

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480024237.8

[51] Int. Cl.

F02M 27/04 (2006.01)

F02M 27/08 (2006.01)

[43] 公开日 2006年9月27日

[11] 公开号 CN 1839256A

[22] 申请日 2004.1.27

[21] 申请号 200480024237.8

[30] 优先权

[32] 2003.6.30 [33] HU [31] P0302008

[86] 国际申请 PCT/HU2004/000011 2004.1.27

[87] 国际公布 WO2005/001274 英 2005.1.6

[85] 进入国家阶段日期 2006.2.23

[71] 申请人 彼得·洛林

地址 匈牙利埃盖尔市

[72] 发明人 彼得·洛林

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 王燕秋

权利要求书1页 说明书9页 附图3页

[54] 发明名称

降低排气及燃料消耗以改善内燃机内燃烧之方法及设备

[57] 摘要

一种降低排气及燃料消耗以改善内燃机内燃烧之方法及设备，为达到完全燃烧，在燃料及空气之混合物进入内燃机的燃烧室之前先被引导通过具特定物理性质特征的处理区，依此藉施予高电压提供空气流第一极性之电荷、燃料流相反极性之电荷，且同时在数个连续及/或平行区段中的假设例子中藉超音波范围内的频率使空气及燃料流其中至少一种震动。

1、降低排气及燃料消耗以改善内燃机内燃烧之方法，其中为达到完全燃烧，在燃料及空气之混合物进入内燃机的燃烧室之前先被引导通过具特定物理性质特征的处理区，依此藉施予高电压提供空气流第一极性之电荷、燃料流相反极性之电荷，其特征在于藉超音波范围内的频率震动空气及燃料流其中至少一种。

2、根据权利要求 1 之方法，其特征在于在空气流及燃料流被充电予相反电极的相同区段中，空气及燃料流其中至少一种由超音波范围内的频率震动。

3、根据权利要求 1 或 2 之方法，其特征在于所述震动是由超音波产生器产生。

4、根据权利要求 1 至 3 中任一项之方法，其特征在于空气及燃料流其中至少一种是在数个区段中震动。

5、根据权利要求 4 之方法，其特征在于空气及燃料流其中至少一种是在数个连续区段中震动。

6、根据权利要求 4 之方法，其特征在于空气及燃料流其中至少一种是在数个平行区段中震动。

7、根据权利要求 1 至 6 项中任一项之方法，其特征在于只有空气流或只有燃料流被震动。

8、根据权利要求 1 至 7 项中任一项之方法，其特征在于为达震动目的，使用在 20-100kHz 范围内，更优选为在 35-45kHz 范围内的频率。

9、一种降低排气及燃料消耗以增进内燃机内的燃烧之设备，其中该设备包含提供空气流第一极性电荷之第一致电离单元及提供燃料流相反极性电荷之第二致电离单元，其特征在于包含至少一致电离单元配备有藉超音波范围内的频率震动空气流及燃料流其中至少一种的组件。

10、根据权利要求 9 之设备，其特征在于其安装有震动空气流及燃料流二者之组件。

11、根据权利要求 9 之设备，其特征在于震动组件为连结至超音波产生器之压电式转换器。

12、根据权利要求 9 至 11 中任一项之设备，其特征在于包含数个串联的震动组件。

13、根据权利要求 9 至 11 中任一项之设备，其特征在于包含数个并联的震动组件。

14、根据权利要求 9 之设备，其特征在于震动设计为具可变频率之震动组件，且 / 或设计为具可变单一震幅之震动组件。

降低排气及燃料消耗以改善内燃机内燃烧之方法及设备

技术领域

本发明一方面系关于降低排气及燃料消耗之方法，以改善内燃机内的燃烧，燃料及空气之混合物进入内燃机的燃烧室之前先被引导通过具特定物理性质特征的处理区，依此藉施予高电压提供空气流第一极性之电荷、燃料流相反极性之电荷。本发明另一方面系关于降低排气及燃料消耗以改善内燃机内的燃烧之设备，该设备包含适用于液态（汽油、制气油）或气态（丙烷-丁烷）碳氢化合物驱动的内燃、奥托（Otto）、柴油及汪克尔（Wankel）引擎的提供空气流第一极性电荷之第一致电离单元及提供燃料流相反极性电荷之第二致电离单元。

背景技术

涉及的两个主要问题分别为降低环境伤害及碳氢化合物的消耗。由内燃机驱动的车辆、机械及设备意味着最高程度的空气、土地及水污染。同时，它们亦为最大的碳氢化合物用户。

由于环境保护条款的限制增加，尤其包括京都协议（the Kyoto Agreement），以及可得的碳氢化合物燃料来源本身有限，所有制造出由内燃机运转空中、土地及水上车辆、机械及设备工业主要针对在可行的程度上降低有害排放并维持水平的同时保持其制造出的内燃机的能量输出功率，或者，如有可能则在降低燃料消耗的同时改善其输出功率。因而，在车辆、飞行器及船只制造及工程技术上，计划目标乃成反比：将排气减至最少，但在降低能量输入的同时提升输出功率。

