

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102536540 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 17

(21) 申请号 201210027435. 6

审查员 霍登武

(22) 申请日 2012. 02. 08

(73) 专利权人 宁波市镇海华泰电器厂
地址 315200 浙江省宁波市镇海区蛟川迎师
桥朱家 74 号

(72) 发明人 汪孟金 汪明高 孙浙胜

(51) Int. Cl.

F02M 35/026 (2006. 01)

F02M 35/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

- US 4622051 A, 1986. 11. 11,
- CN 2408971 Y, 2000. 12. 06,
- US 4718923 A, 1988. 01. 12,
- CN 2507563 Y, 2002. 08. 28,
- JP 2011245429 A, 2011. 12. 08,
- JP 2008051037 A, 2008. 03. 06,
- CN 1245241 C, 2006. 03. 15,

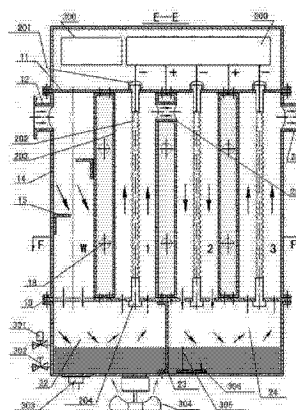
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

兼可收集纳米材料的发动机 PM2. 5 清除器

(57) 摘要

一种兼可收集纳米材料的发动机 PM2. 5 清除器, 包括电控箱、除尘区、纳尘桶; 所述电控箱位于所述除尘区上方, 所述电控箱与所述除尘区之间嵌有隔板, 所述纳尘桶位于所述除尘区下方, 所述纳尘桶与所述除尘区之间嵌有多孔板; 其中所述除尘区由紊流除尘区、第一电力除尘区、第二电力除尘区、第三电力除尘区组成; 发动机尾气通过所述除尘区的进气口进入除尘区, 并依次通过所述紊流除尘区、所述第一电力除尘区、所述第二电力除尘区、所述第三电力除尘区, 最后通过所述除尘区的排气口排出。



1. 一种兼可收集纳米材料的发动机 PM2.5 清除器,包括电控箱、除尘区、纳尘桶;所述电控箱位于所述除尘区上方,所述电控箱与所述除尘区之间嵌有隔板,所述纳尘桶位于所述除尘区下方,所述纳尘桶与所述除尘区之间嵌有多孔板;其中所述除尘区由紊流除尘区、第一电力除尘区、第二电力除尘区、第三电力除尘区组成;发动机尾气通过所述除尘区的进气口进入除尘区,并依次通过所述紊流除尘区、所述纳尘桶、所述第一电力除尘区、所述第二电力除尘区、所述第三电力除尘区,最后通过所述除尘区的排气口排出。

2. 根据权利要求 1 所述的兼可收集纳米材料的发动机 PM2.5 清除器,其中所述电控箱内装有高压电源。

3. 根据权利要求 1 所述的兼可收集纳米材料的发动机 PM2.5 清除器,其中所述紊流除尘区、所述第一电力除尘区、所述第二电力除尘区、所述第三电力除尘区由除尘区的基础板、压紧板连接形成整体。

4. 根据权利要求 1 所述的兼可收集纳米材料的发动机 PM2.5 清除器,其中所述的紊流除尘区由圆管形紊流管组成,圆管形紊流管的上端设有所述进气口,且所述圆管形紊流管内设有至少一块紊流板。

5. 根据权利要求 1 所述的兼可收集纳米材料的发动机 PM2.5 清除器,其中所述第一电力除尘区、所述第二电力除尘区、所述第三电力除尘区均由圆管形集尘极、电晕极、接线瓷接头、支撑瓷接头组成,所述电晕极通过所述隔板上设置的接线瓷接头以及所述多孔板上设置的支撑瓷接头设在所述圆管形集尘极的轴线位置上,所述高压电源的负极通过所述接线瓷接头与所述电晕极相连接,所述高压电源的正极与所述圆管形集尘极相连接。

6. 根据权利要求 1 所述的兼可收集纳米材料的发动机 PM2.5 清除器,其中所述第一电力除尘区与第二电力除尘区之间设有允许气流通过的连通管,所述第三电力除尘区上端设有排气口。

