(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101346279 B
(45)授权公告日 2012.06.13

(21)申请号 200680049002.3
(22)申请日 2006.12.01
(30)优先权数据
0526206.8 2005.12.22 GB
(85)PCT申请进入国家阶段日
2008.06.23
(86)PCT申请的申请数据
PCT/GB2006/004491 2006.12.01
(87)PCT申请的公布数据
WO2007/071908 EN 2007.06.28
(73)专利权人 空中客车英国运营有限责任公司
地址 英国布里斯托尔
(72)发明人 A·D·雷诺兹 M·D·瓦德
(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
代理人 胡晓萍
(51)Int.Cl.
B64D 37/00(2006.01)
F04C 14/00(2006.01)
审查员 刘琳

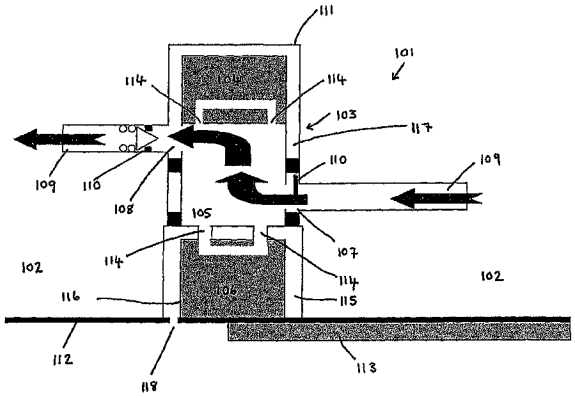
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54)发明名称

飞机燃油箱组件

(57)摘要

一种飞机燃油箱组件(101),其包括一装油的油箱(102)、一金属罐(111)和一燃油泵组件(103)。所述燃油泵组件(103)包括:一电动机(104)、一泵(105)和一电子器件单元(106)。电子器件单元(106)和金属罐(111)布置成在使用时形成一介于电子器件和金属罐之间的干的壁隔舱(115)。



CN 101346279 B

1. 一种飞机燃油箱组件，其包括：

a) 一装油的油箱，

b) 一金属罐，以及

c) 一燃油泵组件，所述燃油泵组件包括：

i. 一电动机，

ii. 一泵，以及

iii. 一电子器件单元，

所述电子器件单元和金属罐布置成在使用时形成一位于所述电子器件和所述金属罐之间的干的壁隔舱。

2. 如权利要求 1 所述的飞机燃油箱组件，其特征在于，所述干的壁隔舱还设置一观察排放孔。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的飞机燃油箱组件，其特征在于，电子器件单元邻近于燃油箱壁的内表面。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的飞机燃油箱组件，其特征在于，泵邻近于燃油箱壁的内表面。

5. 如权利要求 1 所述的飞机燃油箱组件，其特征在于，使用中，金属罐部分地被燃油淹没。

6. 如权利要求 1 所述的飞机燃油箱组件，其特征在于，燃油泵组件可拆卸地位于金属罐内。

7. 如权利要求 1 所述的飞机燃油箱组件，其特征在于，电子器件单元布置成被通过电子器件单元的燃油冷却。

8. 如权利要求 1 所述的飞机燃油箱组件，其特征在于，电动机布置成被通过电动机的燃油冷却。

9. 如权利要求 1 所述的飞机燃油箱组件，其特征在于，泵是一远处入口泵。

10. 如权利要求 1 所述的飞机燃油箱组件，其特征在于，泵是一直接入口泵。

11. 一飞机包括如权利要求 1 至 10 中任何一项所述的燃油箱组件。

12. 用来形成如权利要求 1 至 10 中任何一项所述燃油箱组件的成套零件，该成套零件包括：

一金属罐和一适用于燃油泵组件的电子器件单元，所述电子器件单元和金属罐这样进行布置，在使用中，当成套零件组装成飞机燃油箱组件的一部分时，在电子器件单元和金属罐之间形成一干的壁隔舱。

13. 如权利要求 12 所述的成套零件，其特征在于，还包括一泵，该泵与电子器件单元一起用来形成至少燃油泵组件的部分。

14. 如权利要求 12 或 13 所述的成套零件，其特征在于，还包括一电动机，该电动机与电子器件单元一起用来形成至少燃油泵组件的部分。

飞机燃油箱组件

技术领域

[0001] 本发明涉及燃油箱组件。具体来说，本发明涉及飞机燃油箱组件和用于如此燃油箱组件中的燃油泵组件。

背景技术

[0002] 燃油泵组件通常放置在飞机机翼中，邻近于容纳在机翼内的燃油箱或在油箱内。燃油泵组件可起作一输送泵，其用来将燃油从一个油箱输送到另一油箱，或起作一增压泵，用来将燃油馈送到飞机发动机。

