[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
F28D 7/16

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 92104898.X

[45]授权公告日 2000 年 7 月 12 日

[11]授权公告号 CN 1054430C

[22]申请日 1992.6.17 [24]颁证日 2000.4.14
[21]申请号 92104898.X
[30]优先权
[32]1991.6.18 [33]JP [31]146099/1991
[73]专利权人 东洋工程株式会社
地址 日本东京
[72]发明人 乙部博 中尾清 川本裕次
审查员 徐年康

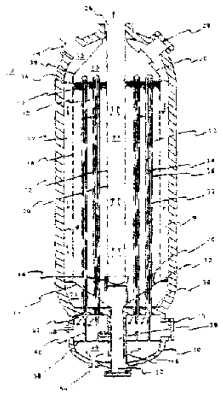
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 杨松龄

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 热交换器

[57]摘要

本发明提供一种放热反应器，当用作插管式热交换器时，可简单而可靠开放中 间空间，当用作反应器时，可将插管从上端固定转换为下端固定，用设在管板 中心的催化剂抽吸口兼作管板加强件，以减小管板厚度，插管内管的在中间鼓 筒中的延伸部易装卸。本发明的管壳式热交换器，各内管在中间空间中的部分 的大部可拆除；或内管可相对副管板拆卸，从而将内管压入相应外管中一个 基本等于内管伸入中间空间的部分的长度，将内管在主管板或外管上固定，因 此可将内管在中间空间中的部分的大部拆除，不需将内管的全长抽出外管。



ISSN1008-4274

权　　利　　要　　求　　书

1. 一种热交换器，具有一个圆筒形的第一壳，其一端设有主管板，所述主管板设有多个管子，即在所述壳内向所述壳另一端伸展的外管，其自由端封闭，具有一个副管板，设在所述主管板的外侧，一个在所述两管板之间围成中间空间的壳段，所述副管板设有多个管，即从副管板伸入所述外管并在所述外管自由端附近开口的内管，所述管板还设有第二壳，与所述副管板包围一个处于该中间空间另一侧的空间，即内管空间，具有在所述第一壳上的第一流体的入口及出口，与所述中间空间连通以使第二流体通过的第一开口以及与所述内管空间连通以使第二流体通过的第二开口，从而所述第一开口、所述中间空间、所述内外管之间的环形空间、所述内管内部、所述内管空间以及所述二开口按上述顺序互相连通，　在所述入口及所述出口之间的所述第一壳中流动的第一流体，与所述第一及第二开口之间流动的所述第二流体，通过所述外管进行间接热交换，其特征在于将每一内管的在所述中间空间中的部分的大部分制成是可以拆卸的；或将所述内管制成可相对于所述副管板进行拆卸，从而当将所述内管从所述副管板上拆除时，可将所述内管压入相应外管中，伸入的长度基本上等于所述内管伸入所述中间空间的部分的长度，使所述内管固定在所述主管板或所述外管上，从而使所述内管的伸入所述中间空间的部分的大部分可被除去，而不需将所述内管的全部长度从所述外管中取出。

2. 根据权利要求 1 所述的热交换器，其特征在于所述第一壳中充填放热反应用的催化剂，作为所述反应原料的所述第一流体，从所述入口通过由所述充填的催化剂形成的催化剂层流向所述出口，　进行所述放热反应，作为冷却介质的所述第二流体，在所述第一和第二开口之间通

过，将所述反应产生的热除去。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的热交换器，其特征在于所述热交换器还具有将所述第一流体在所述第一壳内按基本与壳的轴线垂直的径向流过的装置。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的热交换器，其特征在于所述第一壳竖立放置。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的热交换器，其特征在于所述第一壳以其另一端作为顶部来进行设置，所述主管板的中部设有催化剂抽吸口，该抽吸口通过抽吸管与第二壳中部的抽吸口相连通，所述第一壳还设有向下收敛的催化剂导引底板件，支持所述催化剂层的下端面，使所述下端面的高度向着其外周增加，导引底板件的最低部构成在所述主管板上的所述抽取孔，所述外管的下部穿过所述底板件。

