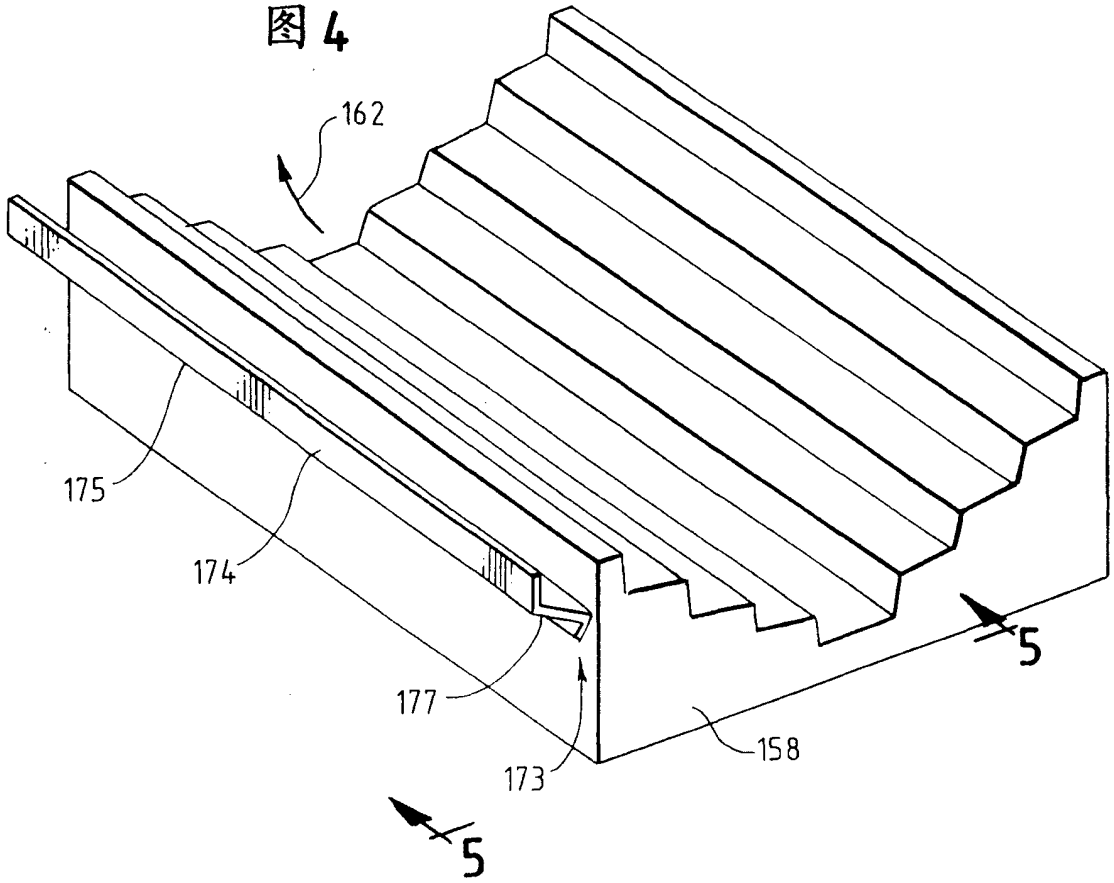


图 5

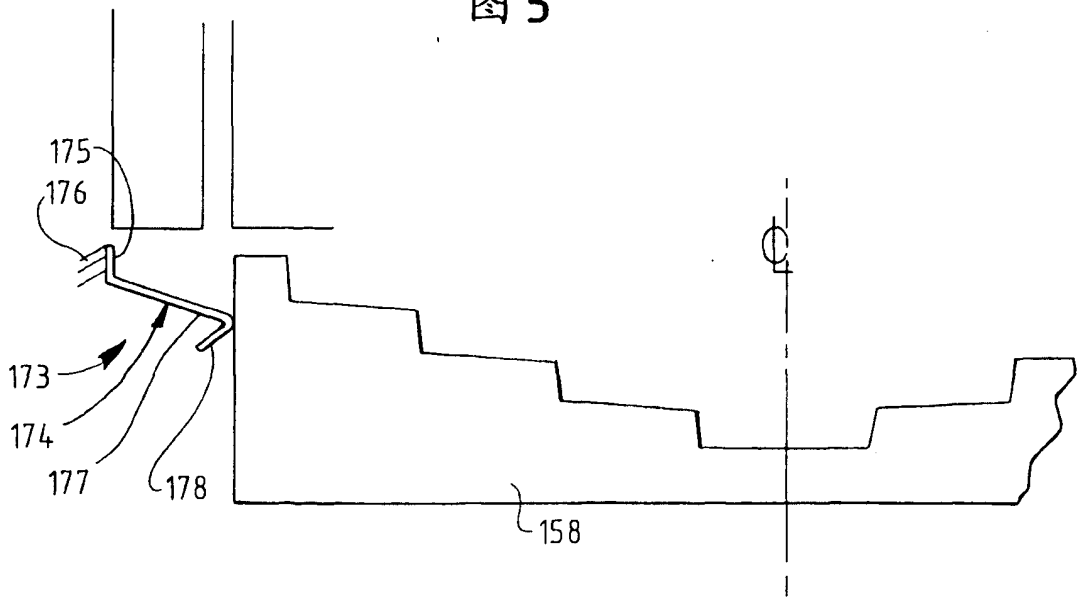


图6

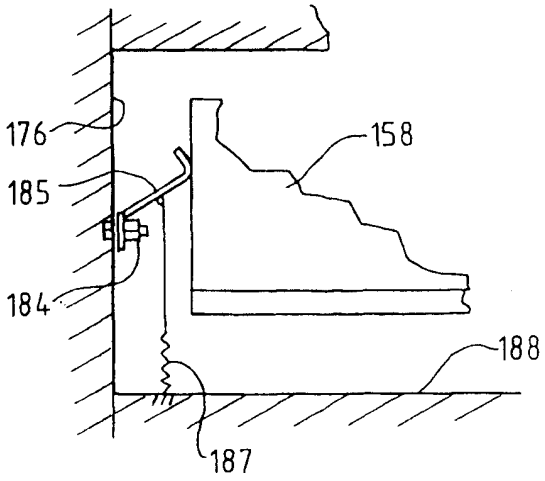


图7

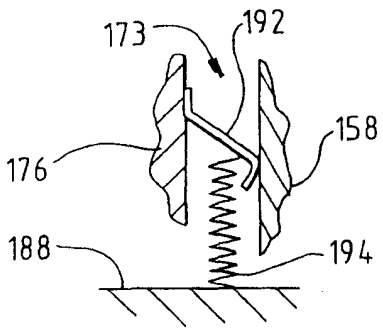


图8

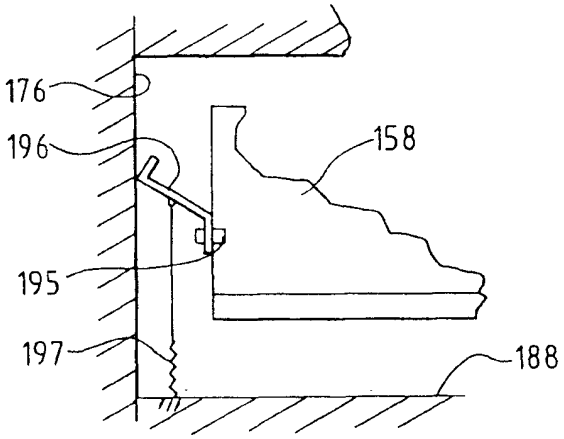


图9

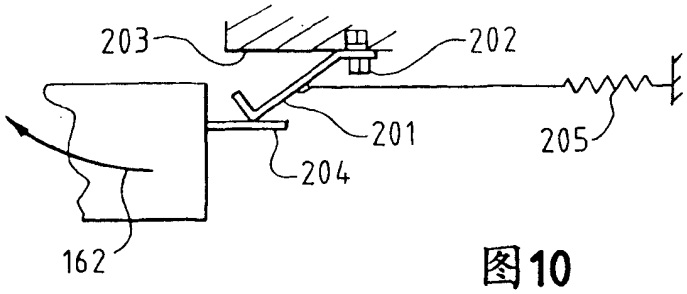


图10

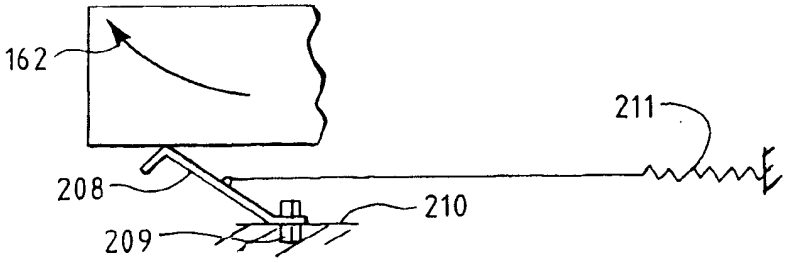


图14

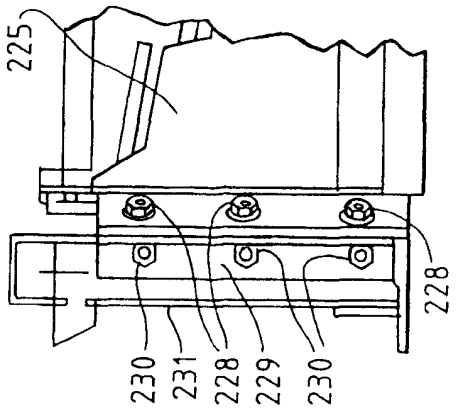


图13

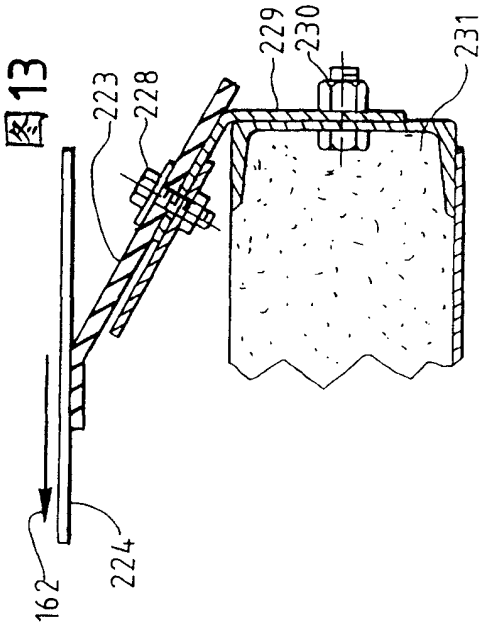


图12

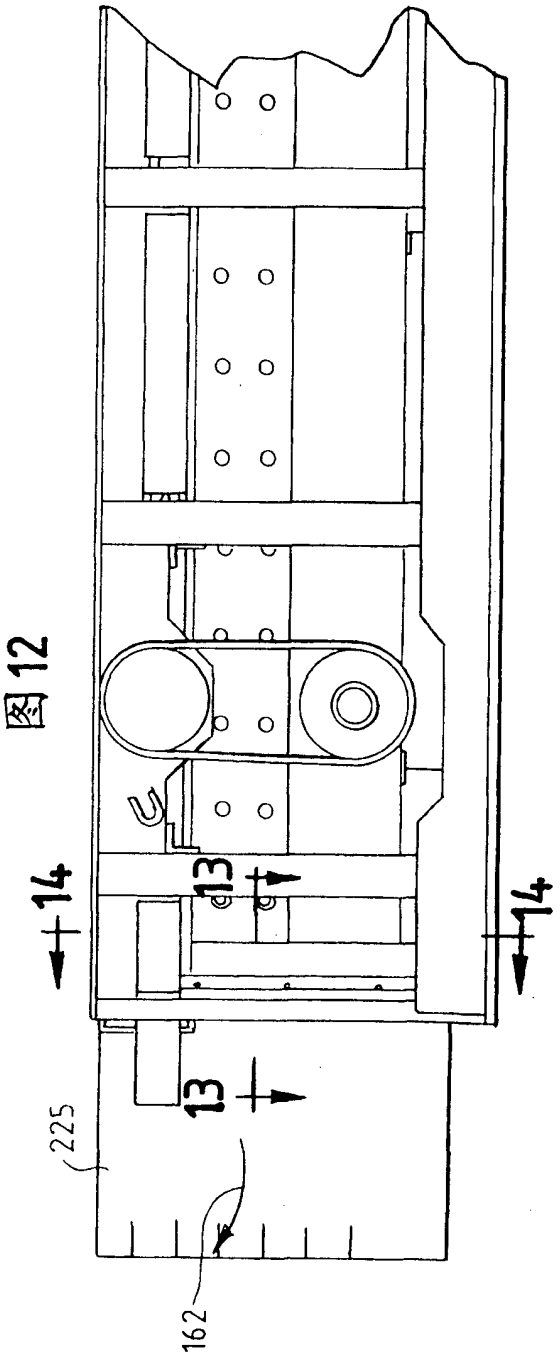
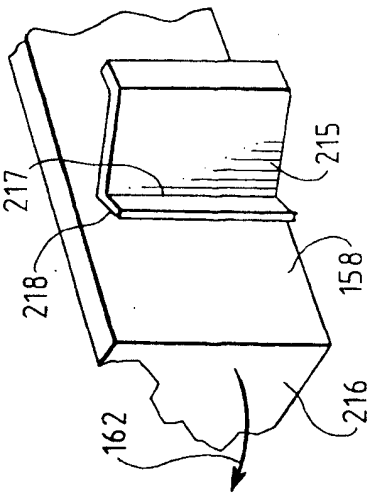