这在理论上及实际上可藉改善由碳氢化合物衍生物推动的内燃机内发生的燃烧来实行。

众所周知，不完全燃烧的结果，只有馈入内燃机的 20-30%的燃料被使用，剩下的 70-80%做为未燃烧碳氢化合物（HC），亦即损失的能量及损害环境的物质，离开内燃机。

这种有害物质包含一氧化碳（CO）及二氧化碳（CO₂）。这两者中，对生活有机体高度危害的一氧化碳（CO）最为危险。一氧化碳（CO）为未燃烧碳氢化合物的剩余物，且若为一氧化碳，一个碳原子仅与一个氧结合；而碳原子带有两个自由的电子应与多一个氧原子结合。

若一氧化碳（CO）进入人体中，会从其中取得遗失的氧。

另一方面，若其留在空气中并到达臭氧层，它会从臭氧补充遗失的氧。这甚至更糟，因为臭氧是不稳定的气体故容易分裂。由于其特别高的氧化能力，当臭氧转变成氧时，其使一氧化碳（CO）氧化成为二氧化碳（CO₂）。这个过程藉由持续减少臭氧层增加了全球温度。另一方面，臭氧层的功用是在避免紫外线辐射进入地球的大气层。

因此降低燃料消耗与仍由传统碳氢化合物燃料（汽油、制气油、瓦斯等）驱动、不具任何内燃机输出功率的负极电荷的内燃机的有害排放，或相反的，在改善输出功率的时降低耗油，同时与大部份适用于内燃机排气之限缩的环境保护条款相符的解决方案在于改善燃烧效力。

目前已提出有许多解决方案以增进内燃机的效能，从汽缸及 / 或活塞转换为基础的解决方案到以设法氧化在汽缸区域内 70-80% 未燃烧燃料部份为目标，因此在降低的燃料耗损产生额外的输出功率的解决方法。

一般而言，使混合物同质化的组件已被使用在二冲程或更早的、已作废的车辆化油器或以燃料喷射（fuel injection）运转的车辆入口颈中。所述同质化组件包含穿孔片、过滤器或特别设计的篮（见 HU185812）。另一方面，可使用各式导引混合物的组件。这种导引组件如 HU188765 所述。

一些专利说明书描述燃料供给管内应用永久磁铁做为效能增加的可能方式。这种解决方案分别于美国专利 US4,278,549 及 4,605,498 描述。在第一个案例中磁铁被安置在管内；第二个案例中磁铁则在安置于管上。两例中燃料皆在磁铁的南北极之间流动。该解决方案的作者是以引擎吸入的空气氧分子应最好附着于被导引通过磁场的燃料之假定为其有效机制之依据。

借着增加与促进燃烧的氧接触的燃料分子表面可确实达到增加效能。这改善了燃烧效能。然而，在习知的化油方法中，巨大的燃料分子在流入引擎燃烧室内时再结合，因此这个增进燃烧效能的方法并不够有效。永久磁铁被运用来阻碍巨大分子再结合并因此促进具相对较大的表面积的小燃料液滴的形成以在燃烧过程产生正面影响。

然而，不论是效能改善工具（包含机械式磁铁），或那些包含有永久磁铁的皆不导致明显的燃料储存或在实务上不普及。所述工具的进一步缺点为其仅专门适合过时的化油器或中央喷射内燃机。

在最新技术及整合最近技术解决方案制造的内燃机中，燃料藉由直接喷射（direct injection）进入每个汽缸。这改善了汽缸区域内的燃烧，且催化装置的使

用减少了相当程度的排气。为了达到所述结果，必须发展出一种允许汽车更经济运作的新型内燃机，且在汽车排气系统内必须安装昂贵的催化装置。

然而，上述解决方案仍无法确保能与愈趋限制、严苛的使用及环境保护要求完全符合。由于京都协议，在今日降低内燃机的有害排放被认为较降低其燃料耗损重要。这适用于配备有由瓦斯或柴油驱动的内燃机的车辆及机器。