[0003] 将飞机燃油泵组件放置在飞机油箱内，导致需要遵守严格的安全防范措施以避免或减轻点燃和爆炸的危险。

[0004] 为了维护的需要，还希望可将飞机的燃油泵组件拆下来。

[0005] 飞机燃油泵组件通常由异步感应型或电刷恒磁型的电动机提供动力。此类电动机不需要任何电子控制元件。在如此一个系统中，供应给泵电动机的是固定频率 400Hz\3 相交流电 (ac) 或直流电 (dc)。当向电动机供应电能时，电动机就转动，其又致使泵以大致恒速转动。

[0006] 如此一系统的实例显示在图 1 中。

[0007] 图 1 的燃油泵组件位于飞机机翼内并包含在一燃油淹没式金属罐内。该金属罐伸入到容纳在机翼中的油箱内。该金属罐固定并密封到油箱壁内。

[0008] 泵和电动机连接在一起而形成燃油泵组件，它们可拆卸地容纳在金属罐内。从机翼外面进入，拧松位于油箱外面上的盖板上螺栓，拉出泵和附连的电动机，由此可将燃油泵组件从其位置中取出。滑阀和止回阀自动地关闭泵的入口和出口，由此，无需从油箱中排掉燃油就可拆卸泵组件。

[0009] 大功率、固态切换电子学的进步已允许开发出更加有效的无电刷型或切换磁阻型的电动机。此类电动机的供电电源可以由变频发电电机提供，该变频发电机的运转速度与飞机运行速度成正比。

[0010] 如此改进的电动机所需的切换电子器件控制大电流和高电压并需要冷却。同样地，将频率可变的 ac 转换为 dc 的变频器通常也设置有电子器件。变频器也需要进行冷却。

[0011] 包括改进的电动机的燃油泵组件的实例显示在图 2 中。

[0012] 图 2 的燃油泵组件位于飞机机翼内，在燃油淹没式金属罐内。该金属罐伸入到容纳在机翼内的油箱中。金属罐固定和密封在油箱壁内。

[0013] 通过将一泵、一电动机和一电子器件单元连接在一起，可形成燃油泵组件。

[0014] 使用时，燃油泵组件用来将燃油从泵入口输送到泵出口。该泵还用来强制使一部分燃油通过各个电动机和电子器件单元，由此实现冷却。

[0015] 燃油泵组件可拆卸地容纳在金属罐内，并通过拧松盖板上螺栓和拉出图 1 所示布置关系中所述的燃油泵组件，可从其位置上取出该燃油泵组件。

[0016] 本发明寻求提供一改进的燃油箱组件。替代地或另外地，本发明还寻求提供一种

燃油箱组件，其减轻或消除与附图中图 1 或图 2 所示结构相关的一个或多个缺点。

发明内容

[0017] 本发明提供一种飞机燃油箱组件，包括一装油的油箱、一金属罐和一燃油泵组件，所述燃油泵组件包括一电动机、一泵和一电子器件单元，电子器件单元和金属罐布置成在使用时形成一介于电子器件和金属罐之间的干的壁隔舱。

[0018] 在本发明的实施例中，提供干的壁隔舱可将容纳在电子器件单元内的大功率控制电子器件与油箱分离开，由此尽可能减小热的电子器件和易燃燃油之间的接触。

[0019] 干的壁隔舱可用空气或其它合适的绝缘材料填充。干的壁隔舱还可基本上围绕电动机延伸。

[0020] 飞机燃油箱组件可容纳在飞机机翼内。当然，飞机燃油箱组件可位于有油箱的任何地方。

[0021] 干的壁隔舱可设置有一观察排放孔。在如此的结构中，干的壁隔舱可以与包容燃油箱组件的那一部分飞机的外部连通。由于干的壁隔舱邻近于油箱，所以，干的壁隔舱和包容燃油箱组件的那部分飞机的外部的连接使得可较早地探测到干的壁隔舱的破裂。邻近油箱的干的壁隔舱的破裂可能导致燃油一部分泄漏到干的壁隔舱内。如果设置一观察排放孔，则可肉眼地探测到干的壁隔舱内燃油的泄漏。干的壁隔舱也可邻近于电子器件单元，由此，使电子器件单元与油箱分离。

