



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102362049 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 04

(21) 申请号 201080012932. 8

B03C 3/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 03. 12

B03C 3/15 (2006. 01)

(30) 优先权数据

B03C 3/40 (2006. 01)

2009-110495 2009. 04. 30 JP

B04C 5/103 (2006. 01)

2010-019932 2010. 02. 01 JP

B04C 9/00 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2011. 09. 20

US 4478613 A, 1984. 10. 23, 说明书第 1 栏第 5 行 - 第 4 栏第 63 行、附图 1-4.

(86) PCT国际申请的申请数据

US 4478613 A, 1984. 10. 23, 说明书第 1 栏第 5 行 - 第 4 栏第 63 行、附图 1-4.

PCT/JP2010/054216 2010. 03. 12

(87) PCT国际申请的公布数据

CA 714367 A, 1955. 07. 27, 说明书第 1 页第 1 行 - 第 4 页 23 行、附图 1-2.

W02010/125865 JA 2010. 11. 04

US 4033428 A, 1977. 07. 05, 全文.

(73) 专利权人 株式会社久保田

CN 1143653 C, 2004. 03. 31, 说明书第 6 页第 25 行 - 第 7 页第 5 行、附图 7.

地址 日本大阪府

(72) 发明人 明田正宽 杉本智 植田真人

US 4989408 A, 1991. 02. 05, 全文.

吉田勇树 柳本卓弥 棚本将行

JP 2006-346538 A, 2006. 12. 28, 说明书第 1-37 段、附图 1-6.

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司 72003

US 4649703 A, 1987. 03. 17, 全文.

代理人 宋晓宝 郭晓东

审查员 周兵

(51) Int. Cl.

F01N 3/02 (2006. 01)

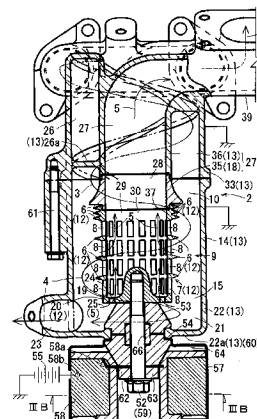
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

柴油发动机的废气处理装置

(57) 摘要

本发明的课题在于提供能够提高 EGR 气体的 PM 浓度的柴油发动机的废气处理装置。为了解决该课题,在废气分流器 (2) 上设置极性互不相同的电极 (12)、(13),通过在所述电极 (12)、(13) 之间的电晕放电,使废气 (3) 中的 PM 带规定极性的电,将从周围包围废气回旋室 (9) 的废气回旋室周壁 (14) 作为极性与带电 PM 的极性相反的电极 (13),在废气回旋室 (9) 中回旋的废气 (3) 中的带电 PM 借助离心力和静电力向废气回旋室周壁 (14) 一侧偏移,使包含所偏移的 PM 的废气 (3) 作为 EGR 气体 (4) 分流到废气回旋室终端部 (7),并且使靠近中心筒 (7) 一侧的废气 (3) 作为排放气体 (5) 从排放气体进入孔 (8) 和通气孔 (24) 分流到中心筒 (7) 内。



1. 一种柴油发动机的废气处理装置,在废气路径(1)上设置废气分流器(2),借助废气分流器(2)使废气(3)中的微粒状物质偏移,来使废气(3)分流成包含所偏移的微粒状物质的废气再循环气体(4)和剩余的排放气体(5),并且,使废气再循环气体(4)回流到燃烧室(42),而将排放气体(5)排放到大气侧,其特征在于,

在废气分流器(2)的中心部配置中心筒(7),在该中心筒(7)的周壁上设置多个排放气体进入孔(8),在该中心筒(7)的周围设置废气回旋室(9),在废气分流器(2)设置极性互不相同的电极(12、13),通过在所述电极(12、13)之间的电晕放电,使废气(3)中的微粒状物质带规定极性的电,

从周围包围废气回旋室(9)的废气回旋室周壁(14)为极性与带电微粒状物质的极性相反的电极(13),

通过离心力和静电力使在废气回旋室(9)中回旋的废气(3)中的带电微粒状物质向废气回旋室周壁(14)一侧偏移,使得包含所偏移的微粒状物质的废气(3)作为废气再循环气体(4)分流到废气回旋室终端部(15),并且使靠近中心筒(7)一侧的废气(3)作为排放气体(5)从排放气体进入孔(8)分流到中心筒(7)内,

在废气回旋室(9)的上游设置有沿着螺旋形的助行引导壁(26a)的废气回旋助行通路(26),

中心筒(7)和从周围包围废气回旋助行通路(26)的助行通路周壁(33)分别为极性互不相同的电极(12、13),

排放气体排出通路(27)的排出通路周壁(27a)划分为排出通路入口周壁(35)和该排出通路入口周壁(35)的下游侧的排出通路下游侧周壁(36),而且,排出通路入口周壁(35)位于排出通路下游侧周壁(36)和中心筒出口周壁(37)之间,

排出通路入口周壁(35)由电绝缘体成型而成,

成为与中心筒(7)不同极性的电极(13)的废气回旋室周壁(14)、助行通路周壁(33)及排出通路下游侧周壁(36),与中心筒(7)相电绝缘,

中心筒(7)作为极性与带电微粒状物质的极性相同的电极(12),在中心筒(7)的外周形成向废气回旋室周壁(14)突出的放电用突起(6),

将排出通路入口周壁(35)作为废气偏向引导壁(18),借助废气偏向引导壁(18)来使朝向放电用突起(6)的废气(3)偏向到放电用突起(6)的周围的废气回旋室周壁(14)侧。

2. 根据权利要求1所述的柴油发动机的废气处理装置,其特征在于,在被废气回旋助行通路(26)包围的废气分流器(2)的中心部设置排放气体排出通路(27),并且该排放气体排出通路(27)的排出通路入口(28)与位于中心筒始端部(29)的中心筒出口(30)连通。

3. 根据权利要求1所述的柴油发动机的废气处理装置,其特征在于,不使用用于捕捉废气(3)中的微粒状物质并燃烧除去该微粒状物质来实现再生的柴油颗粒过滤器,就能够将排放气体(5)排出到大气侧。

4. 根据权利要求1所述的柴油发动机的废气处理装置,其特征在于,助行通路周壁(33)及排出通路下游侧周壁(36)与废气歧管(39)一体形成。

5. 根据权利要求1所述的柴油发动机的废气处理装置,其特征在于,废气分流器(2)设置在增压器(40)的废气涡轮(41)的上游。

6. 根据权利要求1所述的柴油发动机的废气处理装置,其特征在于,在废气分流器(2)

的端部设置电路容纳壳体(57),在该电路容纳壳体(57)中容纳升压电路(58),将通过该升压电路(58)升压后的电压施加给废气分流器(2)的电极(12、13)。

7. 根据权利要求6所述的柴油发动机的废气处理装置,其特征在于,与升压电路(58)电连接的导电体(59)贯通废气分流器(2)的端壁(60),经由该导电体(59)将通过升压电路(58)升压后的电压施加至废气分流器(2)的电极(12、13)。

8. 根据权利要求1所述的柴油发动机的废气处理装置,其特征在于,排放气体进入孔(8)在中心筒(7)的轴向上保持规定间隔配置成一系列,该列在中心筒(7)的周向上保持规定间隔配置有多列。

9. 根据权利要求1所述的柴油发动机的废气处理装置,其特征在于,在排放气体进入孔(8)的开口边缘设置有锐角部(8a)。

10. 根据权利要求1所述的柴油发动机的废气处理装置,其特征在于,
从废气回旋室(9)侧朝向中心筒(7)内的排放气体进入孔(8)的方向与废气(3)的回旋方向相反。

11. 根据权利要求1所述的柴油发动机的废气处理装置,其特征在于,
在将多个排放气体进入孔(8、8)沿着中心筒(7)的轴向配置时,将放电用突起(6)配置在沿轴向排列的排放气体进入孔(8、8)之间。

12. 根据权利要求11所述的柴油发动机的废气处理装置,其特征在于,在放电用突起(6)的上游侧配置废气偏向引导壁(18),借助废气偏向引导壁(18),使朝向放电用突起(6)的废气(3)偏向到放电用突起(6)的周围的废气回旋室周壁(14)一侧。

13. 根据权利要求1所述的柴油发动机的废气处理装置,其特征在于,
在被废气回旋室终端部(15)包围的中心筒终端部(19)设置中心筒终端壁(20),与废气回旋室终端部(15)相邻地设置废气再循环气体回旋室(21),在从周围包围废气再循环气体回旋室(21)的废气再循环气体回旋室周壁(22)上设置废气再循环气体出口(23),在中心筒终端壁(20)上开有通气孔(24),

