(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 101513592 B
(45)授权公告日 2013.11.06

(21)申请号 200910007185.8

(22)申请日 2009.02.19

(30)优先权数据
102008010071.4 2008.02.19 DE

(73)专利权人 曼卡车和巴士股份公司
地址 德国慕尼黑

(72)发明人 A·基斯特纳 A·多林

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 石克虎 李连涛

(51)Int.Cl.
B01D 53/94(2006.01)
B01D 53/56(2006.01)
F01N 3/20(2006.01)

审查员 王文娟

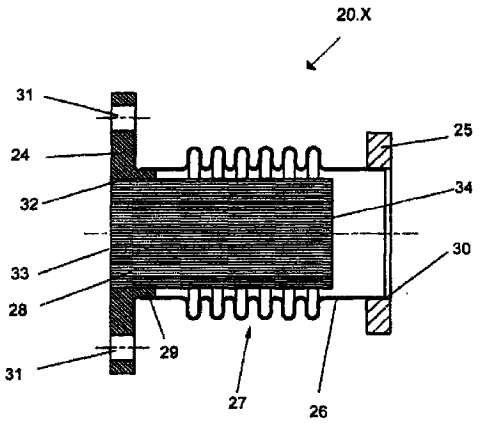
权利要求书2页 说明书13页 附图5页

(54)发明名称

紧凑的废气后处理系统

(57)摘要

本发明涉及紧凑的废气后处理系统。具体地，本发明涉及一种设备，其利用至少一个催化器和/或颗粒过滤器和/或颗粒分离器来转化内燃机废气成分并利用至少一个可相对移动的补偿器来补偿内燃机和废气管道之间的相对移动和/或废气管道不同部件的相对移动。其中该至少一个用于转化废气成分的催化器和/或该至少一个颗粒过滤器和/或至少一个颗粒分离器安装在该补偿器(20.1-20.8、20.X、20.Y、20.Z)内和/或与该补偿器以不可拆卸的方式连接的废气管道的部件内。该催化器和/或该颗粒过滤器和/或颗粒分离器的外径小于或等于该补偿器(20.1-20.8、20.X、20.Y、20.Z)的内径。



CN 101513592 B

1. 一种设备，其利用至少一个催化器和 / 或颗粒过滤器和 / 或颗粒分离器来转化内燃机废气成分并利用至少一个可相对移动的补偿器来补偿内燃机和废气管道之间的相对移动和 / 或废气管道不同部件的相对移动，其中，颗粒分离器的通道直径明显大于所存在的最大颗粒的直径，而在颗粒过滤器中该过滤器通道的直径在颗粒直径的范围内，和

- 该至少一个用于转化废气成分的催化器和 / 或该至少一个颗粒过滤器和 / 或至少一个颗粒分离器安装在该补偿器 (20.1-20.8、20.X、20.Y、20.Z) 内，该催化器和 / 或该颗粒过滤器和 / 或颗粒分离器的外径小于或等于该补偿器 (20.1-20.8、20.X、20.Y、20.Z) 的内径，和 / 或

- 该至少一个用于转化废气成分的催化器和 / 或该至少一个颗粒过滤器和 / 或至少一个颗粒分离器安装在与该补偿器以不可拆卸的方式连接的废气管道的部件内，该催化器和 / 或该颗粒过滤器和 / 或颗粒分离器的外径小于或等于与该补偿器以不可拆卸的方式连接的废气管道的部件的内径，

其特征在于，

- 在 SCR 催化器 (6,6.1) 上游从废气流 (10,10.1) 中分路出废气分流 (11,11.1)，

- 配置还原剂存储容器 (8) 和还原剂配量设备 (9)，其中该配量设备 (9) 将还原剂加到废气分流 (11,11.1) 中，

- 该还原剂是在加料点下游通过热废气释出氨的物质或该还原剂是氨，

- 该废气分流 (11,11.1) 在加料点下游和 SCR 催化器 (6,6.1) 上游返回至废气流 (10,10.1) 中，

- 在返回点下游安装的 SCR 催化器 (6,6.1) 借助于氨以选择性催化还原方式将废气流中所含的氧化氮还原成氮和水蒸气，

- 在还原剂加料点的上游的废气分流 (11,11.1) 中安装有氧化催化器 (16,16.1)，其在废气流反向去往内燃机方向的发动机运行条件下氧化返回的氨和 / 或返回的还原剂分解产物，

