

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C02F 1/463

C02F 1/465



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98811458.5

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1167626C

[22] 申请日 1998. 11. 23 [21] 申请号 98811458.5

[30] 优先权

[32] 1997. 11. 24 [33] US [31] 08/976,695

[86] 国际申请 PCT/US1998/024885 1998. 11. 23

[87] 国际公布 WO1999/026887 中 1999. 6. 3

[85] 进入国家阶段日期 2000. 5. 24

[71] 专利权人 卡斯巴尔电镀公司

地址 美国得克萨斯州

[72] 发明人 保罗 E·摩科夫斯基

道格拉斯 D·卡斯巴尔

强纳森 M·沛楚

审查员 王海才

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

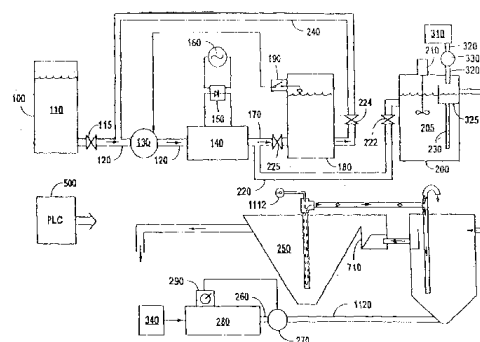
代理人 刘立平

权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 19 页

[54] 发明名称 与电源接合的电凝聚废水反应器

[57] 摘要

一种电凝聚废水反应器，包括：矩形外壳，其包括第一、第二对相对侧壁、顶壁及底壁，该外壳的壁是由非导电、单一组件及具有内及外表面的壁组成；数个矩形电源板，以用于与外壳的某些侧壁的内表面接合；电源接合机构，包括一电源柱螺栓，通过侧壁接合至一接头连杆；所述接头连杆为导体，接头连杆位于电源板，电源板由固定器接于接头连杆末端；数个矩形未带电板，以用与外壳的某些侧壁的内表面接合，其中，该反应器中的板维持相互平行，并与该外壳的顶壁及底壁也维持平行，该反应器至电源板与外壳的三个侧壁接合而与第四个侧壁不接合；由此可在每个板及一个侧壁之间提供间隙，使废水串流通过反应器，相邻电源板间存有电压差，相邻电源板与相对侧壁不接合。



1 • 一种与电源接合的电凝聚废水反应器，其特征在于：该反应器包括：
一矩形外壳，其包括第一对相对侧壁及第二对相对侧壁、顶壁及底壁，该外壳的每个壁是由非导电的、单一组件及具有内及外表面的所有壁所组成，

数个矩形电源板，以用于与外壳的某些侧壁的内表面接合，

电源接合机构，包括一电源柱螺栓，其系由导电体所组成，并覆盖有一绝缘体，并通过侧壁以接合至一接头连杆，所述接头连杆为导体，接头连杆系位于电源板，该电源板经由使用电源板固定器以接于接头连杆末端，由此，使该电源结合机构与该外壳及某些该矩形电源板一起协合运作，以接合板至电源而使其带正电，及使其它该矩形电源板与电源接合，以使该电源板带负电，

数个矩形未带电板，以用于与外壳的某些侧壁的内表面接合，

其中，该反应器中的所有板是维持相互平行之关系，并与该外壳的顶壁及底壁也维持平行的关系，而且，该反应器至电源板与外壳的三个侧壁接合而与第四个侧壁不接合，由此可在每个板及一个不如此结合的侧壁之间提供一间隙，以使废水串流通过反应器，及，相邻电源板之间存在有电压差，且相邻电源板与相对侧壁不接合。

2 • 根据权利要求1所述的反应器，其特征在于：其中第二对相对侧壁的内表面是刻有凹口，以从反应器的交替侧边接收带电板与未带电板。

3 • 根据权利要求2所述的反应器，其特征在于：其中该外壳的内表面包括一界定缺口的壁，且其中该电源接合机构包括数个电源柱螺栓接头连杆以插入该外壳的内表面上的缺口。

4 • 根据权利要求3所述的反应器，其特征在于：其中每个电源柱螺栓接头连杆包括一臂以用于接合电源及电源板连接臂，其尺寸用于与其它板的放置有关的间隔下而连接至矩形电源板。

5 • 根据权利要求3所述的反应器，其特征在于：其中至少两个缺口是在该外壳的第一对侧壁的侧壁的内表面上，且其中电源接合机构包括大小可插入每个缺口的电源柱螺栓接头连杆。

6 • 根据权利要求3所述的反应器，其特征在于：其中该电源接合机构包括至少两个电源柱螺栓接头连杆且其中第一对相对侧壁的第一侧壁包括用于与至少

两个电源柱螺栓接头连杆接合的缺口。

7 • 根据权利要求 2 所述的反应器，其特征在于：其中每个顶壁及底壁包含一缺口以用于使电源柱螺栓通过，且其中第一相对侧壁的至少一侧壁包括至少一缺口用于接收电源接合机构。

与电源接合的电凝聚废水反应器

技术领域

本发明涉及一种与电源接合的电凝聚废水反应器。

背景技术

在授予 Bennett 等人的美国专利第 3849281 号中，揭示了一种用于产生次氯酸溶液的垂直放置的电解槽。其蜿蜒的路径，使流体处理单元需使用 U-形板作为阴极，且电流只施加于装置的外末端。该装置为一些串联而成的电解槽单元所构成，不易清洗或维修。

在授予 Stevenson 的美国专利第 4124480 号中，揭示了一种双极电解槽，其内有可让电解流体通过的蜿蜒路径，或部分蜿蜒的路径。该电解槽以电解法自海水或盐水中生成氯气。外板皆与电源正极相连作为阳极，而中心板则与电源负极相连作为阴极。该装置的用途与本发明的相异，且同样不易于拆卸维修或替换内部机件，因为其每个电极均分别由 O 型密封圈加以固定，检视期间必须非常小心地取下方可避免损伤，一旦损坏便需更换。

在授予 Haas 的美国专利第 4339324 号中，揭示了一种由电解槽组成的气体产生器，其内使用串联电流路径及平行的流体路径。不过，该单元的功能与结构与本发明不同。

在授予 King 的美国专利第 4406768 及 4500403 号中，揭示了又一种电化学电解槽，该电解槽的宽度小于室内的整个宽度，同时使用的是串联电流及平行流体路径。

在授予 Witt 的美国专利第 5549812 号中，揭示了一种使用脉冲电流及蜿蜒流体路径的电解方法。其中脉冲电流是用来加电，以化学方法使污物在待处理的流体中变成絮状。处理后，絮状物即自流体中下沉至特定的槽内供去除。不过，其电池的结构使之特难拆开，不易检查与维修。同时，流体路径在电解槽内横向每板的不同方向移动。

在授予 Sullins 的美国专利第 3964991 号中，揭示了一种用于悬浮胶体粒子的电解絮凝（亦即电凝聚）的装置。该装置为圆桶型，使用一个置于中心的电极

进行工作，用后难以拆开清洗。

德国专利第 DE3641365C2 号介绍了一种使用‘电凝聚法’净化及处理污染水的装置，以及一种相应的去污方法。其中该法采用的是一组构成串联电极的铁板及铝板，当废水通过这些板时即被电解净化。电解法（在此称‘电凝聚法’），可在较大的 pH 值范围内，不需添加任何化学物就可通过浮滤去杂，使水变清变澄。在电浮滤期间，废水中的金属被氧化而成沉淀物，乳胶被破坏，而油成份则转化为泡沫。实际上，阴、阳极电极板间的电解作用，可使废水（电解溶液）中产生微细气泡。所释放的氧气可氧化废水中的物质。当气泡在液面形成泡沫层时，废水中的金属离子便成为一种絮凝剂，使污物沉落槽底。此时，便有净水层出现于液面泡沫层与含重物质的槽底流层之间。在该特定的装置中，铁及铝（其比铁要昂贵）作为电极耗材。

由此可知，今有必要继续努力，力求开发一种新颖装置来从流体中去除杂质。

本发明的目的是提供一种电凝聚系统，以更有效地从废水中去除污物。

本发明的另一目的是提供一种新颖电凝聚反应电解槽，使所采用的矩形板易于制造、易于拆取。

本发明的又一目的是提供一种新颖电凝聚电解槽，其电极板不仅易于制造、维修及拆取，而且可使废水串流经过。

本发明的再一目的是提供一种新颖电凝聚电解槽，其有多个电解槽，使反应器即使在其中一电解槽无法工作时整机仍可工作。

本发明的再一目的是提供一位于澄清器上游的容器，供污泥沉积，且污泥可从该容器底部去除。

本发明的再一目的是提供一种与系统的澄清器连通的污泥浓缩机，以使澄清器中的污泥循环至污泥浓缩机，从而提高工作效率。

本发明的再一目的是提供一种高效低成本的泵，用以将废水从系统中的一容器移至另一容器中。

发明内容

本发明的技术方案在于提供一种与电源接合的电凝聚废水反应器，包括：

一矩形外壳，其包括第一对相对侧壁及第二对相对侧壁、顶壁及底壁，该外壳的每个壁是由非导电的、单一组件及具有内及外表面的所有壁所组成，

数个矩形电源板，以用于与外壳的某些侧壁的内表面接合，

电源接合机构，包括一电源柱螺栓，其系由导电体所组成，并覆盖有一绝缘体，并通过侧壁以接合至一接头连杆，所述接头连杆为导体，接头连杆系位于电源板，该电源板经由使用电源板固定器以接于接头连杆末端，由此，使该电源接合机构与该外壳及某些该矩形电源板一起协合运作，以接合板至电源而使其带正电，及使其它该矩形电源板与电源接合，以使该电源板带负电，

数个矩形未带电板，以用于与外壳的某些侧壁的内表面接合，

其中，该反应器中的所有板是维持相互平行之关系，并与该外壳的顶壁及底壁也维持平行的关系，而且，该反应器至电源板与外壳的三个侧壁接合而与第四个侧壁不接合，由此可在每个板及一个不如此结合的侧壁之间提供一间隙，以使废水串流通过反应器，及，相邻电源板之间存在有电压差，且相邻电源板与相对侧壁不接合。

本发明的技术方案还在于提供一种用于从废料流出物中去除污染物的电凝聚系统，其包括：

用于收集该含污染物的废料流出物的机构，

与该收集机构流通的反应器，其用于接收含该污染物的废料流出物，该反应器于其中具有数个大致上平行电解板，该电解板具有数个其间散布数个中间板的正及负板，

用于于正及负板间施加电压并与该正及负板连接的电压来源，该电压导致该污染物与该电解板反应以在该废料流出物中改变污染物于溶液中成为于悬浮液中，

连接电压来源至带电板的连杆，

用于从该反应器中接收该废料流出物及污染物的除泡槽，

在该除泡槽中的搅拌器，其用于搅拌该废料流出物以使空气被捕捉于其中并上升至表面及逸离的，

污泥浓缩机，其用于从该除泡槽中接收废料流出物并包括一使流出物从其中溢流的机构，及

一用于自该除泡槽接收该废料流出物及该污染物的澄清器，其可使废料流出物及污染物沉降于该澄清器的底部附近。

本发明的技术方案尚在于提供一种用于从废料流出物中移除污染物的反应器，该反应器包括：

一非导电的外壳，

平行槽，其切入该非导电外壳的第一相对壁的内部，

位于该平行槽中的电解板，

一用于连接数个该电解板到该电压来源以于该电解板间产生电压的机构，其它该电解板是与该电压来源及分布于连接该电压来源的该电解板之间隔离，

该非导电外壳的第二相对壁，其与该第一相对壁连接以形成用于该反应器的密封容器，

位于该第二相对壁及该第一相对壁之间以形成该密封容器的密封装置，

一用于接收该废料流出物及该污染物到该反应器的第一端的入口，

一用于在该废料流出物已循环经由反应器的该电解板之后，从该反应器的第二端排除该废料流出物的出口，

与该电压来源及该分散隔离的电解板连接的该电解板的数量及间隔是由含在该废料流出物中的该污染物的类型而定，该污染物与该电解板反应以自于溶液中改变为于悬浮液中。

本发明与已有技术相比优点和积极效果非常明显。由以上的技术方案可知，本发明的方法与装置可更有效地从废水中去除污物；电解槽内的。的矩形板不仅制造方便、而且易于拆取；同样，电极板不仅易于制造、维修及拆取，而且可使废水串流经过。

以下结合附图进一步说明本发明的具体结构特征及目的。

附图说明：

图1为本发明的凝聚方法的流程图。

图2为本发明的电凝聚反应电解槽装置的立体分配图。

图3为与本发明的电凝聚反应电解槽装置连接的正电极的细节图。

图4为与本发明的电凝聚反应电解槽装置连接的负电极的细节图。

图5为通过本发明的电凝聚反应电解槽装置的电极板的流体流道的剖视图。

图6为本发明的机械澄清器装置的立体图。

图7为本发明的机械澄清器装置的入口及出口部分的侧剖视图。

图8a，8b及8c为本发明的机械澄清器装置内的挡水板的立体图及侧视图。

图9为在本发明的机械澄清器装置内的挡水板及凹口的侧剖视图。

图10为在本发明的机械澄清器装置内的排放机构的立体图。

图11为部分电反应器单元的部分截面侧视图，显示单元内的数个电解槽。

图 12 为一电源接合机构 1008 的另一较佳的具体实施例的说明图。

图 13 为一反应器单元 140a 的另一较佳的具体实施例的说明图。

图 14a 及图 14b 第二对相对侧壁 1030 内表面前视图及一相同侧壁至截面侧视图。

图 15a 为多个电源接合机构系用于相对侧壁的说明图。

图 15b 为多个电源接合机构交错（重叠）用于相同侧板上的说明图。

图 15c 为图 13 之反应器的具体实施例的详细说明图。

图 16 为本发明的另一较佳的具体实施例的说明图，其中包括单一气泡泵，以用于将流体自系统的一个容器泵至另一容器。

图 17A 及图 17B 为本发明的流体流通之污泥浓缩机 1110，气泡泵 1112，及其与澄清器接合的另外特征。

图 18A—图 18C 为本发明的污泥浓缩机说明图。

图 19A—图 19B 为壁夹紧机构 1300 的说明图。

具体实施方式

现参阅图 1，图中可见废水 110 经收集槽阀 115（常开型）、废水泵 130 及废水管 120，而从废水收集槽 10 送至电凝聚反应器单元 140。废水 110 亦可在其产生时直接由其它方法送至，省去废水收集槽 10。泵 130 为典型的隔膜型，低压，低流量泵，且设计成可定量定压地将废水 110 送至反应器单元 140 的入口。