从废气再循环气体回旋室(21)的中心部溢出的废气再循环气体(4)的气体成分(25),作为排放气体(5)从通气孔(24)流入到中心筒(7)内。

14. 根据权利要求13所述的柴油发动机的废气处理装置,其特征在于,废气再循环气体回旋室周壁(22)为极性与带电微粒状物质的极性不同的电极(13)。

15. 根据权利要求14所述的柴油发动机的废气处理装置,其特征在于,中心筒终端壁(20)为极性与带电微粒状物质的极性相同的电极(12)。

16. 根据权利要求15所述的柴油发动机的废气处理装置,其特征在于,在通气孔(24)的开口边缘设置有锐角部(24a)。

17. 根据权利要求14所述的柴油发动机的废气处理装置,其特征在于,从废气再循环气体回旋室(21)的中心部侧朝向中心筒(7)内的通气孔(24)的方向与废气再循环气体(4)的回旋方向相反。

柴油发动机的废气处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及柴油发动机的废气处理装置,详细地说,涉及能够提高 EGR 气体的 PM 浓度的柴油发动机的废气处理装置。

[0002] 另外,本发明中使用的用语中,PM 是包含在废气中的微粒状物质的简称,EGR 是废气再循环(Exhaust Gas Recirculation)的简称,DPF 是柴油颗粒过滤器(Diesel Particulate Filter)的简称。

背景技术

[0003] 以往,作为柴油发动机的废气处理装置,存在如下的装置:在废气路径上设置废气分流器,通过废气分流器,使废气中的 PM 偏移,来使废气分流成包含所偏移的 PM 的 EGR 气体和剩余的排放气体,并且,使 EGR 气体回流到燃烧室,而将排放气体排放到大气侧(例如,参照专利文献 1)。

[0004] 通过这种废气处理装置,EGR 气体中包含的 PM 在发动机运转过程中因燃烧室的燃烧热而被进行焚烧处理。因此,能够去掉 DPF。或者,通过同时使用 DPF 和废气分流器,能够使 DPF 小型化。由于废气分流器无需保存较多的 PM,因此能够比 DPF 小型化,在利用废气分流器来代替 DPF 的情况及同时使用 DPF 和废气分流器的情况中的任一情况下,都具有能够使发动机小型化的优点。

[0005] 但是,在该现有技术中,在废气分流器的上游侧中心部设置电极部,将废气分流器的外周壁作为电极部,通过它们之间的电晕放电使废气中的 PM 带电,在废气分流器的下游侧中心部配置内筒,使 EGR 气体向内筒的外侧分流,使排放气体向内筒的内侧分流,但由于内筒的排放气体入口在内筒的上游端开口,因此存在问题。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献 1:日本特开 2007-278194 号公报(参照图 2)

发明内容

[0009] 发明所要解决的课题

[0010] 《问题》不能充分提高 EGR 气体的 PM 浓度。

[0011] 在废气分流器的上游侧中心部附近通过的比较重的 PM 即使受到静电力也由于惯性力而一直前进,有可能进入到内筒上游端的排放气体入口内筒,从而不能充分提高 EGR 气体的 PM 浓度。因此很多 PM 被排放到大气侧。

[0012] 本发明的课题在于,提供能够提高 EGR 气体的 PM 浓度的柴油发动机的废气处理装置。

[0013] 用于解决问题的手段

[0014] 第一技术方案涉及的发明的发明特定事项如下。

[0015] 如图 1 所示,一种柴油发动机的废气处理装置,在废气路径 1 上设置废气分流器 2,

通过废气分流器 2 使废气 3 中的 PM 偏移,来使废气 3 分流成包含所偏移的 PM 的 EGR 气体 4 和剩余的排放气体 5,并且,使 EGR 气体 4 回流到燃烧室 42,而将排放气体 5 排放到大气侧,该柴油发动机的废气处理装置的特征在于:

[0016] 如图 2 所示,在废气分流器 2 的中心部配置中心筒 7,在该中心筒 7 的周壁上设置多个排放气体进入孔 8,在该中心筒 7 的周围设置废气回旋室 9,在废气分流器 2 上设置极性互不相同的电极 12、13,通过在所述电极 12、13 之间的电晕放电,使废气 3 中的 PM 带规定极性的电,

[0017] 从周围包围废气回旋室 9 的废气回旋室周壁 14 为极性与带电 PM 的极性相反的电极 13,

[0018] 通过离心力和静电力使在废气回旋室 9 中回旋的废气 3 中的带电 PM 向废气回旋室周壁 14 一侧偏移,使得包含所偏移的 PM 的废气 3 作为 EGR 气体 4 分流到废气回旋室终端部 15,并且使靠近中心筒 7 一侧的废气 3 作为排放气体 5 从排放气体进入孔 8 分流到中心筒 7 内。

[0019] 发明的效果

[0020] (第一技术方案涉及的发明)

[0021] 第一技术方案涉及的发明起到以下效果。

[0022] 《效果》能够提高 EGR 气体的 PM 浓度。

[0023] 如图 2 所示,通过离心力和静电力使在废气回旋室 9 中回旋的废气 3 中的带电 PM 向废气回旋室周壁 14 一侧偏移,使包含所偏移的 PM 的废气 3 作为 EGR 气体 4 分流到废气回旋室终端部 15,所以 PM 有效地向废气回旋室周壁 14 一侧偏移,能够提高 EGR 气体 4 的 PM 浓度。

[0024] 《效果》能够无偏差地将重量或粒径不同的 PM 取入到 EGR 气体中。

[0025] 如图 2 所示,通过离心力和静电力使在废气回旋室 9 中回旋的废气 3 中的带电 PM 向废气回旋室周壁 14 一侧偏移,使包含所偏移的 PM 的废气 3 作为 EGR 气体 4 分流到废气回旋室终端部 15,所以有效地作用有离心力的重的 PM 和有效地作用有静电力的轻的 PM 都能够无偏差地被取入到 EGR 气体 4 中。因此,能够无偏差地将重量或粒径不同的 PM 取入到 EGR 气体 4 中。因此,PM 难以被排放到大气侧。

[0026] (第二技术方案涉及的发明)

[0027] 第二技术方案涉及的发明在第一技术方案涉及的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0028] 《效果》废气中的 PM 难以进入中心筒内。

[0029] 如图 2 所示,将中心筒 7 作为与极性带电 PM 的极性相同的电极 12,所以废气 3 中的带电 PM 因静电力而远离中心筒 7,废气 3 中的 PM 难以进入中心筒 7 内。

[0030] (第三技术方案涉及的发明)

[0031] 第三技术方案涉及的发明在第一技术方案的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0032] 《效果》能够提高 EGR 气体的 PM 浓度。

[0033] 如图 2 所示,在废气回旋室 9 的上游设置沿着螺旋形的助行引导壁 26a 的废气回旋助行通路 26,所以借助废气回旋助行通路 26 的整流作用,能够提高废气回旋室 9 中的废

气 3 的回旋速度,使施加给废气 3 中的 PM 的离心力变大,能够提高 EGR 气体 4 的 PM 浓度。

[0034] (第四技术方案涉及的发明)

[0035] 第四技术方案涉及的发明在第三技术方案涉及的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0036] 《效果》能够使废气分流器紧凑。

[0037] 如图 2 所示,在被废气回旋助行通路 26 包围的废气分流器 2 的中心部设置排放气体排出通路 27,使该排放气体排出通路 27 的排出通路入口 28 与位于中心筒始端部 29 的中心筒出口 30 连通,所以在废气分流器 2 内能够不浪费配置零件,能够使废气分流器 2 紧凑。

[0038] (第五技术方案涉及的发明)

[0039] 第五技术方案涉及的发明在第三技术方案涉及的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0040] 《效果》通过废气回旋助行通路能够有效地使 PM 带电。

[0041] 如图 2 所示,使中心筒 7 和从周围包围废气回旋助行通路 26 的助行通路周壁 33 为极性互不相同的电极 12、13,所以通过这些电极 12、13 间的电晕放电,通过废气回旋助行通路 26 能够有效地使 PM 带电。

[0042] (第六技术方案涉及的发明)

[0043] 第六技术方案涉及的发明在第五技术方案涉及的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0044] 《效果》能够用简易的绝缘体谋求电极间的绝缘。

[0045] 如图 2 所示,通过绝缘体来形成排出通路入口周壁 35,使成为不同极性的电极 13 的废气回旋室周壁 14、助行通路周壁 33、排出通路下游侧周壁 36 与中心筒 7 电绝缘,所以能够用简易的绝缘体谋求电极 12、13 间的绝缘。

[0046] (第七技术方案涉及的发明)

[0047] 第七技术方案涉及的发明在第一技术方案的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0048] 《效果》能够使发动机小型化。

[0049] 不使用捕捉废气 3 中的 PM 并燃烧除去 PM 来实现再生的 DPF,就能够将排放气体 5 排出到大气,所以能够去掉 DPF,能够使发动机小型化。

[0050] 《效果》能够使发动机的制造成本便宜。

[0051] 能够去掉 DPF,不需要 DPF 的再生所需的燃烧器、加热器等 PM 焚烧装置、由共轨系统(common-rail)引起的后喷射,能够使发动机的制造成本便宜。

[0052] 《效果》不需要清扫 PM 中的灰分。

[0053] 能够去掉 DPF,不需要清扫在 DPF 再生后也残留在 DPF 中的 PM 灰分(润滑油的成分)。

[0054] 另外,在本发明中,即使在燃烧室 42 中也未被焚烧的 PM 中的灰分,可能会从燃烧室 42 与窜漏气体一起被排出到曲轴箱(crank case)内,从而返回到润滑油中。