- 氧化催化器 (16,16.1) 安装在至少一个补偿器 (20.1,20.3,20.6,20.X,20.Y,20.Z) 内和 / 或安装在与该补偿器以不可拆卸的方式连接的废气管道的部件内。

2. 权利要求 1 的设备，其特征在于，所述氧化催化器 (16,16.1) 如此配置，以使其除返回的氨和 / 或返回的还原剂分解产物外，在废气从内燃机流出的发动机运行条件下氧化废气中夹带的一氧化碳和 / 或一氧化氮和 / 或夹带的烃。

3. 权利要求 1 或 2 的设备，其特征在于，在废气分流 (11,11.1) 中于氧化催化器 (16,16.1) 的下游和还原剂加料点的上游安装用于借助于返回的氨选择性还原氧化氮的附加 SCR 催化器 (17,17.1)，和该附加 SCR 催化器 (17,17.1) 安装在至少一个补偿器 (20.4,20.6,20.X,20.Y,20.Z) 内和 / 或安装在与该补偿器以不可拆卸的方式连接的废气管道的部件内。

4. 权利要求 3 的设备，其特征在于，所述在废气分流 (11,11.1) 中的氧化催化器 (16,16.1) 和在其下游安装的附加 SCR 催化器 (17,17.1) 容纳在一个构件内，该构件安装在补偿器 (20.X,20.Y,20.Z) 内和 / 或安装在与该补偿器以不可拆卸的方式连接的废气管道的部件内。

5. 权利要求 1 的设备，其特征在于，所述用于氧化废气分流 (11,11.1) 中的氨的氧化

催化器同时对氧化氮也具有 SCR 活性，该具有 SCR 活性的氧化催化器安装在至少一个补偿器 (20.X,20.Y,20.Z) 内和 / 或安装在与该补偿器以不可拆卸的方式连接的废气管道的部件内。

6. 权利要求 1、2 或 5 的设备，其中

- 在还原剂加料点上游的废气分流中安装有止回阀或可控或可调节的截止设备 (12)，并且

- 该止回阀或截止设备 (12) 安装在至少一个补偿器 (20.4,20.6,20.X,20.Y,20.Z) 内和 / 或安装在与该补偿器以不可拆卸的方式连接的废气管道的部件内。

紧凑的废气后处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种设备，其利用至少一个催化器 (Katalysator) 和 / 或颗粒过滤器和 / 或颗粒分离器 (Partikelabscheider) 来转化内燃机废气成分并利用至少一个可相对移动的补偿器 (Kompensator) 来补偿内燃机和废气管道之间的相对移动和 / 或废气管道不同部件之间的相对移动。

背景技术

[0002] 基于日益严格的不再能仅通过发动机措施符合的废气限值，目前大多内燃机均配置有后处理系统以用于降低有害物质的排放。

[0003] 其例如可以涉及：

[0004] - 三通催化器 (Drei-Wege-Katalysator)

[0005] -NO_x 存贮催化器

[0006] - 柴油氧化催化器

[0007] -SCR 催化器

[0008] - 颗粒过滤器

[0009] 因为颗粒过滤器和 SCR 催化器有较新的发展，所以下面给以简短描述。

[0010] 除固体颗粒之外氧化氮 (Stickoxide) 也属于在燃烧过程中产生并一再降低其允许排放量的受限废气成分。为降低汽车中运行的内燃机的这类废气成分，目前使用了各种方法。降低氧化氮主要借助于催化器 (Katalysator)，在富氧废气中还需还原剂，以提高选择性和 NO_x 转化率（Umsätze）。已知这类方法总称为 SCR 法，SCR 代表“选择性催化还原”。多年来已用于发电厂领域，近几年也用于内燃机 (Brennkraftmaschine) 中。这类方法的详述参见 DE 3428232A1。可使用含 V_2O_5 的混合氧化物如以 $V_2O_5/WO_3/TiO_2$ 形式作为 SCR 催化器。其中典型的 V_2O_5 含量为 0.2-3%。作为还原剂在实际应用中可使用氨或释放出氨的呈固态或溶液形式的化合物如尿素或甲酸铵。为了转化 1 摩尔一氧化氮需要 1 摩尔的氨。