反应器单元 140 可包括单个电凝聚反应电解槽，或一系列电解槽，具体取决于废水 110 中颗粒废料的数量及组成。废料多，则用多个电解槽效率较高，其间尤宜采用串联连接的流体路径。整流器 150 可从适当的电源 160 处获取交流电，经整流后，对反应器单元 140 的电输入接头供直流电。所需的电压及电流取决于待处理的废水的流量、污染物的类型浓度、以及反应器单元 140 的尺寸大小。为提供均一消耗，来自整流器 150 的电压为每隔二十至三十分钟反向。典型的状态为，对单个 25 加仑/分钟的反应器单元 140 而言，25 伏电压下电流只需为 150 安培。与现有技术相比，现有的此类电解槽在相同的电压及流量下电流需约为 600 安培。当然，若在串联的流体路径中使用多个电凝聚电解槽，则整流器 150 可并联每个电解槽的电输入接头，也可对每一电解池分别设置整流器。在下文中，所述的反应器单元 140 为只包括单个电凝聚电解槽。

现参阅图 2，图中可看出反应器单元 140 包括数块消耗金属板 670，这

些板通常由铁或热轧钢制成。亦可使用铜，碳，铝，浸渍金属的塑料，陶瓷，及其它于电解作用的影响下可或不可吸收离子的材料。板 6 7 0 典型地是以大型表面积彼此平行地垂直迭放。连接电源的为厚板 6 7 2，且两两间有薄板 6 7 4。在图 3 及图 4 所示的状况中，每块第五板连接电源，且为厚板 6 7 2。其余的板则均为薄板 6 7 4。电源板较厚，是因为更易与溶液中的污物结合，较之其它板更易磨损。在每块板 6 7 2 及 6 7 4 间存在空隙。在标明为 2 5 加仑 / 分钟的反应器单元中，最好总共有 4 6 块板 6 7 0。

板 6 7 0 亦可迭放成使它们的大型表面不平行（亦即收敛、发散，或平行与非平行配置的组合）。据信非平行的配置可为废水 1 1 0 内的污物成分提供更完整的电凝聚作用，导致扰流增加，并改变各板 6 7 0 表面的电场。特予指出，本说明书附图中未显示非平行的状况。

图 3 及图 4 分别显示反应器单元 1 4 0 的正、负电输入接头被连接的状况。参阅图 3，每个连接点是对称的，与正极接头 6 1 5 连接的整流器 1 5 0，使正电压通过穿越反应器单元顶板 6 3 0 的电源柱螺 6 3 5，自顶部电极 6 5 0 开始（自反应器单元 1 4 0 的顶部的第一板 6 7 0 计算），经一正电接头连杆 6 4 5，而加在反应器单元 1 4 0 本体内的第一，第十一，第二十一，第三十一及第四十一板 6 7 0 上。可根据需要改变接头的配置，通过连接不同的板可产生不同的电压梯度。

参考图 4，同样，整流器 1 5 0 的负极是直接连接负接头电线 6 1 7，再经底板 6 4 0 及负电柱螺栓 6 3 7 而连接底部电极 6 6 0（从反应器单元 1 4 0 的底部第一板起算）。电源负电压然后藉助于底部电极 6 6 0 开始的一系列负电接头连杆 6 4 7，而加在反应器主体内的第十一，第二十一，第三十一及第四十一板 6 7 0 上。假设板 6 7 0 为平行配置，由整流器 1 5 0 所提供的电压是于异极性的板间以平等均分。于板间的电压可藉改变电源接头间的板的数目而变化。

如图 5 所示，废水 1 1 0 如薄膜般地沿蜿蜒路线通过板间的空隙。密封装置 6 5 5（最好由胶乳软管或相等材质制成），可确保各板 6 7 0 之间密不透水。并非所有板 6 7 0 均需直接连接电源；实际上，在全部 4 6 块板 6 7 0 中，只有 1 0 块厚板 6 7 2 为连接。在此配置中，每块板 6 7 0 比邻近板 6 7 0 要更为正或负，其导致在邻近板间电压的差异，经由废水 1 1 0 的导电以施予电压及电流在板间的空间上。整流器 1 5 0 在一定时间间隔点，最好为二十至三十分钟，对电极板反转极性，以确保板腐蚀的均一速率并清洁不欲的气体。通过电源柱螺栓

6 3 5、6 3 7，以及电连杆 6 4 5、6 4 7 而直接连接整流器 1 5 0 的各板 6 7 2，厚度约为 $3/8$ ，与此相比，不直接与整流器 1 5 0 相连接的各板 6 7 4，厚度则约 $1/4$ 。因为直接连接的厚板 6 7 2 比薄板 6 7 4 腐蚀快，在厚度上的差异可使整个反应器单元 1 4 0 内各板的耗损结果更趋一致，从而相对延长使用寿命。

参阅图 2，由开放侧板 6 0 0、封闭侧板 6 1 0、顶板 6 3 0、及底板 6 4 0 共同组成的反应器单元 1 4 0，是由厚约 $2 \cdot 0$ 的聚氯乙烯材质制成。亦可使用其它非导电性材质，只要具有适当的刚性、抗液压密封能力、并不对于待净化的流体耐腐蚀即可。反应器单元 1 4 0 的构造可避免废水于开放侧板 6 0 0 上的板 6 7 0 间泄漏，侧板 6 0 0 是当板 6 7 0 安装入槽 6 0 5 时而与其紧连接。反应器单元 1 4 0 的构造可藉似置于每个板的一端上的槽以排除在每一封闭侧板 6 1 0 上的相似溢漏，并容许流体于每一板的相对端上的开放路径，且因此界定弯曲的路径。顶板 6 3 0 及底板 6 4 0 及封闭侧板 6 1 0 是简易地栓上开放侧板 6 0 0。一般密封材料施于接触面上以助于反应器单元 1 4 0 的不透水，因为只需要低压流体流动以使反应器单元有效运作。可被使用的一般密封胶为硅胶形式的密封胶。先前技艺的单元可于假设固定体积，高压流体流动（例如 60psi）为所欲下以运作。实际上，以低压（例如 10-20psi），低流量，可从废水 1 1 0 中使每单位体积移除更多废料。此亦可使反应器单元 1 4 0 比前述的先前技艺反应器电解槽单元以更低的能量来操作。低能源操作及低压，低体积流动的组合亦可降低所需维持反应器单元 1 4 0 有效运作的维修费用。具有相似体积处理性能的先前技艺的电解槽可在需要清洗之前，以大约 4 0—6 0 小时来运作。本发明已在降低操作效率被注意之前，操作超过 4 0 0 小时。

反应器 1 4 0 的正规维修及清洗可因前述构造而简化。操作员只需从开放侧板 6 0 0 中拆下封闭侧板 6 1 0 以直接接近所有消耗电极板 6 7 0。除了 O 型圈，可使用一薄层的粘着性衬垫材质，较佳为 RTV[®]（一种商标为 RTV 的室温硫化硅橡胶），使反应器单元 1 4 0 将 RTV[®] 散布于封闭侧板 6 1 0 的边缘并栓入开放侧板 6 0 0 上而在组装。

在废水 1 1 0 于反应器单元 1 4 0 内的反应后，是经由排放管 1 7 0 以排入第一处理容器 1 8 0。（参见图 1）若与连续流动比较下而以批处理废水 1 1 0 处理，则监测于第一处理容器 1 8 0 的浮动开关 1 9 0 将于第一压力容器 1 8 0 充满时，使泵 1 3 0 停转。操作员可藉手动改变收集槽阀 1 1 5，除泡阀 2 2 2，

及再循环阀 2 2 4 及批次阀 2 2 5 的阀设定（亦即开启或关闭），选择部分已被处理的水的最后目的地。

在通过反应器单元 1 4 0 后的经充分处理的废水 1 1 0 将经过废水管 2 2 0 及开启的除泡阀 2 2 2（再循环阀 2 2 4 及批次阀 2 2 5 必须关闭），以将经处理的水 2 0 5 直接排放至除泡槽 2 0 0。需要进一步电凝聚处理的废水 1 1 0 是藉开启的再循环阀 2 2 4 及批次阀 2 2 5，再循环管 2 4 0，及泵 1 3 0 以从第一处理容器 1 8 0 中再循环至反应器单元 1 4 0。在此例中，将关闭收集槽阀 1 1 5 及除泡阀 2 2 2。为提供额外的处理容积，可使用数个收集槽 1 8 0 以在废水 1 1 0 经由反应器单元 1 4 0 而处理及循环时用来暂时储存。亦即，可提供额外的管线及阀以于反应器单元 1 4 0 及第一处理容器 1 8 0 之间连续循环，或其可提供用于于第一处理容器 1 8 0 与第二处理容器之间进行批次再循环的第二处理容器（未示出）。在经由槽 / 阀 / 管线选择的模式以连续处理，直到废水 1 1 0 在经处理的废水 2 0 5 将送入除泡槽 2 2 0 之时为完全处理。

在除泡槽 2 0 0 中的搅拌器 2 1 0 是搅拌经处理的水 2 0 5。捕捉于经处理的水 2 0 5 中的气体是藉此逐出，并使去气水往除泡槽 2 0 0 的底部沉降，于此藉接近除泡槽 2 0 0 的底部的溢流管 2 3 0，将去气的水往溢流管 2 3 0 上升以离开槽并进入连接的除泡溢流堰 3 2 5。

在经处理的水 2 0 5 离开除泡溢流堰 3 2 5 并通向澄清器 2 5 0 之前，可经由絮凝槽 3 1 0，絮凝管 3 2 0，及絮凝泵 3 3 0 以添加少量的化学絮凝剂至经处理的水 2 0 5 中。当水从除泡溢流堰 3 2 5 往下移动，且然后水平地经由除泡管 2 3 5 以至澄清器 2 5 0 的絮凝混合室 7 1 0 时，较佳为阴离子聚合物，或熟于此技艺者所现有的相似配方的絮凝剂是与经处理的水 2 0 5 中的额外的颗粒与金属离子聚集。当然，添加凝剂有助于废料的更快速的凝聚，且不一定被需要来影响本发明的处理。在藉絮凝作用以从流体中移除废料的经验技艺中，尤其涉及重金属废料成分，可立即决定化学絮凝剂添加至废流中需求量，其是取决于存于经处理水 2 0 5 流中的所量测的个别废料成分量。亦即，将发生废固体的横向凝聚及絮凝，且对即使没有添加化学絮凝剂时，对处理目的亦为足够。

参考图 6，7 及 9，可看出本发明的经改良的澄清器 2 5 0。消泡管 2 3 5 传送流体 1 1 0 至于挡板 7 2 0 下的澄清器 2 5 0。在澄清器 2 5 0 的凝聚混合室 7 1 0 的底部上的挡板 7 2 0 是确保完全混合并从流入的液体，通过的气泡，泡沫及空气中去除任何经夹带的空气至室 7 1 0 的顶部并不扰乱于絮凝混合槽

7 1 0 中的缓慢移动的经凝聚物质下, 以经由气泡管 2 3 7 而回至除泡槽 2 0 0 (参见图 1)。当液体填充絮凝混合室 7 1 0 及经凝聚的固体倾向于沉降, 在所有液体及经凝聚的废料必须通过的凝聚混合室 7 1 0 的底部将形成一浓密的凝聚床, 并确保于流入的液体, 絮凝剂及经凝聚的废料间适当的接触, 以更能移除所有可得的金属颗粒及离子。

流入絮凝混合室 7 1 0 的经处理的水 2 0 5 是溢流至澄清器的主要凹槽 7 3 0。为了将由下落的凝聚颗粒所导致的扰流降至最小, 澄清器主要凹槽 7 3 0 在入口处有一浅斜面 7 4 0, 及一陡斜的出口斜面 7 5 0 以助于确保经凝聚的废料将不会接近澄清器出口堰 7 7 0。浅斜面 7 4 0 将相对于水平为 4 5 度或更少, 而陡斜出口斜面 7 5 0 将相对于水平为大于 5 5 度。如显示于 8 a 及 8 b 的数个阻挡板 7 6 0 将于彼等之间以一预定水平间隔从澄清器主要凹槽 7 3 0 的顶部垂直悬挂。板 7 6 0 有不同的长度, 以致于每个板的底部将到达澄清器斜面 7 4 0 及 7 5 0, 及排出口 7 8 0 的预定距离内。每个板 7 6 0 于澄清器的全宽间延伸, 且每个板包括三个主要组件: 板壁 7 9 0, 槽顶 8 0 0 及吊板 (plate hanger) 8 1 0。壁 7 9 0 形成每个板 7 6 0 的主要部分, 且其设计为避免流体于槽顶 8 0 0 之下水平移动, 并且产生当经处理的水 2 0 5 从澄清器絮凝混合室 7 1 0 中流入澄清器出口堰 7 7 0 的静止区。