图11



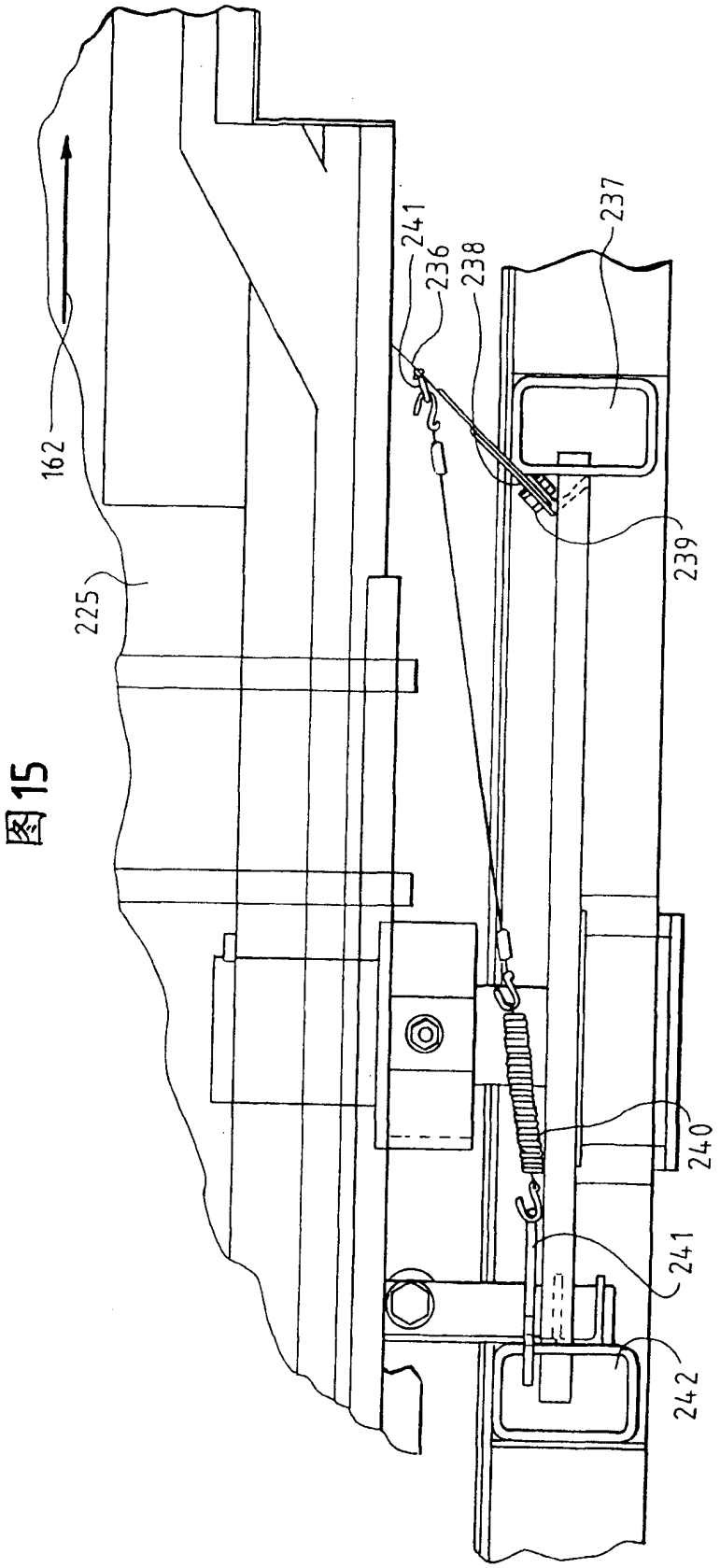

162
225
241
236
238
237
239
240
241
242

图15

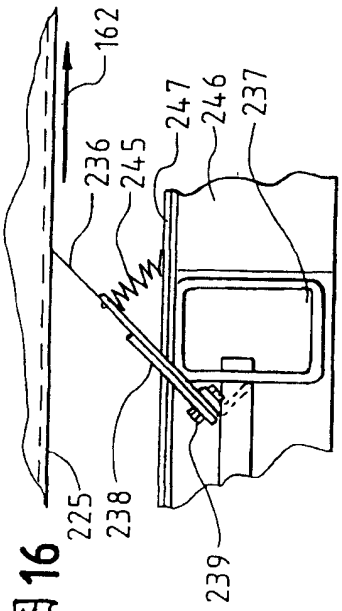

162
236
245
247
246
237
225
238
239

图16

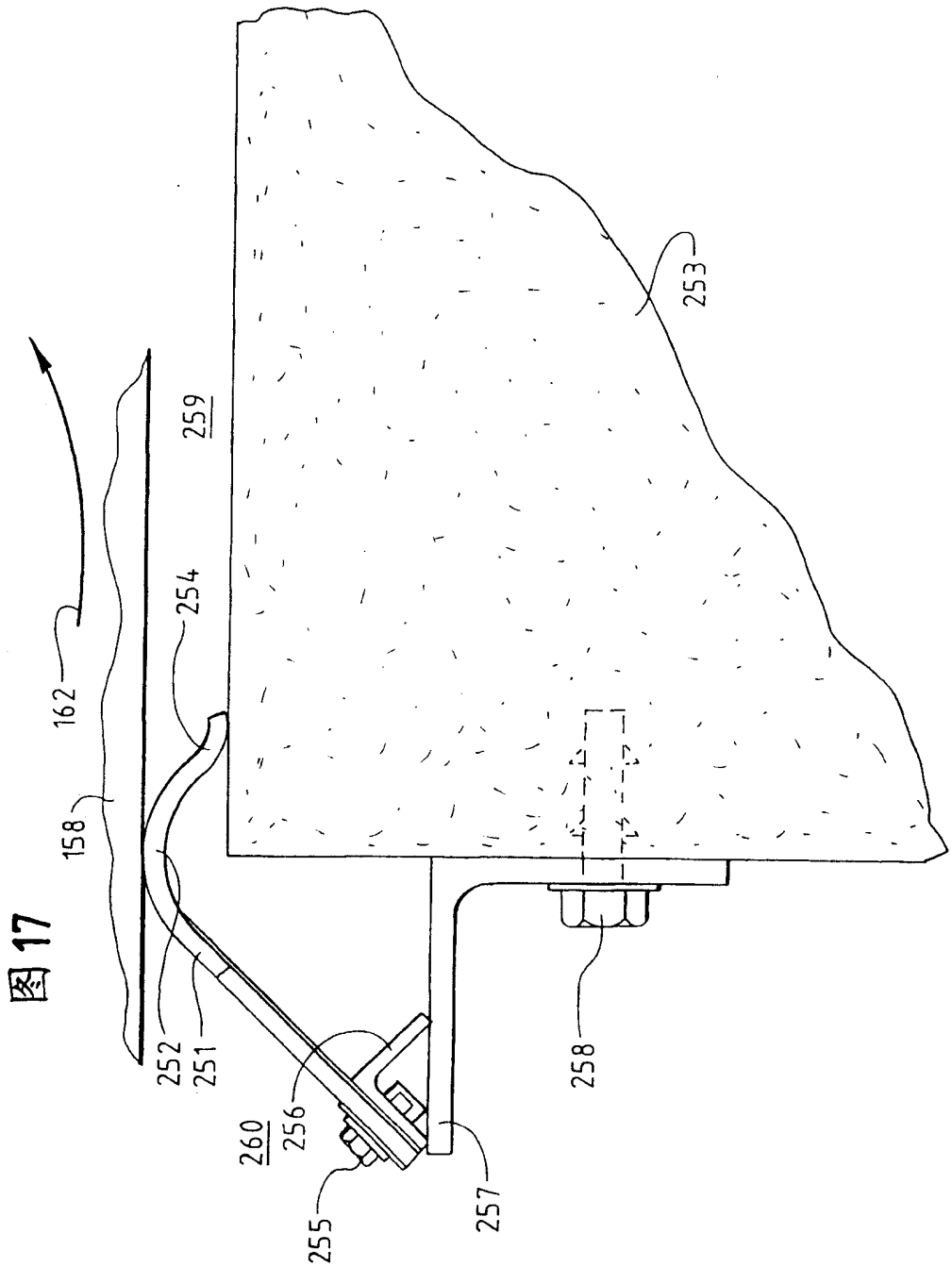


图 17

图18

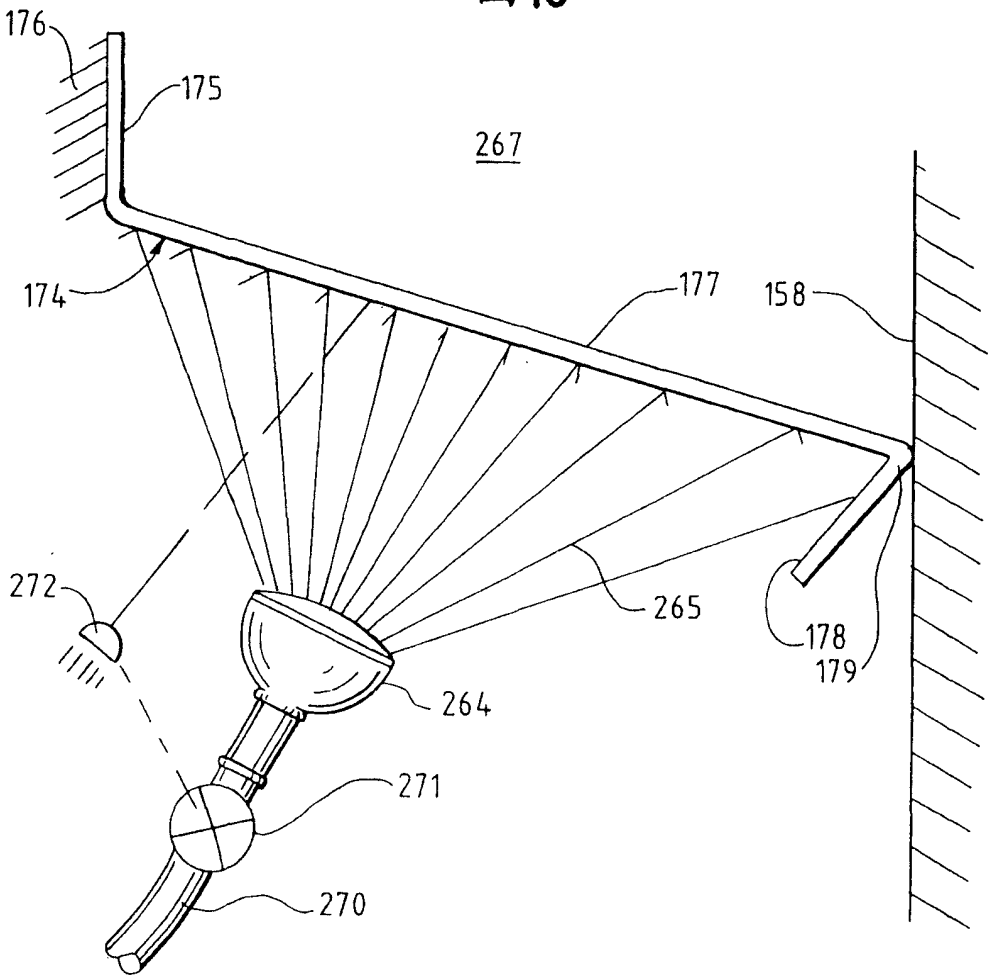
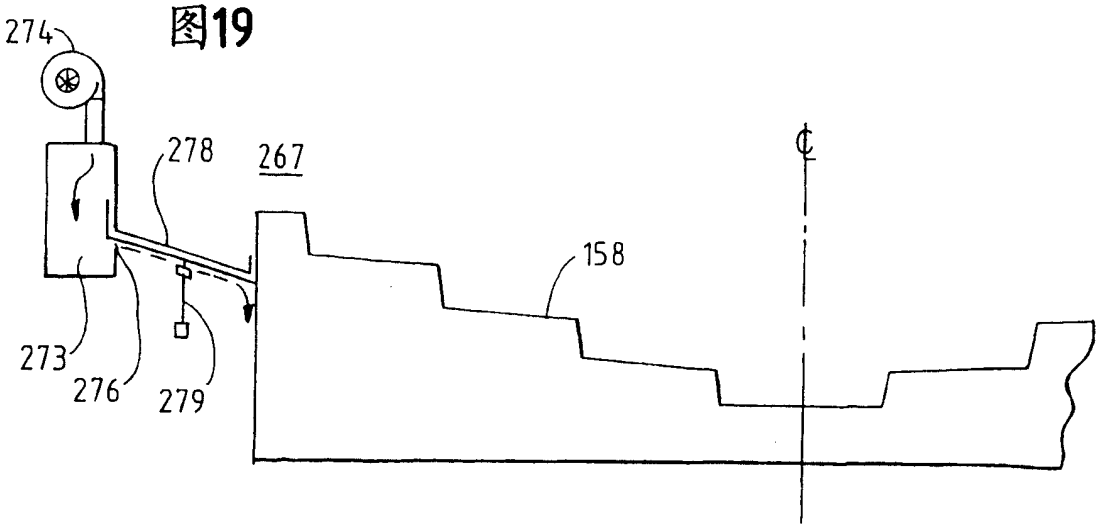

176
175
267
174
177
158
272
265
178
179
264
271
270

图19


274
278
267
158
273
276
279

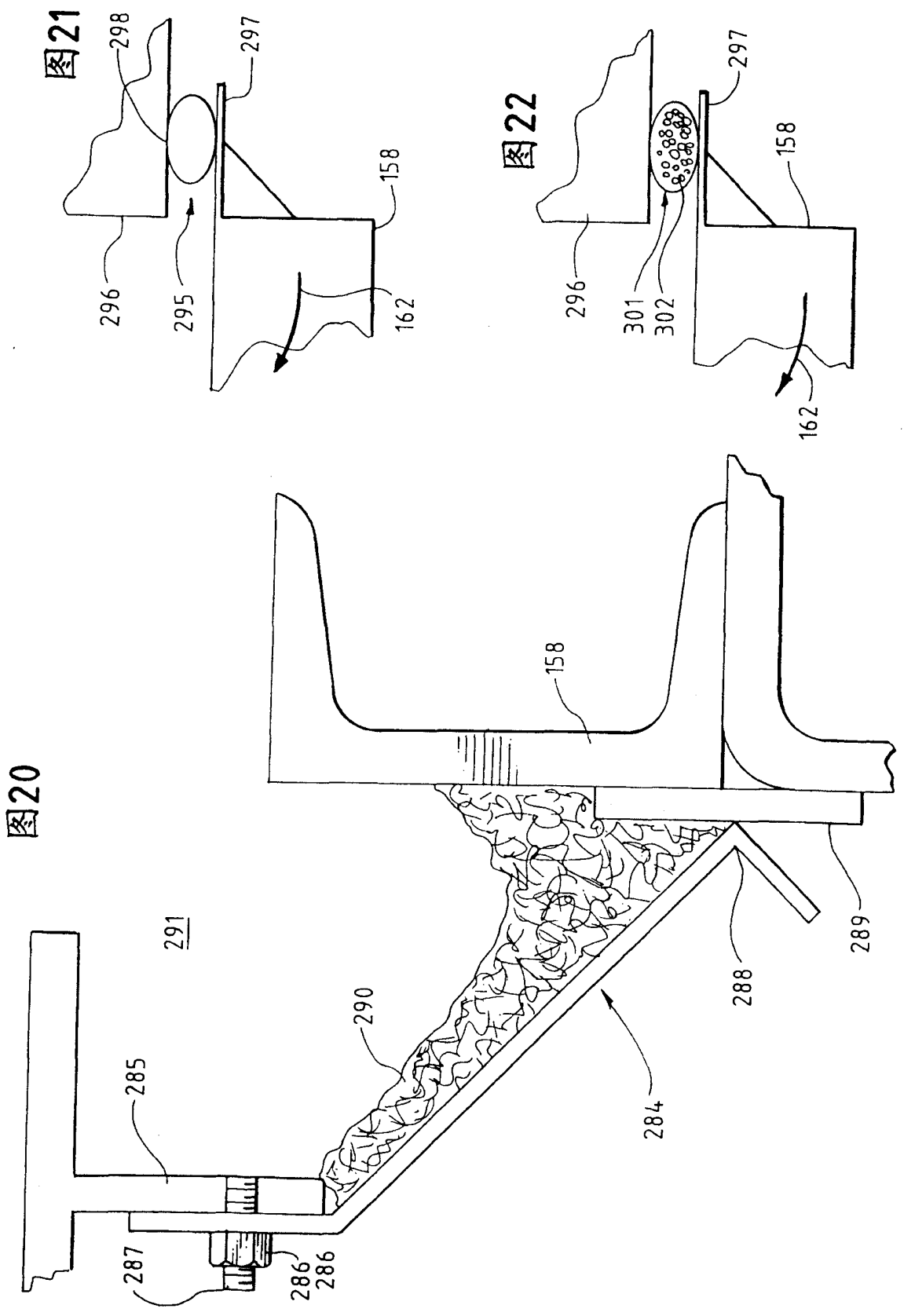

图21
298
297
158
296
295
162
图22
297
158
296
301
302
162
图20
158
291
285
290
284
288
289
287
286
286