发明内容

因此，本发明的目的是在提出一种解决方案，藉由有效增进碳氢化合物分子及空气中氧分子的结合来允许改善内燃机中的混合形成物，进而改善发生在汽缸内的燃烧质量，导致降低排气及燃料耗损的直接结果。本发明者的意图是在发明一种解决方案，以最新电子学但简单具逻辑的理论为基础，包含无移动部件，适合容易装配而不需在新的或已运作的内燃机做重大转换，从最新式（使用直接喷射）到已作废的（化油器为基础）二及四冲程汽油驱动奥托（Otto）引擎、以制气油（gas oil）运作的柴油引擎、以丙烷-丁烷气运作的瓦斯驱动引擎、江克尔引擎（Wankel engine）及所有其它引擎或以内燃区域中的空气中之氧的帮助氧化液态或气态燃料的燃烧机件 / 锅炉。

燃料驱动的内燃机之主要能量内含元素为碳（C）及氢（H）。一般正统的燃料为液态碳氢化合物的不同混合物，因而对任何商业可得的燃料无特定的结构式可提供。碳氢化合物独特的特征基本上是由其分子结构定义。其物理性质包含导电性。

包含在空气中的氧为燃料燃烧的基本条件。实务上，空气并非导体，但可以被离子化。

这即是根据本发明的设备所扮演的重要角色之处。主要目的为改善混合形成物，即创造更同构型的混合物，藉氧化 / 利用更高百分比的输入到汽缸区域的燃料，依此明显地改善发生在汽缸区域内的燃烧之质量，直接导致性能提升的结果并故而亦降低了燃料消耗。这是说每单位量的燃料更完全的燃烧释放出更多能量，亦即，同样的车辆以相同量的燃料将能支持更长的距离。故而经由效能的增加降低燃料消耗。另一个提升在燃烧室内燃烧的燃料比率的重要结果为减少释放到环境的未燃烧燃料（HC）的量以及，归功于更完全的燃烧，明显的降低了大部份有害的排气成分，即一氧化碳（CO）。

若分子与原子粒子间的引力增加，更多的氧原子将能与燃料分子结合，产生对燃烧质量正面影响，即改善燃烧的情形。对 1 公斤的燃料的燃烧内燃机需要约 15 公斤的空气。在燃烧之前最大可能数量的氧原子与碳氢化合物分子结合是很重

要的。

根据美国专利 US3,537,829 或 US3,761,062，这项任务藉由对粒子做充电或，更特别的，藉由提供他们相反的电荷来达成。在这给定的例子中，空气粒子为负电荷而燃料粒子为正电荷。相反电荷彼此相互吸引，就像磁铁的相反极（N / S）。这明显改善混合物形成，取代了无序地混合，空气及燃料粒子亦经由其相反的电荷彼此相互吸引且，根据相关的物理定律，分别具有正负电荷的粒子相互寻找，也可以说其结果为更多小的氧原子可与巨大碳氢化合物分子结合。

因为快速通过设备的空气的量不能完全被离子化，且迅速通过的燃料的量不能完全被充电，空气的氧原子及燃料的巨大分子—也有通过时的电荷遗失部份—在混合物形成过程中及进入爆炸室（explosion chamber）前不能有效地同质化。

本发明的目的是使相关设备尽可能有效，任务是在拟定一种解决方案，一方面确保通过设备的燃料及空气不论通过的量多寡都应自设备带走最大电荷，导致更多氧原子与燃料分子更有效的结合及，另一方面改善混合形成物并借此取得同构型混合物以达到完全燃烧。

本发明之创作者一方面藉由降低排气及燃料消耗以增进内燃机内燃烧的方法解决任务，组成混合物的燃料及空气在进入内燃机的燃烧室前被引导通过具特定物理性质的处理区，空气流经由施加高电压被提供第一极性的电荷而燃料流被提供相反极性的电流。本法已藉由超音波范围内的频率使空气流及燃料流其中至少一种震动而更加升级。

根据建议方法的一较佳实施例，空气流及燃料流其中至少一种在它们被以相反极性充电的同一区段由超音波范围内的频率震动。这允许实现更有效地充电。

根据建议方法的另一较佳实施例，震动是由超音波产生器产生，一种改善解决方案成本效益的方法。

根据建议方法的又一较佳实施例，空气流及燃料流其中至少一种是在数个连续及 / 或平行区段震动。这种方法允许使震动达成的效果增加。

在这些特定案例中，本发明的较佳实施例可以为只有空气流或燃料流被震动，视引擎的结构设计而定。

根据提出方法的又一较佳实施例，将使用在 20-100kHz，更优选为 35-45kHz 范围的频率做为震动，这可藉由商业上可取得且操作上值得信赖的简单便宜的零部件达成。