[0011]

$$4NO + 4NH_3 + O_2 \Rightarrow 4N_2 + 6H_2O \qquad (1)$$

[0012] 如果在 SCR 催化器前接有用于形成 NO_2 的含铂的 NO 氧化催化器

[0013]

$$2NO + O_2 \Leftrightarrow 2NO_2 \qquad (2)$$

[0014] 则该 SCR 反应可大大加速，并明显增加了低温活性

[0015]

$$NO + 2NH_3 + NO_2 \Rightarrow 2N_2 + 3H_2O \qquad (3)$$

[0016] 在汽车中运行的内燃机情况下，用 SCR 方法难以发生氧化氮还原，因为这里存在变换的运行条件，这使得难以实现还原剂的按量配量。虽然一方面应达到尽可能高的氧化氮转化率，但另一方面应注意到不造成未消耗的氨的排放。为有助于此，常使用设置于 SCR 催化器下游的阻氨催化器 (Ammoniak-Sperrkatalysator)，其将过量的氨转化成氮和水蒸

气。此外，当在 SCR 催化器中废气温度高于 650℃时，使用 V_2O_5 作为 SCR 催化器的活性材料可能出现问题，这是因为这时 V_2O_5 升华。由此，对于高温应用使用不含 V_2O_5 的铁沸石或铜沸石。

[0017] 为最小化细颗粒 (Feinstoffpartikel) 可在发电厂领域及汽车中使用所谓的颗粒分离器或颗粒过滤器。汽车中应用的带有颗粒分离器的典型装置例如在 EP 1072765A1 中有所描述。这类装置与带有颗粒过滤器的装置的差别在于颗粒分离器的通道直径明显大于所存在的最大颗粒的直径，而在颗粒过滤器中该过滤器通道的直径在颗粒直径的范围内。由于这种差别，颗粒过滤器有被堵塞的危险，这增加废气的背压并降低发动机功率。带有颗粒过滤器的装置和方法参见 EP 0341832A2。上述的两种装置或方法的特征在于，在每一情形下安装在颗粒分离器或颗粒过滤器上游的氧化催化器（至少一种含铂作为活性物质的催化器）也借助于所含的残余氧将废气中的一氧化氮氧化成二氧化氮，所述二氧化氮进而在颗粒分离器或颗粒过滤器中与碳颗粒转化为 CO、CO_2、N_2 和 NO。以此方式，进行沉积的固体颗粒的连续除去。

[0018]

$$2NO_2 + C \Rightarrow 2NO + CO_2 \qquad (4)$$

[0019]

$$2NO_2 + C \Rightarrow 2NO + CO \qquad (5)$$

[0020]

$$2C + 2NO_2 \Rightarrow N_2 + 2CO_2 \qquad (6)$$

[0021] 在颗粒分离器或颗粒过滤器中去除沉积的炭黑颗粒的另一种可能性在于，在再生循环 (Regenerationszyklen) 中于高温下用废气中存在的氧来氧化该炭黑颗粒。

[0022]

$$C + O_2 \Rightarrow CO_2 \qquad (7)$$

[0023] 为满足未来生效的废气规定，需同时使用减少氧化氮排放的装置以及减少固体颗粒排放的装置。为此已知各种装置和方法。

[0024] 在 DE 10348799A1 中描述了一种装置，该装置由氧化催化器、废气流中安装在该氧化催化器下游的 SCR 催化器和在废气流中进而安装在 SCR 催化器下游的颗粒过滤器组成。适于在 SCR 催化器中进行的选择性催化反应的还原剂的加入可直接在 SCR 催化器前经与内燃机运行参数有关的可控尿素喷入设备实现。该装置的缺点是，在氧化催化器中产生的二氧化氮通过在 SCR 催化器中的选择性催化还原基本上全部耗尽，以致不能提供给下游安装的颗粒过滤器中沉积的固体颗粒的转化所用。因此该颗粒过滤器的再生必须通过昂贵的废气流的循环加热来实现，其中废气流富集有未燃烧的烃。这通过对燃烧混合物加润滑油或在颗粒过滤器前喷入燃料发生。这类用于颗粒过滤器再生的装置一方面是耗费的和因而是昂贵的，另一方面位于装置末端的颗粒过滤器的循环再生又重新产生不再可由废气中去除的有害物质。此外，在使用颗粒过滤器时可导致过滤器由油灰所堵塞，以致必须以一定的时间间隔拆卸和清洁该过滤器。