7. 根据权利要求 1 所述的兼可收集纳米材料的发动机 PM2.5 清除器,其中所述的纳尘桶内设有纳尘液、第一液上通道、第二液上通道、液通气阻板,所述第一液上通道用于贯通所述紊流除尘区和所述第一电力除尘区;所述第二液上通道用于贯通所述第二电力除尘区和所述第三电力除尘区;所述纳尘桶中在所述第一电力除尘区与所述第二电力除尘区分界区下方设有所述液通气阻板,所述液通气阻板在下端开有允许所述纳尘液流通的孔。

8. 根据权利要求 1 所述的兼可收集纳米材料的发动机 PM2.5 清除器,其中所述纳尘桶中还设有高液位电极、低液位电极,所述纳尘桶桶壁外侧设有进液电磁阀、泄液阀、液温传感器、冷却风扇;所述电控箱内还设有液位液温控制单元,所述液位液温控制单元与所述进液电磁阀、所述泄液阀、所述液温传感器、所述冷却风扇、所述高液位电极、所述低液位电极相配合,自动控制所述纳尘液的液位与液温。

兼可收集纳米材料的发动机 PM2.5 清除器

技术领域

[0001] 本发明涉及发动机和环保领域,尤其涉及一种兼可收集纳米材料的发动机 PM2.5 清除器。

背景技术

[0002] 2011 年 10 月 19 日欧盟委员会通过了对纳米材料的定义:纳米材料是一种由基本颗粒组成的粉状或团块状天然或人工材料,这一基本颗粒一个或多个三维尺寸在 1 纳米至 100 纳米之间,并且这一基本颗粒的总数量在整个材料的所有颗粒总数中占 50% 以上。

[0003] PM2.5 是指空气中直径小于或等于 2.5 微米的颗粒物,也称为可吸入颗粒物。它富含大量的有毒、有害物质且可在空气中长时间的停留、因此对人体健康和空气质量、能见度等都具有重大的危害。而机动车发动机尾气是 PM2.5 的最大污染源。

[0004] 柴油机由于具有功率大、经济性好等优点,被广泛用于汽车及工程机械领域。但柴油机尾气(diesel exhaust gas)的微粒(PM)排放较高,是汽油机的 30-80 倍,微粒的直径小,从 0.01 到 2 μm 不等,其中粒径 0.1 μm (即 100 纳米)以下的微粒占 65%。

[0005] 目前有采用柴油机微粒过滤器(DPF,DieselParticulateFilter)捕捉汽车尾气颗粒物的现有技术,DPF 的过滤材料可以是陶瓷蜂窝载体、陶瓷纤维编织物、金属蜂窝载体或金属纤维编织物等。所述的 DPF 可使柴油发动机尾气中的颗粒物含量降低 80% 到 90% 左右。但这种过滤清除 PM2.5 的方法存在以下严重的缺点:

[0006] 1、随着过滤下来的颗粒的增加,发动机排气阻力(排气背压)也随之增加,导致发动机动力性和经济性恶化,换言之,这种过滤的方法,使发动机的能耗增加。

[0007] 2、工作一段时间后,必须消耗燃料或电力使其加热再生,导致发动机的能耗进一步增加。

[0008] 3、造价高昂,每台需要数万元。

[0009] 若用此法清除 PM2.5 所需的费用,特别是由此产生的附加能源(或燃料)消耗实在是太高,令社会难以承受,并违背节能降耗的宗旨。

[0010] 本发明的发明目的即针对现有技术的缺陷,设计一种兼可收集纳米材料的发动机 PM2.5 清除器,这种装置具备以下功能:

[0011] 1、既清除发动机,特别是柴油机尾气中包括 PM2.5 在内的微粒,又变害为宝收集微粒为纳米材料;

[0012] 2、可以连续工作而无需再生。

发明内容

[0013] 在阐述本发明的内容之前,首先阐述电力除尘器的优点,电力除尘器具有以下优点:

[0014] 1、在高压电场的作用下,可使尾气中的微粒荷电而成带电颗粒,实现微粒与尾气分离所需的力(库仑力)是直接作用在微粒上的,因此,其除微粒的能耗在各类微粒清除器