[0022] 电子器件单元可邻近于油箱壁的内表面。或者，泵可邻近于油箱壁的内表面。油箱壁的内表面可位于金属罐的敞开端。〕

[0023] 邻近油箱壁的内表面放置电子器件单元使得可方便地接近容纳在电子器件单元内的控制电子器件。

[0024] 包括电动机、泵和电子器件单元在内的燃油泵组件可形成为一单一的一体单元。在如此情形中，电动机、泵和电子器件单元都连接在一起。

[0025] 对于大型飞机所用的典型泵，所供应的电能通常在 0.5kw 和 5kw 之间。由于组件定位在飞机内邻近于油箱，所以，容纳在电子器件单元内的控制电子器件和电动机之间的物理路径保持尽可能短，由此，将热辐射和波形变劣减到最小。连接电动机、泵和电子器件单元而形成一单一的一体单元，使得电子器件单元和电动机之间的物理路径保持最小。

[0026] 电子器件单元还可包括一外壳，金属罐和电子器件单元外壳一起用来形成干的壁隔舱。

[0027] 外壳可包围电子器件单元。电子器件单元外壳可具有绝缘特性，这样，电子器件单元内的电气的或电子的故障基本上都可包容在外壳之内。

[0028] 在极端的情形中，电子器件单元外壳和干的壁隔舱可一起作用如下：电子器件单元内的低功率的电气故障随着时间推移可能击败壳内的防范措施，而在壳壁内形成孔洞。在如此情形中，电子器件单元和金属罐之间的干的壁隔舱在本发明的实施例中可提供一额外的保护层。

[0029] 可通过油箱壁的合适成形来制成金属罐，或金属罐可采取单独插入件的形式。

[0030] 例如，金属罐可以密封到油箱的内表面。将燃油泵组件定位在金属罐内有助于在维护保养时容易地从飞机燃油箱组件中取出燃油泵组件。金属罐在油箱壁的内表面的区域

内具有一敞开端。金属罐可用一盖板来关闭。取走或打开所述盖板可使燃油泵组件从金属罐中抽出。燃油泵组件可拆卸地位于金属罐内。在使用中金属罐可部分地被燃油淹没。

[0031] 用来形成干的壁隔舱的金属罐的区域可布置或构造成抵抗通常施加的典型作用力，该作用力由干的壁隔舱内存在的任何燃油或燃油蒸气引起的点燃或爆炸而产生。

[0032] 电子器件单元可用通过电子器件单元的燃油进行冷却。电子器件单元可包括一使燃油流过电子器件单元的通道。该通道可从泵引出，并可返回到泵。在使用中，泵的作用可强制一部分燃油通过电子器件单元内的通道。由于泵产生高压和低压区域，可强制燃油通过该通道。提供所述通道能使电子器件单元通过燃油流过通道而得到冷却，至少部分地得到冷却。

[0033] 电动机可用通过电动机的燃油进行冷却。电动机可包括一使燃油流过电动机的通道。该通道可从泵引出，并可返回到泵。在使用中，泵的作用可强制一部分燃油通过电动机内的通道。由于泵产生高压和低压区域，可强制燃油通过该通道。提供所述通道能使电动机通过燃油流过通道而得到冷却，至少部分地得到冷却。

[0034] 上述（通过电子器件单元或电动机）的各个通道可通过一防焰器连接到泵。该防焰器阻止电动机或电子器件单元内的小爆炸到达泵和任何连接的管子或油箱。

[0035] 一泵，例如，泵组件中的泵可用作为一输送泵，其用来将燃油从一个油箱输送到另一油箱，或用作为一增压泵，用来将燃油馈送到飞机发动机。泵可以是一远距离入口泵。如此一个泵可用于不能将泵安装在油箱的最靠近点处的特殊应用中。在如此一泵中，泵能够通过抽吸而灌足流体。由于远处入口泵不需要燃油能直接流入泵内而将其灌足，因此能将电子器件单元直接放置在油箱壁上，位于泵和电动机的下方。

[0036] 泵可以是一直接入口泵。直接入口泵依赖于燃油流入其中而将其灌足，一般来说，这要求燃油在重力作用下进入泵内。该泵可放置在油箱地板上，电动机和电子器件单元位于泵之上。