[0025] 由 EP 1054722A 1 中已知另一种由颗粒过滤器和用于选择性催化反应的装置的组合。其中所述装置由安装在废气流中的提高废气中二氧化氮含量的氧化催化器、下游安装的固体过滤器、用于还原液体的存储容器 (Reservoir)、以及安装在固体过滤器后的还原

液体的喷入设备和在其下游废气流中安装的SCR催化器组成。虽然上述装置可利用在氧化催化器中产生的二氧化氮连续转化在固体过滤器中沉积的炭黑类的固体颗粒，但有一个另外的重要缺点。该颗粒过滤器引起废气的冷却，以致例如在使用现今市场上的常规牌号为AdBlue的还原液体时，该在下面导管区的废气温度特别在内燃机启动后或在内燃机运行中是太低了，以致在不形成有问题的副产物即33％的含水尿素溶液情况下不能产生氨。

[0026] 关于尿素（$(NH_2)_2CO$）分解成氨（NH_3）是已知的，其在最佳条件（温度大于350℃）下以两步发生，首先按

[0027]

$$(NH_2)_2CO \Rightarrow NH_3 + HNCO \qquad (8)$$

[0028] 发生热解，即尿素的热分解。接着按

[0029]

$$HNCO + H_2O \Rightarrow NH_3 + CO_2 \qquad (9)$$

[0030] 发生水解，即异氰酸（HNCO）催化分解成氨（NH_3）和二氧化碳（CO_2）。

[0031] 因为在使用AdBlue时还原剂以一种在水中溶解的形式存在，所以在实际的热解和水解前和期间必须将水蒸发掉。

[0032] 如果在前述（8）和（9）反应中的温度低于350℃或仅缓慢加热，则由DE4038054A1所知，通过按（8）形成的异氰酸的三聚反应按下式形成主要是固态的不可熔的氰尿酸

[0033]

$$3HNCO \overset{<350^{\circ}C}{\underset{>350^{\circ}C}{\rightleftharpoons}} (HNCO)_3 \qquad (10)$$

[0034] 该氰尿酸导致下游连接的SCR催化器的堵塞。如在DE 4038054中所述，补救可如此实现，即使加载有还原剂的废气流在水解催化器上流过。将该可发生定量水解的废气温度可压低到160℃。在所述出版物中也描述了相应催化器的结构和组成如配有水解催化器的SCR催化器体系的结构和功能。

[0035] 为减小（verkleinern）催化器但在催化器中的停留时间仍为恒定，则该水解催化器也在废气分流中运行，该废气分流从废气流中引出并在完成水解后再送入废气流中。EP 1052009A 1中描述了相应装置。如果该废气分流尽可能在近发动机引出，以使水解催化器可在高温水平下运行则是特别有利的。在加载废气的内燃机中特别有利的是已在涡轮增压器前引出废气分流并在涡轮增压器下游再返回。但在近发动机引出废气分流和计量输入还原剂会产生问题。在内燃机的某些运行状态下，主要是在低负荷运行、推动运行、发动机制动运行、在空运转期（Leerlaufphase）或在关闭发动机时，该废气的流向会产生逆转，以使还原剂、由还原剂释出的氨或由还原剂形成的副产物，如异氰酸（反应式9）、氰尿酸（反应式10）等通过呈发动机组方向的返回流和/或扩散可与发动机接触废气的部件相接触。这可导致那里的结构材料特别是密封圈的腐蚀。

[0036] 该问题的一个解决方案在于具有针对在喷入部位和发动机组之间的尿素的分解产物的氧化活性的催化器装置，在返回流情况下在那里分解这些高腐蚀性化合物。

[0037] 但由于另一个催化器又加剧了由多个待用催化器、还原剂喷入体系和颗粒分离器原本已出现的位置问题，因为特别是在汽车中所安装的内燃机情况下常无足够的结构空间可供利用。