[0055] (第八技术方案涉及的发明)

[0056] 第八技术方案涉及的发明在第一技术方案的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0057] 《效果》在废气回旋室内能够有效地使 PM 带电。

[0058] 如图 2 所示,将中心筒 7 作为极性与带电 PM 的极性相同的电极 12,在中心筒 7 的外周形成向废气回旋室周壁 14 突出的放电用突起 6,所以在放电用突起 6 和废气回旋室周壁 14 之间发生稳定的电晕放电,在废气回旋室 9 内能够有效地使 PM 带电。

[0059] (第九技术方案涉及的发明)

[0060] 第九技术方案涉及的发明在第六技术方案涉及的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0061] 《效果》能够提高 EGR 气体的 PM 浓度。

[0062] 如图 2 所示,将排出通路入口周壁 35 作为废气偏向引导壁 18,通过废气偏向引导壁 18 使朝向放电用突起 6 的废气 3 偏向到放电用突起 6 周围的废气回旋室周壁 14 侧,所以废气 3 中的 PM 由于惯性容易偏向到废气回旋室周壁 14 侧,能够提高 EGR 气体 4 的 PM 浓度。

[0063] 《效果》能够抑制由 PM 附着造成的放电用突起的污染。

[0064] 废气 3 中的 PM 由于惯性容易偏向到废气回旋室周壁 14 侧,能够抑制由 PM 附着造成的放电用突起 6 的污染。

[0065] (第十技术方案涉及的发明)

[0066] 第十技术方案涉及的发明在第六技术方案涉及的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0067] 《效果》零件的组装工序变少。

[0068] 如图 2、图 5、图 6 所示,使助行通路周壁 33 和排出通路下游侧周壁 36 与废气歧管 39 一体形成,所以无需将助行通路周壁 33 和排出通路下游侧周壁 36 组装到废气歧管 39 上,零件的组装工序变少。

[0069] (第十一技术方案涉及的发明)

[0070] 第十一技术方案涉及的发明在第一技术方案的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0071] 《效果》能够提高 EGR 气体的 PM 浓度。

[0072] 如图 1 所示,在增压器 40 的废气涡轮 41 的上游设置有废气分流器 2,所以在废气涡轮 41 损失废气能量之前使废气 3 在废气分流器 2 内通过,能够提高废气回旋室 9 中的废气 3 的回旋速度,使施加给废气 3 中的 PM 的离心力变大,能够提高 EGR 气体 4 的 PM 浓度。

[0073] (第十二技术方案涉及的发明)

[0074] 第十二技术方案涉及的发明在第一技术方案的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0075] 《效果》能够紧凑地构成废气处理装置。

[0076] 如图 2 所示,在废气分流器 2 的端部设置电路容纳壳体 57,在该电路容纳壳体 57 中容纳升压电路 58,将通过该升压电路 58 升压后的电压施加给废气分流器 2 的电极 12、13,所以能够使废气分流器 2 和电路容纳壳体 57 一体构成,能够紧凑地构成废气处理装置。

[0077] (第十三技术方案涉及的发明)

[0078] 第十三技术方案涉及的发明在第十二技术方案的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0079] 《效果》无需在废气处理装置的外部设置高压电缆等。

[0080] 使与升压电路 58 电连接的导电体 59 贯通废气分流器 2 的端壁 60, 经由该导电体 59 将通过升压电路 58 升压后的电压施加至废气分流器 2 的电极 12、13, 所以无需在废气处理装置的外部设置用于从升压电路 58 对电极 12、13 施加高电压的高压电缆等。

[0081] (第十五技术方案涉及的发明)

[0082] 第十五技术方案涉及的发明在第一技术方案涉及的发明的效果的基础上, 起到以下效果。

[0083] 《效果》废气中的带电 PM 难以在排放气体进入孔内通过。

[0084] 如图 4 的 (A) 所示, 由于在排放气体进入孔 8 的开口边缘设置锐角部 8a, 所以废气 3 中的带电 PM 难以在排放气体进入孔 8 内通过。推定其理由在于, 在锐角部 8a 附近产生电场的集中之处, 抑制带电 PM 的进入。

[0085] (第十六技术方案涉及的发明)

[0086] 第十六技术方案涉及的发明在第十一技术方案涉及的发明的效果的基础上, 起到以下效果。

[0087] 《效果》废气中的 PM 难以由于惯性而进入排放气体进入孔内。

[0088] 如图 4 的 (A) 所示, 使从废气回旋室 9 侧朝向中心筒 7 内的排放气体进入孔 8 的方向为与废气 3 的回旋方向相反的方向, 所以废气中的 PM 难以由于惯性而进入排放气体进入孔 8 内。

[0089] (第十七技术方案涉及的发明的效果)

[0090] 第十七技术方案涉及的发明在第一技术方案涉及的发明的效果的基础上, 起到以下效果。

[0091] 《效果》EGR 气体中的带电 PM 由于静电力难以进入排放气体进入孔。

[0092] 如图 2 所示, 在将多个排放气体进入孔 8、8 沿着中心筒 7 的轴向配置的情况下, 在排放气体进入孔 8 的上游侧, 带电 PM 与废气回旋室周壁 14 接触从而失去电荷, 并随着被吸入到中心筒 7 中排放气体的流动而流入中心筒 7。

[0093] 因此, 如图 2 所示, 将放电用突起 6 配置在沿轴向排列的排放气体进入孔 8、8 之间, 使未进入到上游侧排放气体进入孔 8 的 PM 通过由下游侧的放电用突起 6 所产生的电晕放电区域, 由此使 PM 再次带上与中心筒 7 相同极性的电, 抑制 PM 进入下游侧的排放气体进入孔 8, 并且 PM 被拉到废气回旋室周壁 14 侧。因此, EGR 气体 4 中的带电 PM 由于静电力难以进入排放气体进入孔 8。

[0094] (第十八技术方案涉及的发明)

[0095] 第十八技术方案涉及的发明在第十七技术方案涉及的发明的效果的基础上, 起到以下效果。

[0096] 《效果》能够提高 EGR 气体的 PM 浓度。

[0097] 如图 2 所示, 在放电用突起 6 的上游侧配置废气偏向引导壁 18, 借助废气偏向引导壁 18 使朝向放电用突起 6 的废气 3 偏向到放电用突起 6 的周围的废气回旋室周壁 14 侧, 所以废气 3 中的 PM 由于惯性容易偏向到废气回旋室周壁 14 侧, 能够提高 EGR 气体 4 的 PM 浓度。

[0098] 《效果》能够抑制由 PM 的附着造成的放电用突起的污染。

[0099] 废气 3 中的 PM 由于惯性容易偏向到废气回旋室周壁 14 侧,能够抑制由 PM 的附着造成的放电用突起 6 的污染。

[0100] (第十九技术方案涉及的发明)

[0101] 第十九技术方案涉及的发明在第一技术方案涉及的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0102] 《效果》即使处于 EGR 气体的回流停止中, EGR 气体从 EGR 气体回旋室逆流到废气回旋室的不良也被抑制。

[0103] 如图 2 所示,使从 EGR 气体回旋室 21 的中心部溢出的 EGR 气体 4 的气体成分 25 从通气孔 24 流入到中心筒 7 内,所以即使处于 EGR 气体 4 的回流停止中或者即使 EGR 气体 4 的回流量少的情况下, EGR 气体 4 从 EGR 气体回旋室 21 逆流到废气回旋室 9 的不良也被抑制。

[0104] (第二十技术方案涉及的发明)

[0105] 第二十技术方案涉及的发明在第十九技术方案涉及的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0106] 《效果》EGR 气体中的带电 PM 难以进入通气孔。

[0107] 如图 2 所示,将 EGR 气体回旋室周壁 22 作为极性与带电 PM 的极性不同的电极 13,所以在 EGR 气体回旋室 21 中回旋的 EGR 气体 4 中的带电 PM 由于离心力和静电力而靠近 EGR 气体回旋室周壁 22, EGR 气体 4 中的带电 PM 难以进入通气孔 24。

[0108] (第二十一技术方案涉及的发明)

[0109] 第二十一技术方案涉及的发明在第二十技术方案涉及的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0110] 《效果》EGR 气体中的带电 PM 难以进入通气孔。

[0111] 如图 2 所示,将中心筒终端壁 20 作为极性与带电 PM 的极性相同的电极 12,所以在 EGR 气体回旋室 21 中回旋的 EGR 气体 4 中的带电 PM 由于静电力而远离中心筒终端壁 20, EGR 气体 4 中的带电 PM 难以进入通气孔 24。

[0112] (第二十二技术方案涉及的发明)

[0113] 第二十二技术方案涉及的发明在第二十一技术方案涉及的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0114] 《效果》EGR 气体中的 PM 难以进入通气孔。