说　　明　　书

热交换器

本发明涉及一种热交换器，尤其涉及一种使用所谓插管的管壳式热交换器。

一种采用图 6所示插管的管壳式热交换器，优异于其热交换管两端与管板相连接的管壳式热交换器，因各管有一端不与任何部件固定，故极少产生热应力。但是，在过去的换交换器中，包围一个进行热交换的主空间的第一壳一端上的主管板和外管的各敞口端互相连接的部位，由于有热和压力等的影响，故极易发生故障。为对这些部位进行检查或修理，必须从一个中间空间中取出内管。在这类型的传统热交换器中，进行这部位的检查和修理时，需将内管的全部长度从中间空间中取出。这样便需要一个可容纳内管的全部长度的空间，将内管在第二壳中固定，这里不能忽视将内管取出及重安装所需要的时间和人力。

在许多情况下，还可用这种类型的热交换器作为所谓的反应器，通过在其壳中充填的反应用的催化剂以形成催化剂层，用第一流体作反应原料，第二流体作加热介质的散热。

常见的反应器一般包含一种轴流式反应器，基中的反应物料平行于其轴线流动；或在内外管之间的空间中形成一个催化剂床。但是在这种轴流式反应器中，由于反应物料平行于其轴线方向流动，存在一个高压损失的问题。

为解决这类问题，本发明人在日本专利公开公报第149640/1980 号中提出一种反应器，其在与反应器轴线垂直的径向上，　从其轴线部流向其外周部的反应物料中的热，通过与反应器轴线平行伸展的冷却管散

热。由于用作这种类型反应器冷却管的直管难免其热膨胀，本发明人等又提出一种反应器，使用日本专利公开公报第162942/1974 号中的向下伸展的插管式冷却管，对径向流动的反应物料进行冷却。这种反应器有优良的性能。但是根据发明人等的对于同一反应器的进一步探讨，结论是必须将这种类型的大尺寸反应器的管板厚度增大。并且在大型管式反应器中，将催化剂从其中心部中抽出很困难。故有需要在这些方面改进这类型的反应器。

本发明的创造是为了适应上述的要求。本发明提供一种放热反应用的反应器，当将本发明用作有插管的热交换器时，可将中间空间简单而可靠地开放，同时当将本发明用作反应器时，可将插管从上端固定的模式转换为下端固定的模式，可在管板中心部上设催化剂抽吸口，上述抽吸口还作为管板加强件，并且易于将在插管的内管的中间鼓筒中延伸的部分取出或再安装。

根据本发明，一种热交换器，具有一个圆筒形的第一壳，其一端设有主管板，所述主管板设有多个管子，即在所述壳内向所述壳另一端伸展的外管，其自由端封闭，具有一个副管板，设在所述主管板的外侧，一个在所述两管板之间围成中间空间的壳段，所述副管板设有多个管，即从副管板伸入所述相应外管并在所述外管自由端附近开口的内管，该外管在通常情况下与内管基本上同轴，所述管板还设有第二壳，与所述副管板包围一个处于该中间空间另一侧的空间，即内管空间，具有在所述第一壳上的第一流体的入口及出口，与所述中间空间连通以使第二流体通过的第一开口以及与所述内管空间连通以使第二流体通过的第二开口，从而所述第一开口、所述中间空间、所述内外管之间的环形空间、所述内管内部、所述内管空间以及所述二开口按上述顺序互相连通，在所述入口及所述出口之间的所述第一壳中流动的第一流体，与所述第一及第二开口之间流动的所述第二流体，通过所述外管进行间接热交换，

其特征在于将每一内管的在所述中间空间中的部分的大部分制成是可以拆卸的；或将所述内管制成可相对于所述副管板进行拆卸，从而当将所述内管从所述副管板上拆除时，可将所述内管压入相应外管中，伸入的长度基本上等于所述内管伸入所述中间空间的部分的长度，使所述内管固定在所述主管板或所述外管上，从而使所述内管的伸入所述中间空间的部分的大部分可被除去，而不需将所述内管的全部长度从所述外管中取出。

上述热交换器，其中所述第一壳中充填放热反应用的催化剂，作为所述反应原料的所述第一流体，从所述入口通过由所述充填的催化剂形成的催化剂层流向所述出口，进行所述放热反应，作为冷却介质的所述第二流体，在所述第一和第二开口之间通过，　将所述反应产生的热除去。

上述热交换器，其中还具有将所述第一流体在所述第一壳内按基本与壳的轴线垂直的径向流过的装置。

上述热交换器，其中所述第一壳竖立放置。

上述热交换器，其中所述第一壳以其另一端作为顶部来进行设置，所述主管板的中部设有催化剂抽吸口，该抽吸口通过抽吸管与第二壳中部的抽吸口相连通，所述第一壳还设有向下收敛的催化剂导引底板件，支持所述催化剂层的下端面，使所述下端面的高度向着其外周增加，导引底板件的最低部构成在所述主管板上的所述抽取孔，所述外管的下部穿过所述底板件。