图24

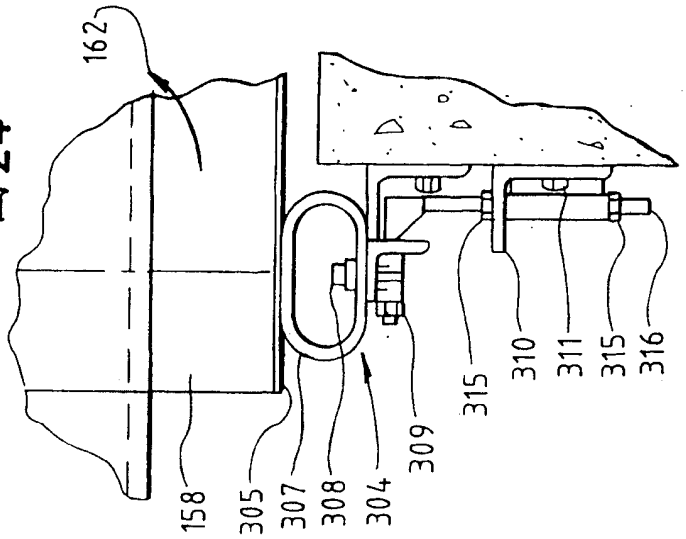

162
158
305
307
308
304
309
315
310
311
315
316

图23

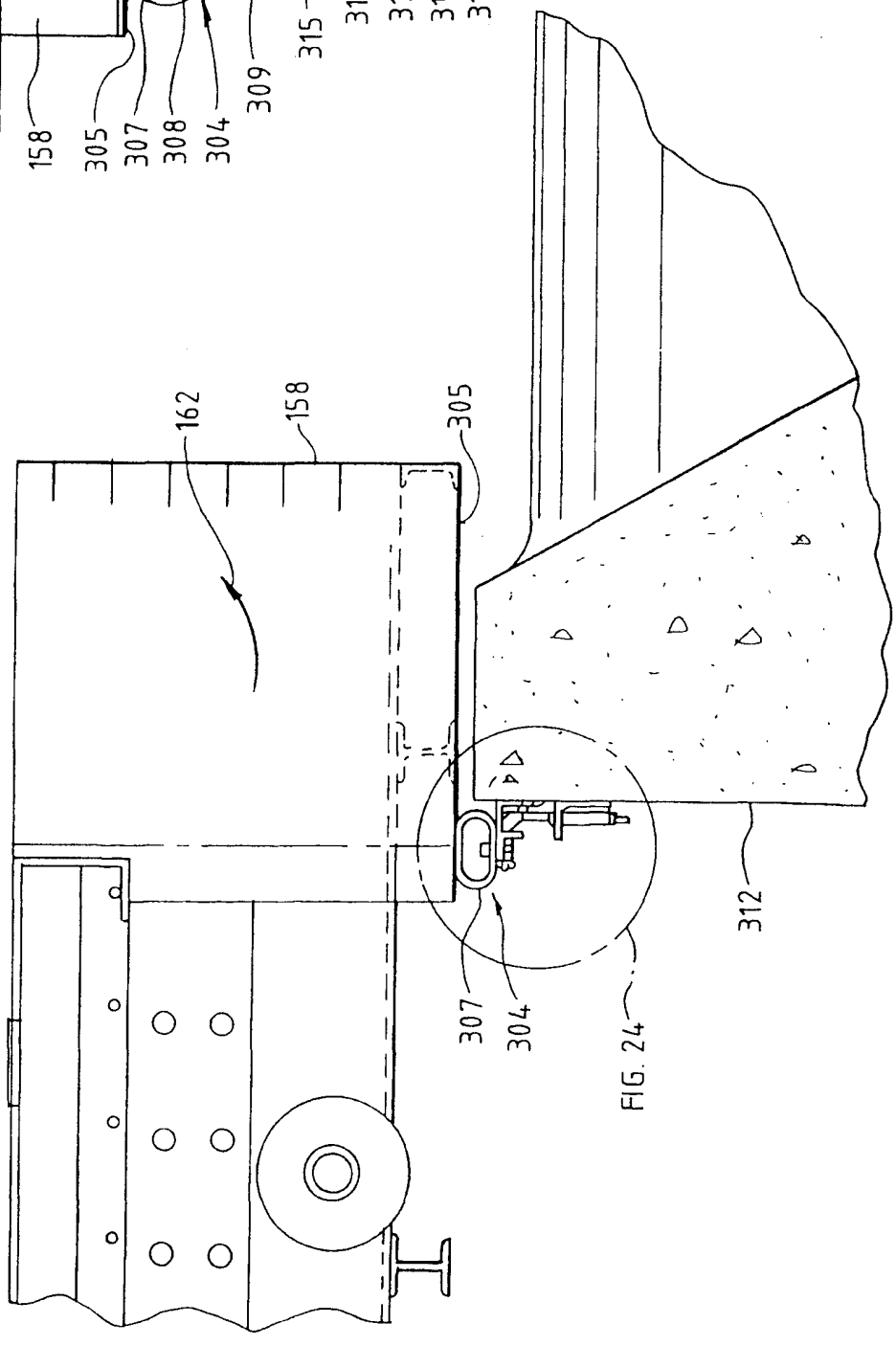

162
158
305
312
307
304
FIG. 24

图25

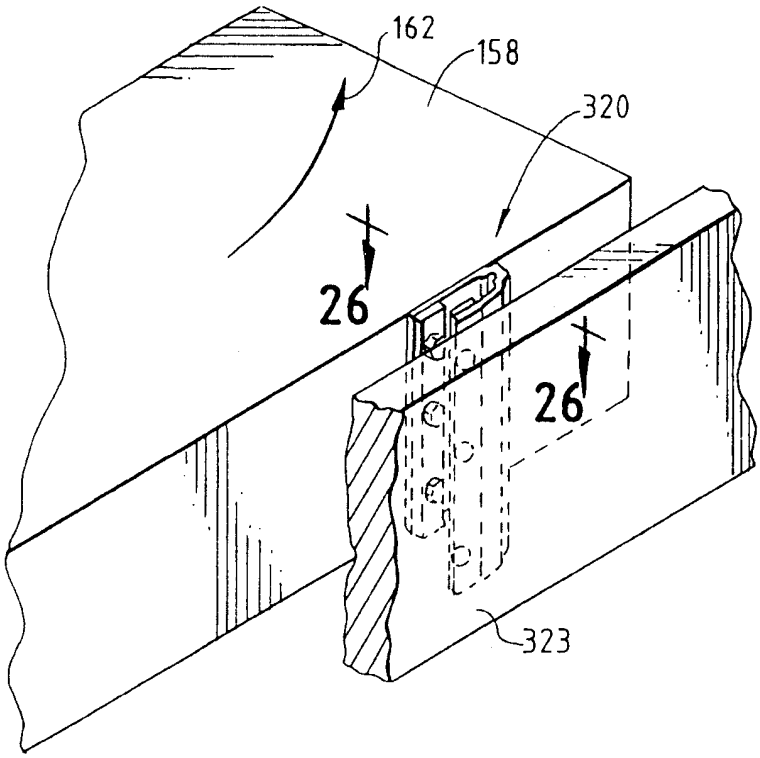
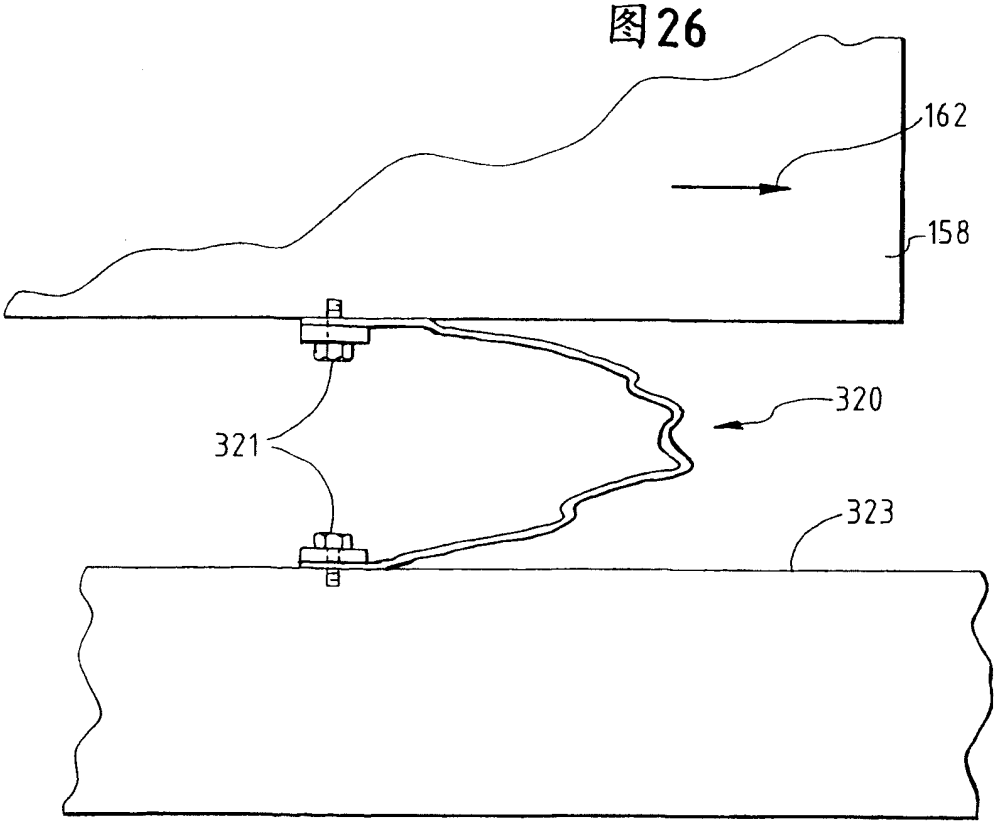
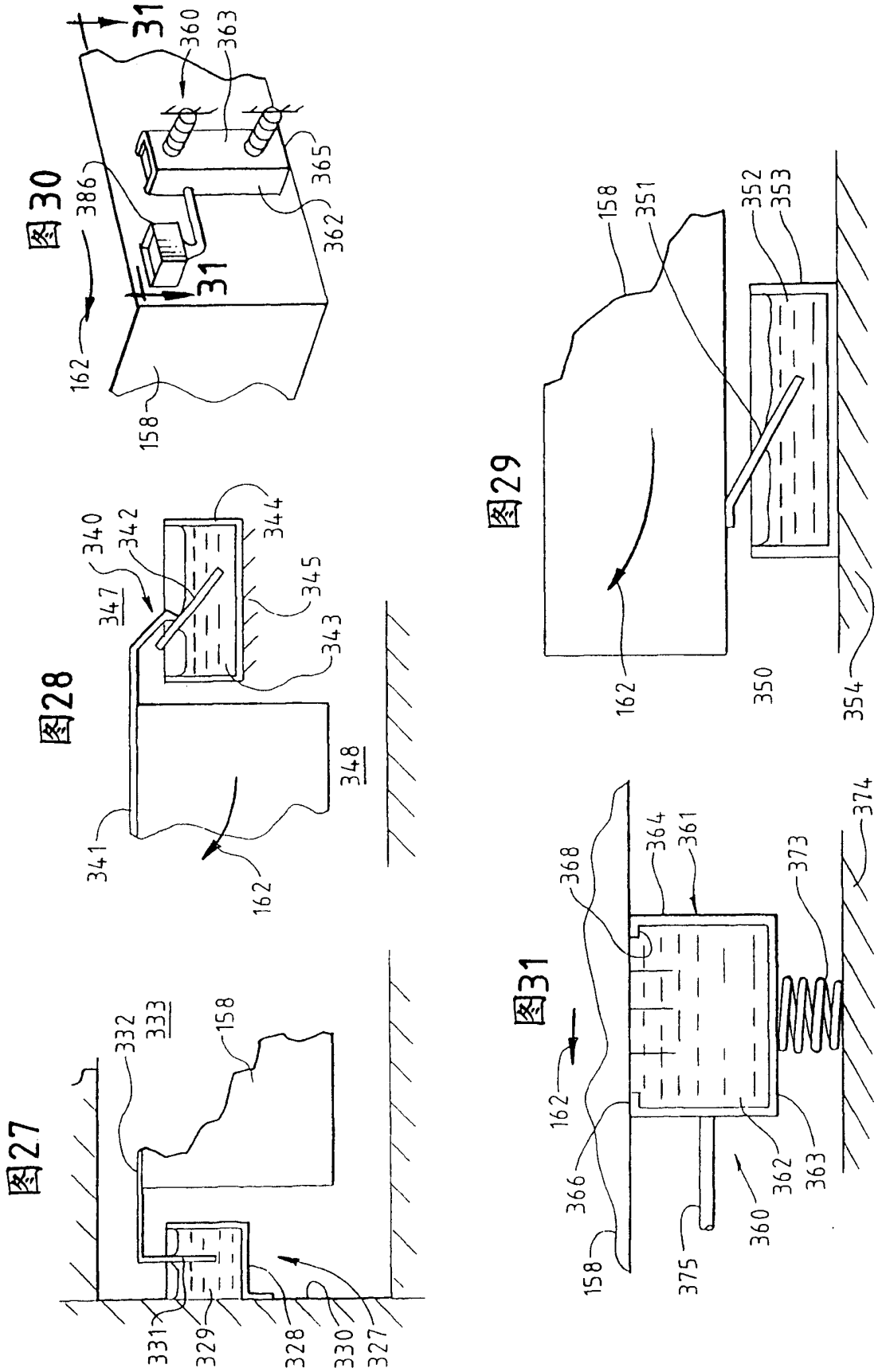


图26




图27
331
329
328
330
327
332
333
158
图28
341
162
348
340
342
347
344
345
343
图29
158
351
352
353
162
350
354
图30
386
162
158
31
31
360
363
365
362
图31
162
366
368
364
361
373
374
375
360
362
363