[0037] 本发明还提供一包括如本文所述的燃油箱组件的飞机。

[0038] 本发明还提供一套零件用来形成如本文所述的根据本发明的燃油箱组件。例如，该成套零件可包括一金属罐和一适用于燃油泵组件的电子器件单元，所述电子器件单元和金属罐这样进行布置，在使用中，当成套零件组装成飞机燃油箱组件的一部分时，可在电子器件单元和金属罐之间形成一干的壁隔舱。该成套零件还可包括与电子器件单元一起用来形成至少燃油泵组件部分的各种零件，例如，如此的零件包括一泵和 / 或一用于泵的电动机。

附图说明

[0039] 现将参照附图，借助于实例来描述本发明的一些实施例，附图中：

[0040] 图 1 是根据第一现有技术结构的燃油箱组件的示意图，

[0041] 图 2 是根据第二现有技术结构的燃油箱组件的示意图，

[0042] 图 3 是根据本发明第一实施例的飞机燃油箱组件的示意图，

[0043] 图 4 是根据本发明第二实施例的飞机燃油箱组件的示意图。

具体实施方式

[0044] 现将给出两个现有技术燃油箱组件的详细描述，以使读者获得对于本发明所示实施例的全面理解。

[0045] 图 1 示出根据第一现有技术结构的燃油箱组件 1，该燃油箱组件位于飞机机翼上。燃油箱组件包括一油箱 2 和一燃油泵组件 3。燃油泵组件 3 包括一电动机 4 和一泵 5。泵具有一入口 7 和一出口 8，各通过一滑阀和一止回阀 10a 和 10b 分别经燃油管道 9 连接到油箱 2。

[0046] 燃油泵组件 3 容纳在一金属罐 11 内，该金属罐从飞机机翼的下蒙皮伸入到油箱 2 内。金属罐与油箱内壁 12 密封。

[0047] 电动机 4 通常是异步感应型或电刷恒磁型的，供应给泵电动机的合适电源是 400Hz 固定频率的 3 相交流电或直流电的电源 13。电动机 4 的设计能使泵 5 转动。当电源施加到电动机 4 上时，泵实现大致的恒速转动。

[0048] 当泵 5 转动时，燃油在入口 7 处吸入又在出口 8 处从泵中排出。燃油通过泵组件的大致流动用箭头表示。

[0049] 泵中一部分燃油还通过电动机 4 实现冷却。合适定位的防焰器 14 阻止电动机 4 内的小爆炸到达泵 5、管子和油箱 2。

[0050] 当泵组件在运转时，金属罐 11 被燃油淹没。维护保养时，拧松盖板螺栓（未示出），从飞机机翼外面进入，就可取出泵组件 3。所述盖板位于下机翼上的油箱外面。

[0051] 一旦拧松盖板螺栓，可取出泵组件 3。滑阀和止回阀 10 自动地关闭泵入口 7 和出口 8 处的油管 9，能使泵组件 3 移出而无需从油箱中排掉所有燃油。

[0052] 图 2 示出根据第二现有技术结构的燃油箱组件 1 的示意图。采用相同的标号来表示对应于图 1 中所述特征的零件。图 2 的泵组件 3 包括一电动机 4、一电子器件单元 6 和一泵 5。电动机 4 呈无电刷直流或开关磁阻型的电动机。电动机 4 供电电源 13 可以由变频发电机提供，该变频发电机的运转速度与飞机运行速度成正比。

[0053] 电子器件单元 6 包容控制电动机 4 的切换电子器件，如果需要的话，还要求电子器件将 ac 转换为 dc。电子器件单元 6 在集成电路包内控制着大电流和高电压。如此的结构产生显著的热量，因而，电子器件单元需要进行冷却。

[0054] 泵组件 3 装在一燃油浸没式金属罐 11 内，该金属罐 11 从飞机机翼的下蒙皮伸入到油箱 2 内。金属罐 11 与油箱内壁 12 密封。

[0055] 当电动机 4 运转时，泵 5 转动而实现泵的功能，在入口处抽出燃油，在出口处从泵中排出燃油，如指示燃油流动的箭头所示。

[0056] 泵内一部分燃油被强制流过电动机 4，泵 5 内还有一部分燃油被强制流过电子器件单元 6。燃油流的作用分别使电动机 4 和电子器件单元 6 达到冷却。合适定位的防焰器 14 阻止任何小爆炸到达泵 5、管子或油箱 2。