现参照附图对本发明的热交换器进行说明，主要是对将本发明的热交换器用作放热反应反应器的场合进行说明。

图 1 为本发明用放热反应反应器的热交换器的纵向剖视示意图；

图 2 显示插管式冷却管结构的一种实施例，这种结构可将一个内管从内管管板、即副管板和外管管板之间的空间中取出，而不需将内管从

相应外管中抽出；

图 3 显示插管式冷却管结构的另一种实施例，这种结构可将一个内管从内管管板、即副管板和外管管板之间的空间中取出，而不需将内管从相应外管中抽出；

图 4 显示插管式冷却管结构的又一种实施例，这种结构可将一个内管从内管管板、即副管板和外管管板之间的空间中取出，而不需要将内管从相应外管中抽出；

图 5 显示插管式冷却管结构的再一种实施例，这种结构可将一个内管从内管管板、即副管板和外管管板之间的空间中取出，而不需将内管从相应外管中抽出；

图 6 为显示采用插管的管壳式热交换器构思的纵向剖视示意图。

标号说明下:

a. 第一壳　　b. 主管板

c. 外管　　d. 副管板

e. 壳段　　f. 内管

g. 第二壳　　h. 第一流体入口

i. 第一流体出口　　j. 第二流体第一开口

k. 第二流体第二开口　　x. 中间空间

y. 内管空间　　z. 第一壳内部

图 1 为用作放热反应反应器的本发明热交换器的纵向剖视示意图。

在图 1 的实例中，构成反应器的热交换器的上下端封闭，催化剂12在圆柱形壳10内，形成直立的长环形层，构成反应器的主要部分，这可从下文中理解。

将从进气口14送入顶部空间15中的导流锥30外侧的外周空间的反应气，从环形配置的引入管16引入外周的引导空间17中。然后将反应气穿过一个构成引导空间17的内壁的圆筒，该圆筒由可渗气的催化剂外周支

承网18构成，将反应气向心通过催化剂层12。在这期间反应气产生放热反应，然后通过一个通风部、即构成内催化剂支承件的中央管20的中央管网22进入中央管内侧的空间24，接着上升并在回收口26中被回收。气体的流向可与上述的相反。

插管32主要由一个外管件34和一个同心设在其中的内管件36构成，外管件34的上端封闭，其中的内管件36的上端开口。

外管件34的下端与主管板（外管件用管板）38连接。主管板38在其中央部有一个催化剂抽吸口39。该口39和外周网18的下端通过催化剂抽引底板件40连接在一起，该底板件有倒置截头锥断面的上圆周表面。外周网18下表面和壳的内表面 9的相应部分之间的外周引导空间17的下端部分，由环形底板件42关闭。

插管32的下部穿过导引底板件40。用标号44表示这些管子的定位件（guide）。支持中心管下端的元件46也和导引底板件40连接。元件46的下部由若干在一个圆上排列的支腿构成。因此，当催化剂按下文所述分式被抽吸时，催化剂颗粒由于重力作用，沿导引底板件40集合而进入抽吸口39的运动不会受到妨碍。

抽吸口39通过抽吸管48与反应器壳底板部50中心上的外抽吸口52相连通。

在本实例中用作反应器的热交换器，假定是用于合成甲醇。由入口54进入的锅炉冷却水(BFW) 向上升，通过底部50与副管板58之间的入口集流空间56、导管（内管延长件）60、建议在本发明中使用的连接装置62以及内管36。然后冷却水在内管上端进入外管，在其中向下流，吸收催化剂层12中的反应热，并变为收集在出口集流空间、即注管板38与副管板58之间的中间空间66中的蒸汽与水的混合物或蒸汽，蒸汽通过蒸汽出口68排出。

标号28表示催化剂供入口，　也可用以作上人孔，标号70表示下人

孔。一个由导引底板件40、环形底板件42及主管板38限定的空间为一假空间71(dummy space)。该假空间似无用途，但它对于将催化剂从催化剂抽吸口39中排出是有效的。虽然将催化剂抽吸口39及外抽吸口52用抽吸管48连接，似乎很复杂，但可由减小主管板的厚度所带来的利益所补偿，这在下文中将有说明。