在另一方面，任务藉由降低排气及燃料消耗以增进内燃机内燃烧的设备解决，所述设备包含提供空气流第一极性电荷的第一致电离单元，及提供燃料流相反极

性电荷的第二致电离单元。根据发明人的提议，包含至少一致电离单元的设备配备有藉超音波范围内的频率震动空气流及燃料流其中至少一种的组件。

根据一较佳实施例，建议的设备配备有震动空气流及燃料流两者的组件。

根据建议的设备之另一较佳实施例，震动组件为与超音波产生器连结的压电式传动器（piezo-electric transducer）。

根据又一较佳实施例，建议的设备包含数个串联及 / 或并联的震动组件，已证实为增加效果方式的设计。

根据建议设备的一较佳实施例，震动组件是设计为具可震动频率的震动组件，及 / 或是设计为具可震动单一振幅的震动组件。

附图说明

图 1 显示实现根据本发明方法的设备其入口组件之可能实施；

图 2 显示使空气流离子化的针状电极之两种可能的设置之范例；

图 3 显示图 1 入口组件沿 III-III 之剖面图；

图 4 显示实现根据本发明方法的设备其另一入口组件之可能实施之纵断面；

图 5 显示图 4 之入口组件之俯视图；

图 6 轴测表示图 4 之入口组件之局部剖视图；

图 7、8 显示其它入口组件设置之变化；

图 9 显示震动组件的震动产生组件之可能实施之剖面。

具体实施方式

接着描述所提出方法及设备的较佳示范实施例，参考附图以理解，其中：

图 1 为装于供给空气至内燃机燃烧室的管段系统之金属入口组件 1 的局部剖视图，其藉前文所述方式使用高电压使通过的空气离子化。使空气离子化的针状电极 2，在图中以点符号表示，可如同心圆的或沿螺旋线设置在表面 3 上，如图 2 所示，或者也可不规律地设置。沿入口组件 1 表面 3 的外围，本例中为圆柱状，依规律的间隔有四个震动产生组件 4（其中仅以视者侧可视的两个震动产生组件 4 做代表）与表面 3 直接物理接触。震动产生组件 4 沿外围设置并非决定性地重要，但经验上其规则的设置增进所需的效果。

震动产生组件 4 可数排地装在表面 3 上，如图 1 虚线所示。入口组件 1 可藉像是管夹 5 安装入供给空气的管段系统。

图 3 显示根据图 1 的入口组件 1 剖面。除震动产生组件 4 外，致使空气流离子化的针状电极 2—其内端在震动产生组件运作的效果下为在永久的细微震动状态—亦清楚可见。此共振的结果为在致电离入口组件 1 内的共振电极 2 与震动程

度较小的固定电极 6 相应的每个方向使移动其全部表面接触的空气，并集中及压缩已离子化的空气到入口组件 1 的中心在线，同时让路给继来的尚未离子化的空气，依此确保创造较高质量的离子集中。图中亦显示供给高电压至入口组件 1 的接头 7。

图 4 到 7 概示设置于供给燃料至内燃机燃烧室管段系统的补给槽 8（优选为塑料制）中并藉高电压的帮助以已揭露的方式致使通过的燃料离子化的金属入口组件 9。入口组件 9 亦可平行槽 8 的纵轴设置，但为了增进其效果，选择确保燃料与做为电极功能的入口组件 9 可做尽可能最长的时间接触的设置是有利的。这可藉由，举例来说，在槽 8 的同侧提供燃料入口 10 及燃料出口 11 或提供数个错综设在槽前侧同心的入口组件 9 来达成，如图 8 所示。入口组件 9 应优选为（在本例中亦为）穿孔铝管制成，做为电极的功能，经由被导引穿过槽 8 的接头 12 与高电压连接。在每入口组件 9（本例中为圆柱形）的表面上沿其圆周规则的间隔有四个与表面直接物理接触设置的震动产生组件 4，如图 5 实线所示。另外，震动产生组件 4 亦可安装于槽 8 的表面上，如图 7 所示，其中仅以视者侧可视的两个震动产生组件做代表。震动产生组件 4 沿圆周放置并非决定性的重要，但经验上其规则的设计在本例中亦可增加所需的结果。震动产生组件 4 亦可数排安装在入口组件 9 上，如图 7 虚线所示。

震动产生组件 4，在其数量的作用中，附加于一个或多个震动产生平台的出口上。震动产生组件 4 产生的永久细微共振的结果，具电极功能的穿孔管状入口组件 9 经由朝向槽 8 的出口 11 的震动应排斥其本身进入与之接触的燃料一旦故而已充电而不能再带更多电荷，藉共振 / 转移电荷到尚未充电的燃料粒子以更有效的混合，并且，制造给经入口 10 供给到槽 8 的新分量的燃料之途径。

藉由置入两个或以上串联及 / 或并联的致电离入口组件 1 于内燃机的空气入口管，空气的途径中，可达到更高的离子集中及燃料分量更饱和的充电，因而激活的氧（即负离子）会与通过并不带任何电荷离开入口组件 1，或在第二个或接下来的入口组件 1 仅带少数而非最大量电荷离开入口组件 1 的空气粒子分离。