中为最小；

[0015] 2、除微粒效率高达 99.99%，直径小于 $1\mu\text{m}$ 的微粒也能捕集，因此，可以高效地清除尾气中包括 PM2.5 在内的微粒；

[0016] 3、压力损失仅 $100\sim 200\text{Pa}$ ，与 DPF 相比较，其对柴油机的排气阻力可以忽略不计。

[0017] 下面阐述本发明的内容：

[0018] 一种兼可收集纳米材料的发动机 PM2.5 清除器，包括电控箱、除尘区、纳尘桶；所述电控箱位于所述除尘区上方，所述电控箱与所述除尘区之间嵌有隔板，所述纳尘桶位于所述除尘区下方，所述纳尘桶与所述除尘区之间嵌有多孔板；其中所述除尘区由紊流除尘区、第一电力除尘区、第二电力除尘区、第三电力除尘区组成；发动机尾气通过所述除尘区的进气口进入除尘区，并依次通过所述紊流除尘区、所述第一电力除尘区、所述第二电力除尘区、所述第三电力除尘区，最后通过所述除尘区的排气口排出。

[0019] 所述电控箱内装有高压电源。

[0020] 其中所述紊流除尘区、所述第一电力除尘区、所述第二电力除尘区、所述第三电力除尘区由除尘区的基础板、压紧板连接形成整体。

[0021] 所述的紊流除尘区由圆管形紊流管组成，圆管形紊流管的上端设有所述进气口，且所述圆管形紊流管内设有至少一块紊流板。

[0022] 所述第一电力除尘区、所述第二电力除尘区、所述第三电力除尘区均由圆管形集尘极、电晕极、接线瓷接头、支撑瓷接头组成，所述电晕极通过所述隔板上设置的接线瓷接头以及所述多孔板上设置的支撑瓷接头设在所述圆管形集尘极的轴线位置上，所述高压电源的负极通过所述接线瓷接头与所述电晕极相连接，所述高压电源的正极与所述圆管形集尘极相连接。

[0023] 所述第一电力除尘区与第二电力除尘区之间设有允许气流通过的连通管，所述第三电力除尘区上端设有排气口。

[0024] 所述的纳尘桶内设有纳尘液、第一液上通道、第二液上通道、液通气阻板，所述第一液上通道用于贯通所述紊流除尘区和所述第一电力除尘区；所述第二液上通道用于贯通所述第二电力除尘区和所述第三电力除尘区；所述纳尘桶中在所述第一电力除尘区与所述第二电力除尘区分界区下方设有所述液通气阻板，所述液通气阻板在下端开有允许所述纳尘液流通的孔。

[0025] 所述纳尘桶中还设有高液位电极、低液位电极，所述纳尘桶桶壁外侧设有进液电磁阀、泄液阀、液温传感器、冷却风扇；所述电控箱内还设有液位液温控制单元，所述液位液温控制单元与所述进液电磁阀、所述泄液阀、所述液温传感器、所述冷却风扇、所述高液位电极、所述低液位电极相配合，自动控制所述纳尘液的液位与液温。

[0026] 本发明的工作过程为：从进气口输入的发动机尾气，依次流经紊流除尘区、第一液上通道、第一电力除尘区、连通管、第二电力除尘区、第二液上通道、第三电力除尘区，最后从排气口排出。在此过程中，尾气中包括 PM2.5 在内的微粒，受紊流除尘、惯性除尘、电力除尘的综合作用而落入纳尘液中。前已述，柴油机排放的微粒中，粒径 $0.1\mu\text{m}$ （即 100 纳米）以下的占 65%，因此，被纳尘液收集的微粒群体即为欧盟委员会所指的纳米材料。

[0027] 应用本发明，可以取得以下有益效果：

[0028] 1、一举二得，既清除了发动机尾气中包括 PM2.5 在内的微粒，又变害为宝”收集微

粒为纳米材料。因此有不可估量的潜在经济效益。

[0029] 2、节省了燃油。用传统的 DPF 技术清除发动机尾气中的微粒,将使发动机排气阻力(排气背压)增加,导致发动机动力性和经济性恶化,等效为油耗上升。随着欧 3、欧 4 标准的逐步推广,尾气中的微粒将越来越细,该 DPF 收集微粒的难度也随之越来越高,其所造成的排气背压、油耗将进一步上升。本发明对发动机排气的阻力与 DPF 相比较,可以忽略不计,等效为节省了燃油。

[0030] 3、低价位。众所周知,所述的电力除尘器是长寿命低价位的器件,其成本只有千元左右。与动辄数万元的前述之 DPF 相比较,本发明堪称低价位。

附图说明

[0031] 图 1a-1b 为本发明优选实施例的示意图,

[0032] 其中:

[0033] 图 1b 为图 1a 的 E—E 剖视图,图 1c 为图 1b 的 F—F 剖视图;

[0034] 为便于表达,在侧视图图 1a 中省略了冷却风扇 304 和液温传感器 303;