上管板可承受反应压力， 根据本发明，该反应压力也通过抽吸管48分布在壳底部50上。现讨论不用这种结构的一个实例，在这种反应器中，当反应压力为90.0公斤／厘为 G，温度为 330℃，甲醇产量为2500吨／每日时，要求管板用高价材料制成，并且直径为3650毫米，厚度约为560 毫米。而根据本发明，当直径相同时厚度可变为约300 毫米。这种约260 毫米的管板厚度差相当于重量约21.0吨。

在本发明中，操作者可通过人孔70进入出口集流空间66，检查或修理外管34和管板38之间的最易发生故障的接头部，不需要将内管36的全部长度抽出，也不需要拆除壳底部50及副管板58。而传统的这种类型的反应器必须将内管的全部长度、连同壳底部50及管板58抽出，需花费大量人力，并需在反应器的下部准备空间以放置抽出的部件。因此，本发明消除了传统反应器在实用上存在的不利之处。

图2-5 示出形成插管式冷却管结构的实例，这些冷却管的结构，可不需将内管从相应外管中抽出，便可将内管从内管管板、即副管板与外管管板之间拆除。

参看图 2，外管34与主管板38相连处的堆焊部381，是最易发生故障的地点。外管部分和主管板部分在堆焊部的上侧连接，用一般的胀管法实现。

将内管36通过支撑361 利用焊接等与外管固定。上端上有引导套筒601 的导管60的上端，通过衬环603 压在稍从外管的下端伸出的内管36的下端上，将这两管密封。

导管60被制成具有一定长度，当将导管60拆除时，使留下的空间深度应足以供操作者进行必要的操作。该导管有内螺纹，可与导管下端附近的外螺纹啮合，并且其下部外周表面通过与副管板58啮合的套筒609与副管板58连接，该套筒609 是通过锥形螺纹611 与副管板58啮合的，螺纹611 的螺距与上述内外螺纹不同。

螺纹的制作方式为： 当将套筒609 旋转时，管板58向导管移动，两个管子处于连接状态时便将内管36向上推，而当将套筒全部反向旋转时，导管60下降。导管60不会掉落到管板58的下面，但其大部分可伸到管板下面，使操作可在空间66中进行。

在图 3所示的实例中，没有使用导管。反应器运转时，内管下端部上的螺纹件605 拧在副管板58上的内螺纹上，再由锁紧螺母613 紧固以确保密封。为进行检查和修理工作，将锁紧螺母拧松，将内管36连带螺纹件605 从副管板58上拆开并向上提起。于是螺纹件605 的上部与可与之啮合的并在外管下端部上形成内螺纹的部分365 啮合， 将空间66开放。

在图 4的实例中， 一个内管按与图 2实例相同的方式与一个外管固定，导管60与内管下端部的密封连接，也按与上述实例相同的方式进行。导管与副管板58的连接，仅通过在导管下端部上的外螺纹605 和管板58上的内螺纹的相互啮合来实现，不需使用锁紧螺母。

在图 5的实例中，与螺纹605 啮合的锁紧螺母582 ，将导管60向上推，按与图 2中的实例相同的方式实现与内管（未示）的密封和连接，导管60与副管板58的密封通过带形垫片581 进行。

从上述记载可以了解，本发明可用作放热反应器的换热器上有下列显著效果：

（1） 由于采用插管，故不必采取防管子热膨胀的措施。在用热交换器作反应器的场合，假使将插管固定在壳底部上，在反应器的上部中产

生一个自由空间，从而易于进行催化剂充填操作。

（2）由于设在通道、即中间空间中的内管部分可拆卸，故可在充填催化部的状态下对管子的焊接部分进行检查或修理。

（3）由于设在通道、即中间空间中的内管部分可拆卸，故不必寻求一个空间，而在传统的这类热交换器中则必须考虑到这空间，以便取出整个的内管束。尤其是在用作轴流式反应器的这种传统热交换器中常见的立式的引流向上的插管结构的场合，由于为获得拔出内管所需要的空间，必须增大设备安装位置的高度，并且设备支承件的制造成本达到很高。在本发明的热交换器中这种问题不会发生。