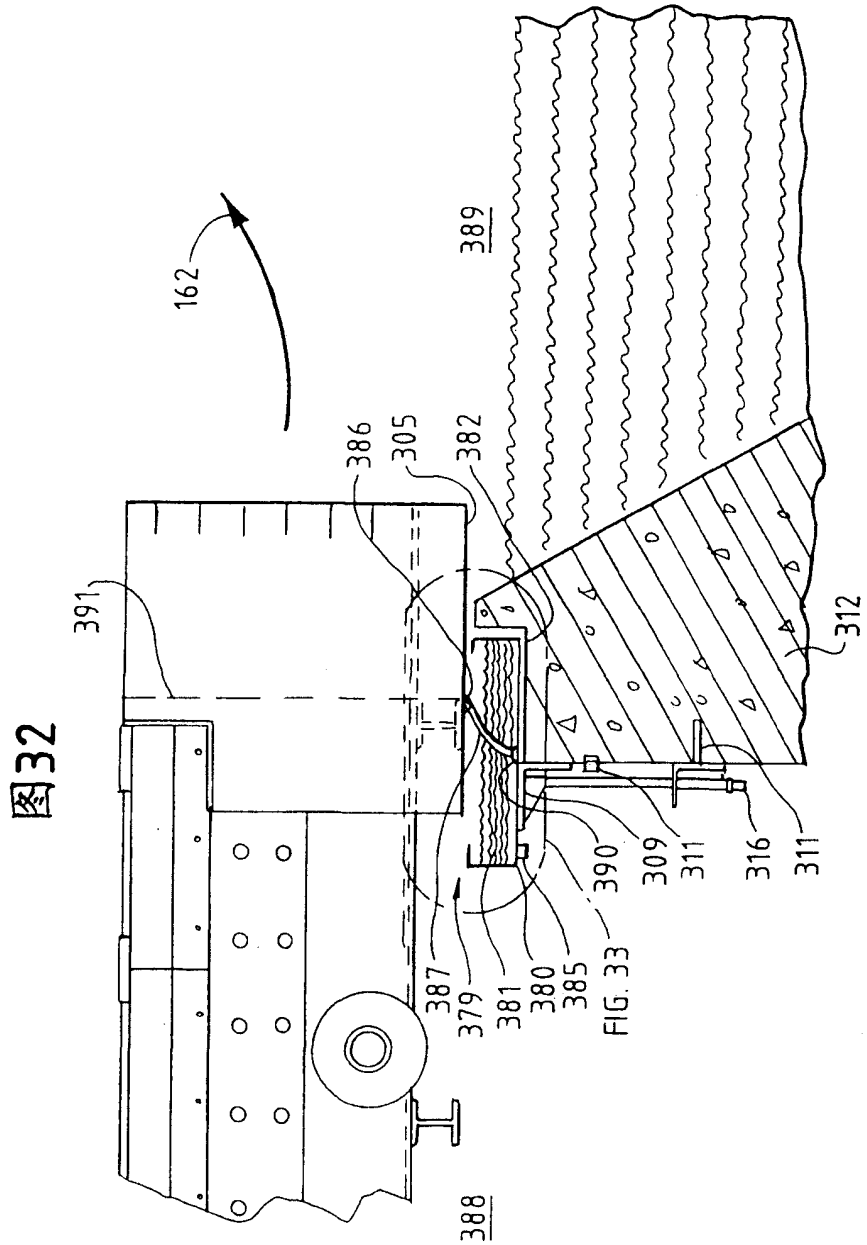

162
389
386
305
382
391
312
309
311
316
311
390
387
379
381
380
385
388

图32

FIG. 33

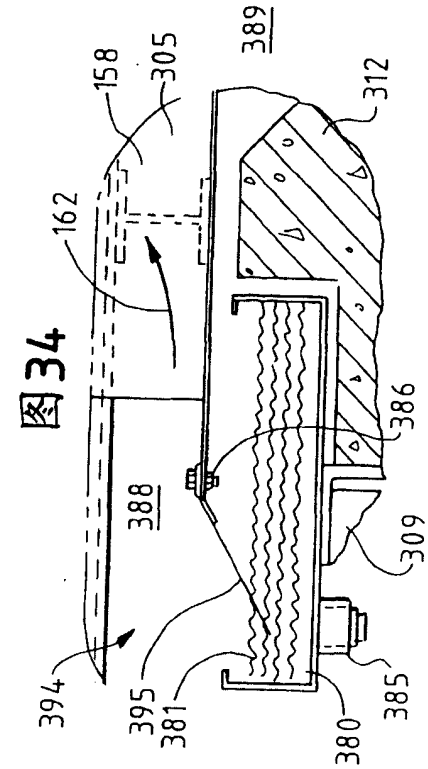


图34

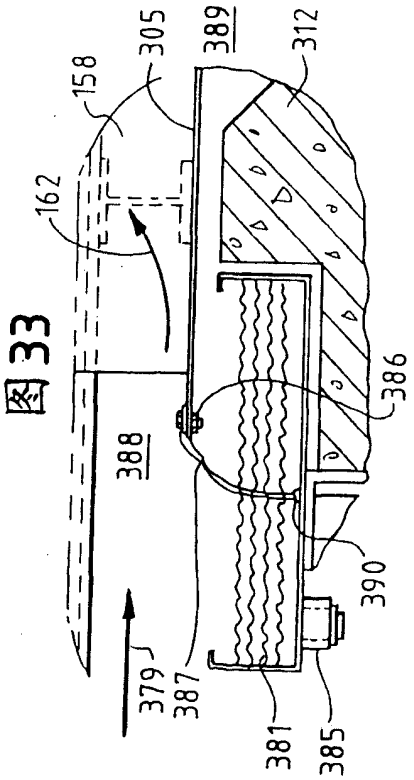


图33

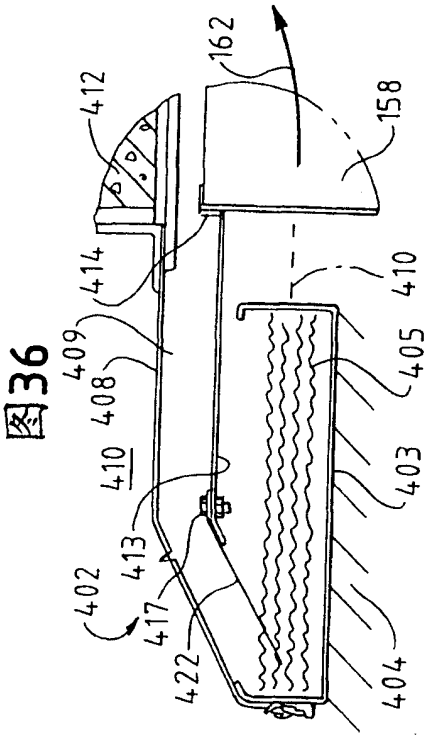


图36

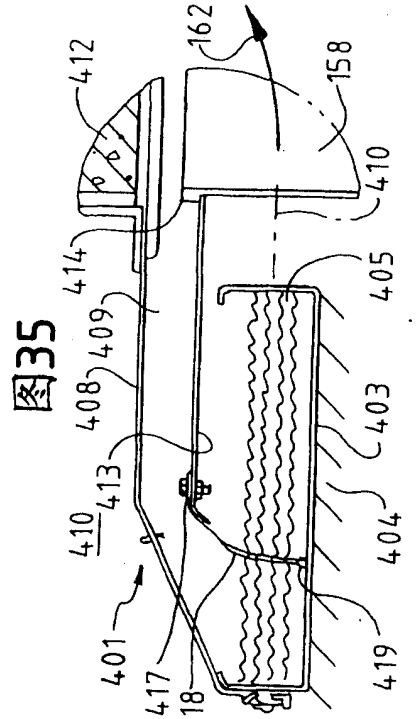


图35

图37

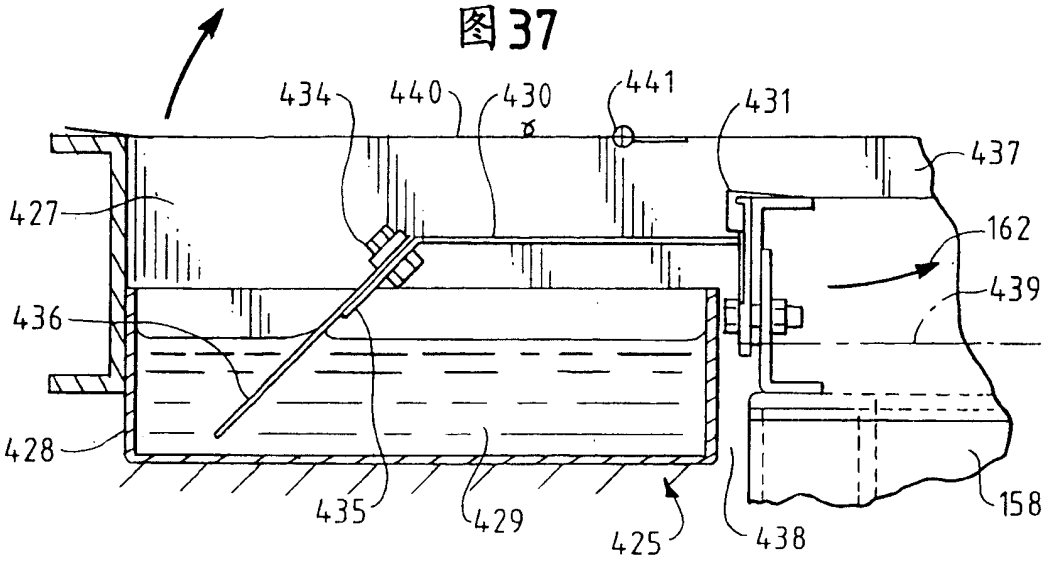

434
440
430
441
431
437
427
162
439
436
428
435
429
425
438
158

图38

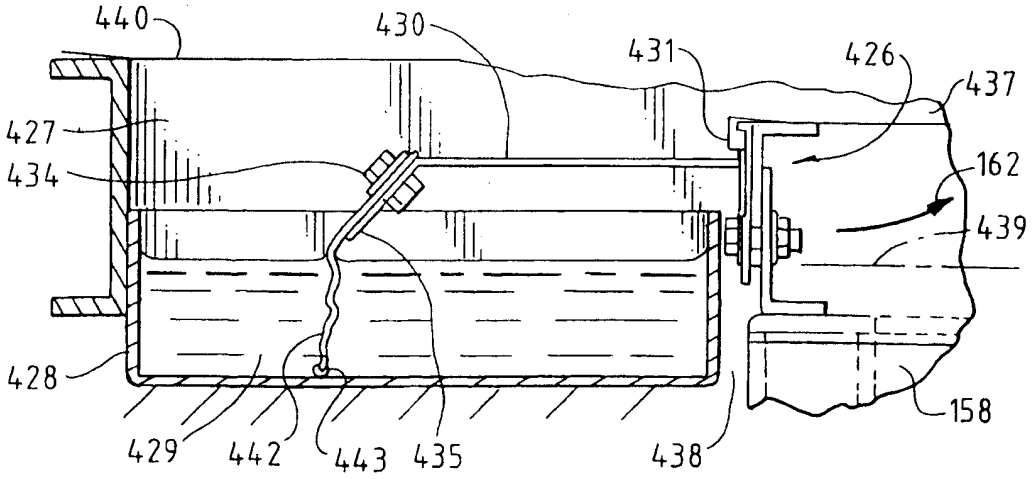

440
430
431
426
437
427
434
162
439
428
429
442
443
435
438
158

图39

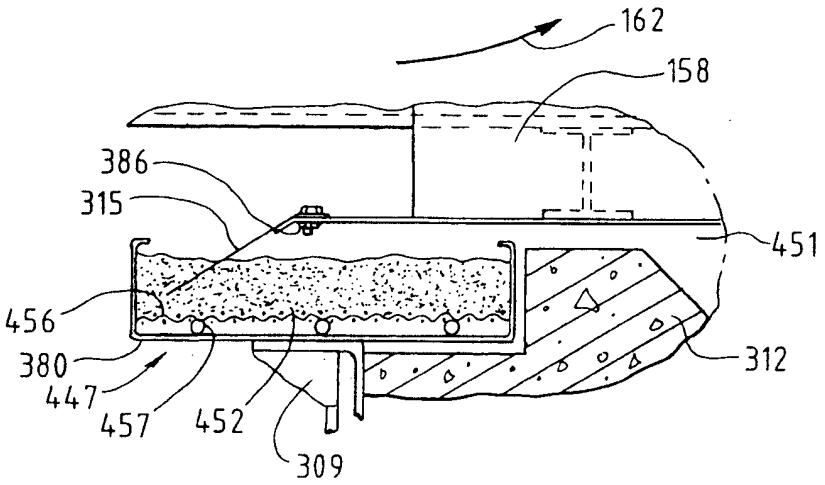

162
158
386
315
451
456
380
312
447
457
452
309

图40

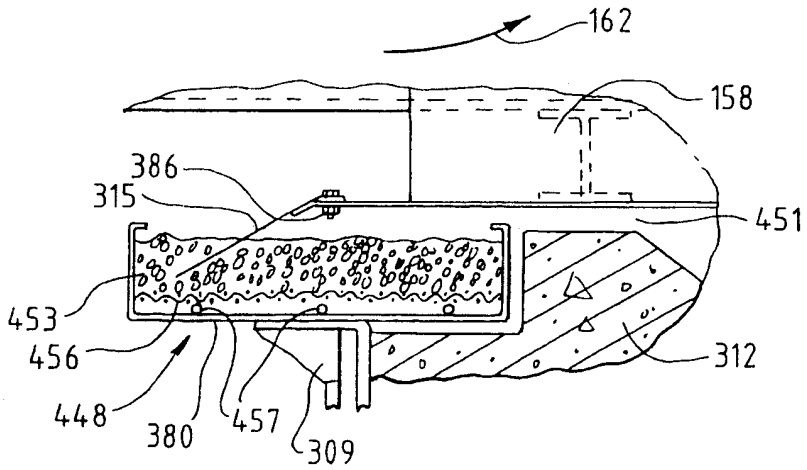

162
158
386
315
451
453
456
312
448
380
457
309

图41

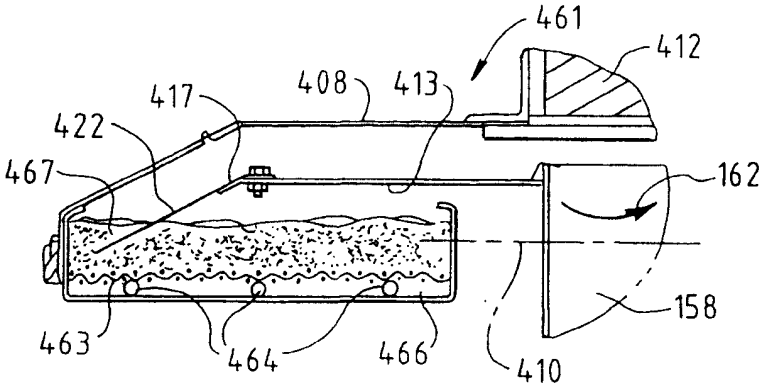

461
412
408
413
417
422
467
162
158
463
464
466
410

图42

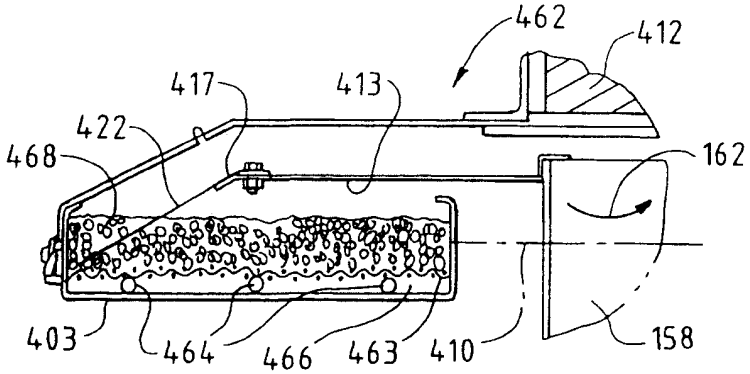
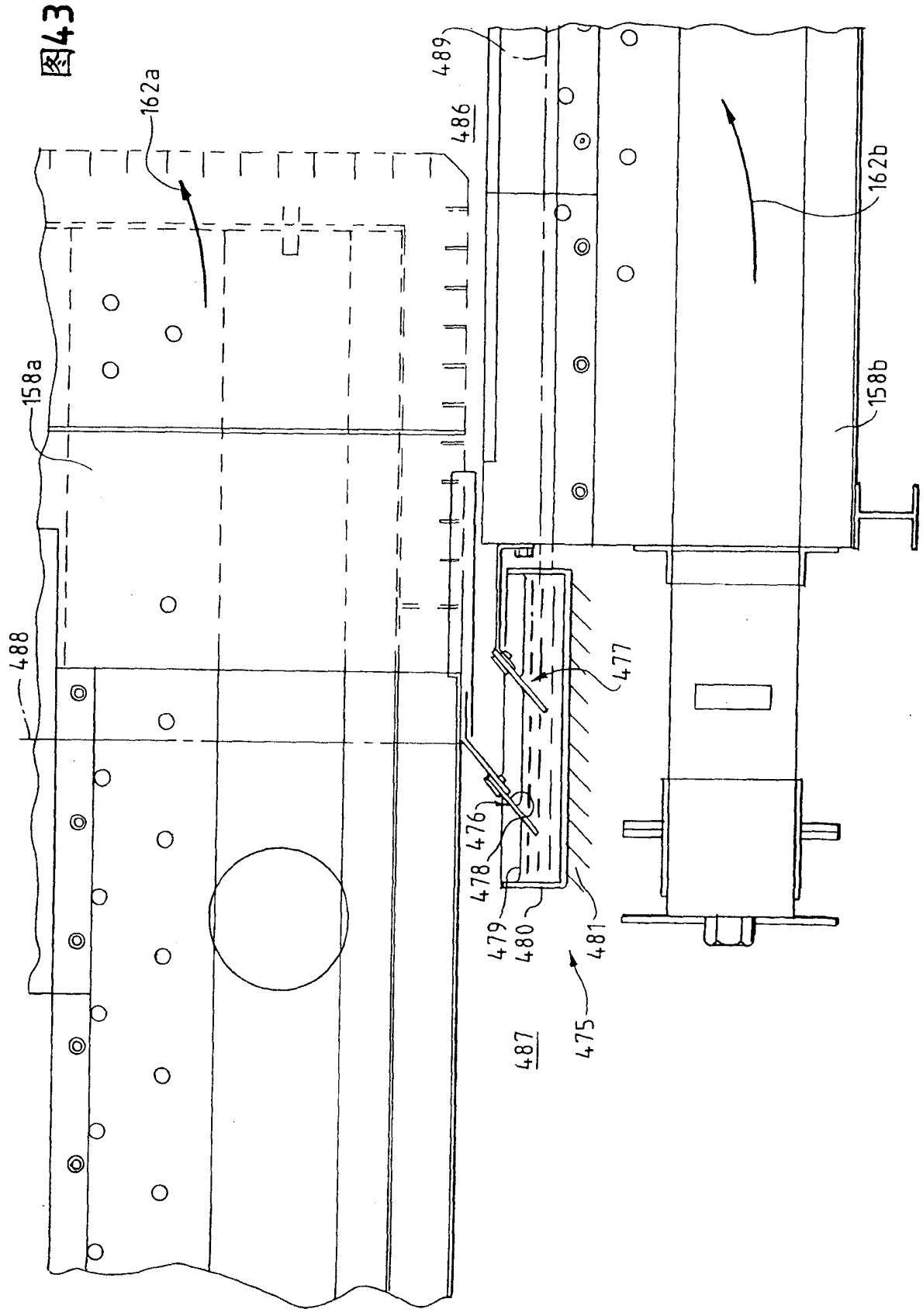