[0035] W 表示紊流除尘区、1 表示第一电力除尘区、2 表示第二电力除尘区、3 表示第三电力除尘区。

具体实施方式

[0036] 下面,结合附图,对本发明作进一步的说明。

[0037] 结合图 1,一种兼可收集纳米材料的发动机 PM2.5 清除器,由电控箱 13、隔板 11、进气口 12、除尘区、多孔板 19、纳尘桶 20、排气口 26 组成,其特征是:除尘区由紊流除尘区 W、第一电力除尘区 1、第二电力除尘区 2、第三电力除尘区 3 组成;所述的除尘区的上方设有电控箱 13,下方设有纳尘桶 20;电控箱 13 与除尘区之间嵌有隔板 11,纳尘桶 20 与除尘区之间嵌有多孔板 19;电控箱 13 与除尘区之间,以及纳尘桶 20 与除尘区之间都可通过法兰密封连接。

[0038] 所述的电控箱 13 内装有高压电源 200 和液位液温控制单元 300;高压电源 200 和液位液温控制单元 300 的能源既可用 AC 也可用 DC 电源,若发动机为车用发动机,则所述的高压电源 200 和液位液温控制单元 300 的能源采用机动车车载的 AC 或 DC 电源,即通过逆变升压电路供电。

[0039] 所述的隔板 11 上设有接线瓷接头 201,所述的多孔板 19 上设有支撑瓷接头 204 并开有多个圆孔。

[0040] 结合图 1c,多孔板 19 上开有多个圆孔,所述的圆孔的功能是允许气流或颗粒团通过,所述的圆孔可以用具有同等功能的孔例如椭圆状、栅条状的孔取代。

[0041] 所述的紊流除尘区 W 由圆管形紊流管 14、紊流板 15 组成,其特征是:圆管形紊流管 14 内至少设有一块紊流板 15,圆管形紊流管 14 的上端设有进气口 12。

[0042] 所述的第一电力除尘区 1、第二电力除尘区 2、第三电力除尘区 3 这三个除尘区均由圆管形集尘极 203、电晕极 202、接线瓷接头 201、支撑瓷接头 204 组成,所述的电晕极 202、接线瓷接头 201、支撑瓷接头 204 设在圆管形集尘极 203 之几何中心的轴线位置上,高压电源 200 的负极通过接线瓷接头 201 与电晕极 202 相连接,正极与集尘极 203 相连接;第

一电力除尘区 1、第二电力除尘区 2 之间设有允许气流通过的连通管 25,第三电力除尘区 3 的上端设有排气口 26。

[0043] 结合图 1:在本实施例中,高压电源 200 的负极接电晕极 202、正极接集尘极 203,为负高压接法;也可以采用正极接电晕极 202、负极接集尘极 203 的正高压接法,本发明优先采用负高压接法。高压电源 200 的正极与管形集尘极 203 的外壳相连接,并可靠接地。这种负高压连接方式不仅保证了用电安全,而且有利于电力除尘和降低噪声。

[0044] 所述的纳尘桶 20 内设有纳尘液 21、第一液上通道 22、第二液上通道 24、高液位电极 305、低液位电极 306、液通气阻板 23,桶壁外侧设有进液电磁阀 301、泄液阀 302、液温传感器 303、冷却风扇 304;所述的第一液上通道 22 用于贯通紊流除尘区 W 和第一电力除尘区 1,其截面积既大于圆管形紊流管 14 也大于圆管形集尘极 203 的截面积;所述的第二液上通道 24 用于贯通第二电力除尘区 2 和第三电力除尘区 3,其截面积大于圆管形集尘极 203 的截面积。

[0045] 第一电力除尘区 1、第二电力除尘区 2 分界区下方的纳尘桶 20 内设有液通气阻板 23,其下端开有允许液体流通的孔。结合图 1,当纳尘液 21 的液面高于所述的液通气阻板 23 下端的孔位时,纳尘液 21 可以通过所述的孔流通,但第二液上通道 24 的气流不允许回流至第一液上通道 22,即:液通气阻板 23 的功能是液通气阻。

[0046] 压紧板 17 的作用是通过六个压紧孔 18 用紧固件将紊流除尘区 W、第一电力除尘区 1、第二电力除尘区 2、第三电力除尘区 3 与基础板 16 紧固,使所述的紊流除尘区 W、第一电力除尘区 1、第二电力除尘区 2、第三电力除尘区 3 与纳尘桶 20、电控箱 13、基础板 16 紧固成为整体。