[0057] 图 3 示出根据本发明第一实施例的飞机燃油箱组件 101。

[0058] 燃油箱组件 101 位于飞机机翼内，其包括一油箱 102、一金属罐 111 和一泵组件 103。所示的泵组件 103 结构常用作为一输送泵，其用来将燃油从一个油箱输送到另一油箱。泵组件包括一电动机 104、一电子器件单元 106 和一泵 105。泵具有一入口 107 和一出口 108，各通过一滑阀和一止回阀 110a 和 110b 分别经燃油管道 109 连接到油箱 102。

[0059] 容纳控制电子器件的电子器件单元 106 和电动机 104 之间的物理路径有必要做得

最小，以减小辐射热和波形的变劣。电子器件单元 106 因此形成泵组件 103 的一体部分。

[0060] 如图 3 所示的燃油箱组件 101 包括一泵组件 103，其具有远处的入口 107 而不是直接的入口。

[0061] 泵叶轮能通过抽吸将自己灌足流体。由于如此的泵不需要燃油能直接流入入口 107 来灌足泵 105，所以，电子器件单元 106 位于入口 107 下方，如图所示，在泵 105 和电动机 104 下面。图 3 泵组件 103 的电子器件单元 106 直接位于油箱壁 112 上，并由电源 113 供电，供电电源可由变频发电机提供，该变频发电机的运转速度与飞机运行速度成正比。

[0062] 电动机 104 和泵 105 容纳在金属罐 111 的燃油淹没部分内，而电子器件单元 106 位于干的壁隔舱 115 内。干的壁隔舱 115 电子器件单元 106 包围电子器件单元 106。金属罐 111 形成干的壁隔舱 115 的外壁。电子器件单元 106 容纳在一包围电子器件单元 106 的绝缘壳 116 内。

[0063] 干的壁隔舱 115 填充以空气并使电子器件单元与金属罐 111 的燃油淹没部分 117 和燃油箱 102 隔绝。

[0064] 如果低功率的电气故障发生在电子器件单元 106 内，则绝缘壳 116 起作第一防护作用。在极端情形中，该故障可能击败绝缘壳 116 内所有的防范措施并通过所述壳烧起来。在此情形中，干的壁隔舱 115 通过与主油箱的物理隔离而提供一附加的保护层。干的壁隔舱 115 经设计和试验可承受任何爆炸引起的力，如果燃油或燃油蒸气在其中被点燃，则就会发生爆炸。

[0065] 干的壁隔舱 115 通过观察排放孔 118 连接到燃油箱组件 101 的外面。

[0066] 因为干的壁隔舱 115 通过观察排放孔 118 连接到飞机外面，所以，根据燃油通过观察排放孔 118 的泄漏，穿透油箱壁 112 进入干的壁隔舱内的任何泄漏立即变得明显可见。如此的观察排放孔可使破坏在任何如此故障进一步发展之前就得到矫正。

[0067] 当电动机 104 运转时，泵 105 转动而实现泵的功能，在入口 107 处抽出燃油，在出口 108 处排出燃油，如指示燃油流动的箭头所示。

[0068] 泵 105 内一部分燃油被强制流过电动机 104，泵 105 内还有一部分燃油被强制流过电子器件单元 106。燃油流的作用分别使电动机 104 和电子器件单元 106 达到冷却。合适定位的防焰器 114 阻止任何小爆炸到达泵 105、油管或油箱 102。

[0069] 图 4 示出根据本发明第二实施例的飞机燃油箱组件 101。第二实施例是图 3 所示第一实施例的替代方案。应该理解到，泵组件的一般操作类似于图 3 所示实施例中所述的操作。图 4 中所示泵组件结构常用作为一增压泵，用来将燃油馈送到飞机发动机。

[0070] 燃油箱组件 101 位于飞机机翼内，并包括一油箱 102、一金属罐 111 和一燃油泵组件。图 4 的燃油泵组件包括一电动机 104、一相关的电子器件单元 106 和一泵 105。该泵 105 具有一入口 107 和一出口 108，各通过一滑阀和一止回阀 110a 和 110b 分别经燃油管道 109 连接到油箱 102。

[0071] 图 4 所示燃油箱组件 101 具有一泵组件 103，其具有一直接入口 107。因而，泵 105 直接放置在油箱壁 112 上，而入口 107 位于油箱壁 112 附近。电动机 104 位于泵 105 上方，而电子器件单元 106 位于电动机 104 上方。电子器件单元和电动机由电源 113 供电，供电电源可由变频发电机提供，该变频发电机的运转速度与飞机运行速度成正比。