应采取相同的方法来确保燃料被充份充电，即，两个或以上的塑料槽 8 将被串联或并联地置入引擎的燃料供给管内，依此确保在第一个槽 8 完全未被充电或充电不够量的燃料的分量在入口组件 9 的帮助于第二个或接下来的槽 8 带更多的电荷。

每个入口组件 1、9 可设计为分开的单元，在这种例子中，每个应具有自己的产生高电压之电子平台及自己的超音波产生器。

任何已知、商业上可得的电子单元倘若具有适当的输出参数且其结构使得本身适合与内燃机组合运作则可被使用做超音波产生器。这种产生器可藉像是习知 555 型集成电路限时继电计或 2206 型集成电路函数产生器构成，因为发出的讯号形状对产生的效果或在震动产生组件 4 方面并不重要。对此目的，亦可使用德国 Hirschau 的 CONRAD Elektronik Co.公司编号 130243 名为「超音波产生器」的模块。

超音波产生器较佳频率限制如上，因为若频率超过约 100kHz，效果不会与产生讯号所需的能量输入成比例增加的事实。

图 9 显示震动产生组件 4 的示范结构。组件的中央部份由压电式转换器 13 组成，如同习知为可转换地操作，亦即将供给至的电子讯号转换成机械震动。

陶瓷砖 14 优选为藉黏合剂黏着固定在压电式转换器 13 两侧上。为此目的所用的黏合剂 15 应能抗燃料的溶解作用并耐高温。陶瓷砖 14 的主要功能为有效传送震动，并提供机械及电强度，因为震动产生组件 4 直接位于连接至对燃料充电的高电压来源的穿孔管状入口组件 9 上。在这里所述的例子中，压电式转换器 13 的厚度为 1-1.5mm 而陶瓷砖 14 的厚度为 3-4mm。震动产生组件 4 本身约为邮票（在特定例中为测量 25 x25mm 的单位）大小。

若超音波产生器的输出功率不够驱动运加的震动产生组件 4 的数目，应安装具习知结构在操作频率范围启动的扩大器平台。因扩大器平台及高电压产生电子单元为一般熟知此项技术者所知，在此不加赘述。

至于确保燃料供给的槽 8，不须担心个别出现在每个槽 8 的高电压会随其串联而加大，因为被充电的燃料不能在接下来的槽 8 中带更多的电荷，只有尚未充电或未足够充电的燃料会如此。

随着空气及燃料相遇，混合物形成被致电离入口组件 1 中致电离电极 2 其彼此相靠近的螺旋设置正面影响，电极 2 除了执行其基本功能外，因而能够使通过的空气进入燃料—空气混合区，其中混合物已在旋涡状旋转运动中有力地成形为负离子，故导致更同构型的混合物及燃烧室中更好的燃烧。

既然超音波产生的震荡波伴随着空气及燃料两者沿其到混合物成形的途径，在接近混合物成形时，由于来自两方向的震荡波之交错，一方面燃料液滴分裂成均匀、较小的粒子故能与更多氧原子结合；另一方面，混合物转换成同构型高的化合物，因此确保在汽缸区域内没有这种外在干扰则无法实现的最好的燃料过程。

根据本发明的解决方案在汽缸能力 2000cm³ 的 Honda CRV 中测试。测试包含两阶段：

1、于公路上测量速率 100km 的燃料消耗降低，车辆的原燃料槽移除并由校准测量汽缸代替。测试是分别于 80 km/h 及 110km/h 不同的速度范围内在高速公路举行。

测试 1

车辆速度：80km/h，每分钟引擎转速：2450

制造状态中耗油[1/100km]	具内建所建议的设备耗油 [1/100km]	Drop[%]
9.10	7.80	14.30

测试 2

车辆速度：110km/h，每分钟引擎转速：3250

制造状态中耗油 [1/100km]	具内建所建议的设备耗油 [1/100km]	Drop[%]
11.92	9.04	24.17

2、在配备有校准测量仪器的服务站之排气（有害排放）测量

安装于车辆引擎空气进气管产生负电荷的电子所需的-15,000 V 高电压及安装于汽油供给管中产生正电荷的电子所需的 15,000 V 高电压是由车辆本身的电系，藉习知技术的电压反相器产生。下面示范电压仅为指示值：较高的电应具有较佳的效果，但如同熟知此项技术者所知，在效果与使用高电压的安全考虑之间须取得折衷。根据经验，可施加在 5-100kV 范围内的任何电压。产生高电压的电子单元对汽车电系意指有大约 6W 的最小负荷量，小于汽车灯光来源含的负荷量的 1/3。因此安装在测试车辆中的二个高电压产生单元意指只给汽车电系 12W 的负荷量，考虑到车辆在支持其原内建的用电设备外具有 260W 的电容之事实，此乃微乎其微的数量，意味者不增加其燃料消耗之优点。