[0115] 图 4 的(B)所示,在通气孔 24 的开口边缘设置锐角部 24a,所以 EGR 气体 4 中的带电 PM 难以进入通气孔 24。推定其理由在于,在锐角部 24a 附近产生电场的集中之处,抑制带电 PM 的进入。

[0116] (第二十三技术方案涉及的发明)

[0117] 第二十三技术方案涉及的发明在第十九技术方案涉及的发明的效果的基础上,起到以下效果。

[0118] 《效果》EGR 气体中的 PM 难以进入通气孔。

[0119] 图 4 的(B)、(C)所示,使从 EGR 气体回旋室 21 的中心部侧朝向中心筒 7 内的通气孔 24 的方向为与 EGR 气体 4 的回旋方向相反的方向,所以难以由于惯性力,使 EGR 气体 4 中的 PM 进入通气孔 24。

附图说明

[0120] 图 1 是本发明的第一实施方式涉及的柴油发动机的废气处理装置的示意图。

[0121] 图 2 是图 1 所示的废气处理装置的废气分流器的纵剖视图。

[0122] 图 3 是说明图 2 所示的废气分流器的图,图 3 的(A)是中心筒和废气回旋室周壁的俯视图,图 3 的(B)是图 2 的 IIIB-IIIB 线剖视图。

[0123] 图 4 是说明在图 2 所示的废气分流器中使用的中心筒的图,图 4 的(A)是横剖俯视图,图 4 的(B)是中心筒终端部的纵剖视图,图 4 的(C)是仰视图。

[0124] 图 5 是具有图 2 的废气分流器的废气歧管的侧面图。

[0125] 图 6 是具有图 2 的废气分流器的废气歧管的俯视图。

[0126] 图 7 是本发明的第二实施方式涉及的柴油发动机的废气处理装置的废气分流器的纵剖视图。

[0127] 图 8 是说明图 7 所示的废气分流器的图,图 8 的(A)是从斜上观察的分解立体图,图 8 的(B)是从斜下观察的分割立体图。

具体实施方式

[0128] 图 1 ~ 图 6 是说明本发明的第一实施方式涉及的柴油发动机的废气处理装置的图,图 7 ~ 图 8 是说明第二实施方式涉及的柴油发动机的废气处理装置的图,在各实施方式中,对多气缸柴油发动机的废气处理装置进行说明。

[0129] 第一实施方式的废气处理装置的概要如下。

[0130] 如图 1 所示,在废气路径 1 上设置废气分流器 2,通过废气分流器 2 使废气 3 中的 PM 偏移,来使废气 3 分流成包含所偏移的 PM 的 EGR 气体 4 和剩余的排放气体 5,并且,使 EGR 气体 4 回流到燃烧室 42,而将排放气体 5 排放到大气侧。

[0131] 废气路径 1 是将废气口 43、废气歧管 39、废气分流器 2、增压器 40 的废气涡轮 41 依次连接而构成的。EGR 气体 4 依次经由 EGR 冷却器 44、EGR 阀室 45、止回阀室 46 后回流到吸气路径 47。吸气路径 47 是将增压器 40 的压缩机 48、增压管 56、吸气歧管 49、吸气口 50 而构成的。EGR 阀室 45 的 EGR 阀 45a 由阀致动器 45b 驱动进行开闭,并根据发动机转数或发动机负载被开闭,调整其开度。

[0132] 废气分流器的结构如下。

[0133] 如图 2 所示,在废气分流器 2 的中心部配置中心筒 7,在该中心筒 7 的周壁上设置多个排放气体进入孔 8,在该中心筒 7 的周围设置废气回旋室 9,在废气分流器 2 上设置极性互不相同的电极 12、13,通过这些电极 12、13 间的电晕放电,使废气 3 中的 PM 带规定极性的电。

[0134] 将从周围包围废气回旋室 9 的废气回旋室周壁 14 作为极性与带电 PM 的极性相反的电极 13,通过离心力和静电力使在废气回旋室 9 中回旋的废气 3 中的带电 PM 向废气回旋室周壁 14 一侧偏移,来使包含所偏移的 PM 的废气 3 作为 EGR 气体 4 分流到废气回旋室终端部 15,并且使靠中心筒 7 一侧的废气 3 作为排放气体 5 从排放气体进入孔 8 分流到中心筒 7 内。

[0135] 在该实施方式中,使 PM 带负极性的电。并且,如图 2 所示,使中心筒 7 作为极性与

PM 的极性相同的负的电极 12。

[0136] 如图 2 所示,中心筒 7 为圆筒形,排放气体进入孔 8 在中心筒 7 的母线上保持规定间隔配置成一行,该行在中心筒 7 的周向上保持规定间隔配置有多列。如图 4 的(A)所示,在排放气体进入孔 8 的开口边缘设置锐角部 8a。使从废气回旋室 9 一侧朝向中心筒 7 内的排放气体进入孔 8 的方向为与废气 3 的回旋方向相反的方向。如图 4 的(A)所示,在与中心筒 7 的中心轴垂直的剖视图上,锐角部 8a 是具有锐角的部分。在该实施方式中,由于使中心筒 7 作为极性与带电 PM 的极性相同的电极 12,所以在中心筒 7 和成为极性与带电 PM 的极性不同的电极 13 的废气回旋室周壁 14 之间,发生电晕放电,能够在废气回旋室 9 内有效地使废气微粒子带电。

[0137] 如图 2、图 3 的(A)所示,将中心筒 7 作为极性与带电 PM 的极性相同的电极 12,在中心筒 7 的外周形成向废气回旋室周壁 14 突出的放电用突起 6。

[0138] 如图 2 所示,将放电用突起 6 作为极性与带电 PM 的极性相同的负的电极 12。放电用突起 6 与中心筒 7 一体形成。

[0139] 如图 2、图 3 的(A)所示,将沿着中心筒 7 的外周的周向排列的放电用突起 6 的列在中心筒 7 的轴向上配置多列。

[0140] 如图 3 的(A)所示,沿着中心筒 7 的外周的周向排列的放电用突起 6 的列形成为锯齿状。如图 2 所示,放电用突起 6 的列在废气回旋室始端部 10 并在最上游侧的排放气体进入孔 8 的上游,相邻地配置三列。

[0141] 如图 2 所示,在将多个排放气体进入孔 8、8 沿着中心筒 7 的轴向配置时,将放电用突起 6 配置在沿轴向排列的排放气体进入孔 8、8 之间。该放电用突起 6 位于相邻的排放气体进入孔 8、8 之间。

[0142] 如图 2 所示,在放电用突起 6 的上游侧配置废气偏向引导壁 18,借助废气偏向引导壁 18 使朝向放电用突起 6 的废气 3 偏向到放电用突起 6 的周围的废气回旋室周壁 14 一侧。该废气偏向引导壁 18 的外周是随着朝向下流半径逐渐增大的使圆锥台周面形状向内侧凹曲的曲面形状。

[0143] 如图 2 所示,在被废气回旋室终端部 15 包围的中心筒终端部 19 上设置中心筒终端壁 20,与废气回旋室终端部 15 相邻而设置 EGR 气体回旋室 21,在从周围包围 EGR 气体回旋室 21 的 EGR 气体回旋室周壁 22 上设置 EGR 气体出口 23,在中心筒终端壁 20 上开有通气孔 24,从 EGR 气体回旋室 21 的中心部溢出的 EGR 气体 4 的气体成分 25 从通气孔 24 作为排放气体 5 流入到中心筒 7 内。

[0144] 如图 2 所示,将 EGR 气体回旋室周壁 22 和 EGR 气体回旋室端壁 22a 作为极性与带电 PM 的极性不同的正的电极 13。而且,使中心筒终端壁 20 作为极性与带电 PM 的极性相同的负的电极 12。中心筒终端壁 20 与中心筒 7 的周壁一体形成。

[0145] 如图 4 的(B)所示,在通气孔 24 的开口边缘设置锐角部 24a,如图 4 的(B)、(C)所示,使从 EGR 气体回旋室 21 的中心部侧朝向中心筒 7 内的通气孔 24 的方向与 EGR 气体 4 的回旋方向相反。如图 4 的(B)所示,在与中心筒 7 的中心轴平行且包含通气孔 24 的中心轴的剖视图上,锐角部 24a 是具有锐角的部分。如图 2 所示,中心筒 7 沿上下方向配置,中心筒终端壁 20 配置在中心筒 7 的下端部,如图 4 的(B)所示,通气孔 24 具有从中心筒 7 内朝向 EGR 气体回旋室 21 向下倾斜的方向,在发动机停止过程中,滞留在中心筒 7 内的 PM 借

助自重从通气孔 24 流出到 EGR 气体回旋室 21 中。

[0146] 如图 2 所示,在废气回旋室 9 的上游设置沿着螺旋形的助行引导壁 26a 的废气回旋助行通路 26。

[0147] 如图 2 所示,在由废气回旋助行通路 26 包围的废气分流器 2 的中心部设置排放气体排出通路 27,使该排放气体排出通路 27 的排出通路入口 28 与位于中心筒始端部 29 的中心筒出口 30 相连通。