槽顶 8 0 0 界定槽 8 2 0 的高度, 其延伸入接近于每个板壁 7 9 0 的顶部的澄清器的全部宽度。槽顶 8 0 0 的设计可用于任何三个位置上, 参见图 8 c, 且其设置为垂直屏障, 或具有导引或拖曳的角度。槽顶 8 0 0 的方位是基于下述以作选择: 欲分离的固体的特性, 及在每个槽 8 2 0 的尾波处所欲的扰流量, 产生通过槽 8 2 0 的中间量扰流的垂直配置 8 2 2, 产生通过槽 8 2 0 的更多扰流的导引配置 8 2 4, 及产生通过槽 8 2 0 的最后扰流的拖曳配置 8 2 6。

一对板吊耳 8 0 5 与板壁 7 9 0 及其相对应的槽顶 8 0 0 扣在一起。在壁 7 9 0 与槽顶 8 0 0 间的连接是决定凹口 8 2 0 的高度, 及高于澄清器斜面 7 4 0 及 7 5 0 及排出口 7 8 0 的阻挡板 7 6 0 的配置的高度。吊耳 8 0 5 将板壁 7 9 0 连接至槽顶 8 0 0 以致槽顶 8 0 0 的上缘穿透经充填的澄清器 2 5 0 的液面 7 7 5 之上。安装于澄清器主要凹槽 7 3 0 的顶部的吊板 8 1 0 上的一系列固定槽 8 1 5 是安装个别板吊耳 8 0 5, 并决定于阻挡板 7 6 0 间的间隔, 及固定阻挡板 7 6 0 为垂直排列。

一流量为 1 0 加仑 / 分钟的澄清器包括一大约介于 3 2 9 至 3 4 0 加仑容积

间的澄清器主要凹槽，19个阻挡板，每个具有槽820的开口，其大约为3/4英寸高及44英寸宽。每个阻挡板760以距下一个阻挡板760为大约2.9英寸为间距，且总板壁面积为大约119.125平方英尺。絮凝混合室710应能包含大约43加仑的流体。

当经凝聚的固体及经处理的水205自澄清室絮凝混合室710移出，通过澄清室主要凹槽730，以至澄清器的出口堰770，其通过藉连接于板壁790，板吊耳805及槽顶800之间的板760中所形成的个别槽820。重物质（亦即经凝聚废料）倾向于掉落于槽820之下并持续至澄清器250的底部，以静置于澄清器排出口780。浮滤物质是藉沿絮凝混合室710至出口堰770的路径上的每个连续板的槽顶800以阻挡。浮滤物质是保持为浮选的，其是藉浮滤物质的倾向于浮于槽820上的流体中，直到其具有足够质量与密度以倾向于掉落至，然后低于阻挡板760中的槽820的液面下。经处理的水205是连续地水平移动，直到通过出口堰770，并至排出管300。

现参见图10，可看出六个排出洞840位于排出口780，并以相同间隔横跨于澄清器880的宽度。七-位置滑阀杆850容许操作者选择那个洞840将被用来移除经选择的固体，其是藉以移动铰式组件785而滑动排出盖860以通过排出口780以曝露出交替阀洞870，并容许所掉落的经凝聚废料持续地经由单独选择排出洞840以落至澄清器底部880。六个阀杆850的设定将作用为开启单一排出洞840，而第七设定将于同时开启六个洞840。

必须落入澄清器底部880的经凝聚固体然后将经由固体管260及压滤机泵以泵唧至凹板式压滤机280（图1）。压滤机280的操作则不论是否在压滤机中有充足固体以有效分离，其如由操作者依熟于此技艺者所决定。压滤机泵270充填压滤机280的室，直到停留的固体导致泵唧压力增加至预定量，如由压力计290量测一段预定时间。对2.5立方英寸的容积的压滤机的典型压力及时间为40-100psi及60秒。当这些设定达到，物质不再自澄清器250泵唧至压滤机。关闭泵270，且使用空气供应源340以在预定压力下，引入一段预定时间的空气至过滤器压滤机280以迫使残留液体离开压滤机280。对2.5立方英尺容积的压滤机的典型压力及时间分别为40psi及30分钟。一旦压滤机280的室已经充填，则过量液体将除去，可开启压滤机280以排出所累积的固体。

虽然本发明已以特定的实施例说明，该说明并不是要构成限制的意思。所揭

示的本发明的实施例及另外具体实施例的各种不同的修饰将在熟于此技艺者依本发明的说明而更清楚明白。因此，所附的申请专利范围应涵盖本发明的范畴内的各种修饰。

图 1 1 至 2 0 将说明申请人于本发明中的另外较佳具体实施例。反应器的另外较佳具体实施例（图 1 1 至 1 5）与前述图中的具体实施例有所不同，在其它事务所不同之处为电源柱螺栓的位置，多个电源柱螺栓的使用，及使用单片“电源柱螺栓接头连杆”。在较先的具体实施例中，可观察到电源柱螺栓从顶部至底部进入反应器以另外使电源板带电，产生一迭堆的正及负的带电板（在其之间具有中间板），其将使废水经由电磁力以流动，以导致废料从溶液中成为悬浮液。在所揭示的具体实施例中，申请人使一迭堆的板另外带有正及负电，但使其经由电源柱螺栓接头连杆或其它以来自一或两个侧板或来自侧板与顶及底壁电源接合机构以带电。

再者，从先前具体实施例可看出，板以串联带电以致于在任一带电板断路或连接板的电源柱螺栓接头连杆的断路将使单元失效。申请人现今的具体实施例是提供多个电输入点以分开安培，若在单一电输入点内的任何线路中断，则反应器中的额外电解槽将使单元运作。

在对先前具体实施例作改变并说明于图 1 1 至 1 5 的另一较佳具体实施例中，为可整合电源柱螺栓及接头连杆且经整合的单元是凹入一或多个侧板的内壁上的缺口。此使电源接头连杆置于未连接的板周围外，藉此消除在先前具体实施例的板中以机械制作凹口或钻洞的需求（例如参见图 2）。此将使制造板较为容易并易于更换。

参见图 1 1 至 1 4，电源柱螺栓接头连杆现直接通过侧板以至带电板。该结构提供多个电输出点给反应器。电源板是长于中间板以能进入侧板的缺口部位。然而，较长电源板仍具有钻于接至接头连杆或电源接合机构的小洞。

应注意在板间不在需要密封及绝缘器（例如参见图 3，组件 6 5 5）。再者，应了解在图 1 至 1 5 中显示对反应器的另外具体实施例的所有数个益处。一益处为藉简化板的制造以降低反应器的制造成本。同时，新具体实施例增加性能或藉提供多个电输入点以增加反应器的电能输入，并改良可靠度。

图 1 1 说明申请人本发明的另一较佳具体实施例，其具有使用及维修反应器的特征优点，而在先前图 1 至 1 0 中的具体实施例并未说明。具体实施例亦具有安装于电源接合机构上的侧壁。因此，不需对所有板刻有凹口或于板间使用绝缘

装置。实际上，只需要在电源板中钻一用于固定的洞，在此处螺栓将连接电源板与接头连杆（除了下述标注）。此比先前技艺所需要的为一简单任务。再者，反应器装置及维修是较简单，并藉从废水流中移除阻塞物以消除反应器生垢的机会。将参照下述说明书以说明其它优点。

图 1 1 为部分电凝聚反应器单元的部分剖视侧视图，其显示于单元内的数个电解槽。参照图 1 1，可看到反应器单元使用电源接合机构 1 0 0 8 以连接电源至某些板以使其带正电而其它板则为带负电。可观察出所说明的电源接合机构包括一电源柱螺栓 1 0 0 8 A，其是由导体所组成并典型地覆盖有一适当绝缘体并通过侧壁以接合至接头连杆 1 0 0 8 B，其一般为导体并典型地可横向安装至电源柱螺栓。应注意经由一适当的固定器 1 0 0 Cc 将电源柱螺栓及接头连杆接合于一起。接头连杆的两臂的每个移动端是位于电源板 6 7 2 a（为正或负），其经由使用电源板固定器 1 0 1 6 以接于电源连杆的末端。

说明于图 1 1 中的反应器单元是由第一对相对侧板 1 0 1 0 所组成，该第一对相对侧壁具有一相似尺寸的侧壁 1 0 1 0 a 及第二侧壁 1 0 1 0 b 并且每个具有彼此相对的内表面。参见图 1 1，在两个相对侧壁的内表面上的壁包括一界定用于电源柱螺栓的缺口 1 0 1 8（亦参见图 3）及一界定将接头连杆插入侧壁的内表面的缺口。藉在相对侧壁的内表面上提供缺口以用于接收电源接合机构 1 0 0 8，可使用不需经由先前具体实施例所说明的板所需要的凹口，缺口或洞的矩形板。此容许使用不需与接头连杆接合的板以仍接合于侧壁的其它部分。确实，注意观察图 1 1，将看出中间板（未带电）可延伸入缺口，但不与接头连杆的表面接触。接头连杆的表面可涂覆上一绝缘体，俾使内表面不与其接触，而不会接受电荷。

图 1 2 说明一电源接合机构 1 0 0 8 的另一较佳具体实施例，该另一具体实施例是以单一片组合电源柱螺栓/接头连杆（“电源柱螺栓接头连杆”）1 0 0 9 为特征，其通常为 T 形并由具有 PVC 或其它绝缘涂层的铜所制成。在一 T 形构造中，组合电源柱螺栓接头连杆 1 0 0 9 包括一电源柱螺栓臂 1 0 2 2 及第一电源板连接臂 1 0 2 4 以及第二电源板连接臂 1 0 2 6。图 1 2 亦说明第一对相对侧壁 1 0 1 0 的一或两个侧壁包括一电源接合机构缺口 1 0 1 8，以及一界定能量接合装置缺口的壁 1 0 2 0 的模式，以容许插入缺口的电源接合机构，其容许在反应器单元中使用未有凹口的矩形板。

图 1 2 说明使用一避免流体泄漏出反应器的装置，于此电源柱螺栓臂

1 0 2 2 是通过侧壁。特别地，图 1 2 说明使用压缩配件 1 0 2 8，其包括一可穿透的侧壁接合组件 1 0 2 8 a 以适当地接合已为接受压缩配件而穿透的侧壁。部分穿透侧壁接合组件延伸入侧壁的表面上，可放置一 O 型圈 1 0 2 8 b 及垫层 1 0 2 8 c 于 O 型圈上。压缩帽 1 0 2 8 d 是安装于 O 型圈及垫层上，且穿透性地接合于穿透侧壁接合组件的曝露表面上并向下压紧于垫层及 O 型圈上，其将导致 O 型圈以流体密封形式与电源柱螺栓臂 1 0 2 2 的侧壁密封以避免流体从电解槽中泄漏。

图 1 3 说明一反应器单元 1 4 0 a 的另一较佳具体实施例，其中该板较易于机械制造并易于移除，但仍容许液体从反应器的一端串流至其它端，同时通过多个电解槽（一定义为正电极及相邻负电极，并包括于其间未带电的中间板的电解槽）。图 1 3 中的组件 6 7 0 a 是指在反应器内的所有板（带电或中间）。在另一具体实施例中，可具有邻接于反应器单元的顶或底壁上并经由来自顶端或底壁电源柱螺栓以带电的电源板 6 7 2 a'。未带电的中间板是指为 6 7 4 a。

图 1 3 提供一电源接合机构缺口 1 0 1 8 于第一对相对侧壁 1 0 1 0 a 的壁上的内表面上的另一图式。亦可见相对侧壁的内表面如何具有板接合凹槽 1 0 1 9 以接收部分板 6 7 0 a 的边缘，其如图 1 1 所标注，电源接合机构比未带电板 6 7 4 a 的板接合凹槽 1 0 1 8 要深，同时带电板的凹槽必须够深以使板与接头连杆固定并仍维持一所有通过侧壁的路径的直线边缘。再者，可参见图 1 3，亦有在内表面上刻有凹槽的第二对相对侧壁 1 0 3 0 以使板 7 6 0 a 滑入反应器。

说明于图 1 3 为两件电源接合机构（其具有固定于横向接头连杆的电源柱螺栓）。但亦可使用单片的电源柱螺栓接头连杆。再者，可看到电源柱螺栓 1 0 0 8 a 及接头连杆 1 0 0 8 b 装入电源接合机构缺口 1 0 1 8，而全部单元是以先前具体实施例所述的固定器以固定在一起。一用于密封壁的另外具体实施例将包括于固定器洞之内的内周围上的 O 型圈凹槽 1 1 2 1，以用于放置压缩组件 1 1 2 A 以在压紧于一起时与侧壁密封。

图 1 4 a 及 1 4 b 揭示一第二对相对侧壁 1 0 3 0 的内表面前视图及一相同侧壁的剖视侧面图，该两图均说明一连续交错的板接合凹槽 1 0 1 9，其意指凹槽交错地具有开口端 1 0 3 2 及一封闭端 1 0 3 4，如此其可接收平板并维持平板彼此平衡，但在封闭端 1 0 3 4 上是提供一间隙于板的末端及流体可通过的邻近侧壁的内表面间，其以连续与蜿蜒的方式从反应器的一端至反应器的其它端以

便通过板。可看到某些板接合凹槽 1 0 1 9 为带电板接合凹槽 1 0 1 9 a，其可比邻近未带电板及结合板接合凹槽要厚。

图 1 5 a，1 5 b，及 1 5 c 为申请人另外较佳具体实施例的各种不同具体实施例。在图 1 5 a 中，多个电源接合机构是用于相对侧壁，此处，电源接合机构自一及其它侧壁上脱落以在反应器内提供多个电解槽，每个电解槽在适当的板间具有两个未带电板。

在图 1 5 b 中，多个电源接合机构是于相同侧板上并交错（重迭）。具有在相同侧壁上的重迭电源柱螺栓的构造需要带电板的切口，于此发生具有未接合电源接合机构的重迭。该具体实施例具有多个电解槽及多个接合装置以在每一电解槽中提供具有单一未带电板的多个带电板。