测试 1

引擎 RPM（每分钟转速）：730

	制造状态	安装建议的设备	Drop[%]
CO[vol %]	0.04	0.03	25.00
CO ₂ [vol %]	15.30	15.30	0
O ₂ [vol %]	0.07	0.05	28.58
HC (己烷)[ppm]	9.00	7.00	22.23
Lambda	1.002	1.002	

测试 2

引擎 RPM: 2580

	制造状态	安装建议的设备	Drop[%]
CO[vol %]	0.03	0.00	100.00
CO ₂ [vol %]	15.30	15.30	0
O ₂ [vol %]	0.05	0.02	60.00
HC (己烷) [ppm]	12.00	4.00	66.67
Lambda(λ)	1.001	1.000	

高速公路耗油及排气测量结果明确地显示设备降低排气及燃料消耗的效能。由于设备提供的震动选择，对任何由液态碳氢化合物驱动的内燃奥托、柴油及汪克尔引擎可进一步增加效果。

设备包含无移动部件，不需特别的照顾及维护，而且其寿命与任何车辆的电子部件相同。其可以低成本连续制造。

上述本发明之示范实施意在容易使本发明之本质更好理解，权利要求定义下的专利说明书范畴亦不限制这些范例中。熟知本项技术者应能根据上述指导做出多种版本及修改而无悖离专利说明书的范畴。故，例如，震动频率与 / 或振幅在内燃机运作过程中可动力调整，视引擎转速或负载，当然，是在技术上已为熟知组件的可控制超音波产生器及控制平台的帮助下监视引擎参数。