462
412
417
413
422
468
162
403
464
466
463
410
158

图43



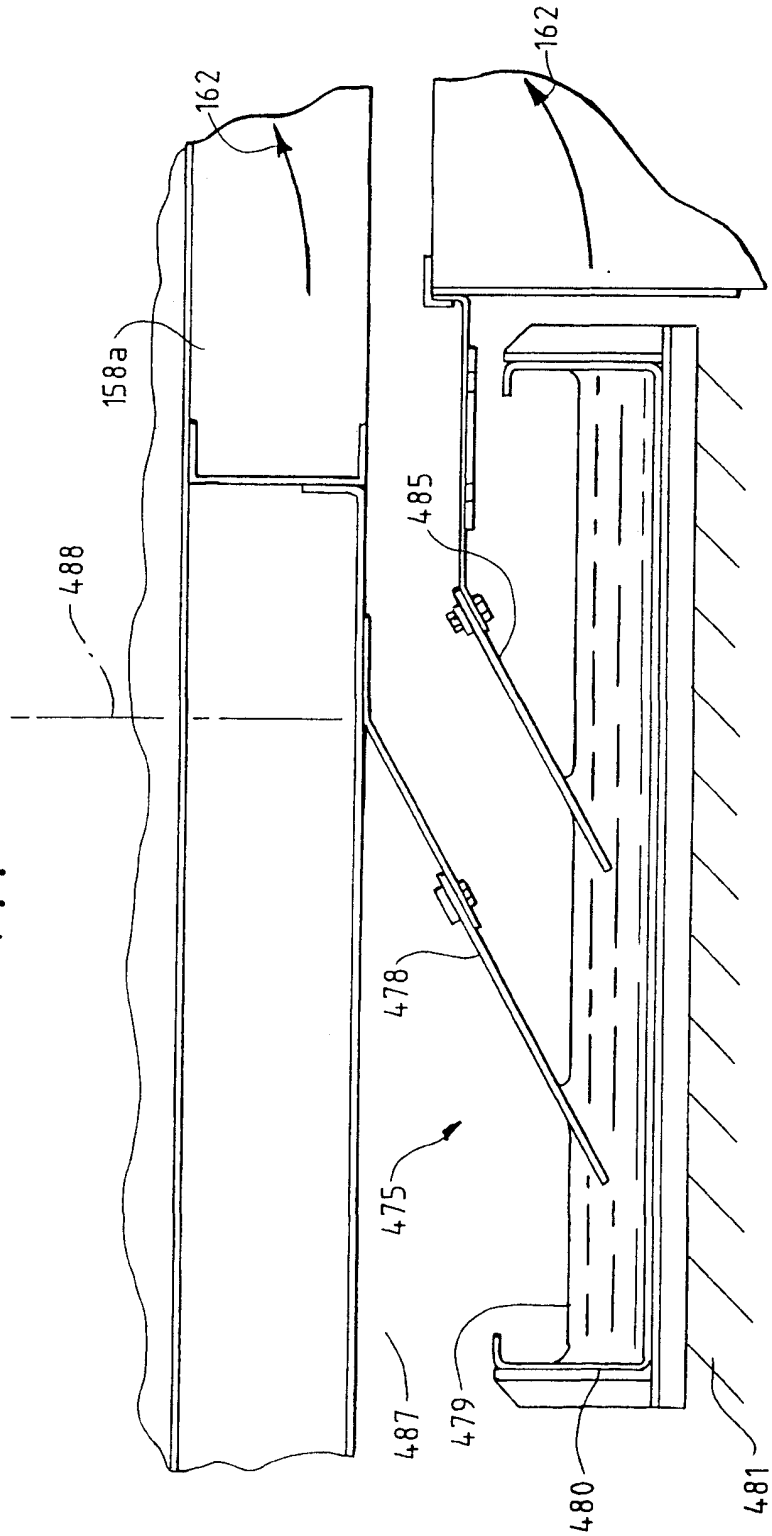


图44

图45

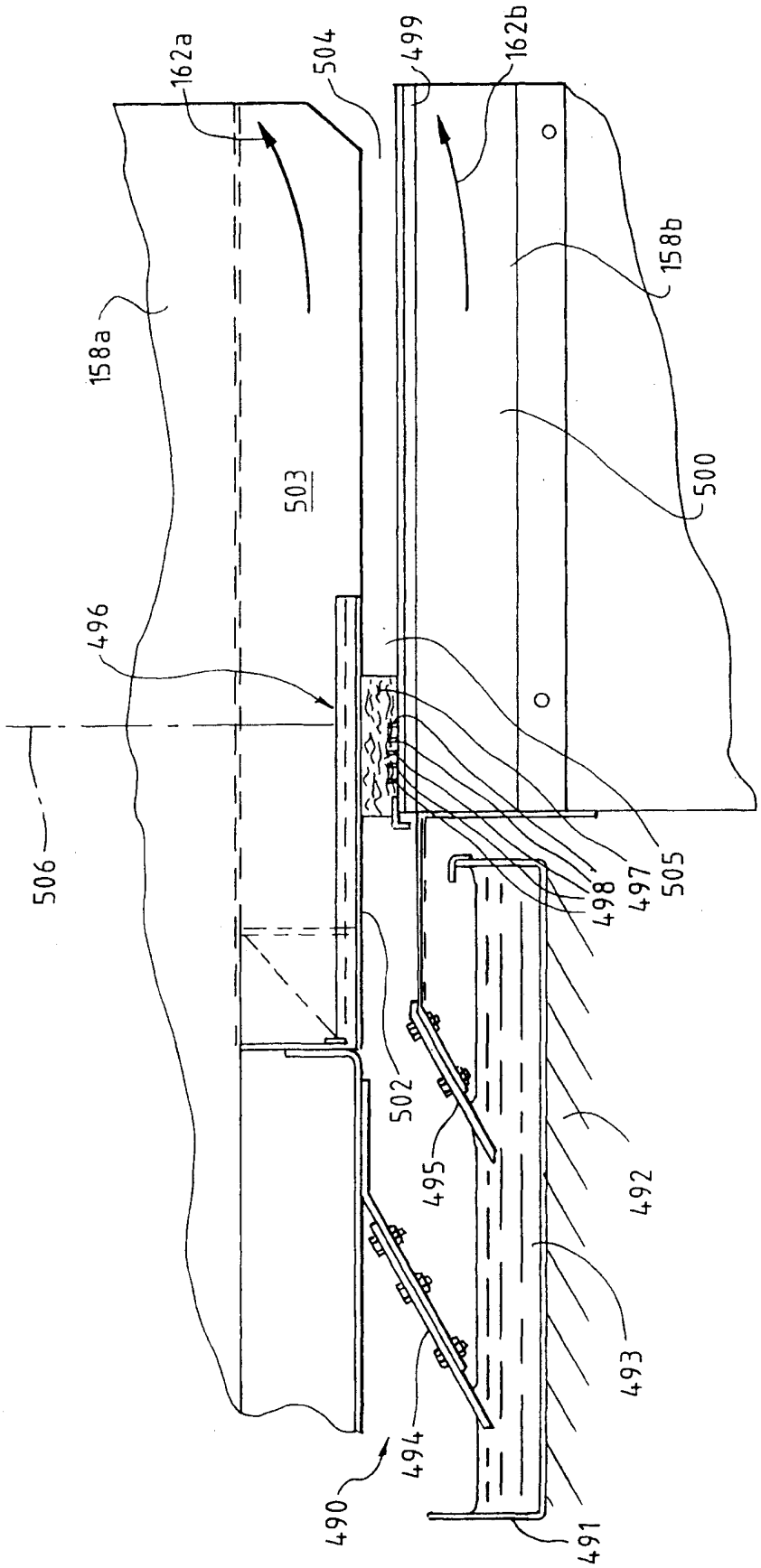

162a
504
499
162b
158b
158a
503
500
496
506
505
498
497
502
495
492
493
494
490
491

图46

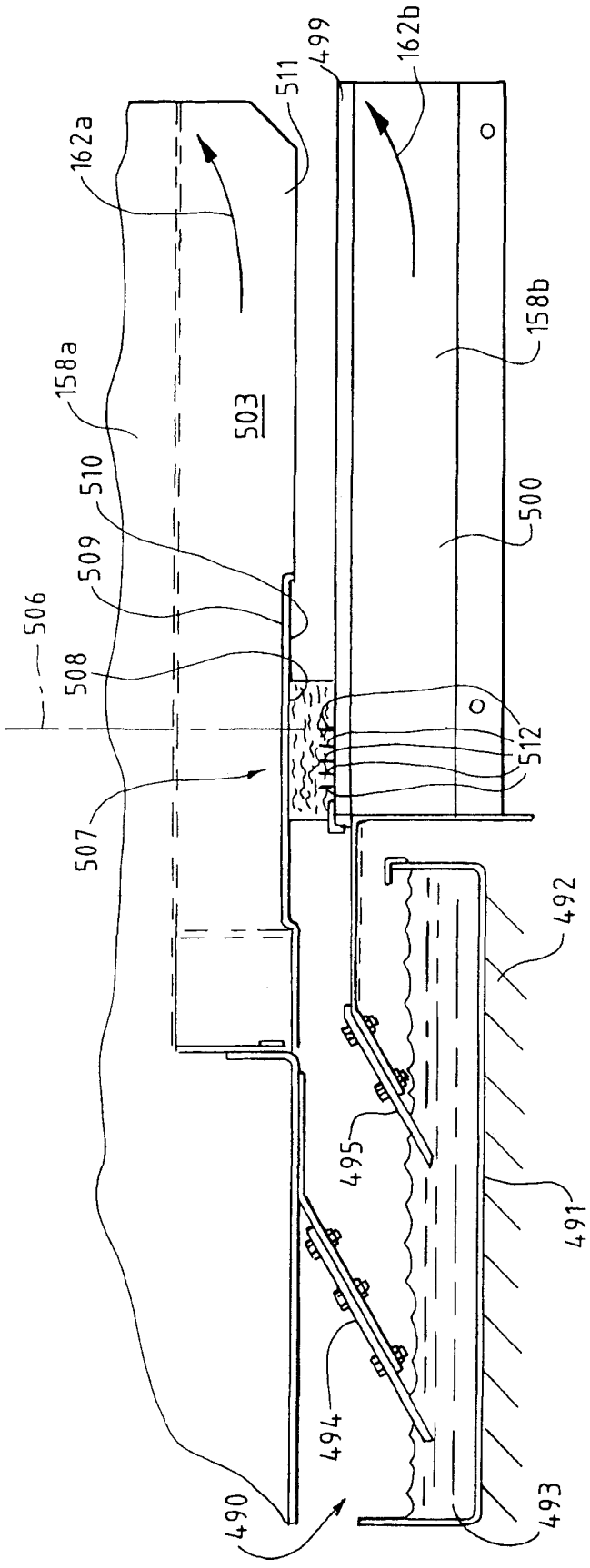
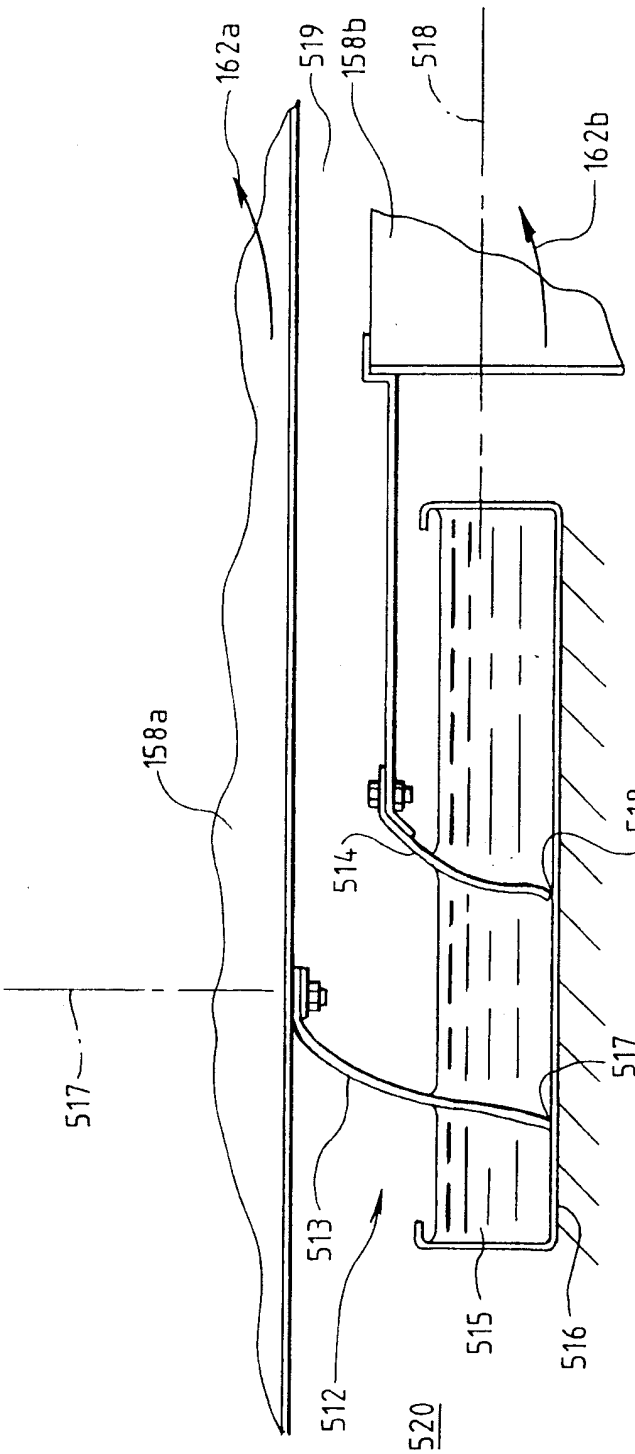

499
162b
511
162a
158b
158a
503
510
500
509
506
508
512
507
492
495
491
494
490
493

图47



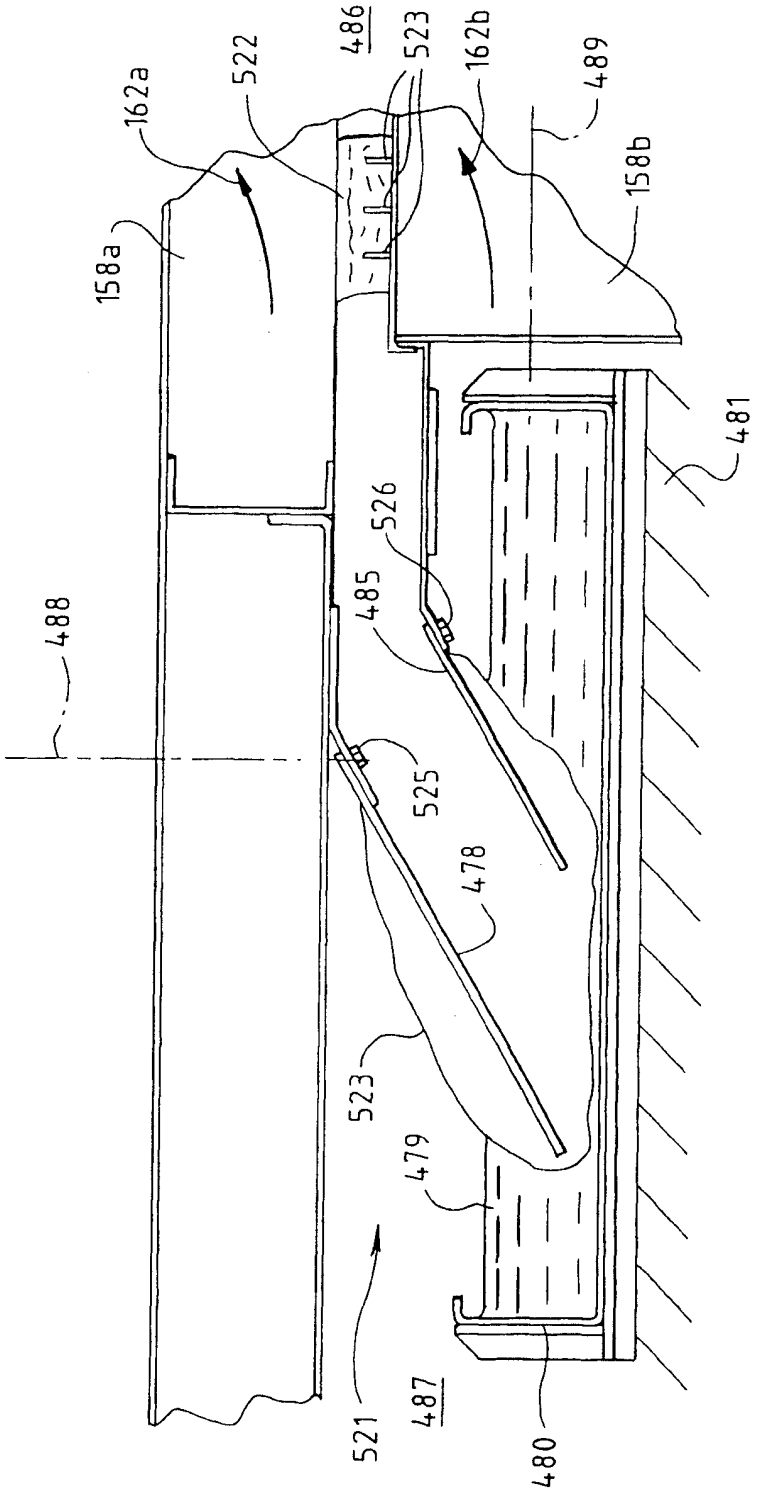
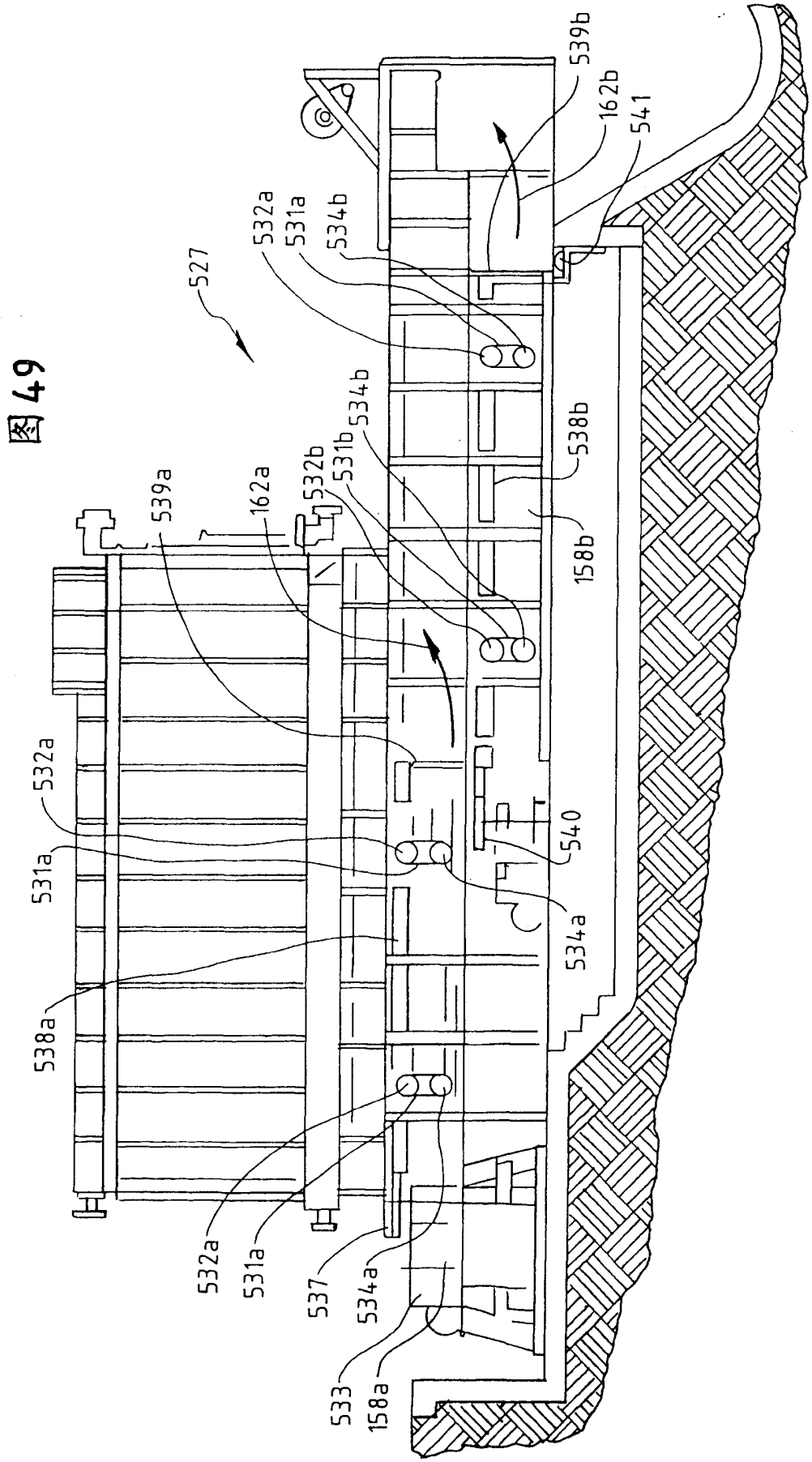

486
523
162b
489
522
162a
158b
158a
481
526
485
488
525
478
523
479
521
487
480

图48

图 49


539b
162b
541
532a
531a
534b
527
534b
538b
532b
531b
539a
162a
158b
532a
540
531a
534a
538a
532a
531a
537
534a
533
158a