图 1 5 c 为于图 1 3 中的申请人反应器的具体实施例的详细说明。在此具有总共 4 6 个板，其具有为带负电的顶板（经由在顶壁电源柱螺栓）及为带正电的底壁（经由在底壁电源柱螺栓）。在每个相对侧壁上脱落电源柱螺栓以产生总数为 9 个的电解槽，其在电解槽的每个带电板间具有四个未带电板。

图 1 5 A 或 B 不需要代表完整反应器；其代表将具有超过 4 0 个板的部分反应器。因此，反应关于电解槽及电源接合机构的数目的特定数量是如图式所指，但不需要反应出完整反应器的数量。再者，图 1 5 A 至 1 5 C 只为施行申请人本发明的数个不同构造。再者，可使用数个不同的材料以制造该等板。

新图 1 6 是揭示申请人本发明的另一较佳具体实施例，其具有先前所揭示的具体实施例的数个优点，且亦包括单一气泡泵以用于自系统的一容器中泵唧流体到另一容器。

在图 1 的具体实施例中，应注意废水离开除泡槽并进入澄清器 2 5 0。污泥自澄清器的底部进入压滤机以去除水。在图 1 6 中，申请人另一较佳具体实施例引导废水 1 1 0 自除泡槽到称为污泥浓缩机的容器中，其将使污泥浓缩并沉降以累积于底部以从容器排放至压滤机，而非从澄清器排入压滤机。

再者，如图 1 6 所说明，污泥浓缩机是于澄清器的上游。水进入污泥浓缩机 1 1 0 0，于此污泥沉降于底部以经由管线机构 1 1 2 0 除去至压滤机中。具有经去除的悬浮颗粒的废水将自污泥浓缩机的顶部附近离开以进入澄清器。污泥亦将累积于澄清器的底部附近，于此以经由单一气泡泵 1 1 1 2 或传统类型的泵的使用，将污泥循环至污泥浓缩机 1 1 0 0。

该系统容许澄清器维持其中的流体为固定液面，在当污泥藉泵 1 1 1 2 的作

用以排出回至澄清器的底部，污泥将以低于如图 1 6 中所说明的污泥澄清器的废水流体的表面下而回至污泥浓缩机中。与澄清器成回路的流体通过的污泥浓缩机的另一优点为在澄清器中具有较少的扰流及比使用单一澄清器更有效率，并使来自污泥浓缩机的过量水进入污水管，而非再次经由整个系统，除非另外有需要。

图 1 7 A 及 1 7 B 说明申请人的流体流通的污泥浓缩机 1 1 1 0，气泡泵 1 1 1 2，及其与澄清器接合的另外特征。特别地，图 1 7 A 及 1 7 B 说明气泡泵 1 1 1 2 的使用，其包括空气压力空气源，例如一得自 Craftman 目录号码 1 6 2 1 2 以经由电磁线圈或其它切换机构 1 1 1 6 以将空气经由位于大型，典型为刚性的载运流体管 1 1 20 内的内部空气管饲入空气，该流体管 1 1 20 为大型管并插入或接近具有底部端开启的澄清器的底部。内部管 1 1 1 8 经由大型管 1 1 1 8 以自压缩机或高压源 1 1 1 4 载有空气，并导致在接近污泥室的底部的大型管的点上具有气泡。气泡将在大型管中上升，降低在环内的流体柱的重量，导致流体在管 1 1 2 0 及管 1 1 1 8 的环间上升并通过十字管 1 1 2 0 以进入回流管 1 1 2 4，并经由或接近具有空气逸离出空气出口 1 1 2 6 的污泥浓缩机的底部。污泥是已如图 1 所示的从澄清器的底部抽出的方式从污泥浓缩机的底部抽出。

图 1 7 A 显示气泡泵的底部端的另一详细图式，其中自内部载运空气管所释放的气泡是在内部管及外部管的环间上升以产生一向上流动的水流。应注意空气管 1 1 1 8 的开口端终止于管 1 1 2 0 的开口端上。申请人亦发现气泡泵比传统泵使用较少能量，亦可在澄清器及污泥浓缩机间移除充足体积的水，且确实可在系统需要从容器中移除流体之处来使用。

图 1 8 A 至 1 8 C 说明申请人的污泥浓缩机。申请人的污泥浓缩机为一当澄清器与回流泵一起使用时，使污泥沉降于除泡槽及澄清器间的废水流间以使污泥沉降于污泥浓缩机的底部而非澄清器，并促进澄清器的效率，且使澄清器中的流体维持于一固定液面。图 1 8 A 及 1 8 B 说明使用具有数个洞的独特的筛 1 1 3 0 的污泥浓缩机 1 1 1 0。在入口 1 1 3 2，水自除泡槽流入污泥浓缩机 1 1 1 0 且污泥经由筛中洞以沉降出。筛的作用为分离，或有助于分离，由除泡槽流入的废水所产生的扰流将于筛之上产生一扰流“作用”区域并且于筛之下产生一较少扰流的“静止”区以增进沉降处理。污泥将经由出口 1 1 3 4 以从污泥浓缩机的底部排出并输送至压滤机。邻接于污泥浓缩机的溢流堰 1 1 3 6 有助于确保水从污泥浓缩机的顶部附近排出，此时水比低于该点的水典型包含较少的颗粒。为了清楚的目的，气泡泵并无显示于说明中。

图 1 9 A 及 1 9 B 说明壁夹紧机构 1 3 0 0，其可容易地松开第一组相对侧壁以永久性固定并密封于顶，底及第二组侧壁上-为了周期性维修，可容易地滑动板入及离开反应器。该夹紧机构的设计可比解开所有侧壁固定机构要简易。如所了解，松开在先前具体实施例中所提的所有侧壁固定机构需耗费一些时间。

壁夹紧机构 1 3 0 0 包括第一部份 1 3 1 0 A 及第二部分 1 3 1 0 B，该两个部分为相似的设计，其以下述方式彼此接合。该两个部分皆具有门框架部份，前门框架为 1 3 2 0 A 且后门框架为 1 3 2 0 B。如由图 1 9 A 中所示，门框架部分一般为在一端具有铰链 1 3 2 2 A 及 1 3 2 2 B 与一在其它端的是杆接收托架 1 3 2 4 A 及 1 3 2 4 B。铰链接合门框架部分的顶部及底部并横向连接至数个是杆 1 3 2 6。是杆将是杆端上的门框架上的缺口 1 3 2 8 接合，以与具有固定器 1 3 3 1 的铰链相对以固定入是杆的穿透移动端。

邻近于门框架的侧壁可包括一固定框 1 3 3 0，其以图 1 9 A 及 1 9 B 的方式与是杆接合。再者，应注意可在铰链点上铰接是杆以助于从固定框中松开是杆，其是藉一旦螺母或其它固定器 1 3 3 1 被松开时以折迭离开（参见图 1 9 B）。

因此，申请人提供一更为方便的方法以固定两侧为四个刚性壁（顶，底，及两个相对侧壁），以使藉移除第一组相对侧壁以更易于进入内部（具有电源柱螺栓）如此可在不需松开太多固定器下即可移除板。