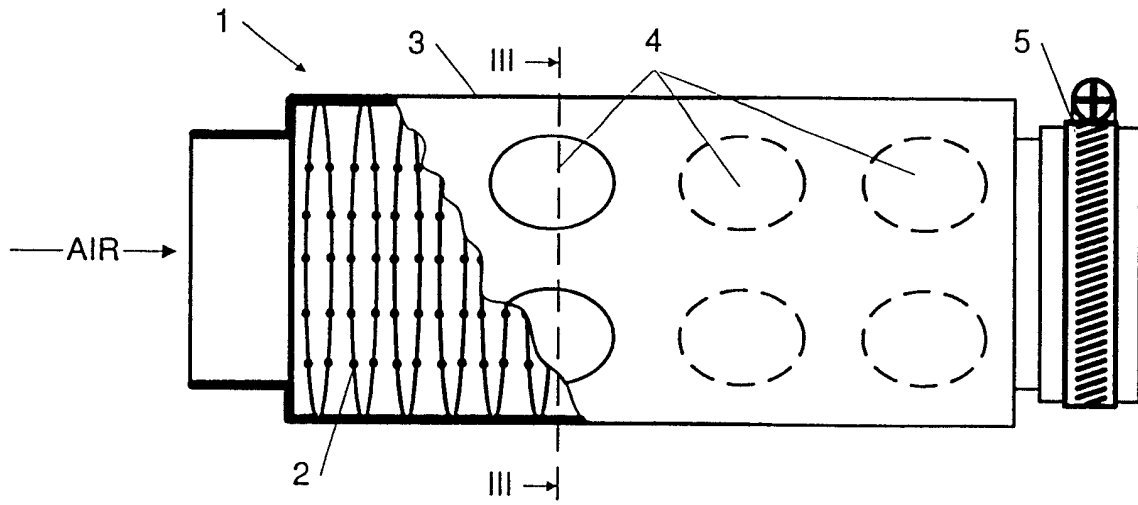


图 1

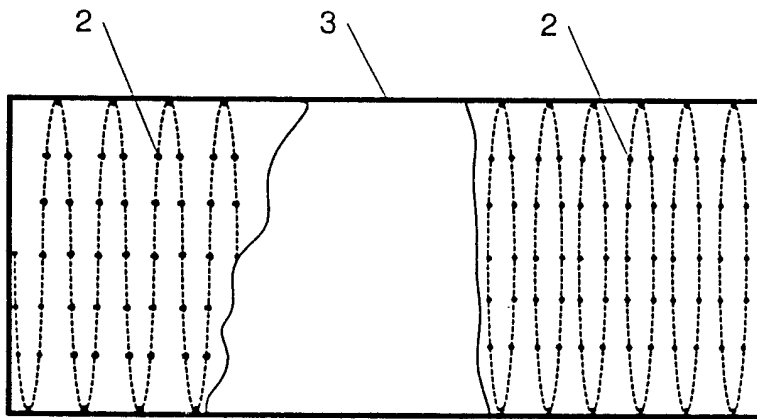


图 2

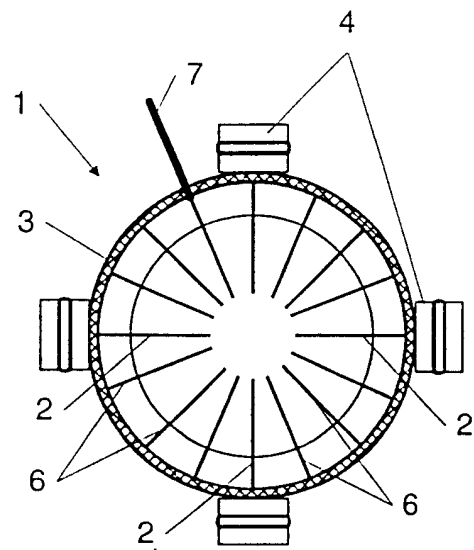


图 3

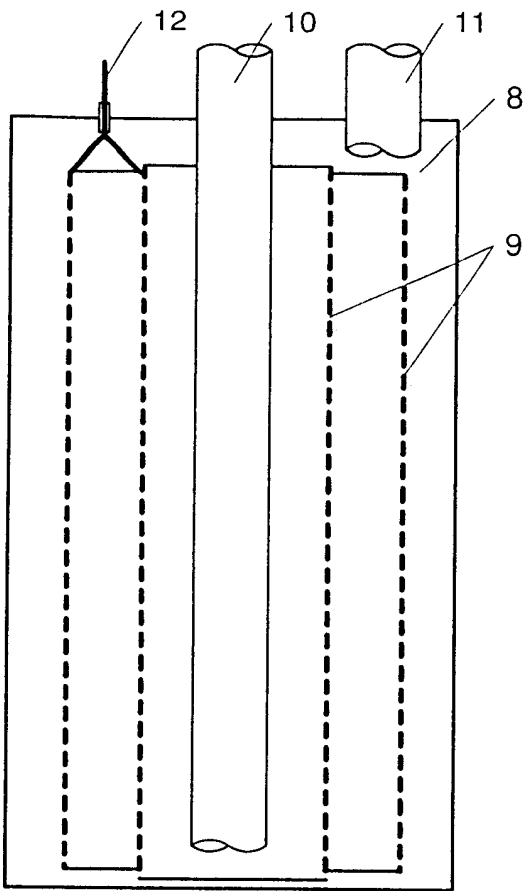


图 4

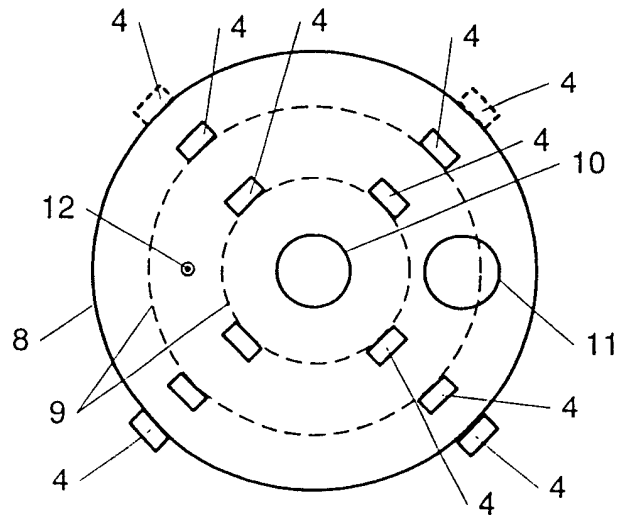