[0148] 如图 2 所示,通过安装螺栓 61 来连接废气回旋室周壁 14 和助行通路周壁 33。

[0149] 将排放气体排出通路 27 的排出通路周壁 27a 划分为排出通路入口周壁 35 和该排出通路入口周壁 35 的下游侧的排出通路下游侧周壁 36,使排出通路入口周壁 35 位于排出通路下游侧周壁 36 与中心筒出口周壁 37 之间。

[0150] 利用电绝缘体形成排出通路入口周壁 35,来使成为不同极性的电极 13 的废气回旋室周壁 14、助行通路周壁 33 和排出通路下游侧周壁 36 与中心筒 7 电绝缘。

[0151] 排出通路入口周壁 35 由氧化铝构成。

[0152] 如图 2 所示,用于向放电用突起 6 供电的输入端子 52 经由中心筒 7 与放电用突起 6 相连接。输入端子 52 和中心筒 7 通过嵌在输入端子 52 上的绝缘体的隔套(spacer) 53、54 与 EGR 气体回旋室端壁 22a 电绝缘。中心筒 7、用于向放电用突起 6 等负电极 12 供电的输入端子 52,经由导电板 62 与升压电路 58 的负输出端子 58a 相连接。升压电路 58 的正输出接地。成为正的电极 13 的废气回旋室周壁 14、EGR 气体回旋室周壁 22、EGR 气体回旋室端壁 22a、助行通路周壁 33、排出通路下游侧周壁 36 以及助行引导壁 26a 经由发动机的机体与地(电池的负极)相连接。图中的附图标记 55 是电池,58b 是升压电路 58 的正输入端子。

[0153] 在隔套 53、54 的接合部配置有嵌在输入端子 52 上的绝缘体的筒 66,从而在输入端子 52 与 EGR 气体回旋室端壁 22a 之间不会发生放电。

[0154] 如图 2、图 5、图 6 所示,使助行通路周壁 33、排出通路下游侧周壁 36、助行引导壁 26a 与废气歧管 39 一体形成。它们是铸铁的一体铸造品。

[0155] 如图 1 所示,在增压器 40 的废气涡轮 41 的上游设置废气分流器 2。而且,不使用用于捕捉废气 3 中的 PM 并燃烧除去 PM 来实现再生的 DPF 就将排放气体 5 排出到大气侧。

[0156] 如图 2、图 3 的(A)所示,在废气分流器 2 的端部设置电路容纳壳体 57,在该电路容纳壳体 57 中容纳升压电路 58,将通过该升压电路 58 升压后的电压施加给废气分流器 2 的电极 12、13。

[0157] 使与升压电路 58 电连接的导电体 59 贯通废气分流器 2 的端壁 60,经由该导电体 59 将通过升压电路 58 升压后的电压施加至废气分流器 2 的电极 12、13。

[0158] 导电体 59 是输入端子 52,该输入端子 52 经由导电板 62 与升压电路 58 的负输出端子 58a 电连接。

[0159] 电路容纳壳体 57 为环状,在中心部配置输入端子 52 和导电板 62,在其周围的壳体内容纳有升压电路 58,导电板 62 被夹在嵌在输入端子 52 上的绝缘体的隔套 54 与导电体的垫圈 63 之间而固定,并与输入端子 52 电连接。在升压电路 58 的上侧配置有电路容纳壳体 57 的隔热空气室 64。

[0160] 图 7 ~ 图 8 所示的本发明的第二实施方式与第一实施方式在以下方面不同。

[0161] 在废气回旋室始端部 10 设置废气回旋引导叶片 11, 将该废气回旋引导叶片 11 作为极性与带电 PM 的极性相同的电极 12, 在废气回旋引导叶片 11 的边缘部 16、17 设置有锐角部 16a、17a。

[0162] 因此, 通过废气回旋引导叶片 11 的整流作用, 能够提高在废气回旋室 9 中的废气 3 的回旋速度, 使施加给废气 3 中的 PM 的离心力变大, 能够提高 EGR 气体 4 的 PM 浓度。

[0163] 另外, 在废气回旋引导叶片 11 与成为不同极性的电极 13 的废气回旋室周壁 14 之间, 发生电晕放电, 能够在废气回旋室 9 内有效地使废气微粒子带电。

[0164] 另外, 能够有效地使废气 3 中的 PM 带电。推定其理由在于, 在锐角部 16a、17a 附近产生电场的集中之处, 通过发生电晕放电, 有效地对 PM 赋予电荷。

[0165] 在废气回旋室始端部 10 设置废气回旋引导叶片 11, 将该废气回旋引导叶片 11 和从周围包围废气回旋助行通路 26 的助行通路周壁 33 分别作为极性互不相同的电极 12、13。

[0166] 废气回旋引导叶片 11 为负的电极 12, 助行通路周壁 33 为正的电极 13。

[0167] 在中心筒出口周壁 37 的周围设置废气回旋室始端部 10, 将废气回旋室周壁 14 划分为从周围包围废气回旋室始端部 10 的回旋室始端部周壁 31 和该回旋室始端部周壁 31 的下游侧的回旋室下游侧周壁 32, 并使回旋室始端部周壁 31 位于助行通路周壁 33 和回旋室下游侧周壁 32 之间。

[0168] 将排放气体排出通路 27 的排出通路周壁 27a 划分为排出通路入口周壁 35 和该排出通路入口周壁 35 的下游侧的排出通路下游侧周壁 36, 使排出通路入口周壁 35 位于排出通路下游侧周壁 36 和中心筒出口周壁 37 之间, 回旋室始端部周壁 31、排出通路入口周壁 35 及连接它们的桥接体 31a 用电绝缘体地一体形成, 使成为与废气回旋引导叶片 11 不同极性的电极 13 的回旋室下游侧周壁 32、助行通路周壁 33、排出通路下游侧周壁 36 相对于成为与废气回旋引导叶片 11 相同极性的电极 12 的中心筒 7 电绝缘。

[0169] 另外, 该绝缘体也使成为不同极性的电极 13 的 EGR 气体回旋室周壁 22 和 EGR 气体回旋室端壁 22a 与中心筒 7 电绝缘。绝缘体由氧化铝构成。

[0170] 绝缘零件的组装能够一并进行。

[0171] 将桥接体 31a 作为位于废气回旋引导叶片 11 的上游的上游废气回旋引导叶片 38。因此, 通过上游废气回旋引导叶片 38 的整流作用, 能够提高废气回旋室 9 中的废气 3 的回旋速度, 使施加给废气 3 中的 PM 的离心力变大, 能够提高 EGR 气体 4 的 PM 浓度。

[0172] 第二实施方式的其他结构及功能与第一实施方式相同, 在图 7 ~ 图 8 中, 对于与第一实施方式相同的要素标注相同的附图标记。

[0173] 本发明的实施方式如以上所述, 但本发明并不限于上述实施方式, 也可以使 PM 带正极性的电, 此时, 将中心筒 7、废气回旋引导叶片 11 作为极性与带电 PM 的极性相同的正电极, 将回旋室下游侧周壁 32、EGR 气体回旋室周壁 22、EGR 气体回旋室端壁 22a、助行通路周壁 33、排出通路下游侧周壁 36、助行引导叶片 26a 作为极性与带电 PM 的极性不同的负电极。

[0174] 附图标记说明

[0175] 1 废气路径

[0176] 2 废气分流器

[0177] 3 废气

- [0178] 4EGR 气体
- [0179] 5 排放气体
- [0180] 6 放电用突起
- [0181] 7 中心筒
- [0182] 8 排放气体进入孔
- [0183] 8a 锐角部
- [0184] 9 废气回旋室
- [0185] 12 电极
- [0186] 13 电极
- [0187] 14 废气回旋室周壁
- [0188] 15 废气回旋室终端部
- [0189] 18 废气偏向引导壁
- [0190] 19 中心筒终端部
- [0191] 20 中心筒终端壁
- [0192] 21EGR 气体回旋室
- [0193] 22EGR 气体回旋室周壁
- [0194] 23EGR 气体出口
- [0195] 24 通气孔
- [0196] 24a 锐角部
- [0197] 25 气体成分
- [0198] 26 废气回旋助行通路
- [0199] 26a 助行引导壁
- [0200] 27 排放气体排出通路
- [0201] 27a 排出通路周壁
- [0202] 28 排出通路入口
- [0203] 29 中心筒始端部
- [0204] 30 中心筒出口
- [0205] 33 助行通路周壁
- [0206] 35 排出通路入口周壁
- [0207] 36 排出通路下游侧周壁
- [0208] 37 中心筒出口周壁
- [0209] 39 废气歧管
- [0210] 40 增压器
- [0211] 41 废气涡轮
- [0212] 57 电路容纳壳体
- [0213] 58 升压电路
- [0214] 59 导电体
- [0215] 60 端壁