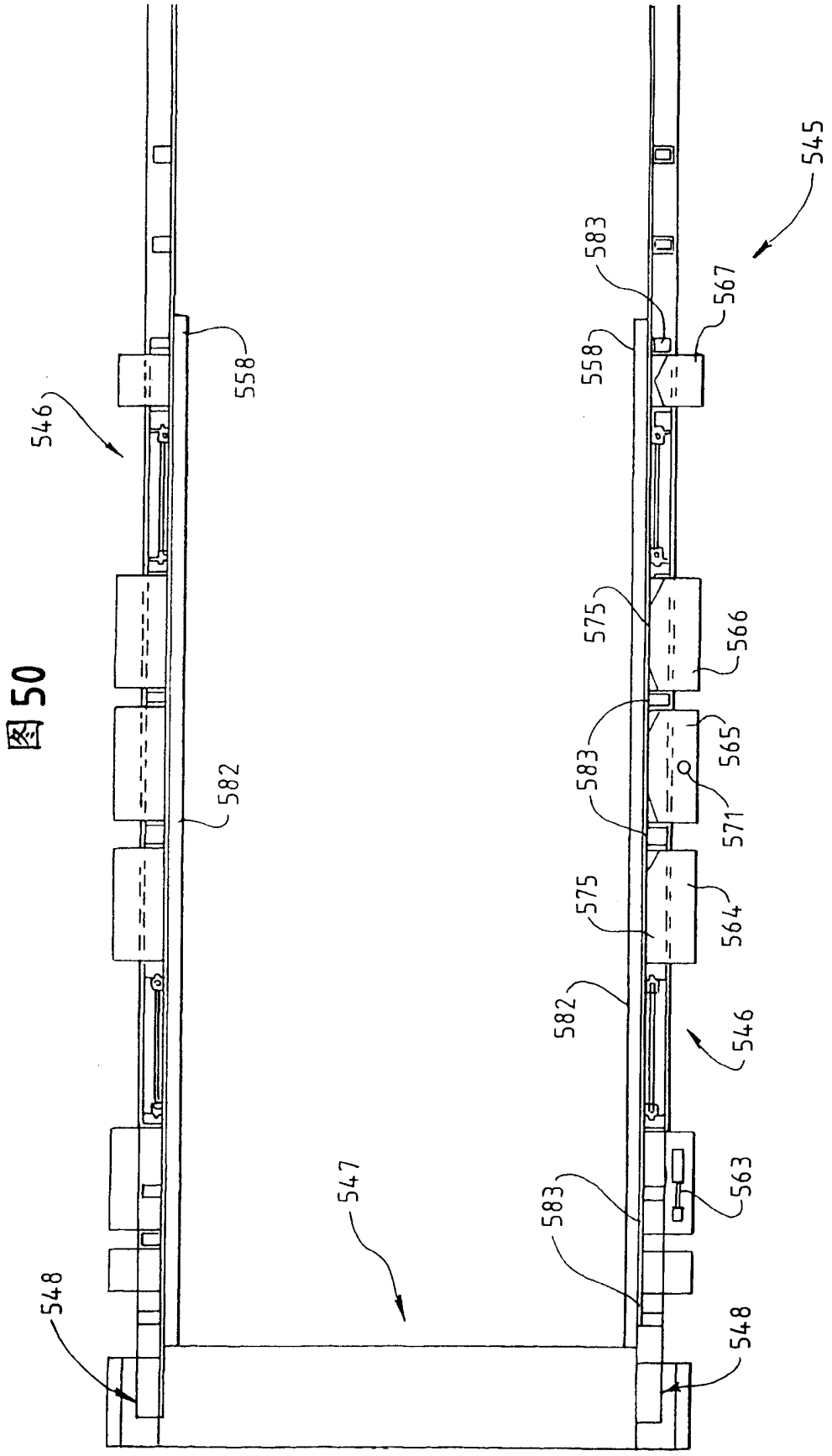

545
583
567
558
546
575
566
583
565
571
575
564
582
546
563
583
547
548
548
558
582

图50

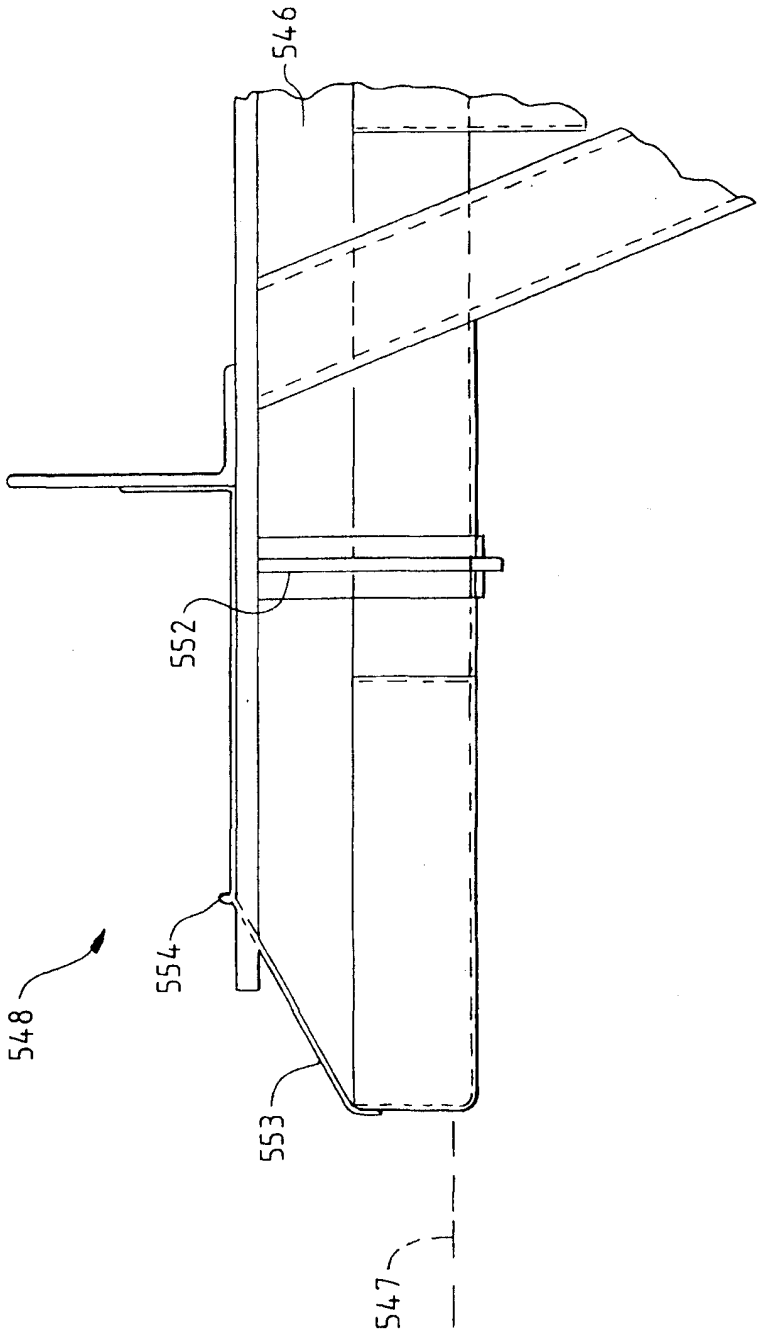


图51

图53

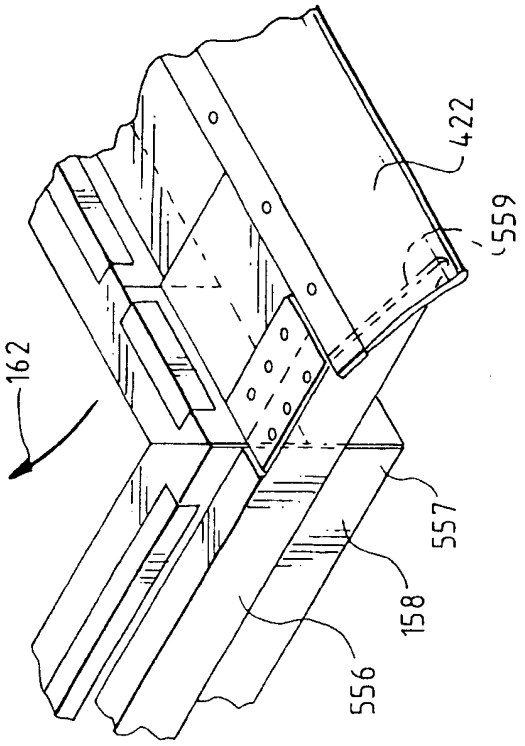
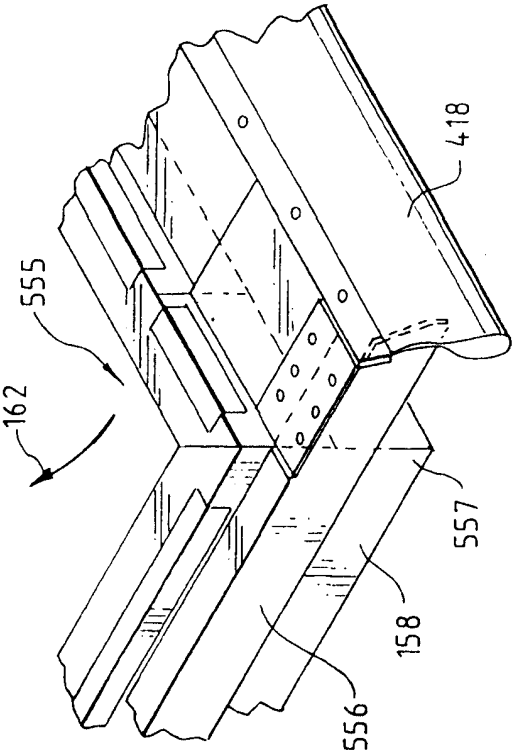