图 5

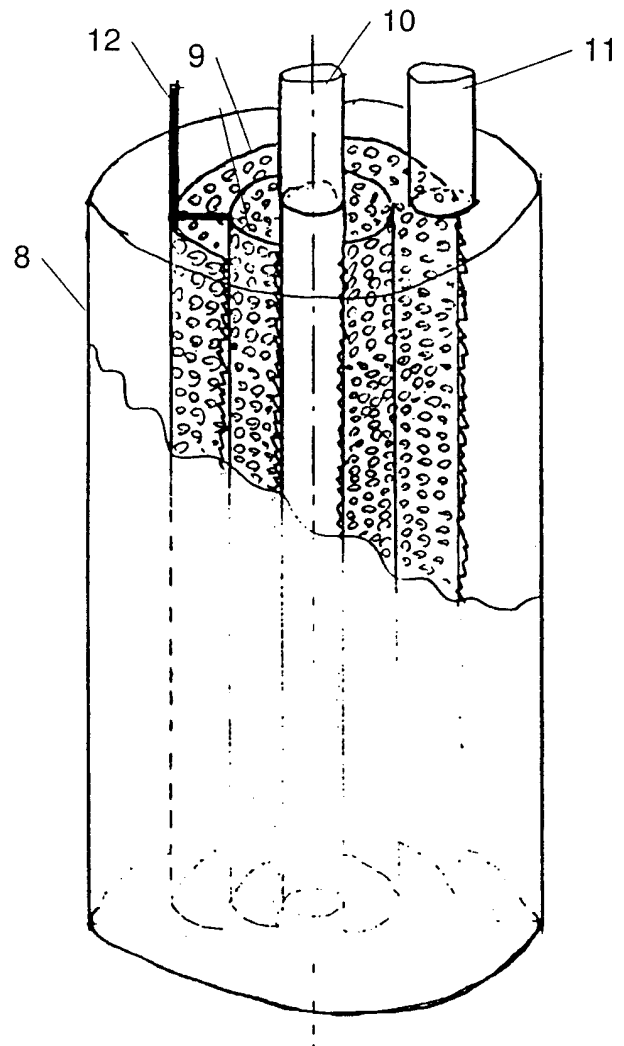


图 6

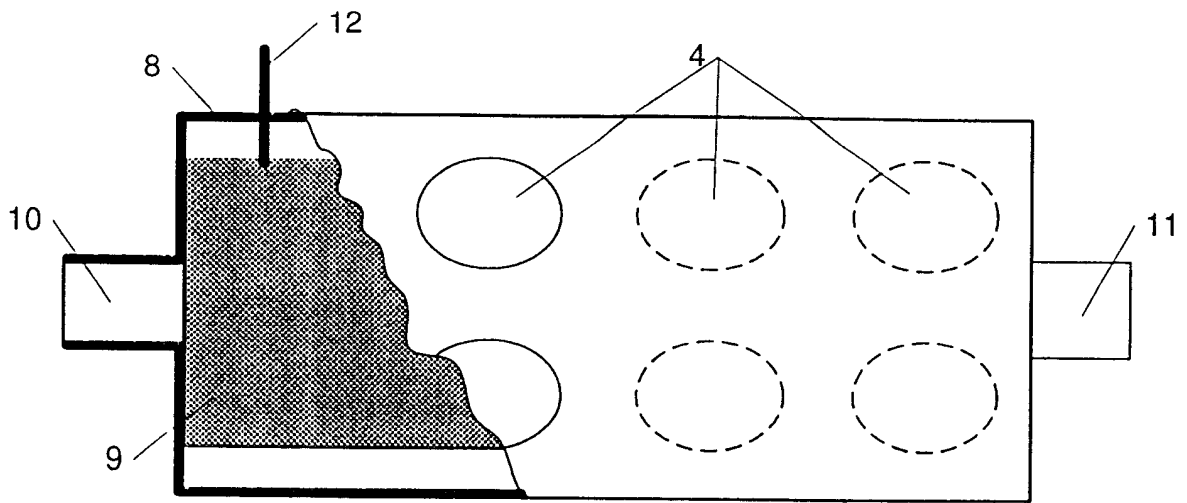


图 7

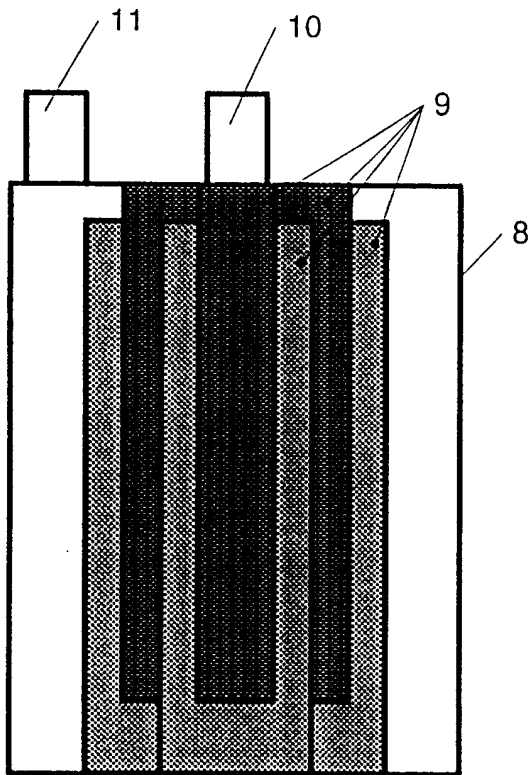


图 8

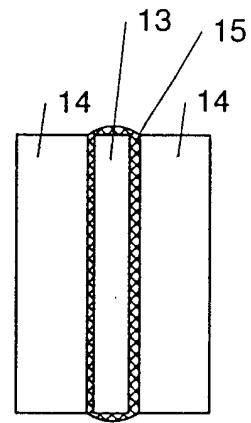


图 9