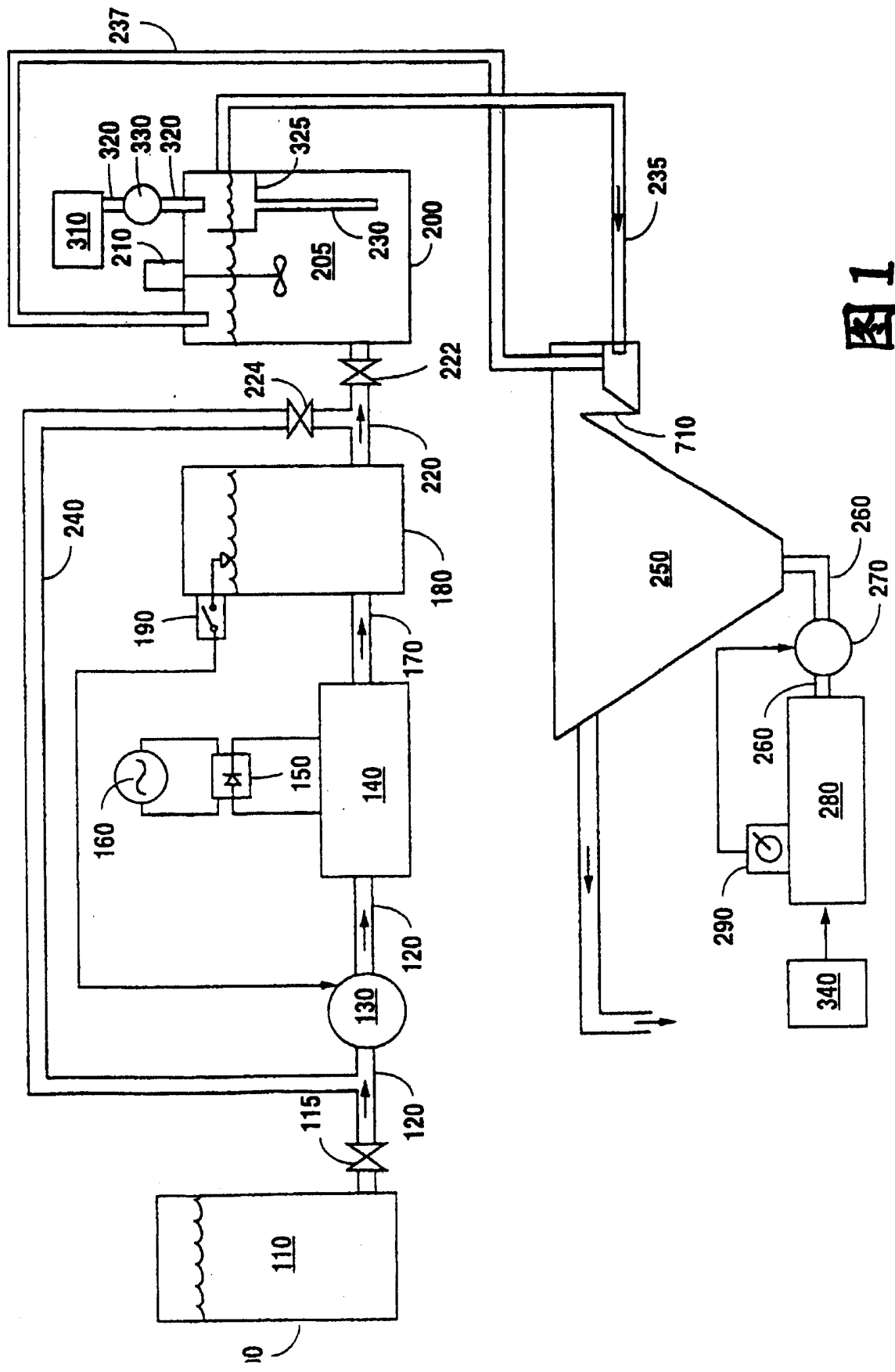


图1

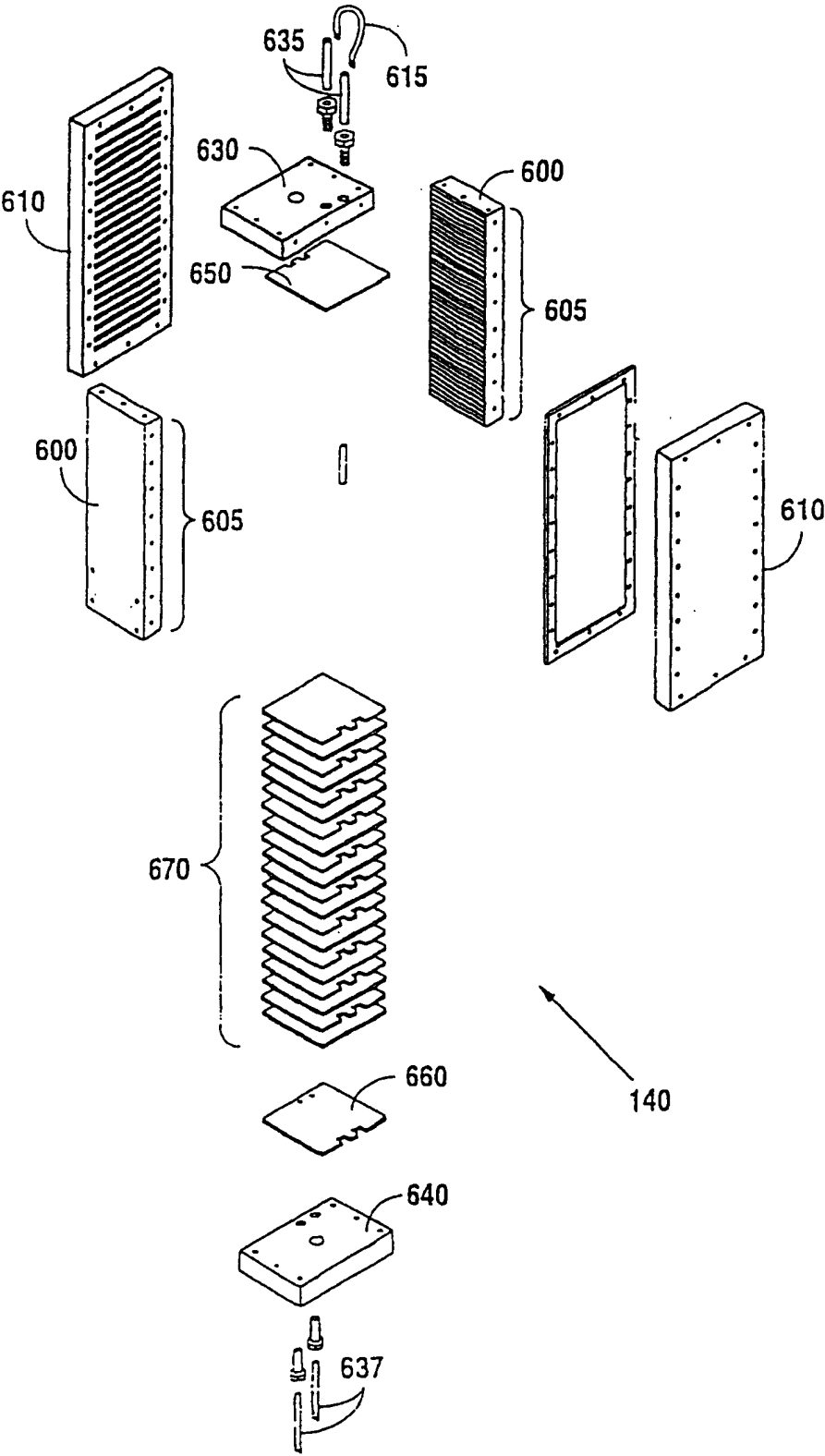


图 2

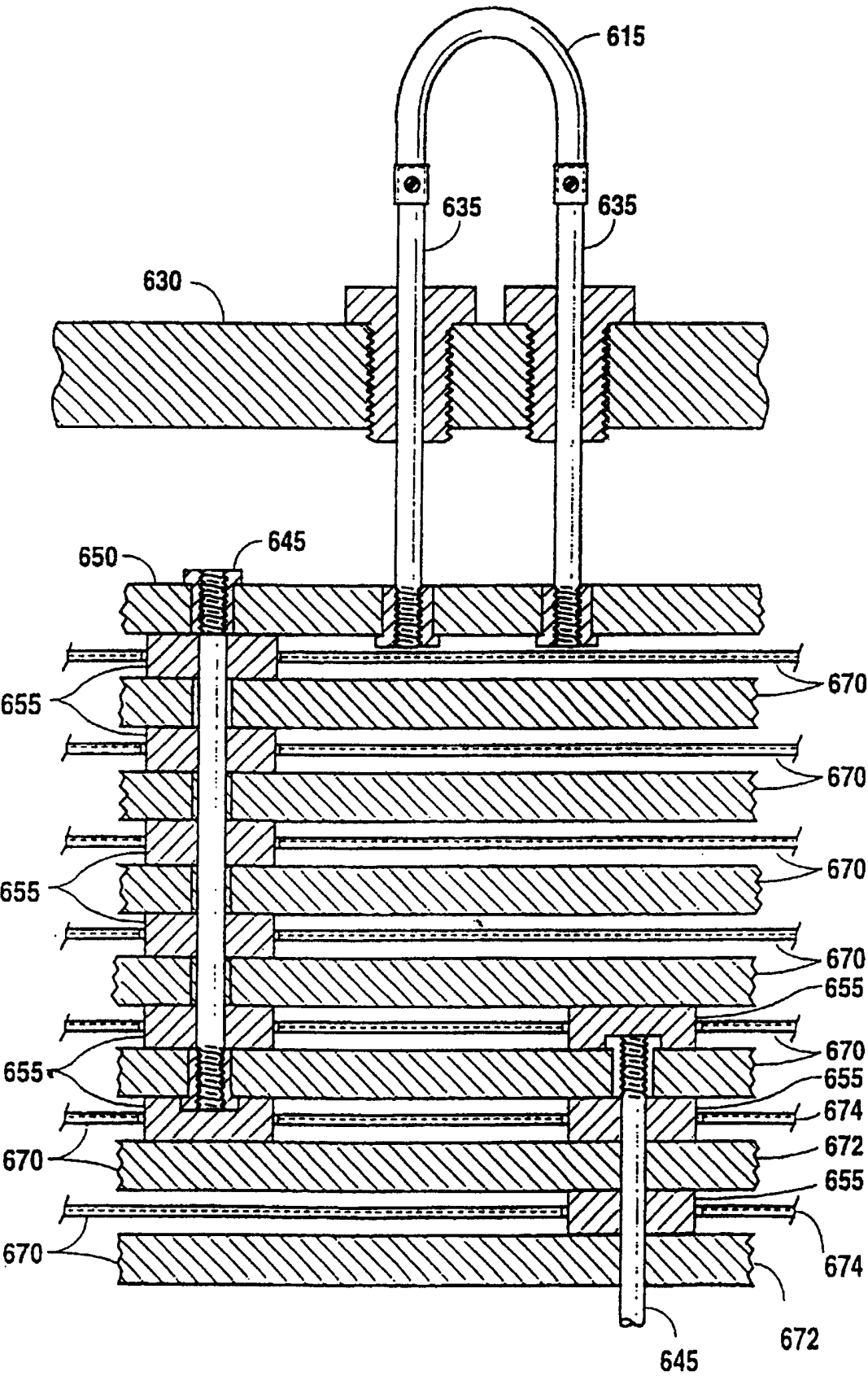


图 3

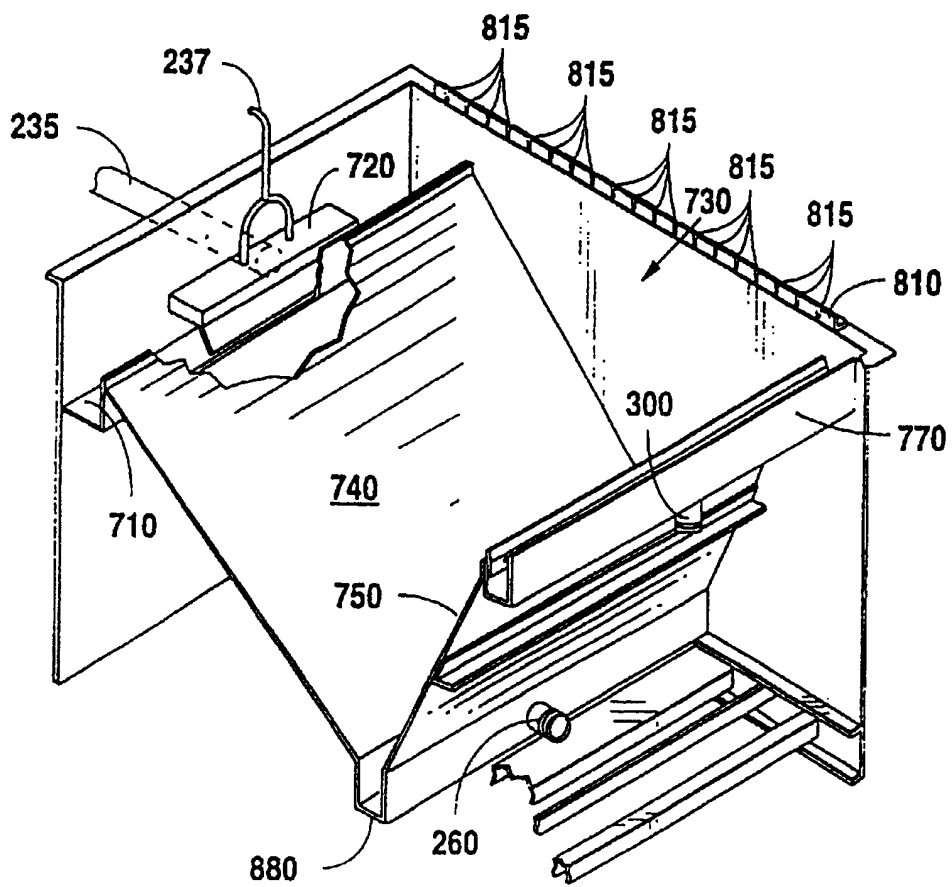


图 7