（4）在用作反应器的理想实施方案中，催化剂抽吸口元件也可用作管板加强件，从而可显著减小管板的厚度。

图 1

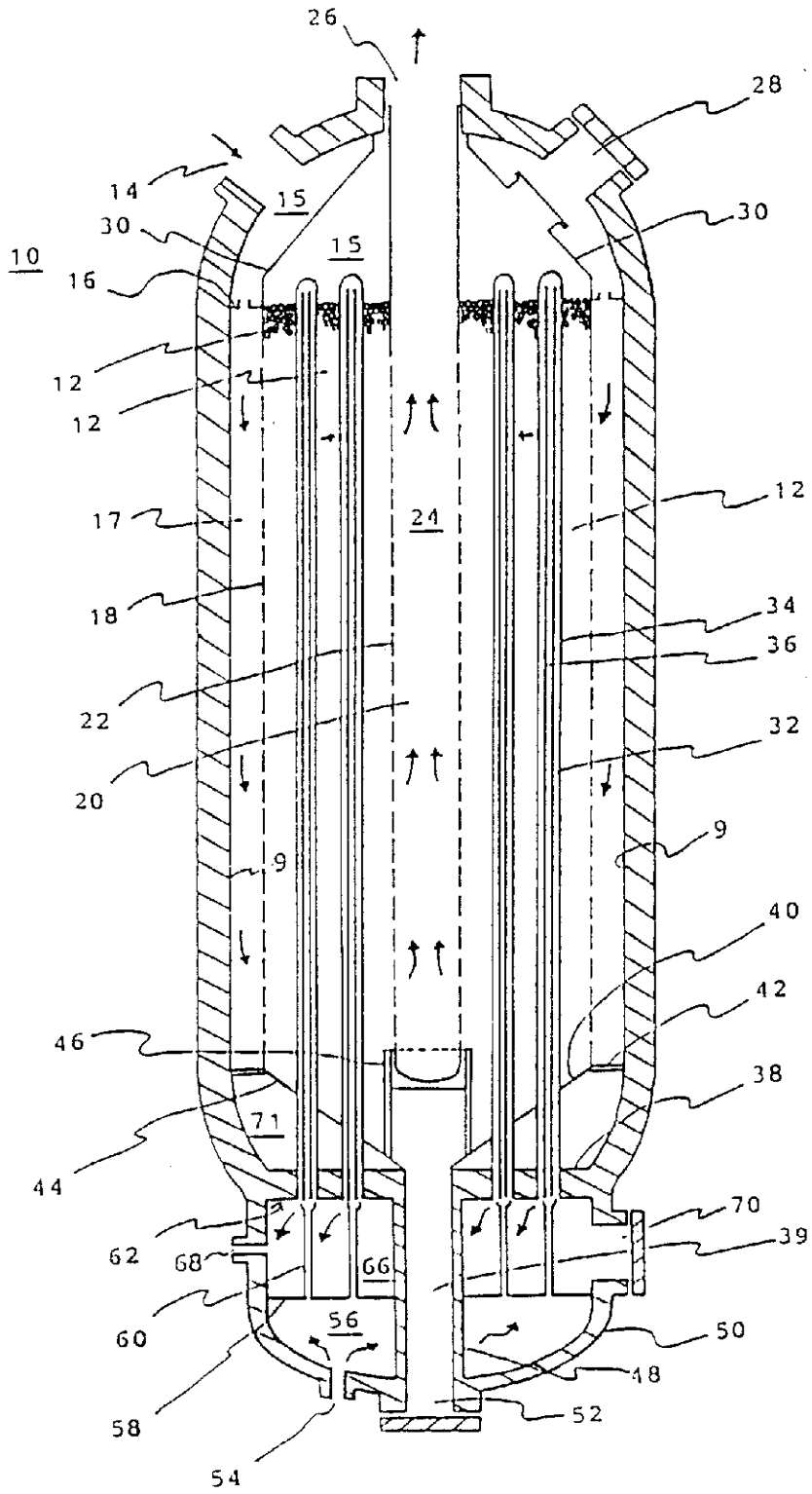

26
28
14
15
30
15
30
10
16
12
12
12
17
24
18
34
36
22
32
20
9
9
40
42
46
38
71
44
70
62
68
66
39
60
56
50
48
58
52
54