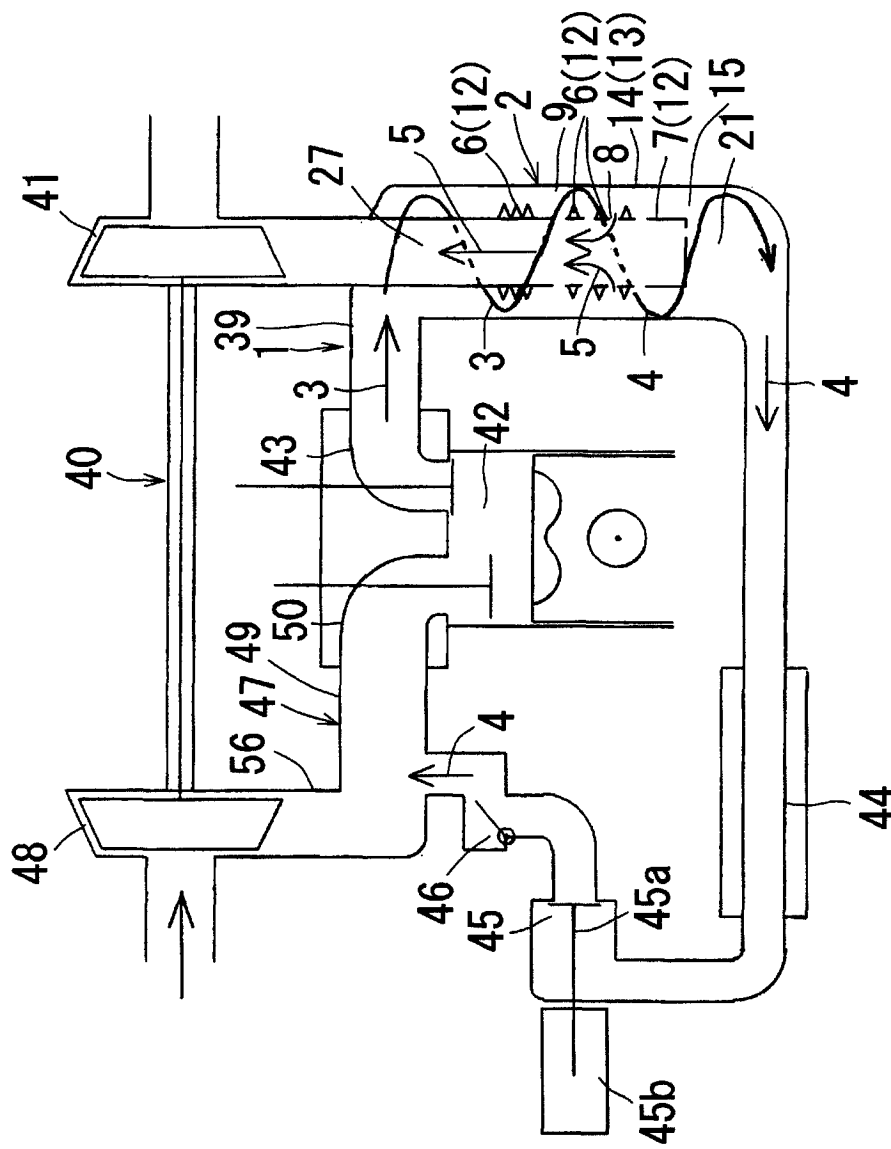


图 1

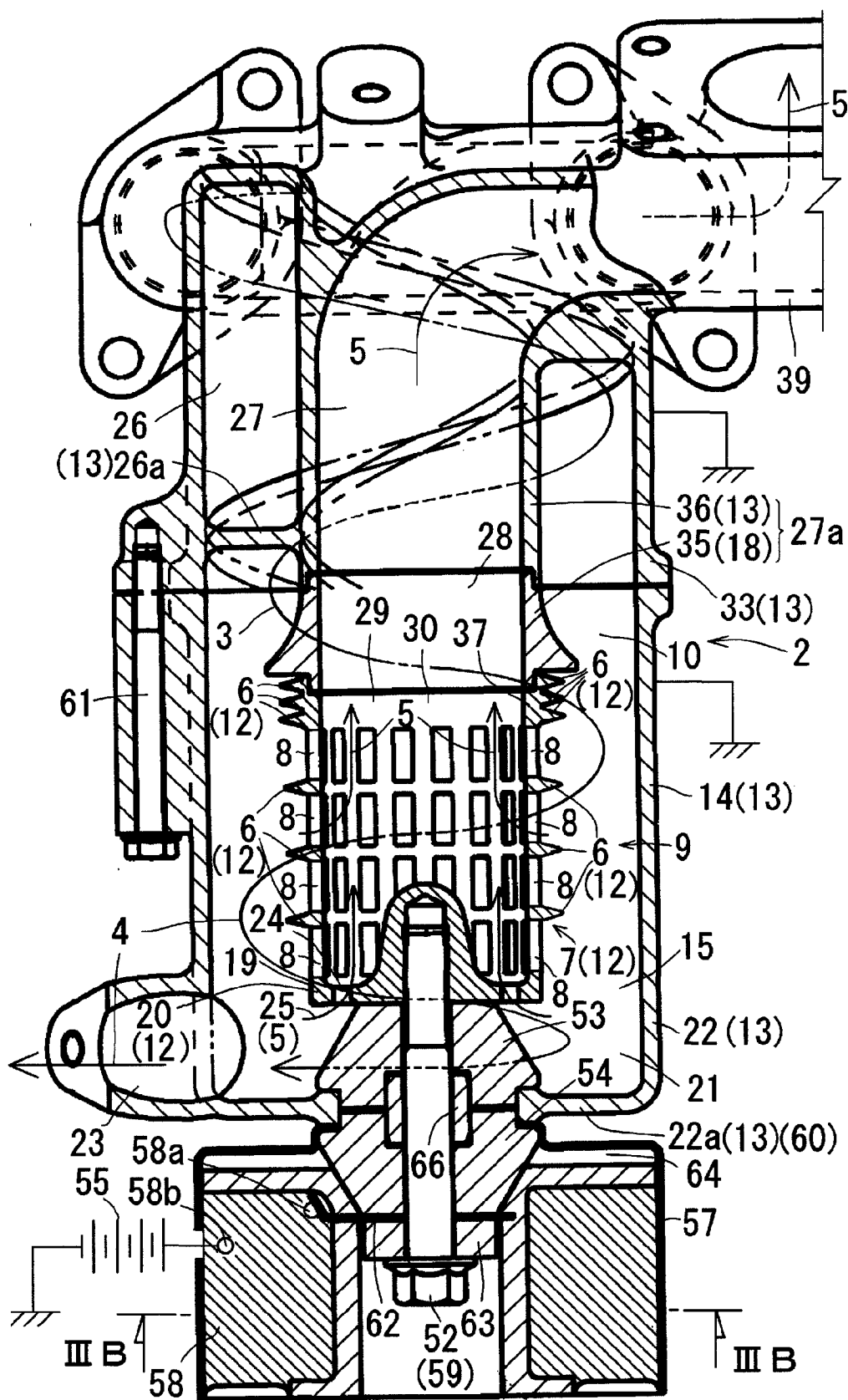


图 2

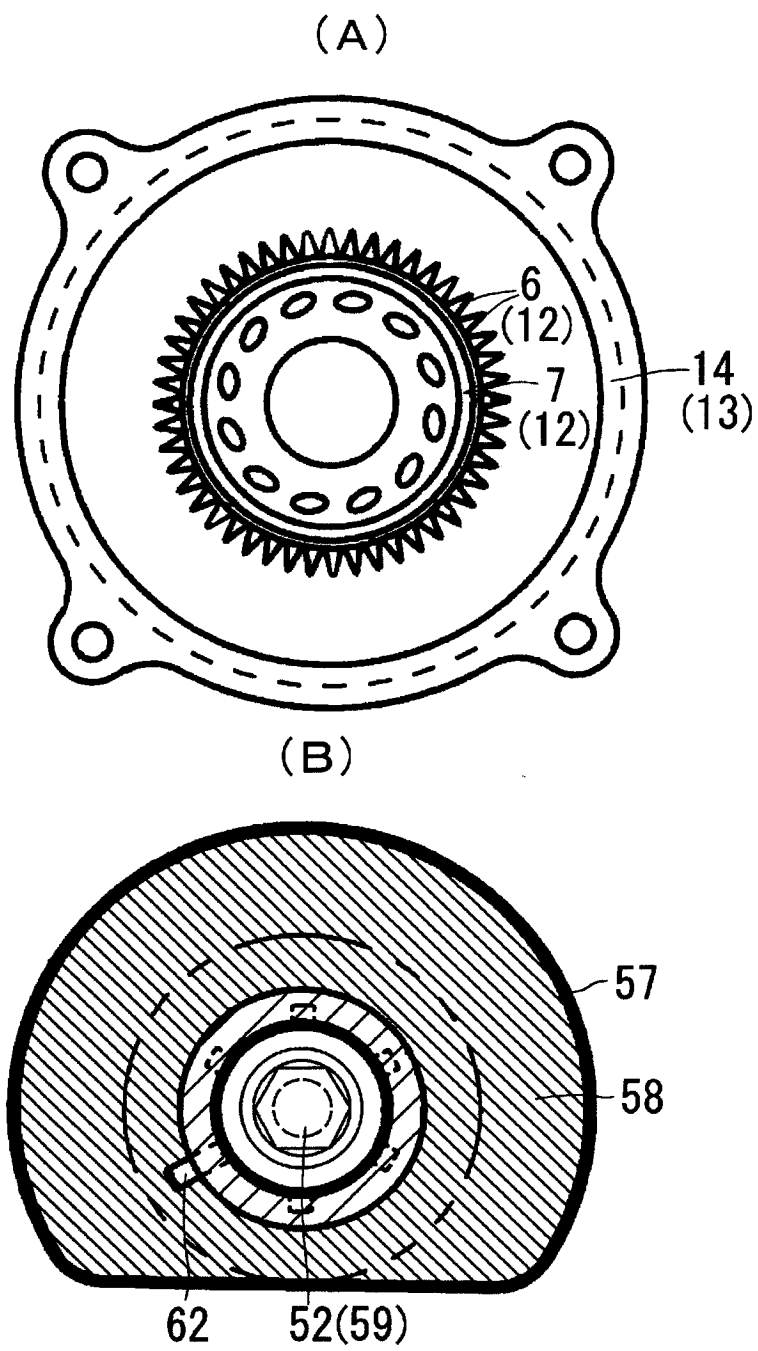