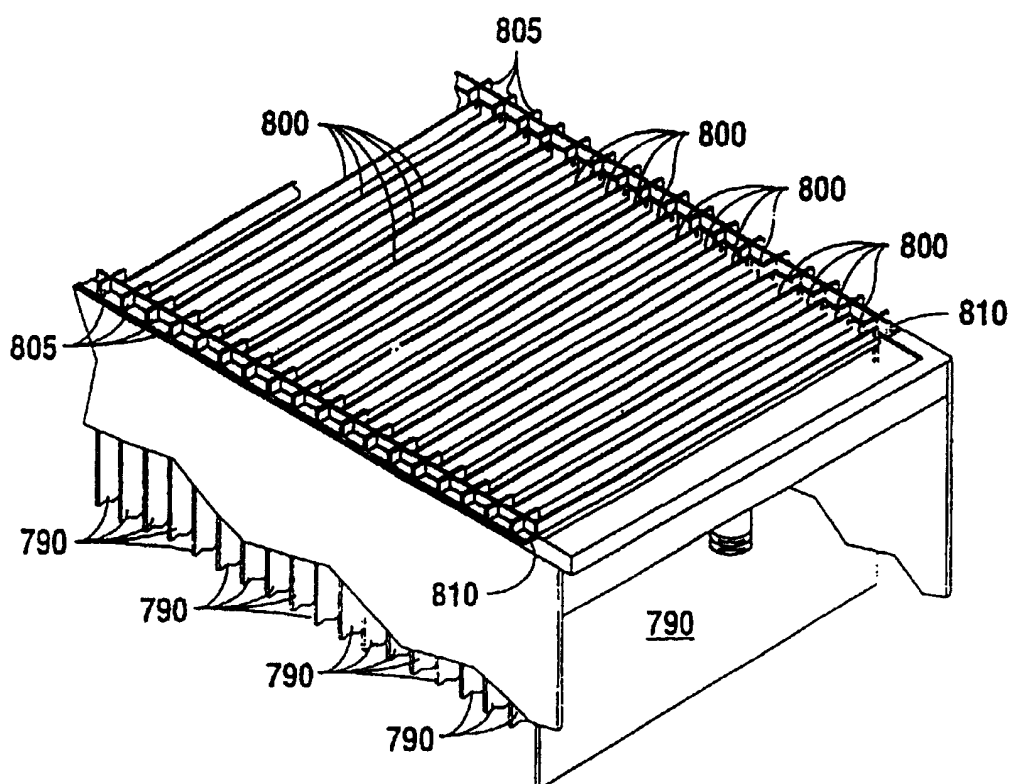


图 8a

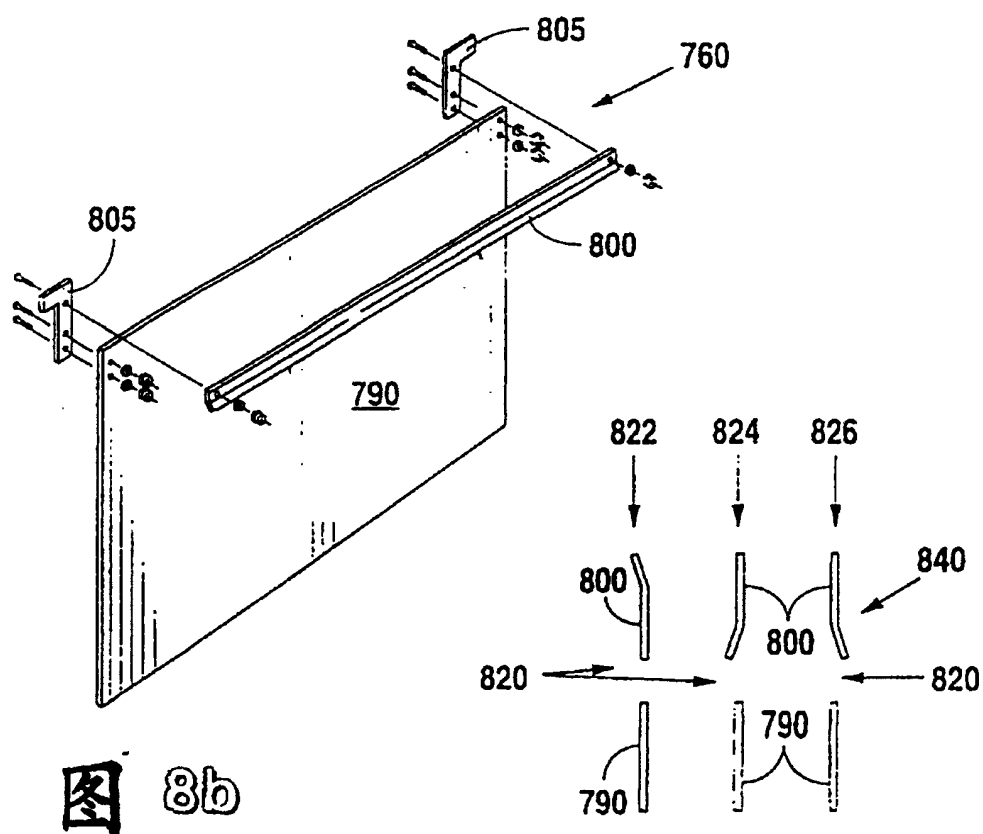


图 8b

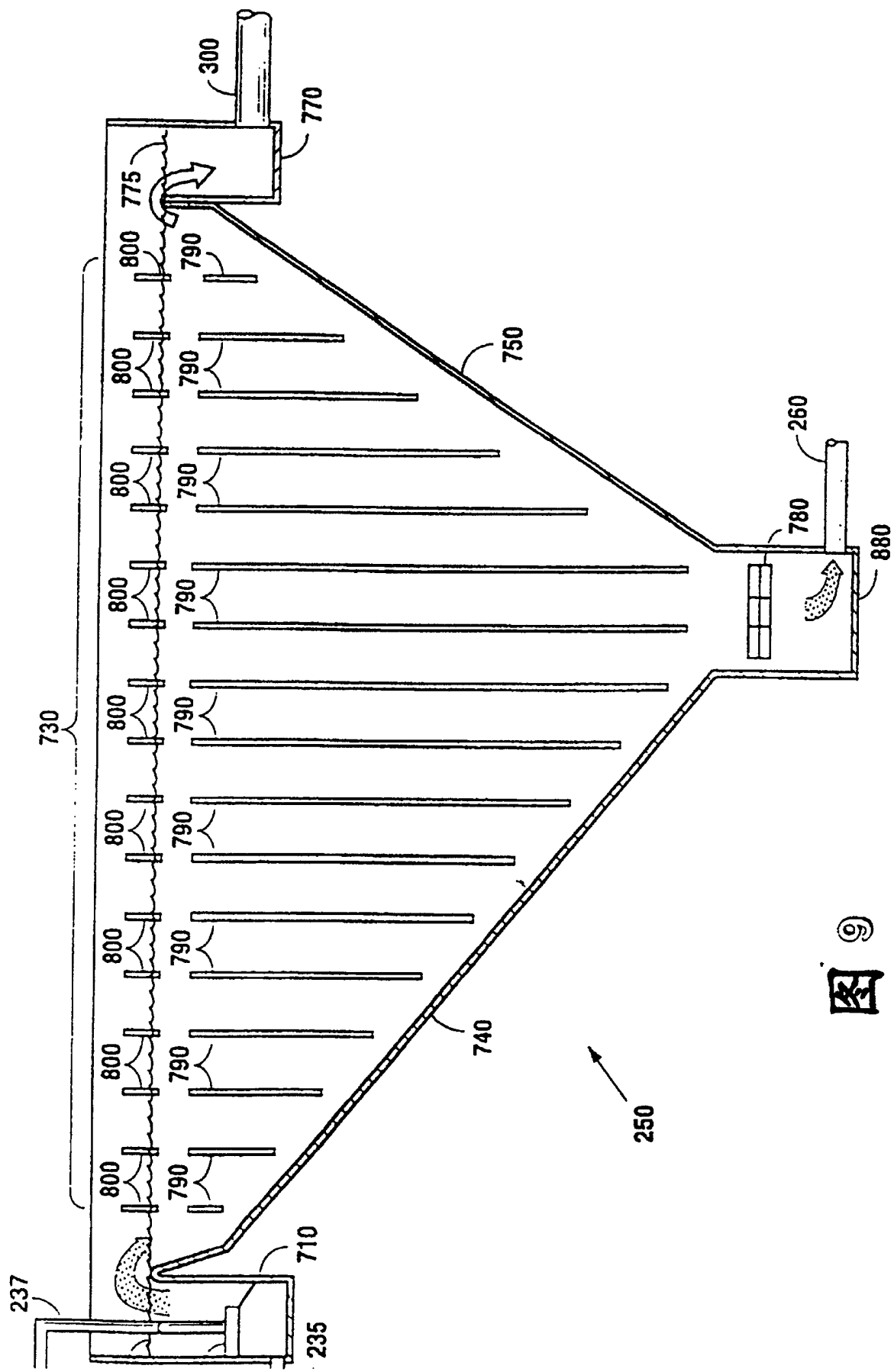


图 9

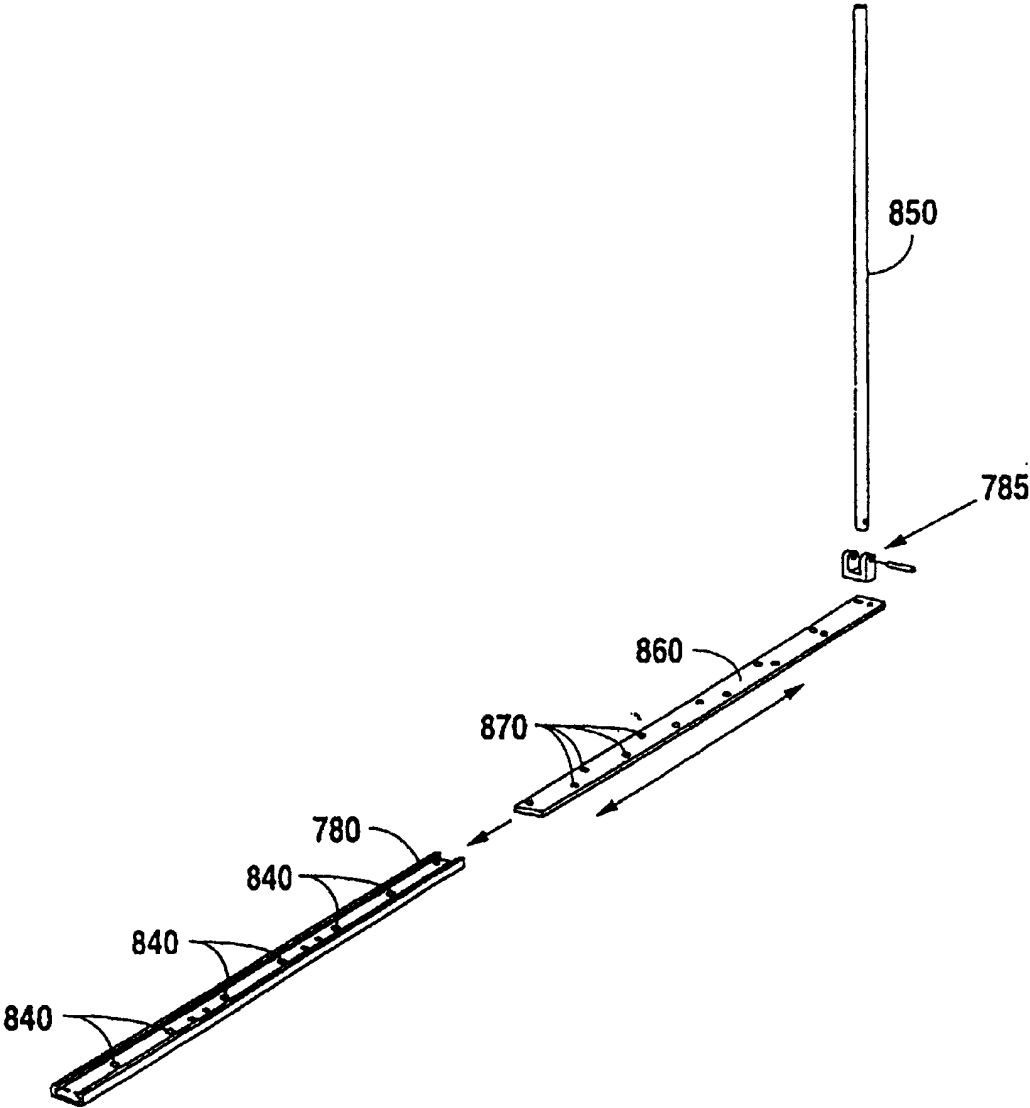


图 10

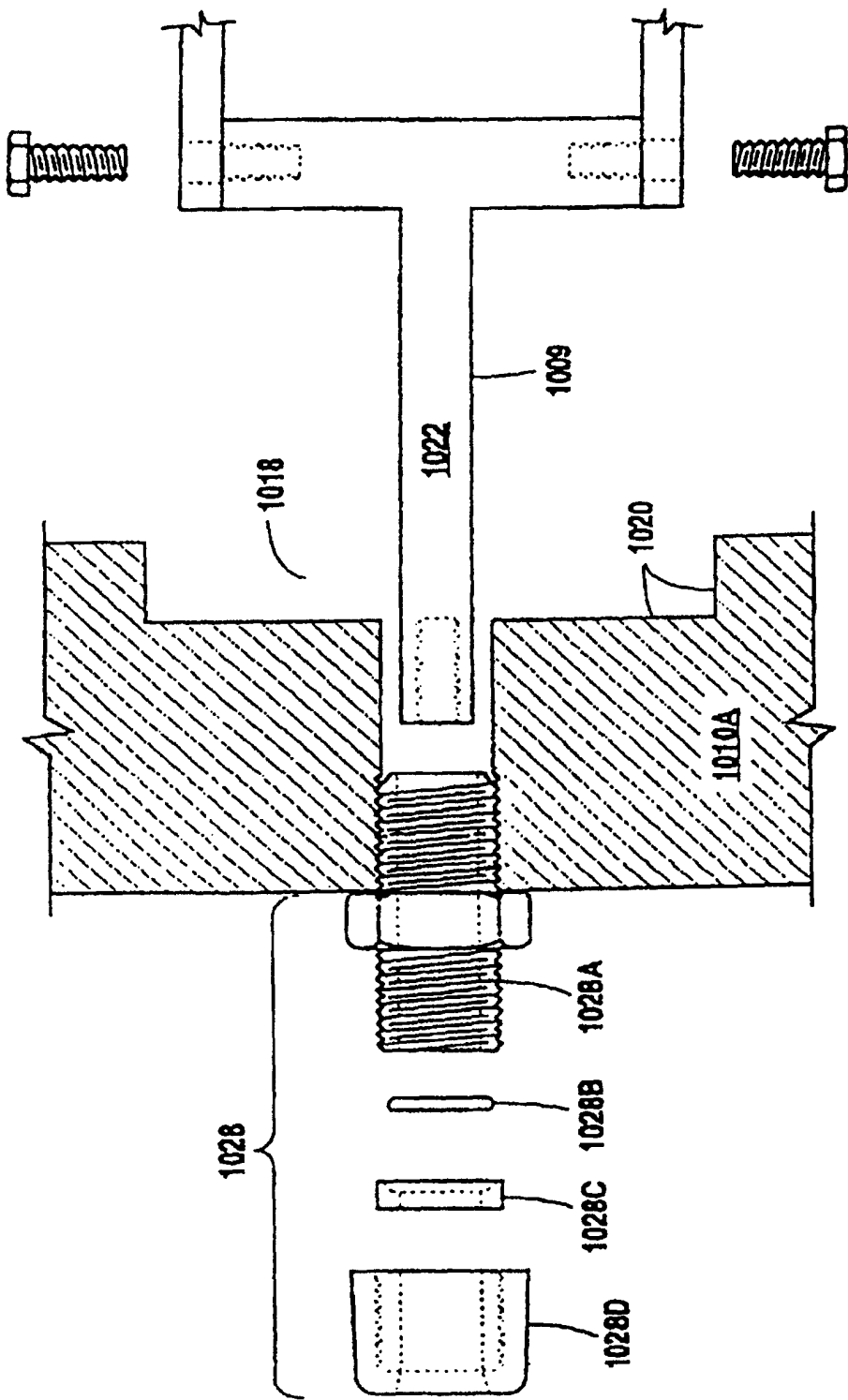