图52



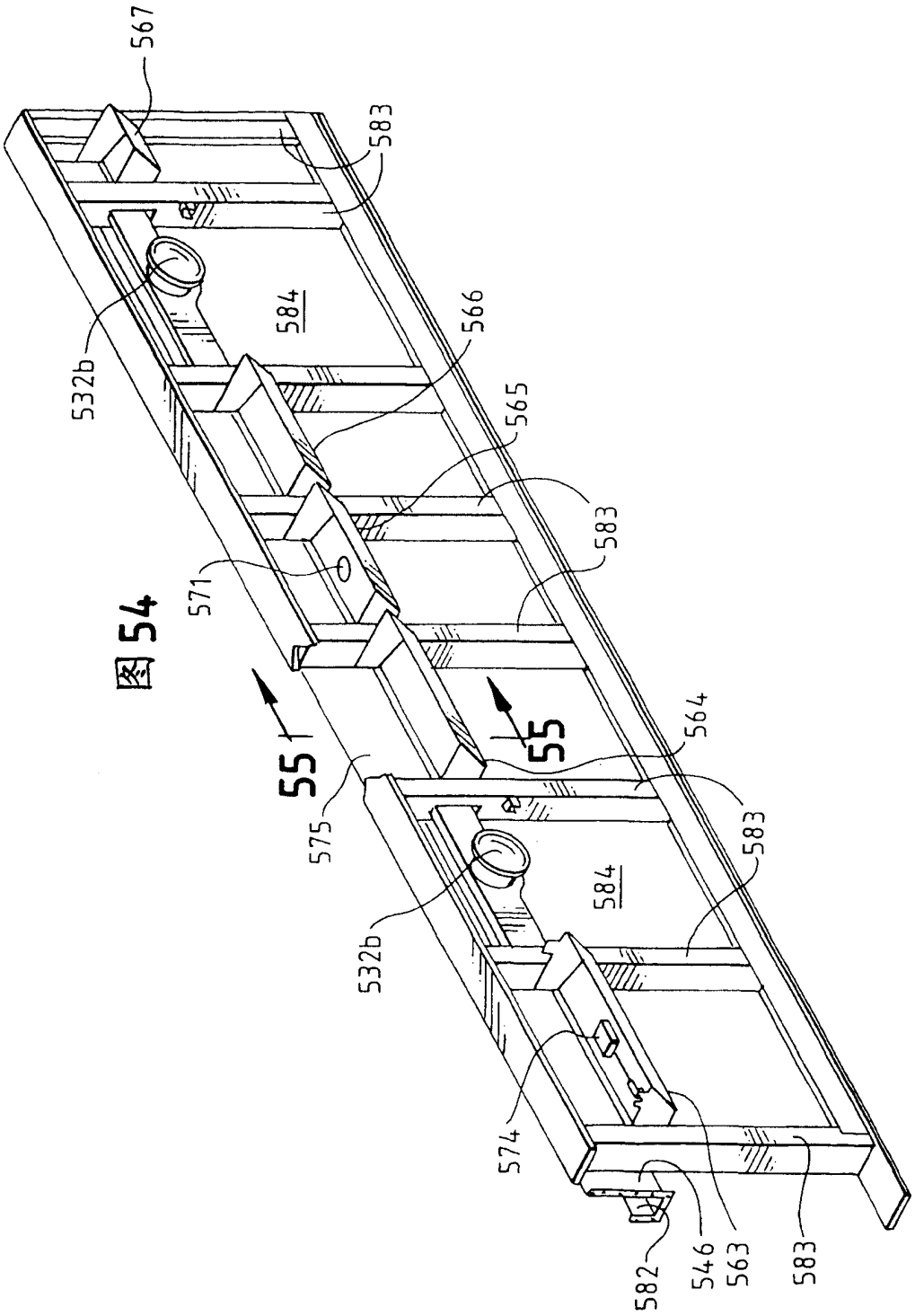

567
583
584
566
532b
565
583
571
55
55
564
575
583
584
532b
574
582
546
563
583

图54

图55

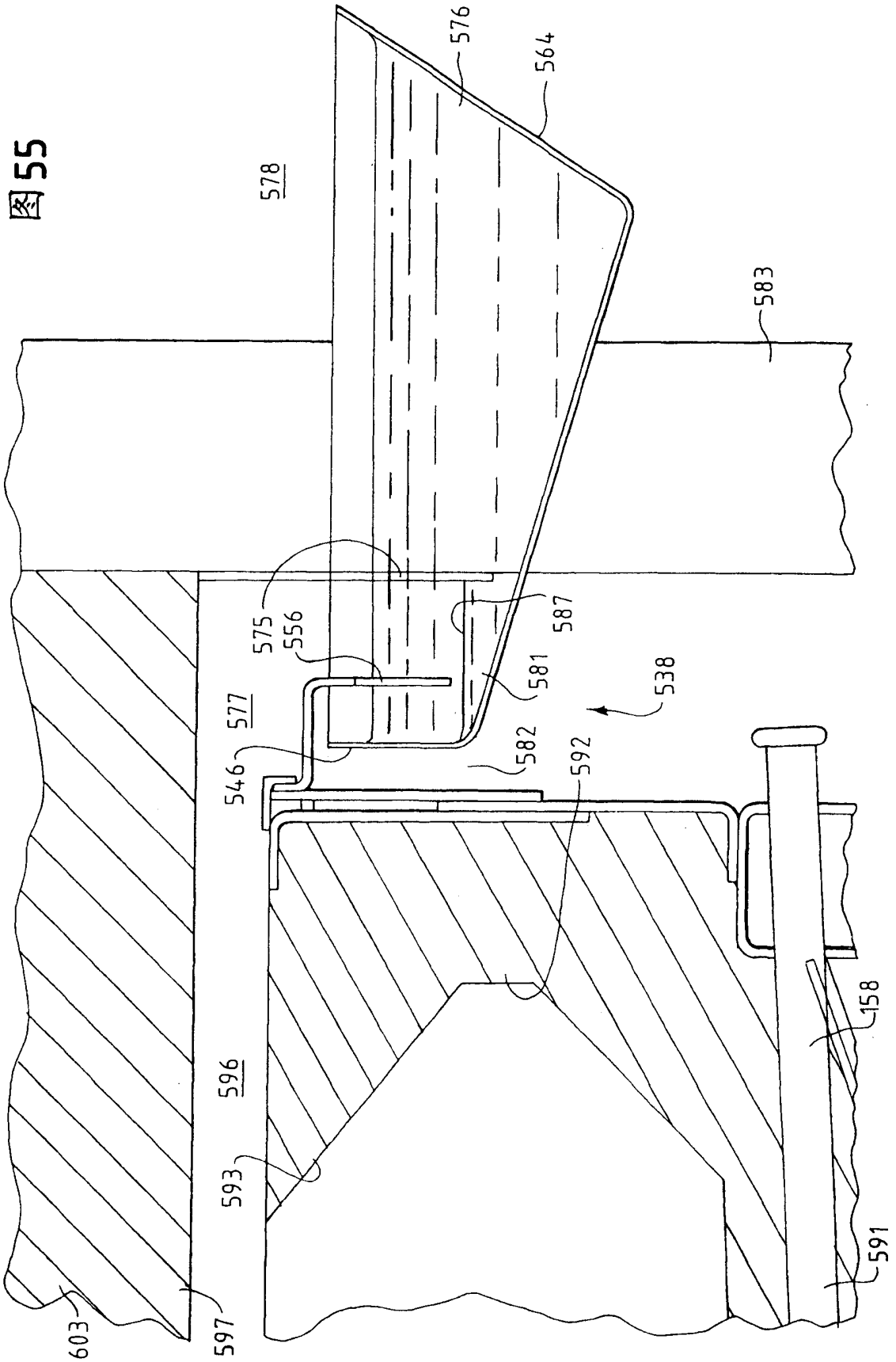
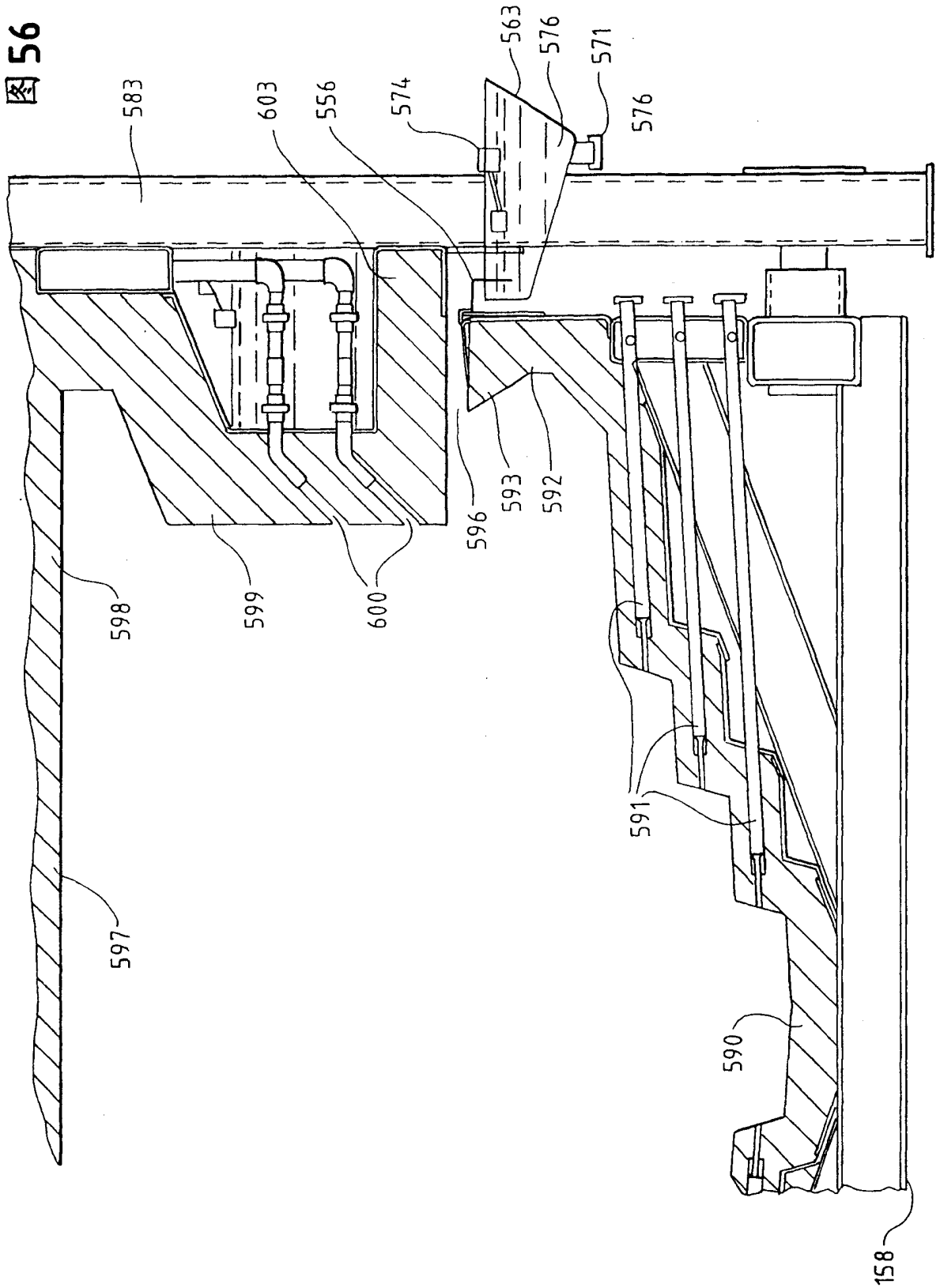