[0072] 在图 4 结构中，只有泵 105 位于金属罐 111 的燃油淹没部分 117 内。

[0073] 电子器件单元 106 和电动机 104 位于干的壁隔舱 115 内。干的壁隔舱 115 包围电子器件单元 106 并包围电动机的主要部分。金属罐 111 形成干的壁隔舱 115 的外壁。电子器件单元 106 容纳在包围电子器件单元 106 的绝缘壳 116 内。

[0074] 干的壁隔舱 115 填充以空气并使电子器件单元 106 与金属罐 111 的燃油淹没部分 117 和燃油箱 102 隔绝。

[0075] 如果低功率的电气故障发生在电子器件单元内，则绝缘壳起作第一防护作用。在极端情形中，该故障可能击败绝缘壳 116 内所有的防范并通过所述壳烧起来。在此情形中，干的壁隔舱 115 因无油而提供一附加的保护层。然而，干的壁隔舱 115 经设计和试验可承受当电子器件单元周围的空气空间内存在燃油或燃油蒸气而可能发生的任何点燃或爆炸引起的力。

[0076] 容纳电子器件单元和电动机的干的壁隔舱通过观察排放孔 118 连接到燃油箱组件的外面。

[0077] 因为干的壁隔舱 115 通过观察排放孔 118 连接到飞机外面，所以，根据燃油通过观察排放孔 118 的泄漏，穿透油箱壁乾主干的壁隔舱 115 内的任何泄漏立即变得明显可见。如此的观察排放孔 118 可使破坏在任何如此故障进一步发展之前就得到矫正。

[0078] 当电动机运转时，泵转动而实现泵的功能，在入口处抽出燃油，在出口处排出燃油。燃油通过泵组件的大致流动用箭头表示。

[0079] 泵 105 内一部分燃油被强制流过电动机 104，泵内还有一部分燃油被强制流过电子器件单元 106。燃油流的作用分别使电动机和电子器件单元达到冷却。合适定位的防焰器 114 阻止任何小爆炸到达泵、油管或油箱。

[0080] 尽管参照特定的实施例描述和图示了本发明，但本技术领域内的技术人员将会认识到，本发明本身还可有许多这里尚未具体说明的不同的变化形式。例如，干的壁隔舱内除了填充空气，还可用其它气体或材料来填充。

[0081] 在以上描述中，提到的一体性或各种元件具有已知的、明显的或可预见的等同物，然而，这样的等同物被包括在此，就如个别地阐述那样。为了确定本发明真正的范围，应参照附后的权利要求书，应认为它们包括了任何如此的等同物。读者还将认识到，本发明描述为优选、有利、方便等等的一体性或各种特征只是选项，它们并不限制独立权利要求书的范围。