图 2

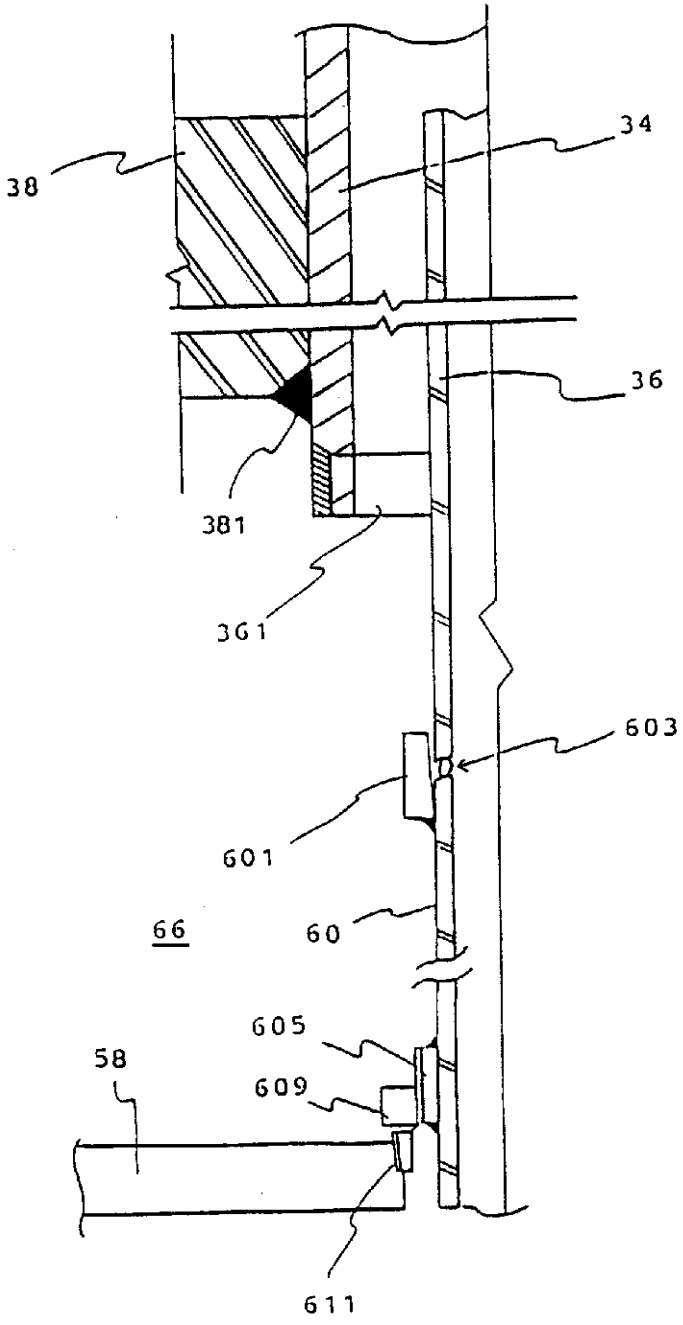
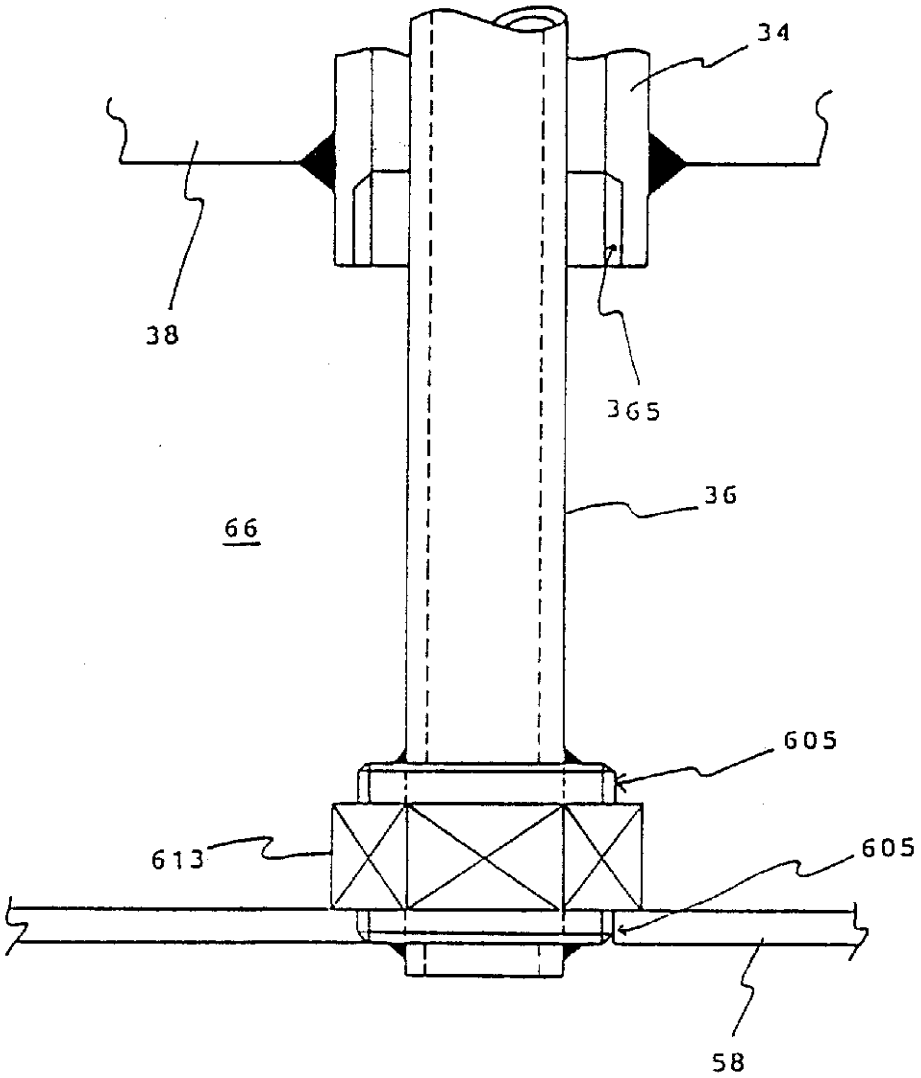