[0038] 与内燃机的废气管道即与也容纳催化器的部件相关，从DE10157131C2已知构造

(verbauen) 补偿器。其中涉及挠性 (flexible) 构件，其可补偿发动机的机械振动和废气管道的热膨胀。该构件整合进废气管道中并且由废气流过。

发明内容

[0039] 由前述的现有技术出发，本发明的目的是在避免已知装置的缺点下在废气管道中安装废气后处理系统或废气后处理系统的部件，以可避免增大结构空间。

[0040] 本发明的目的通过权利要求 1 的特征实现，本发明设备的有利改进实施方案列于从属权利要求中。

[0041] 基本考虑是通过现有结构空间的多次利用以可以最小化对废气后处理系统的位置需求。曾发现，在内燃机的管道中通常设置有非常适用于安装催化器和 / 或颗粒过滤器和 / 或颗粒分离器的补偿器。因为以此方式也可双重利用该补偿器所需的结构空间用于催化器，以致所得结构空间可用于其它目的。

[0042] 因为该补偿器常安装得非常近于内燃机，所以该解决方案对总归必须非常近发动机设置的催化器特别有利。

[0043] 可相对移动的补偿器构件也即补偿器的部件可有利的为波纹管 (Faltenbalg) 或波纹软管 (Wellschlauch) 或滑动套筒 (Schiebehülse)。

[0044] 关于可整合进补偿器中的催化器类型不受限制，其例如可为三通催化器、NO_x 存贮催化器、SCR 催化器、水解催化器、NH_3 氧化催化器、用于氧化还原剂的催化器、HC 氧化催化器、用于从 NO 产生 NO_2 的氧化催化器或其它催化器，也可考虑整合由两种或多种前述催化器的任意组合。

[0045] 如果近发动机设置，催化器和视需要颗粒分离器或颗粒过滤器整合进补偿器特别适用。其特别适用于分解释氨还原剂的水解催化器和可能在其上游安装的氧化催化器，特别是在从 SCR 催化器上游的废气流中分支出的废气分流中加入氨或释氨物质时。为加入还原剂 (氨或释氨物质)，通常配置有还原剂存储容器和还原剂配量设备，其中该配量设备将还原剂加到废气分流中，并且该废气分流在加料点下游和 SCR 催化器的上游如经喷嘴返回到废气流中。该在返回点下游安装的 SCR 催化器借助于在选择性催化还原过程中释出的氨将废气流中所含的氧化氮还原成氮和水蒸气。在废气分流中，在还原剂加入点上游存在氧化催化器，其在废气流反向去往内燃机方向的发动机运行条件下氧化返回的氨和 / 或返回的还原剂分解产物。

[0046] 本发明的废气后处理系统可以有利的方式一方面将废气中的氧化氮转化为氮和水，另一方面在不附加特别的控制技术或调节技术耗费情况下防止通过在内燃机的某些运行条件下产生的废气回流、氨或还原剂或由还原剂产生的副产物与内燃机的与废气接触的部件相接触，并防止由此引起的腐蚀。本发明的废气后处理系统的空间需求可通过在补偿器中整合至少一个所述的催化器而有利地限制到最小。有利的是在补偿器中安装多个催化器，视需要还有颗粒分离器或颗粒过滤器。

[0047] 在补偿器中整合的氧化催化器可如此构造，以使其一方面可氧化返回的氨和 / 或返回的还原剂分解产物，另一方面在废气呈正常方向即从内燃机流出的发动机运行条件下氧化废气中夹带的一氧化碳和 / 或一氧化氮和 / 或夹带的烃。由此以有利的方式实现在废气分流中的所述废气成分转化成无害化合物或在后续的反应中可用的化合物。如此该一氧

化氮的氧化例如可为在 SCR 催化器中的 SCR 反应提供附加的对反应有利的二氧化氮。

[0048] 对前述的在还原剂加入点上游处所安装的氧化催化器上的氨氧化中，希望该反应进行到氧化价为零，也即氮。

[0049]

$$4NH_3 + 3O_2 \Rightarrow 2N_2 + 6H_2O \qquad (11)$$

[0050] 但这不再是选择性进行，以致该氧化经常继续进行直到氧化价 [+1]（笑气 $-N_2O$）、[+2]（一氧化氮 -NO）或甚至于 [+4]（二氧化氮 $-NO_2$）。