图 3

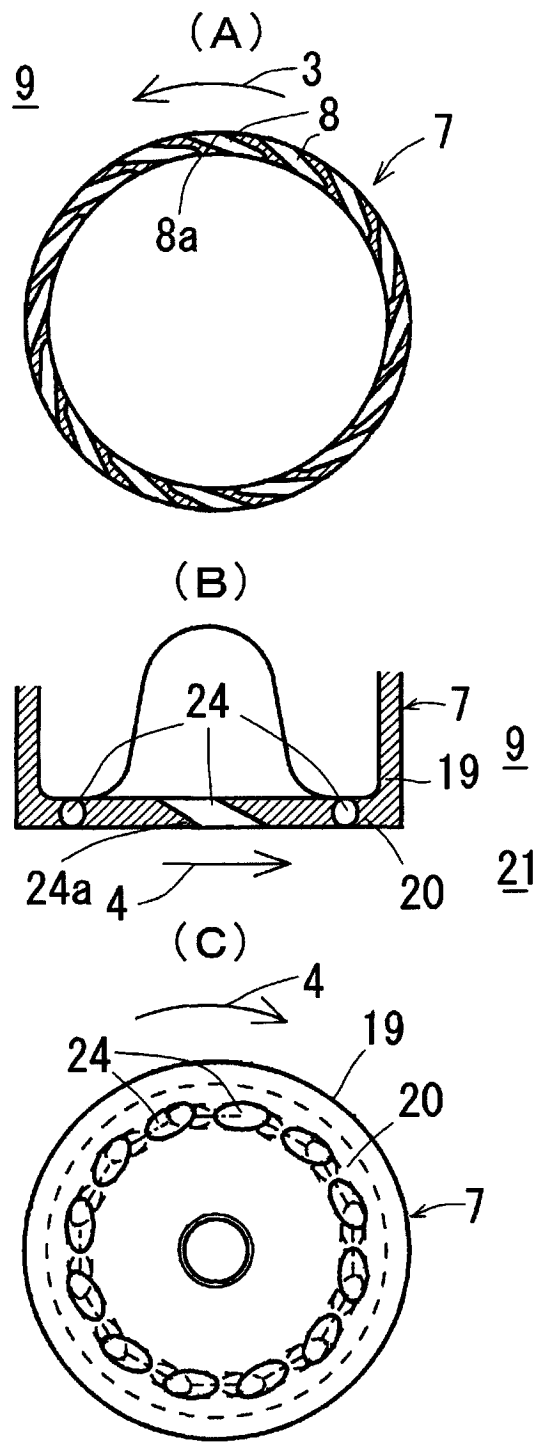


图 4

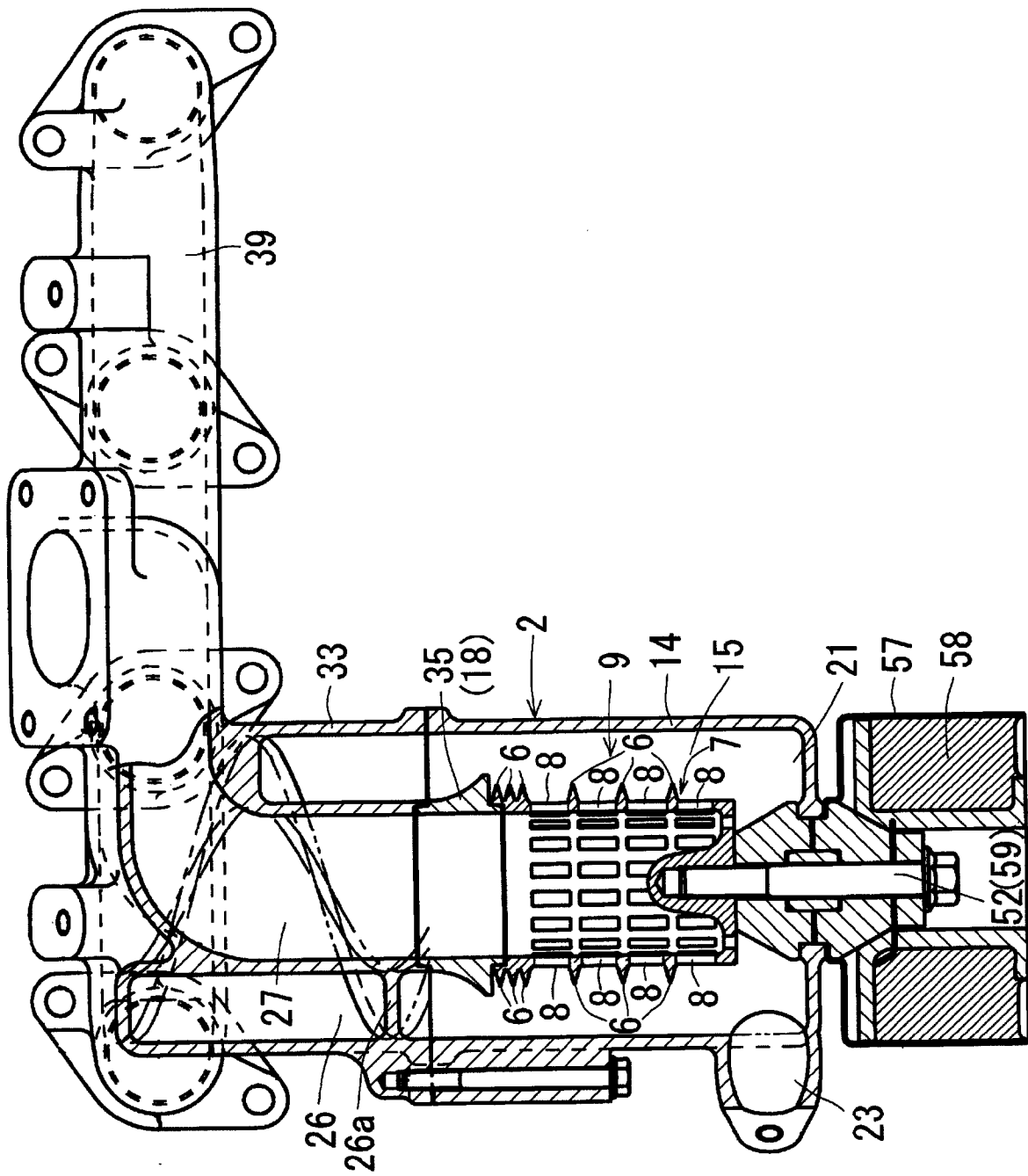


图 5