图 12

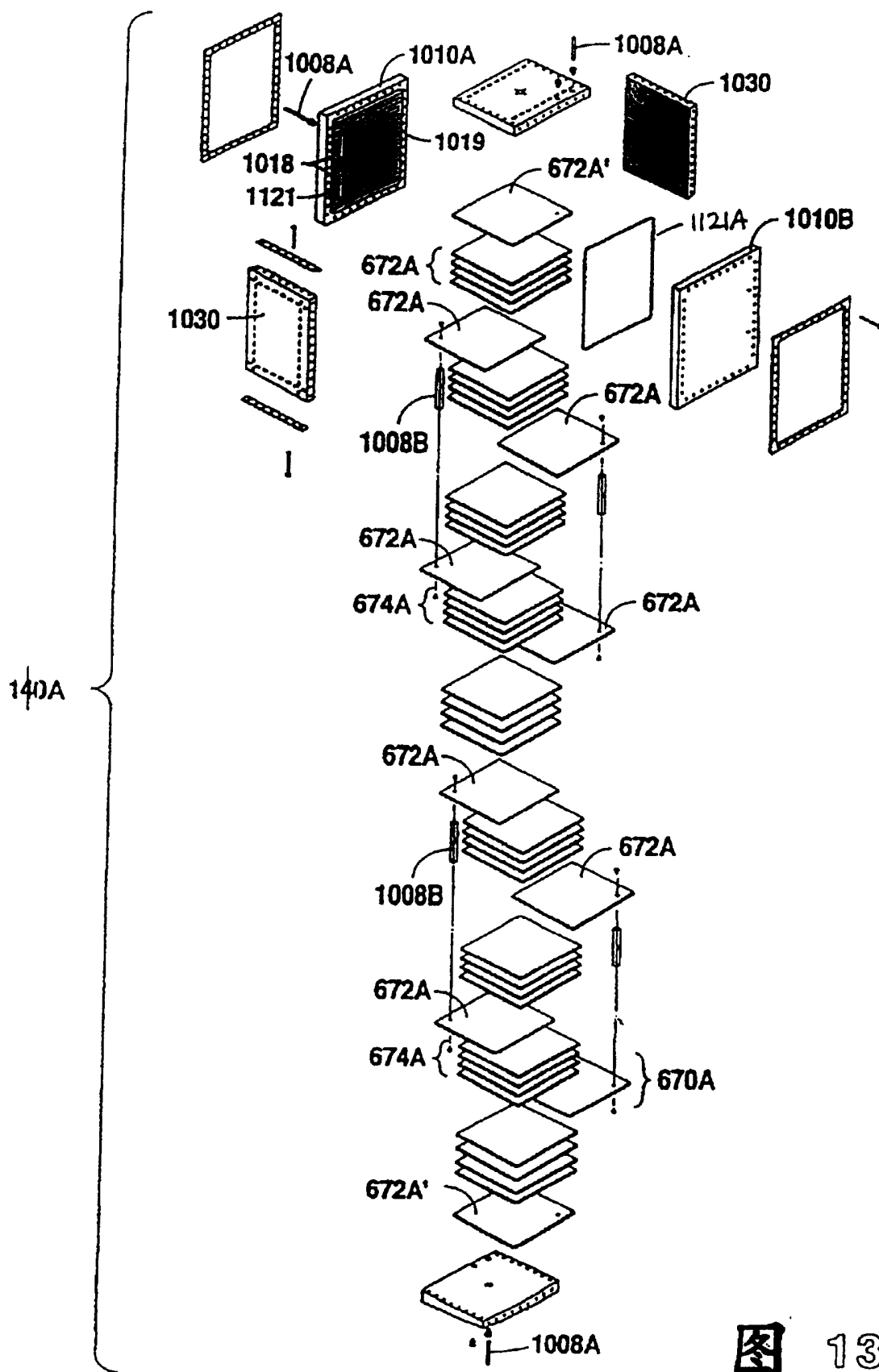


图 13

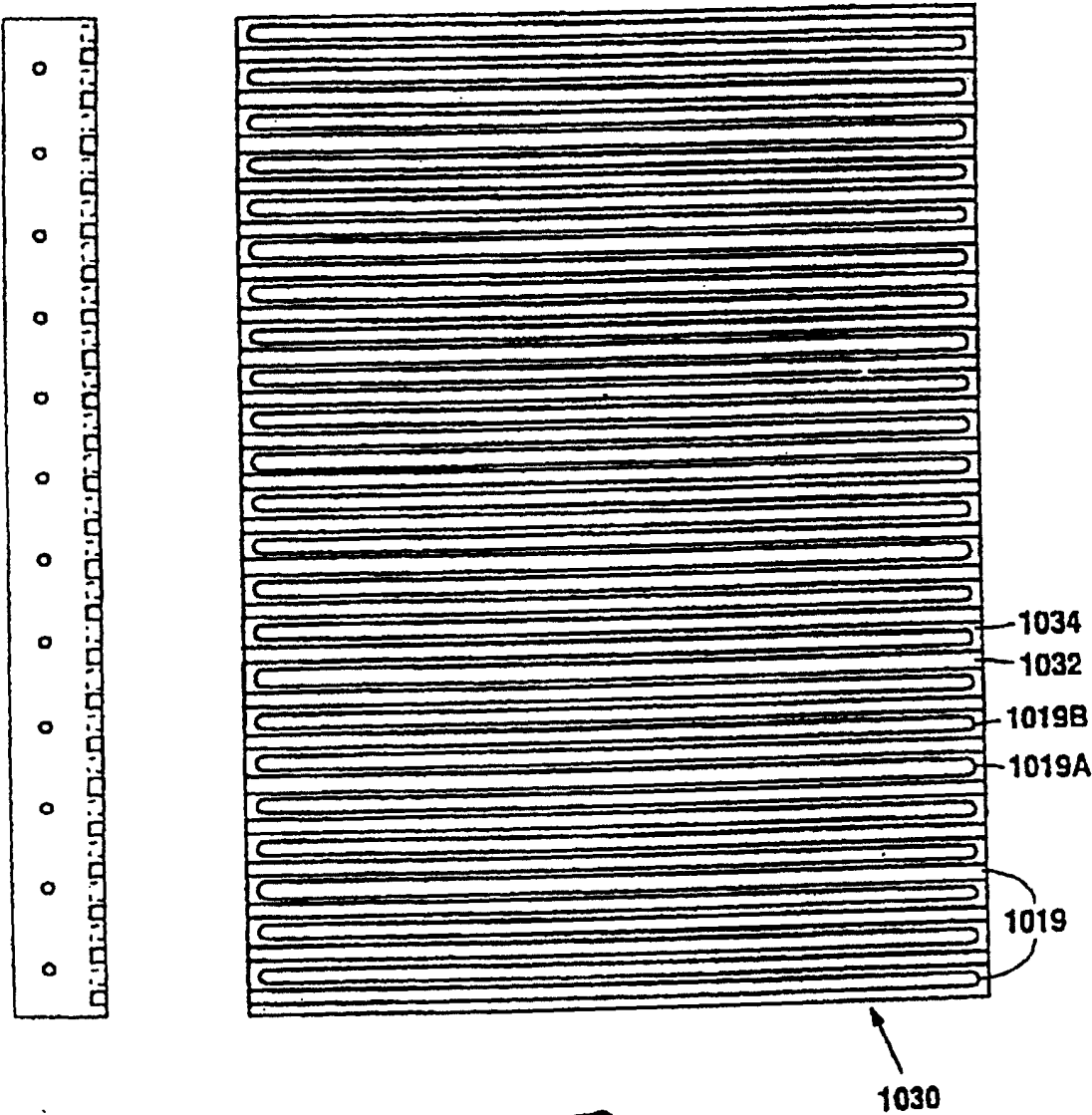


图 14B

图 14A

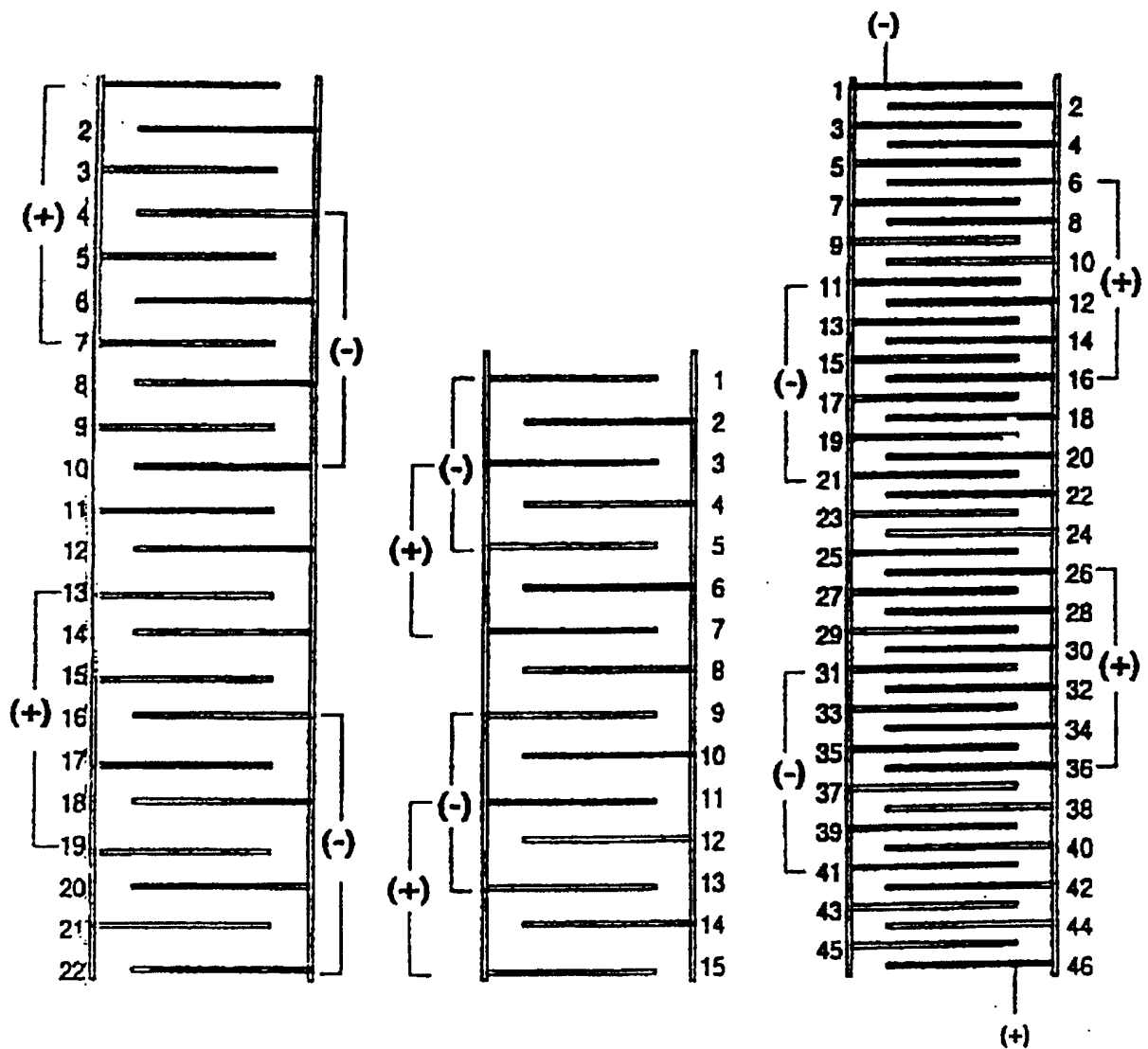
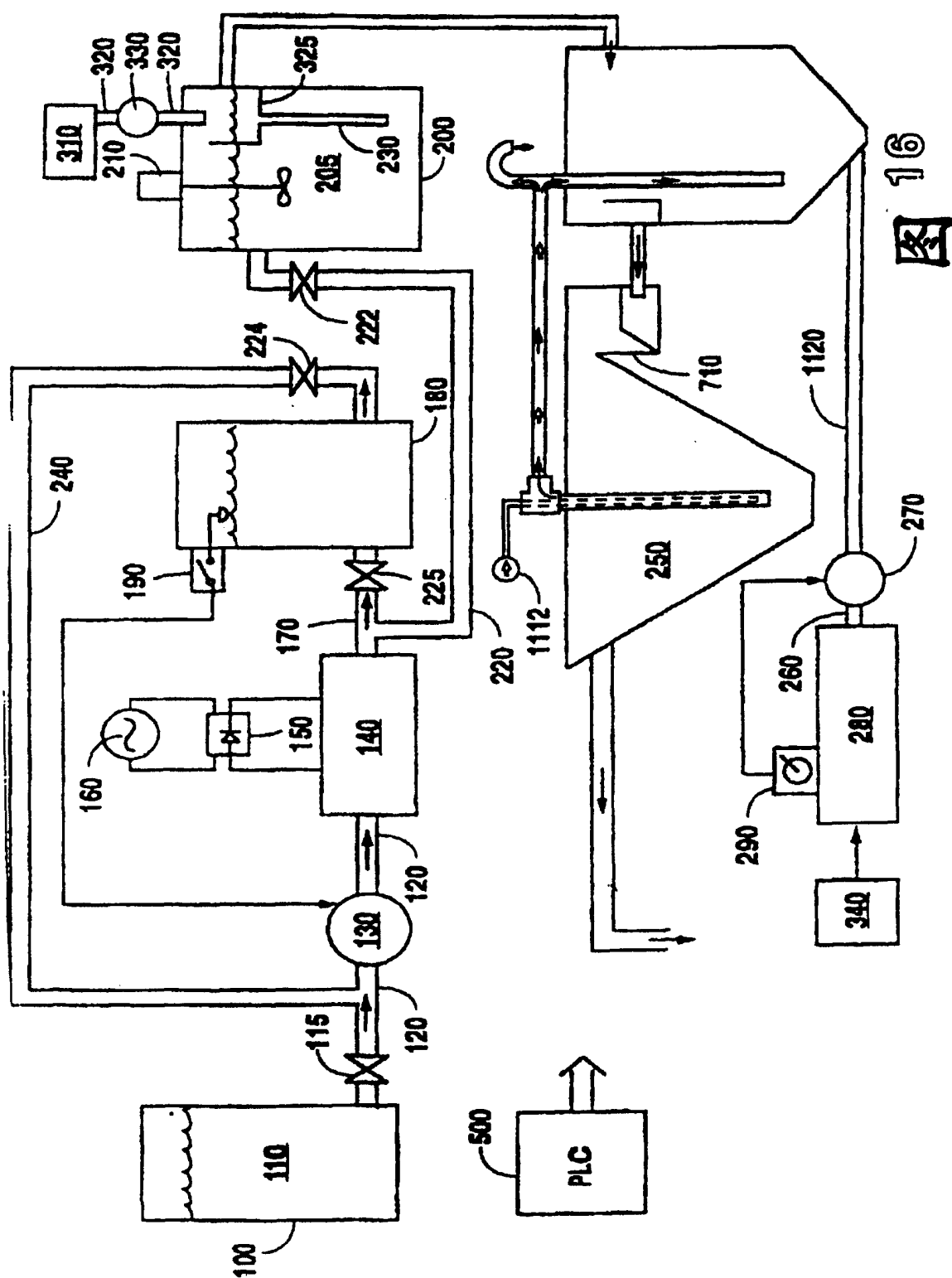