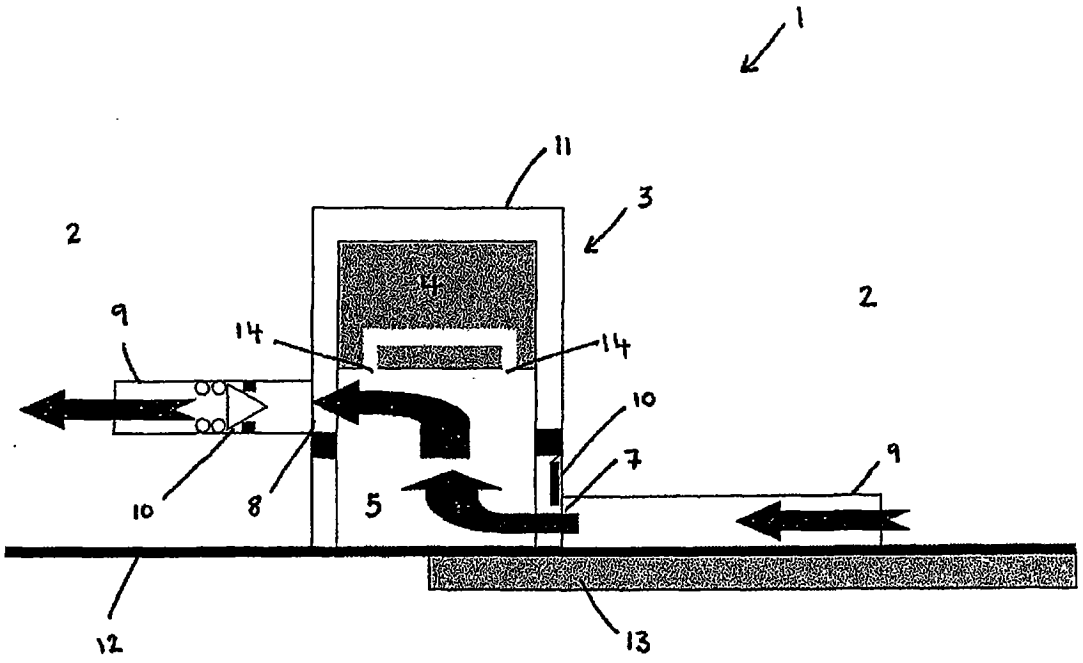


图 1 现有技术

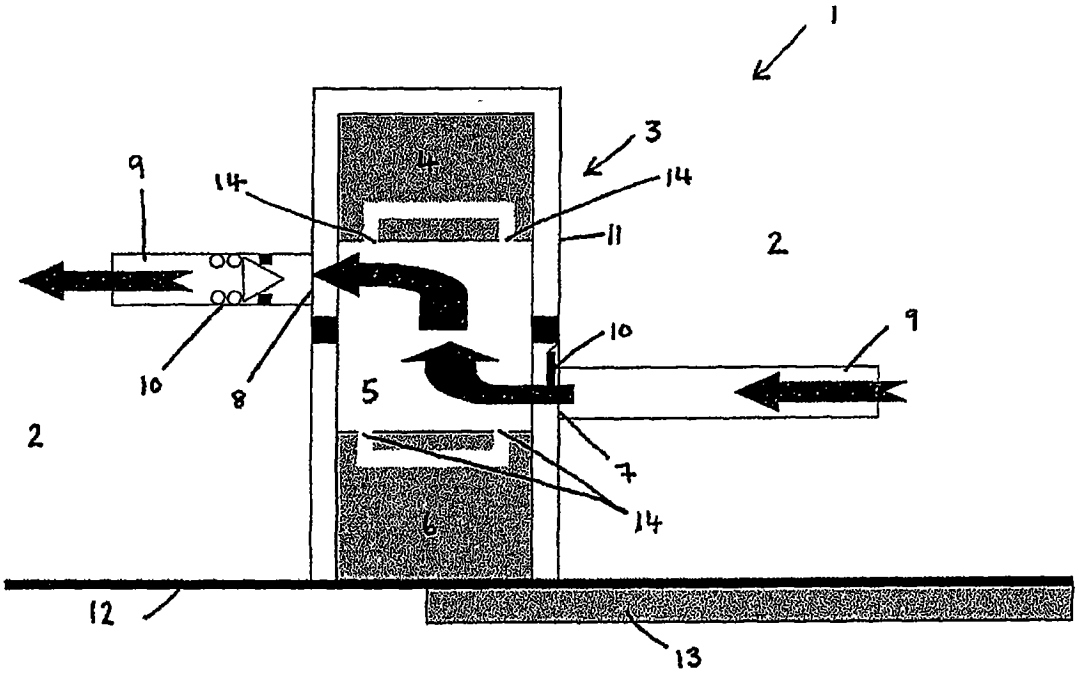


图 2 现有技术

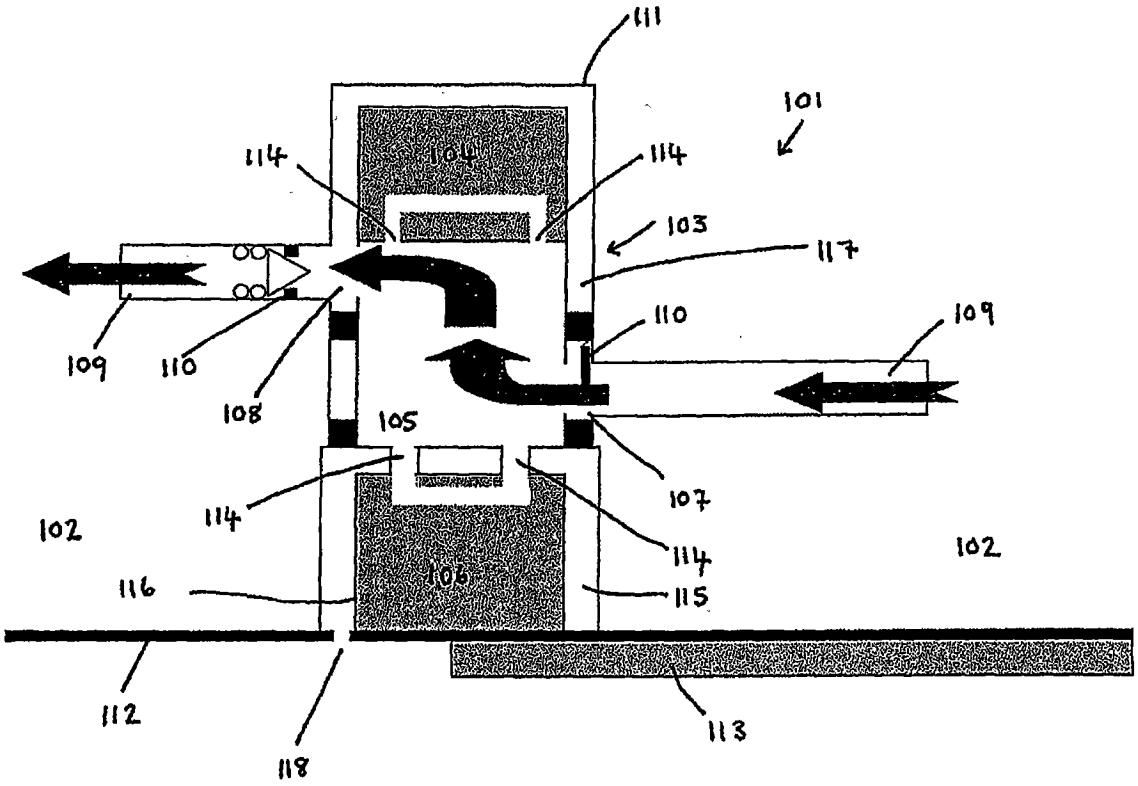

111
101
114
104
114
103
117
109
110
109
110
108