[0047] 所述的液位液温控制单元 300 与进液电磁阀 301、泄液阀 302、液温传感器 303、冷却风扇 304、高液位电极 305、低液位电极 306 相配合,自动控制纳尘液 21 的液位与液温。当纳尘液 21 的液位低于低液位电极 306 的底端时,液位液温控制单元 300 命令进液电磁阀 301 开启进液;当纳尘液 21 的液位淹没高液位电极 305 时,液位液温控制单元 300 命令进液电磁阀 301 关闭;当液温传感器 303 传感到纳尘液 21 的温度高于设定的开扇温度 T_h 时,液位液温控制单元 300 命令冷却风扇 304 开启;当液温传感器 303 传感到纳尘液 21 的温度低于设定的关扇温度 T_L 时,液位液温控制单元 300 命令冷却风扇 304 关闭。

[0048] 定期或不定期地开启泄液阀 302,本实施例收集的纳米材料就随纳尘液 21 排出。

[0049] 所述的纳尘液 21 视所收集的“纳米材料”的用途而定其品种,例如其可用水或油作纳尘液。

[0050] 本发明的工作过程为:从进气口 12 输入的发动机尾气,依次流经紊流除尘区 W、第一液上通道 22、第一电力除尘区 1、连通管 25、第二电力除尘区 2、第二液上通道 24、第三电力除尘区 3,最后从排气口 26 排出。在此过程中,尾气中包括 PM2.5 在内的微粒,受紊流除尘、惯性除尘、电力除尘的综合作用而落入纳尘液 21 中。

[0051] 在紊流除尘区 W,尾气被紊流板 15 扰动而成紊流,其中包括 PM2.5 在内的微粒因互相碰撞粘滞亲合而成颗粒团,这些颗粒团受重力和风力的作用而“冲”向纳尘液 21,最后被纳尘液 21 所俘获;未被俘获的颗粒团,因以下原因受惯性与重力的作用而降落至纳尘液 21 中:1、气流在第一液上通道 22 之内作 180° 的换向,对颗粒团有“惯性除尘”的作用;2、第一液上通道 22 的截面积大于圆管形紊流管 14 的截面积、气流流速变慢,气流携颗粒能力

下降。

[0052] 在紊流除尘区 W 未被清除的尾气中的微粒将继续朝电力除尘区运动,第一电力除尘区 1、第二电力除尘区 2、第三电力除尘区 3 将承担接力清除微粒的任务。

[0053] 本实施例中电力除尘区清除微粒的工作过程为:

[0054] 1、电晕放电:高压电源 200 输出的高压电场施加在电晕极 202 与集尘极 203 之间,便发生电晕放电,使气体电离并产生大量的自由电子,这些自由电子被气体分子俘获后便形成气体负离子,气体负离子在电场力的作用下向高压正极即集尘极 203 移动,便形成了空间电荷;

[0055] 2、微粒荷电:流经电场空间的尾气中的包括 PM2.5 在内的微粒与空间电荷相遇并碰撞,空间电荷附在微粒之上而使微粒荷电;

[0056] 3、微粒沉降:在电场力的作用下,荷电的微粒被驱往集尘极 203 并沉集在其内壁上;

[0057] 4、微粒清除:沉集在集尘极 203 内壁上的包括 PM2.5 在内的微粒由于互相粘滞亲合而成颗粒团形式的“尘垢”,这些尾气中的颗粒团“尘垢”由于发动机的颤动和重力的作用而脱落、经多孔板 19 落入纳尘液 21 之中。

[0058] 如前所述,第一液上通道 22、第二液上通道 24 的截面积均大于圆管形集尘极 203 的截面积,所以,第一液上通道 22、第二液上通道 24 中的气流速度变慢,气流携颗粒能力下降,有利于尘垢碎片即微粒颗粒团跌入纳尘液 21 中,也有效地预防了“二次扬尘”;

[0059] 气流在第一液上通道 22、第二液上通道 24 中作了 180° 的换向,更有利于微粒颗粒团跌入纳尘液 21 中和更有效地预防了“二次扬尘”。

[0060] 本专业的技术人员应该清楚:可以采用串联或并联本实施例的方法增大本发明清除 PM2.5 的能力,换言之:可以通过串联或并联的方法来增大本发明处理发动机,特别是柴油机尾气的的能力。一切未脱离本发明实质内容的等同的变换或取代,都应在本发明之权利要求的保护范围内。