图 3



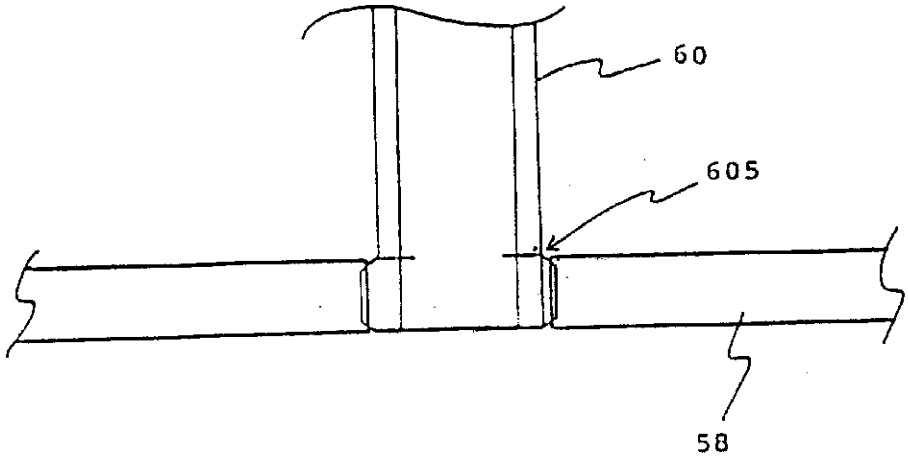


图 4

图 5

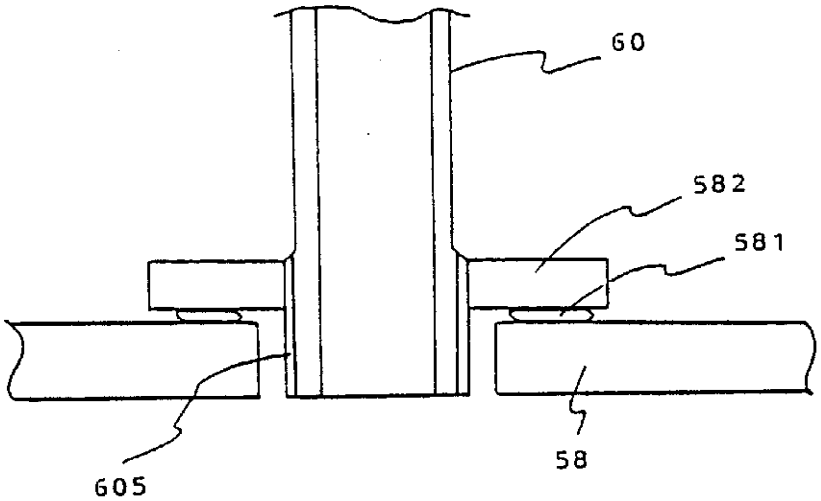


図　6