576
564
578
583
575
556
587
581
538
577
582
592
546
158
596
593
591
597
603

图56


583
603
556
574
563
576
571
576
596
593
592
598
599
600
591
597
590
158

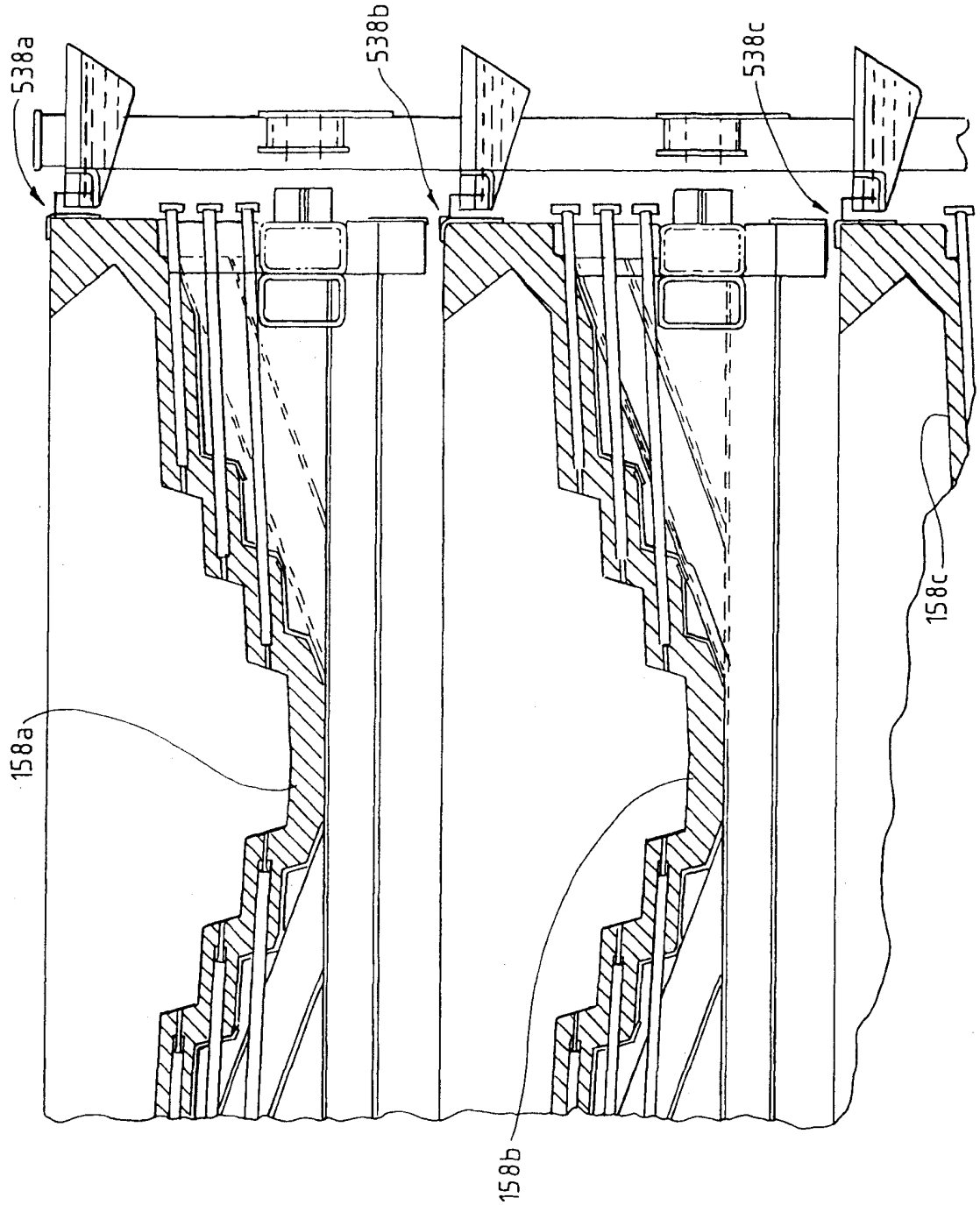


图57

图58

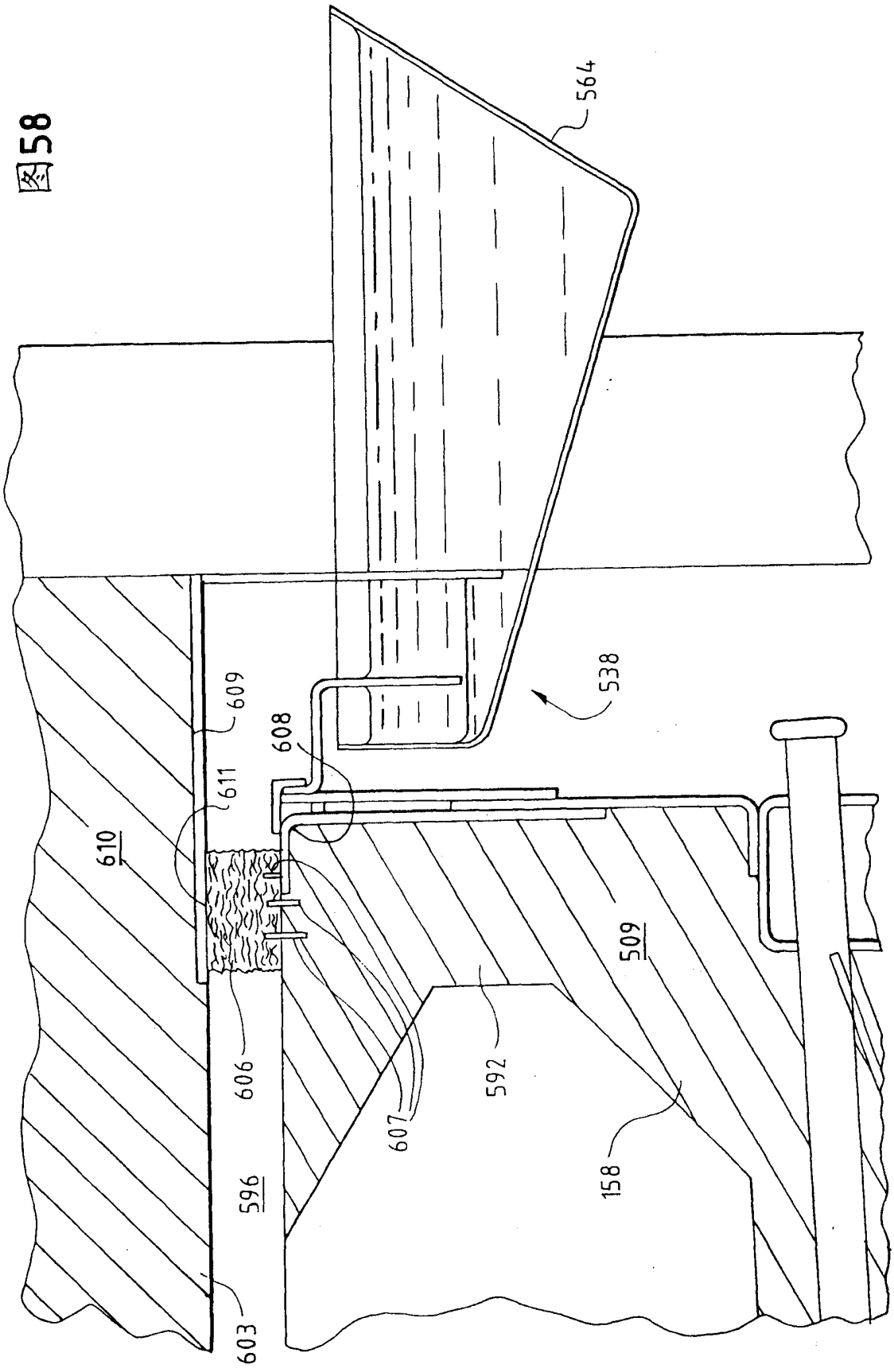


图59

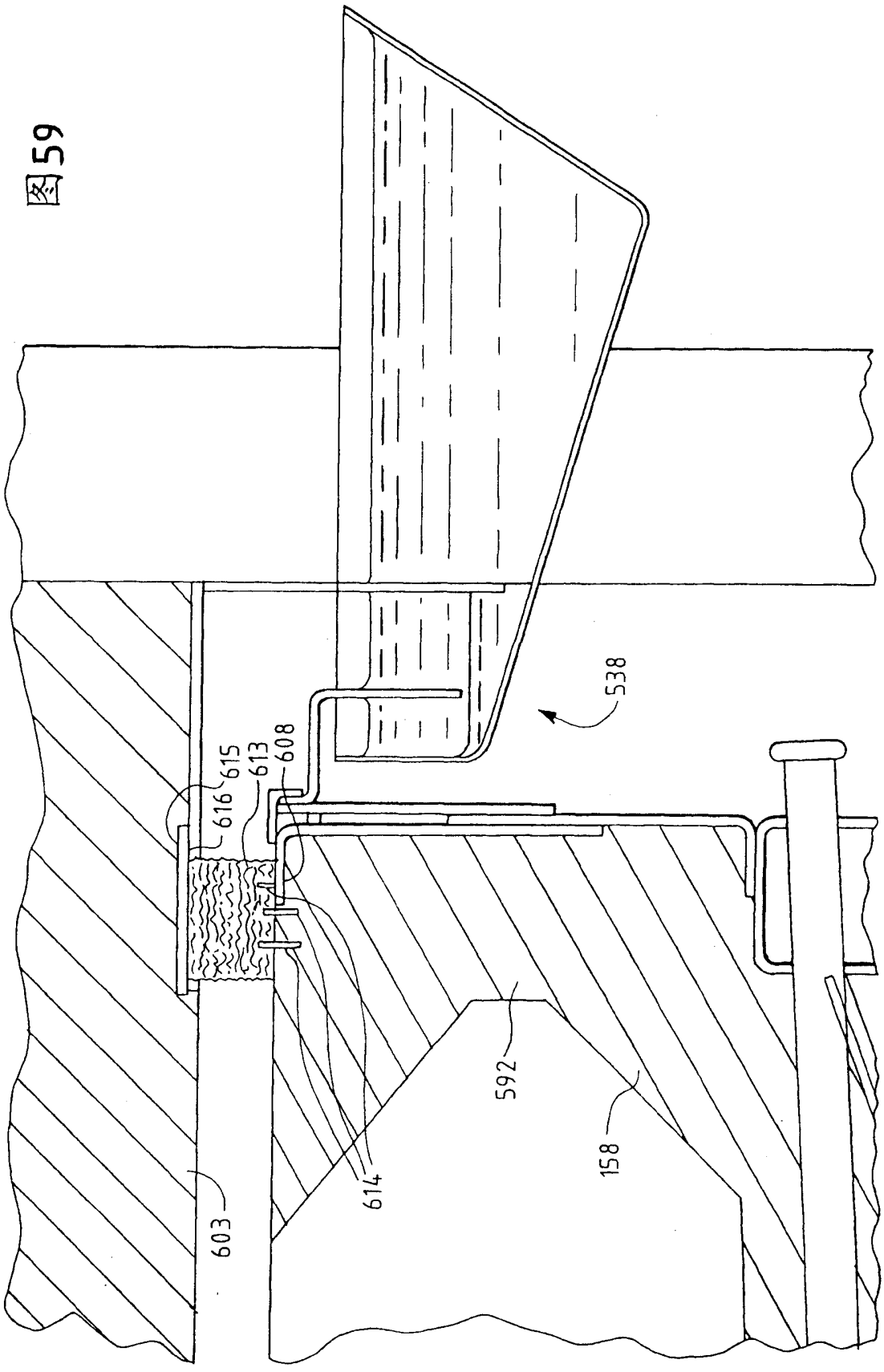


图60

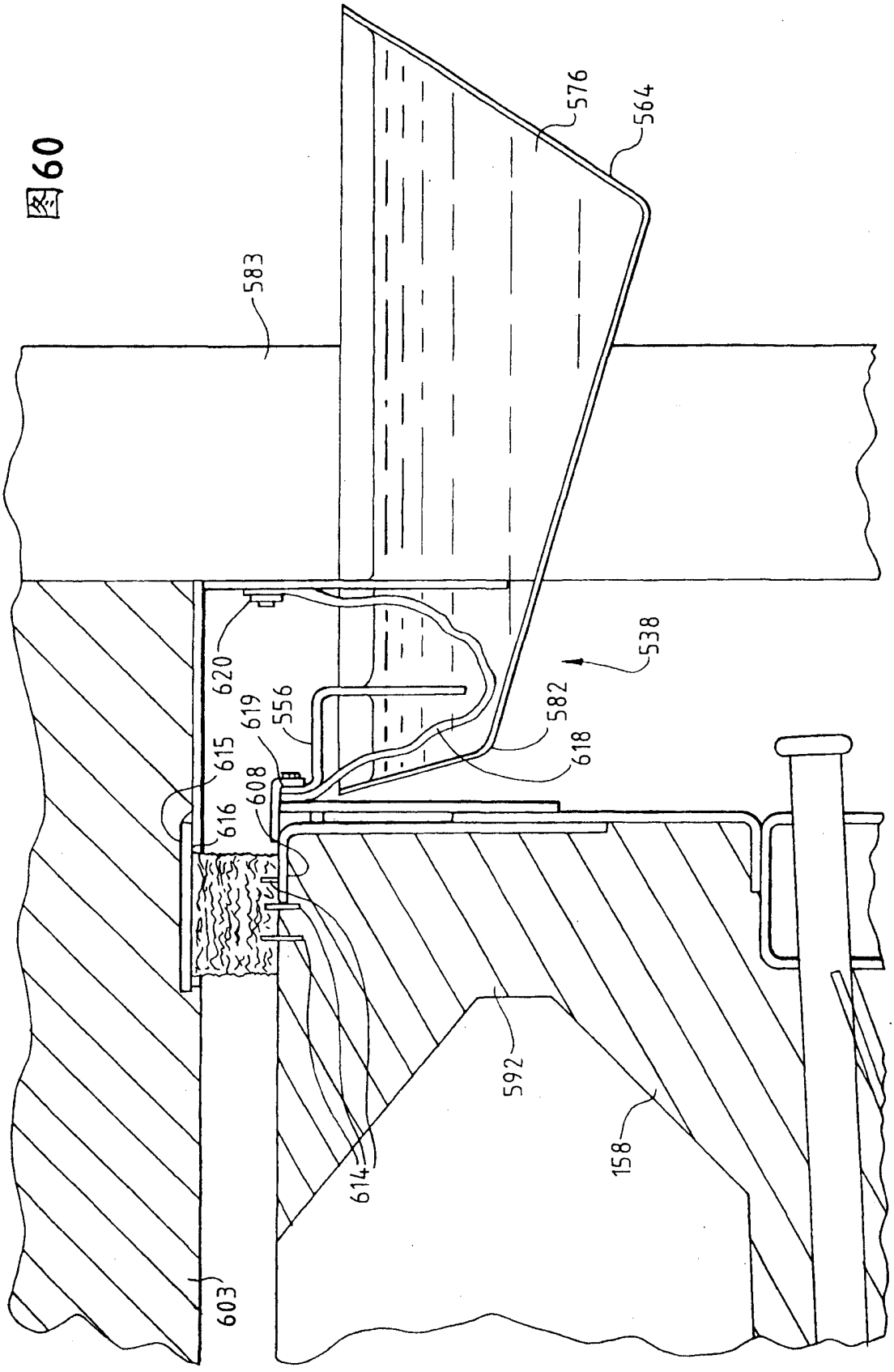


图61

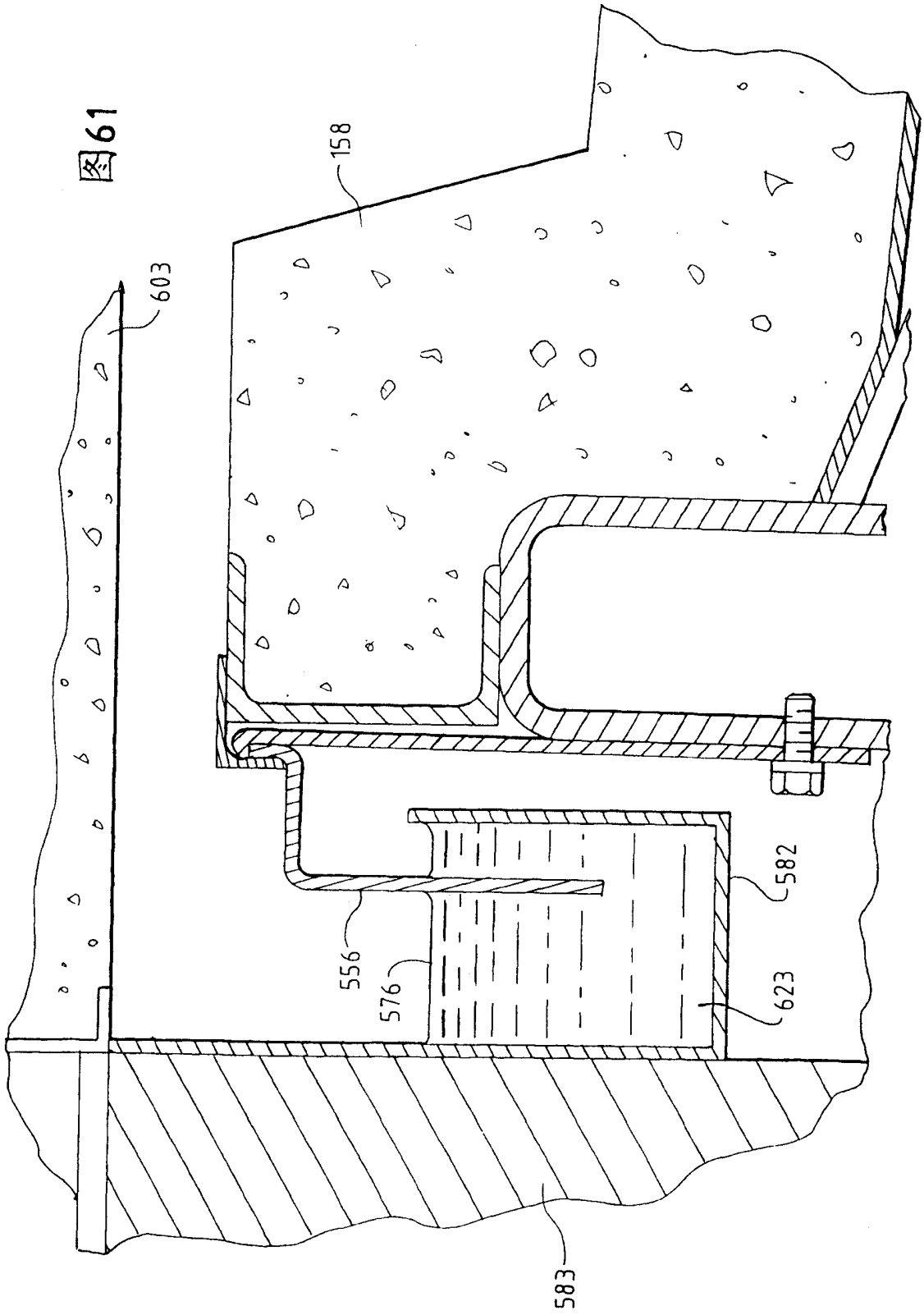


图62

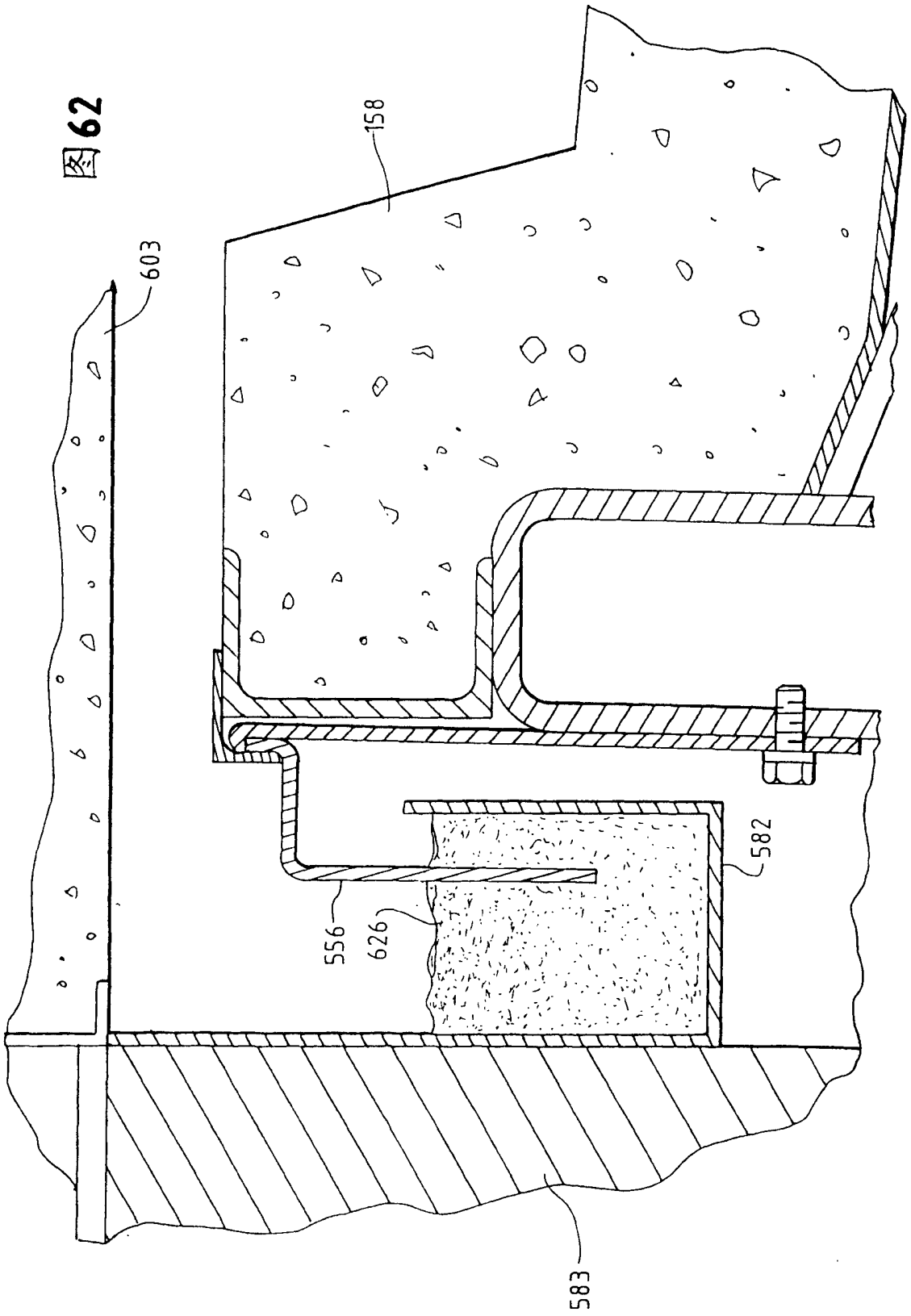


图63

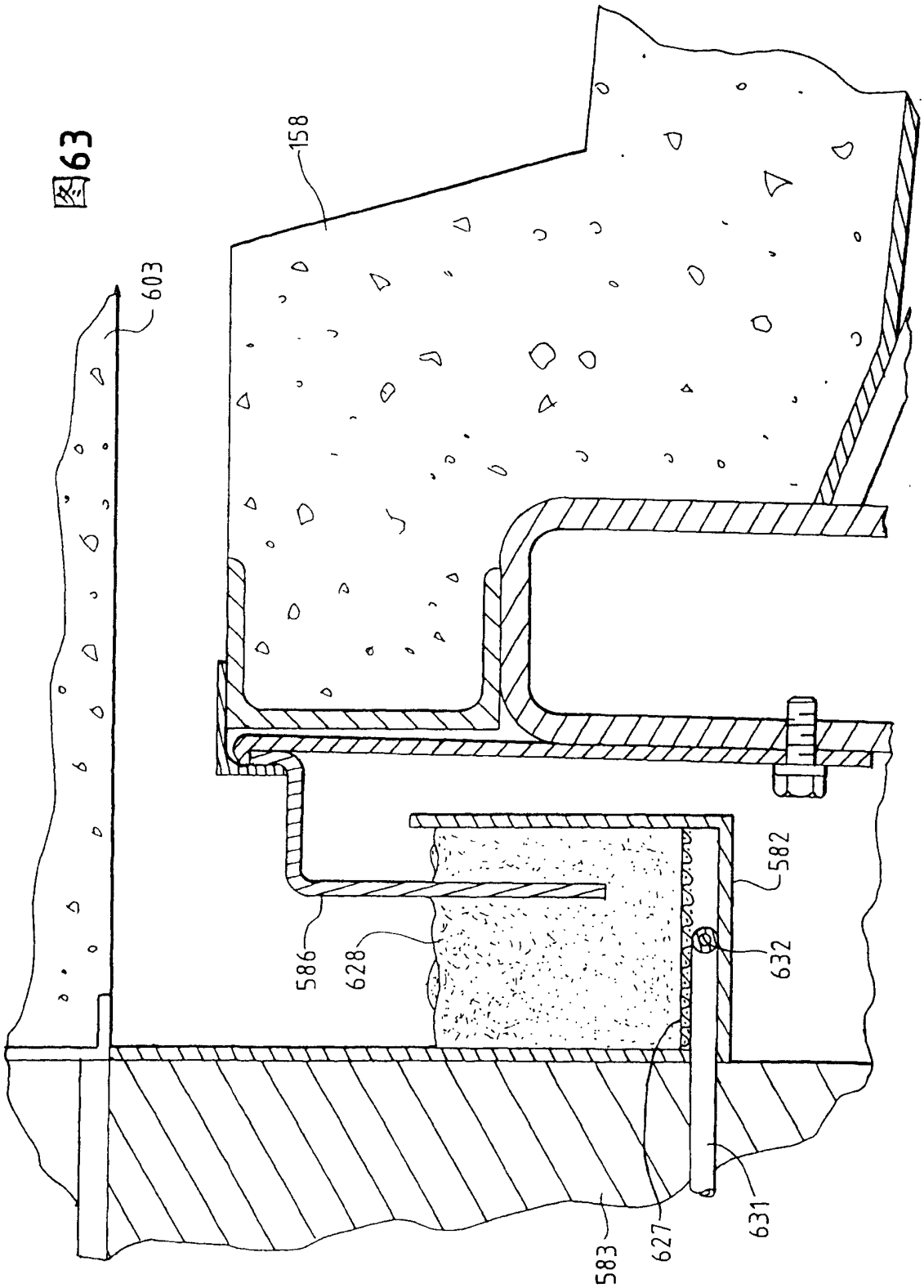


图64

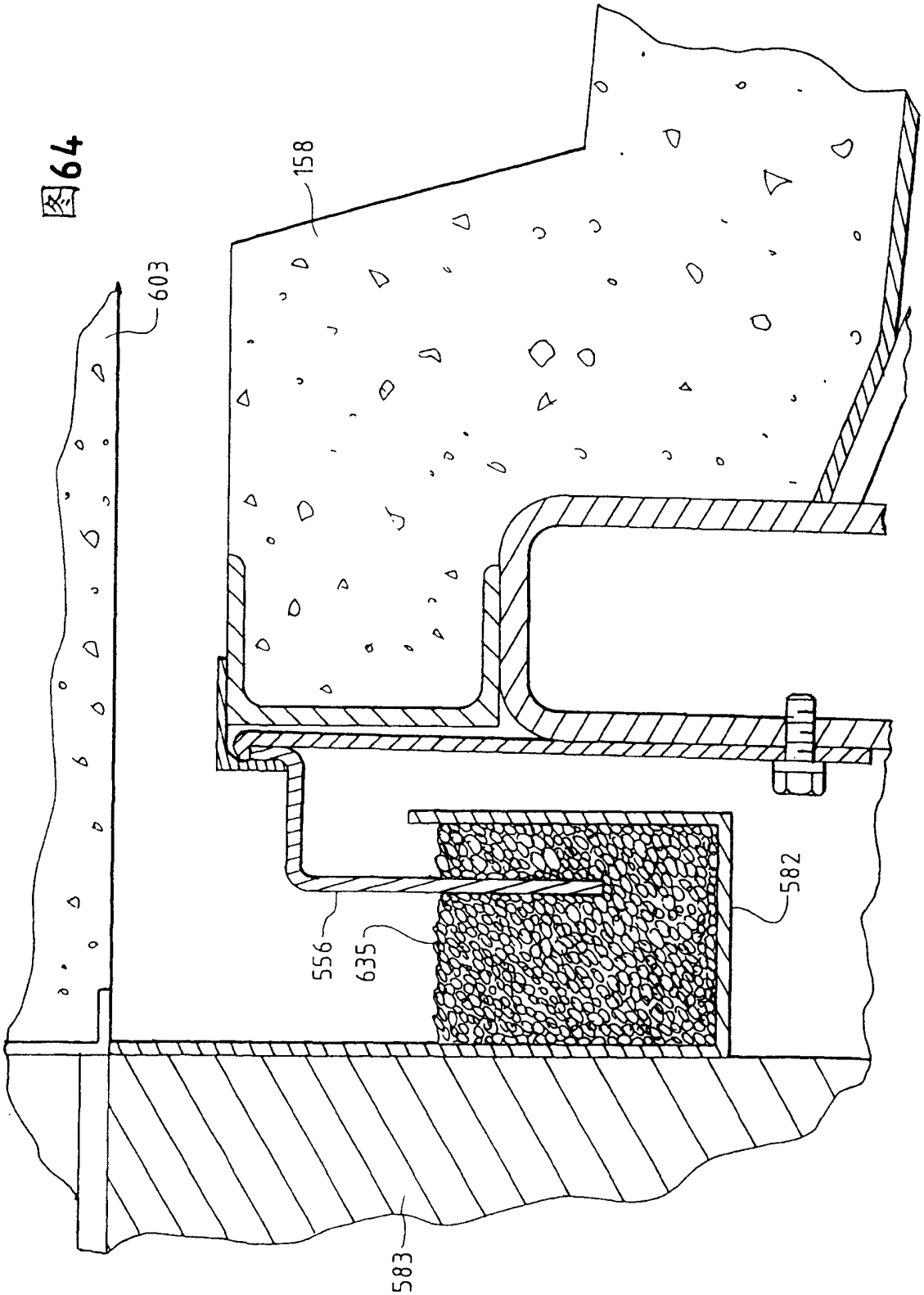


图65