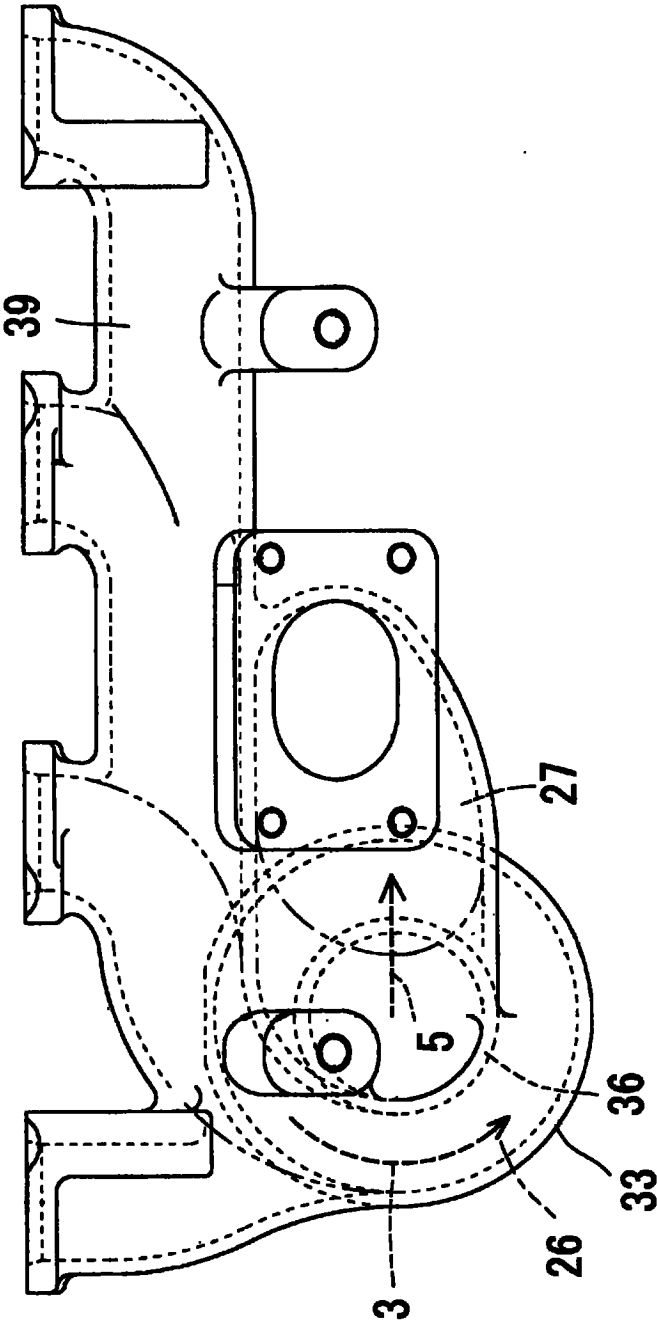


图 6

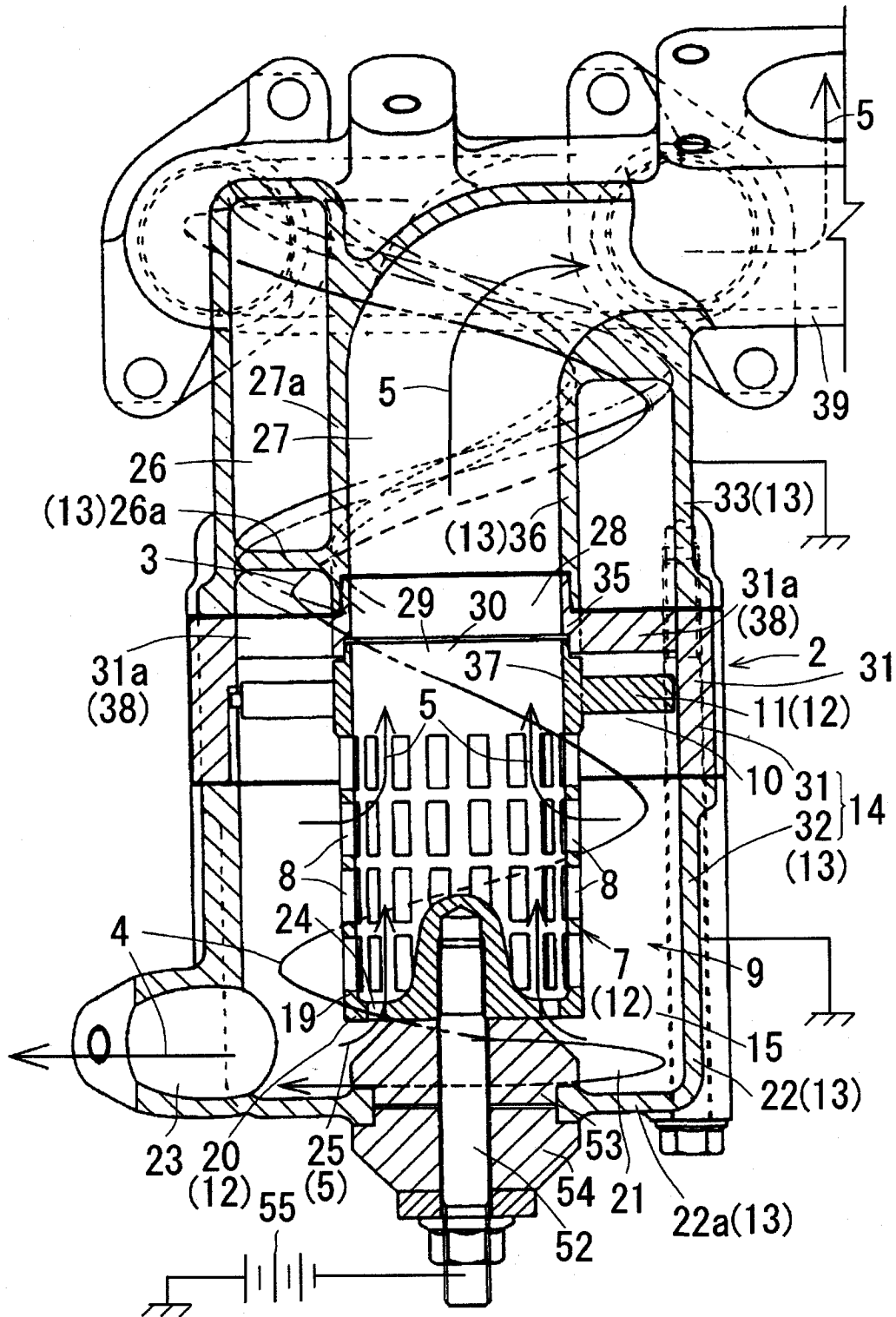


图 7

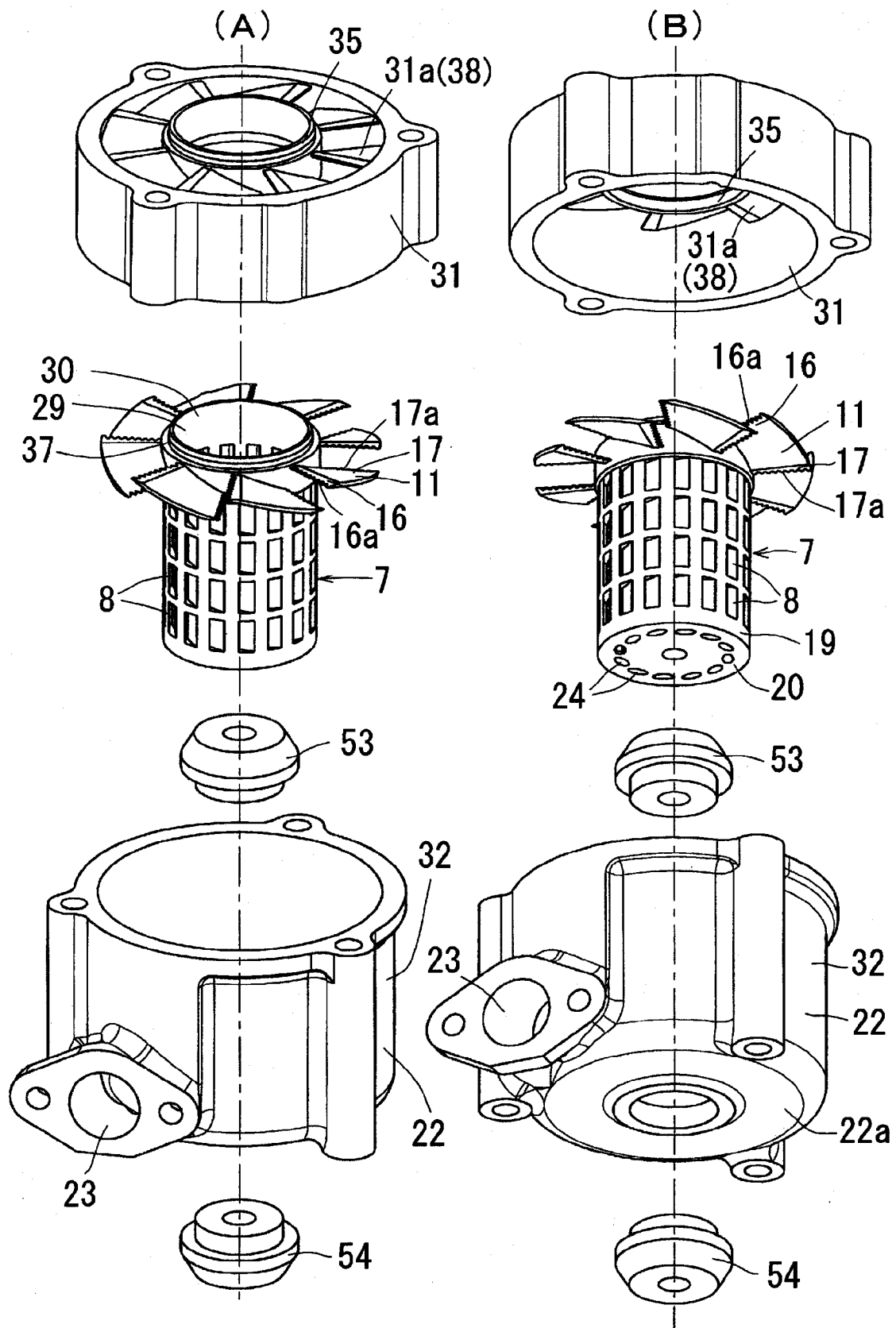


图 8