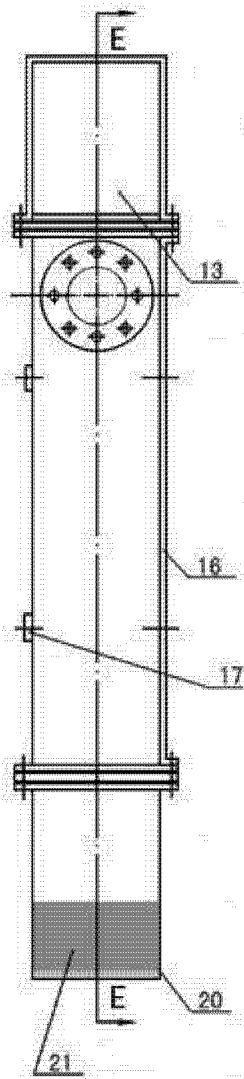


图 1a

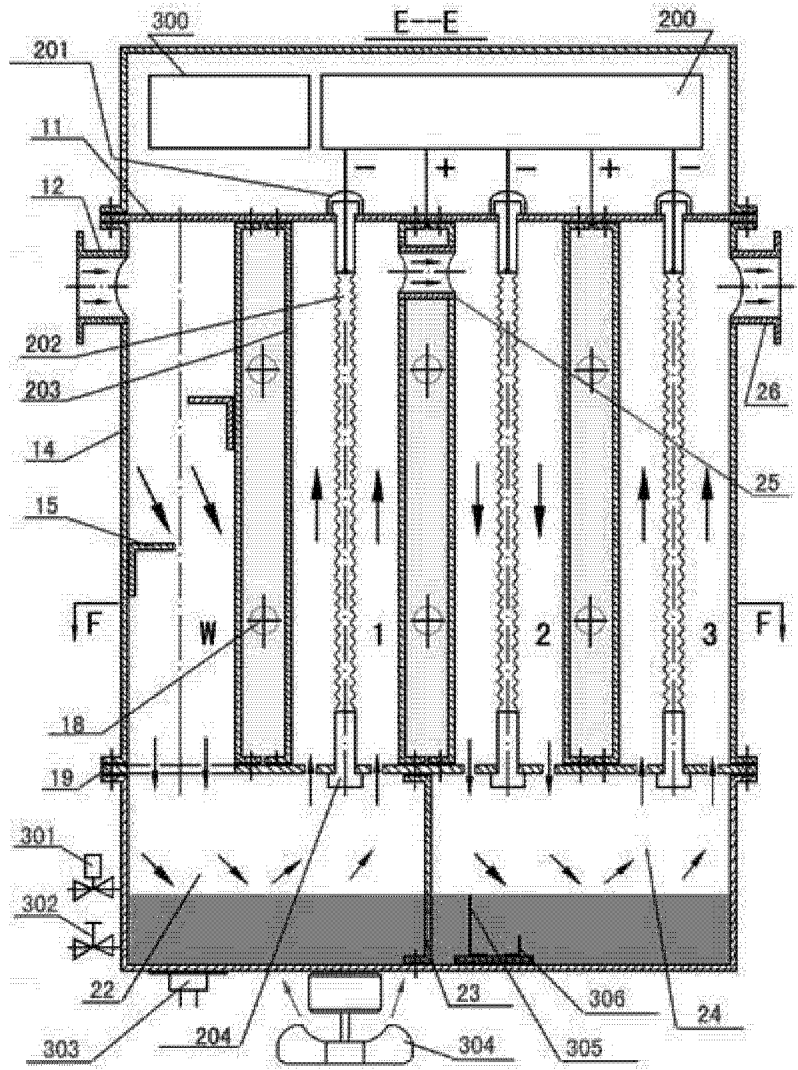


图 1b

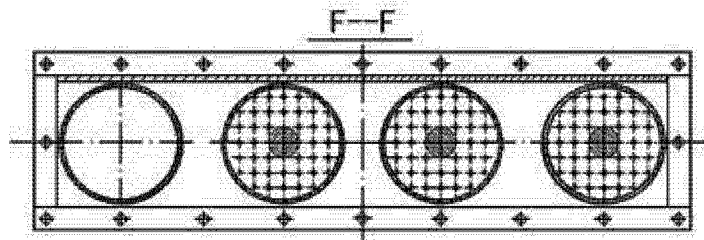


图 1c