105
107
102
114
114
102
116
106
115
112
118
113

图 3

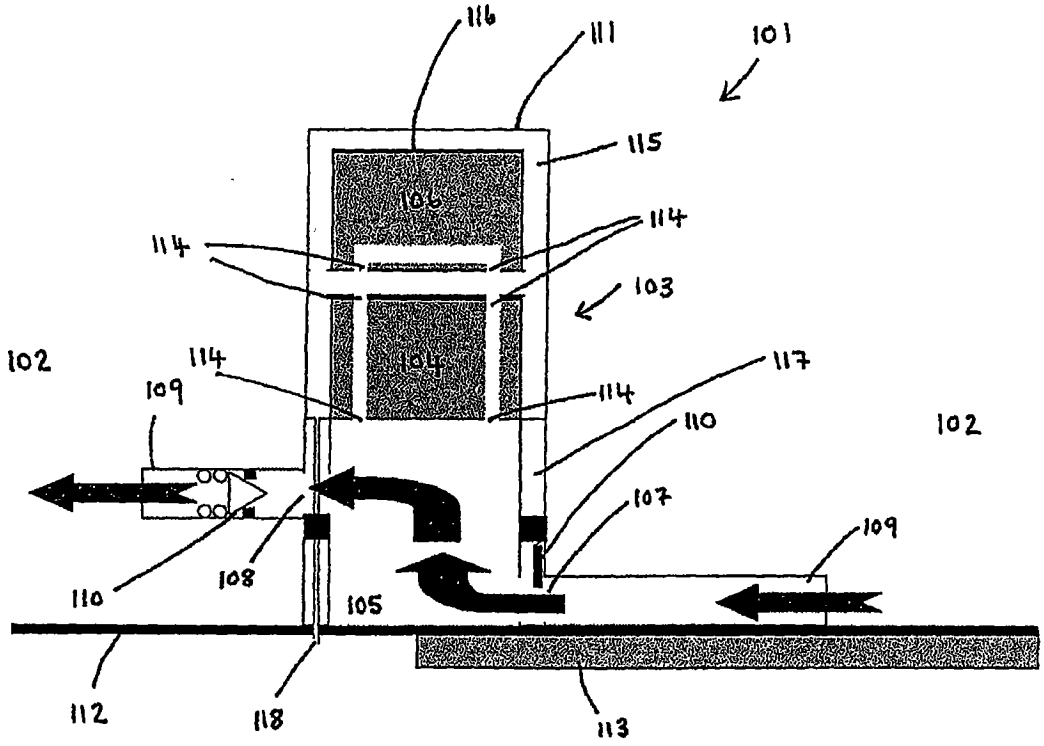

116
111
101
115
106
114
114
103
102
114
104
117
109
114
110
102
107
109
110
108
105
112
118
113

图 4