图 15A

图 15B

图 15C



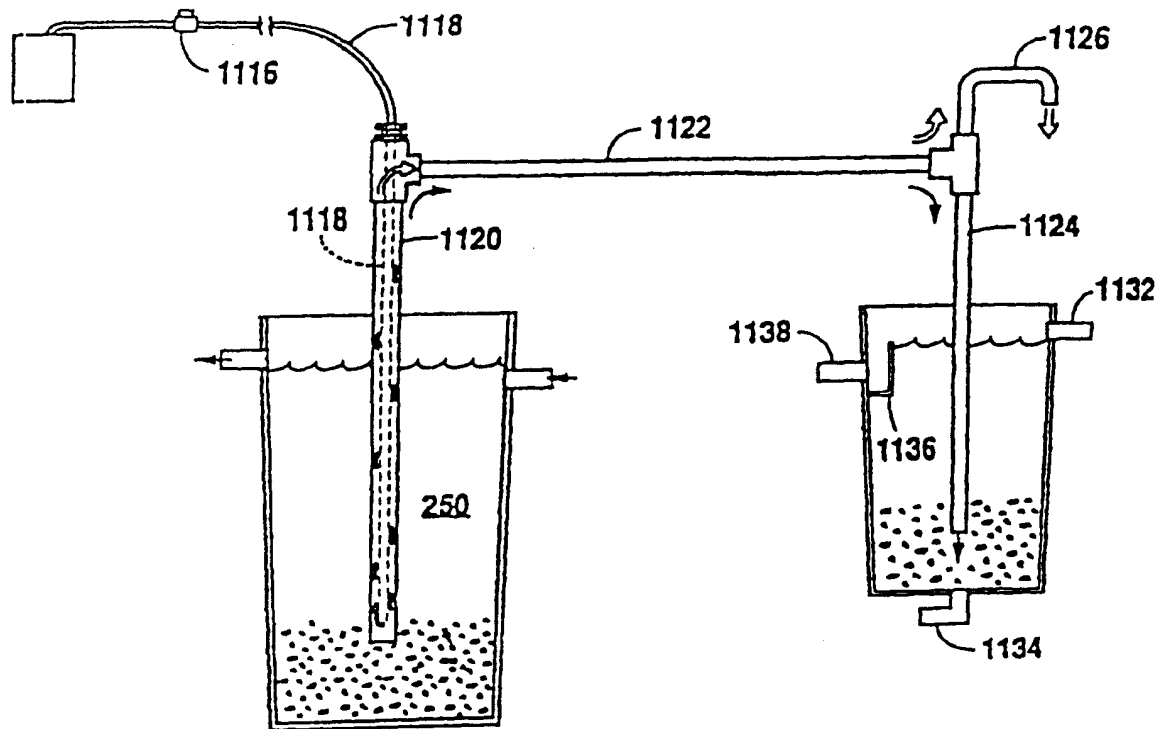


图 17B

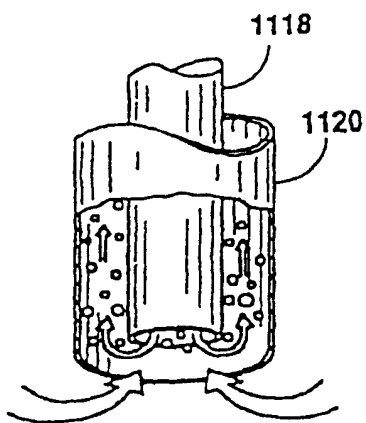


图 17A

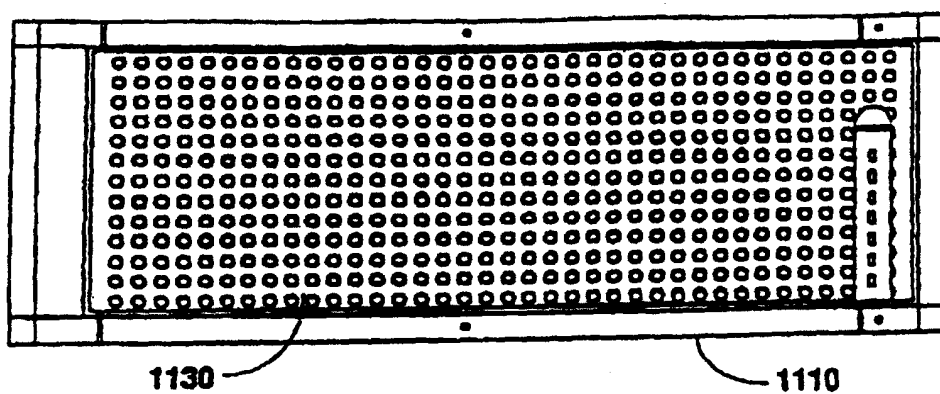


图 18B

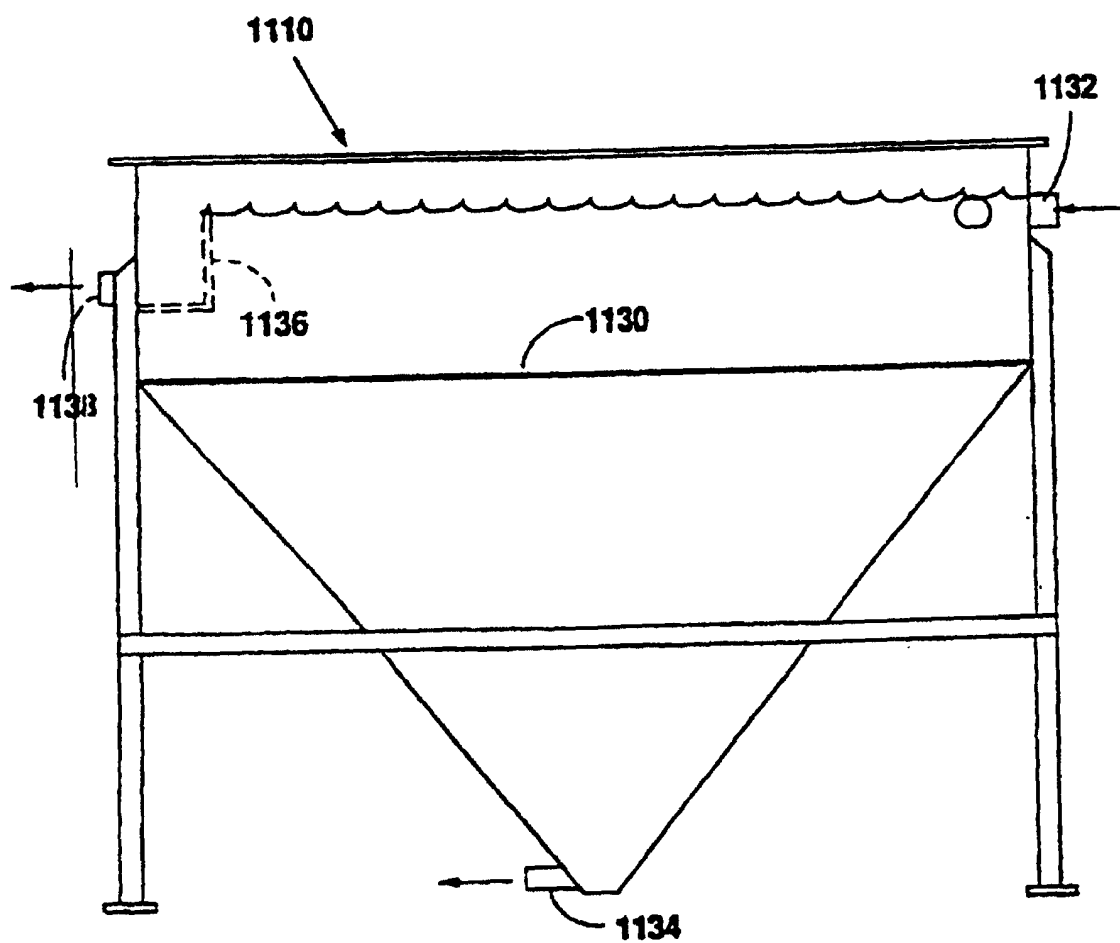


图 18A

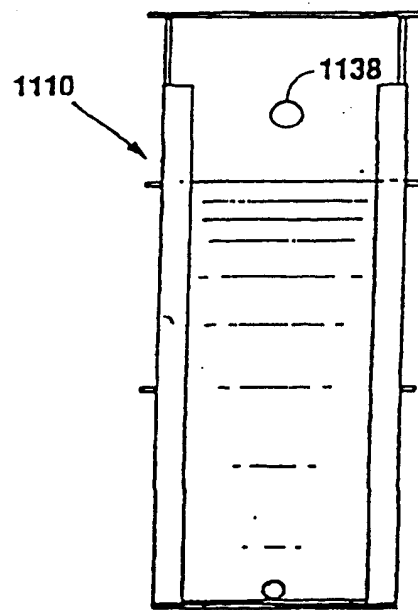


图 18C

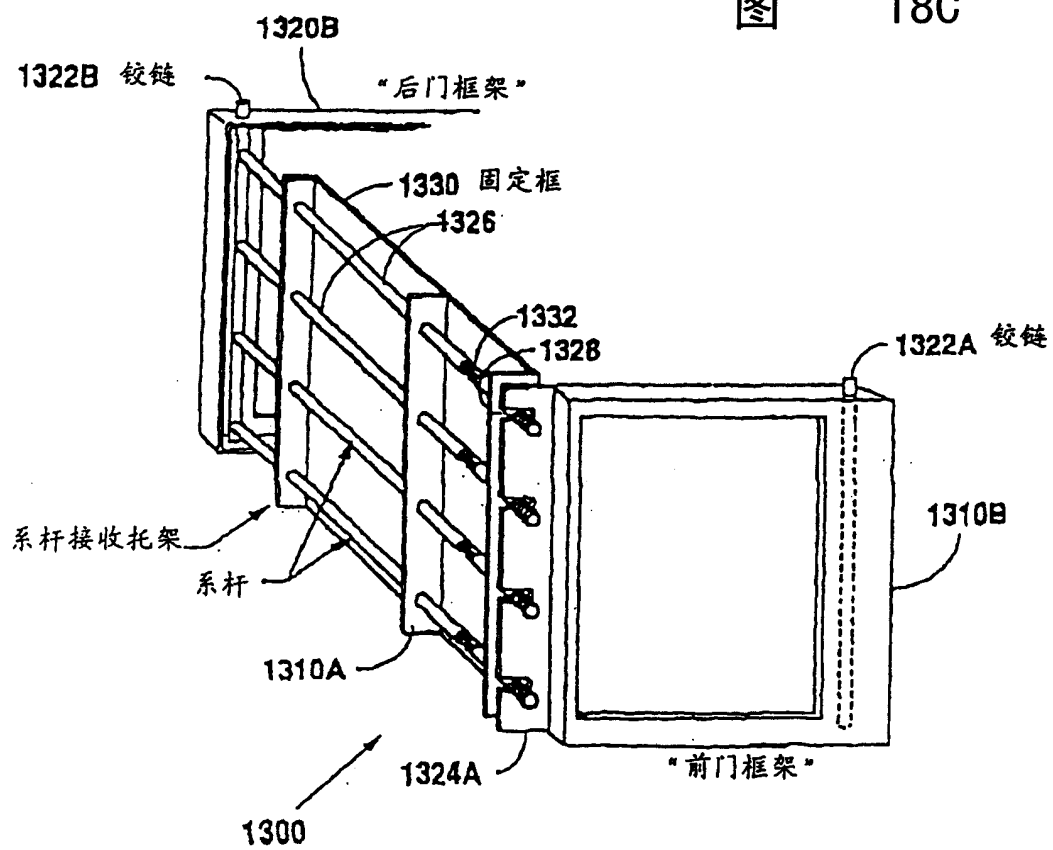


图 19A
(前视图)

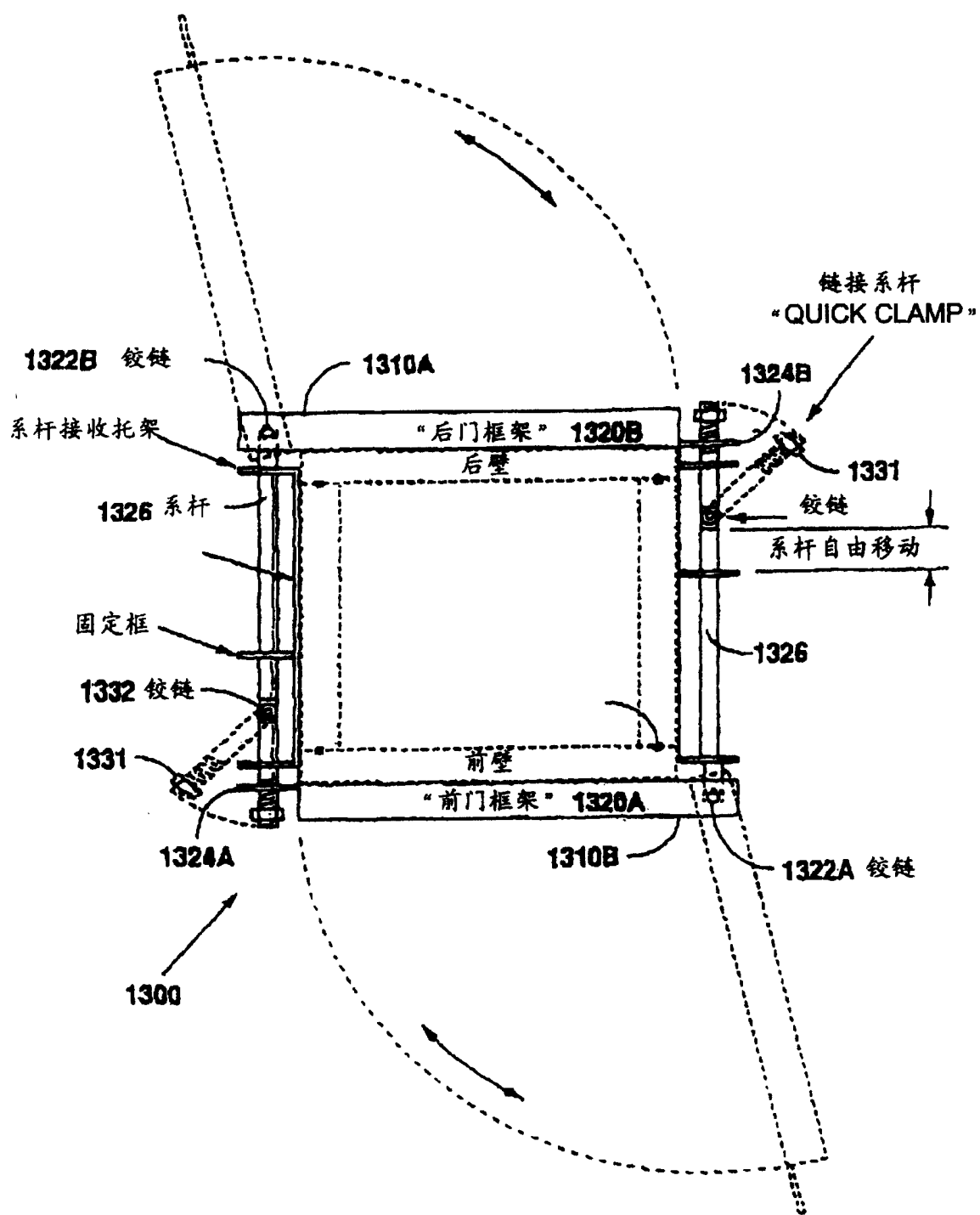


图 19B
(顶视图)