[0051]

$$2\ NH_3 + 2.5\ O_2 \Rightarrow 2\ NO + 3\ H_2O \qquad [+2] \qquad (12)$$

[0052]

$$2NO + O_2 \Leftrightarrow 2NO_2 \qquad [+4] \qquad (13)$$

[0053]

$$NH_3 + NO_2 \Rightarrow 2NO + H_2O \qquad [+2] \qquad (14)$$

[0054]

$$2NH_3 + 2NO_2 + \tfrac{1}{2}O_2 \Rightarrow 2N_2O + H_2O \qquad [+1] \qquad (15)$$

[0055] 为增加关于氮的选择性，在废气分流中在氧化催化器下游和在还原剂的加入点上游安装附加的 SCR 催化器以利用在补偿器中返回的氨选择性还原氧化氮是有利的。由此可由有利的方式实现，即该返回的氨首先借助于废气分流中所含的氧化氮按反应式 (1) 和 (3) 氧化成氮。该反应以高选择性进行，从而避免不合意的副产物如笑气或氧化氮的形成。

[0056] 仅当废气中不再有氧化氮时，氨和 / 或还原剂分解产物才与在 SCR 催化器上游安装的纯氧化催化器相遇，那里反应在强烈降低数量的残余氨情况下基本按反应式 (11) 进行。

[0057] 该附加的 SCR 催化器也不需附加的结构空间，因为其可安置 (unterbringen) 在补偿器中。当然在废气分流中的氧化催化器和安装在该氧化催化器下游的附加的 SCR 催化器有利地组合成一个构件，这额外减小了所占的结构空间。特别有利的是，例如通过涂覆相应的活性催化器物质使废气分流中的氧化催化器具有对氧化氮的 SCR 活性。

[0058] 为有利于由还原剂中释出氨，可在还原剂的加入点下游安装水解催化器。在废气分流和 / 或废气流中的还原剂加入点的下游安装至少一个用于将颗粒从废气中分离出的分离设备 (Abscheidevorrichtung) 也是有利的。该水解催化器和用于分离颗粒的分离设备可整合在补偿器中。

[0059] 出于安装目的，该补偿器大多用短的管件焊接在构件上。如此可安装前述的在废气分流中所安装的构件、催化器、加料设备如还原剂喷嘴、以及视需要的针对补偿器内和 / 或管件即与补偿器以不可拆卸的方式相连的废气管道的部件内的废气分流的颗粒分离器。以此方式可提供在一个构件中的非常紧凑结构的还原剂备料系统 (Reduktionsmittelaufbereitung)。

[0060] 通过在废气流中安装另一在正常废气流动方向下将在废气流中所含的一氧化氮至少部分转变成二氧化氮的氧化催化器，经增加二氧化氮含量一方面产生了以有利方式连续再生废气分流中下游连接的从于从废气中分离颗粒的分离设备的前提条件，另一方面为在废气分流返回到废气流下游所发生的 SCR 反应也提供了较高含量的有利于反应的二氧

化氮，这有利地增加了氧化氮的转化。当废气流在非废气分流的其它位置从内燃机排出后，例如在涡轮增压器后，在废气流中需另一其中有利地整合另一氧化催化器的补偿器。

[0061] 对相关的用于氧化氨的氧化催化器以及其它氧化催化器，有利地使用铂和 / 或钯和 / 或铱和 / 或它们的氧化物和 / 或 $IrTiO_x$ 和 / 或沸石作为活性材料。

[0062] 在废气分流中安装的用于氧化氨的氧化催化器情况下，沿废气流动方向看按如下方式提供不同特性是有利的：即邻近还原剂加入点侧优选将氨优选选择性地氧化成氮和水，而与此不同的是，在其相对侧以转换率优化地氧化废气中夹带的一氧化碳和 / 或一氧化氮和 / 或夹带的烃。其有利地如此实现，即邻近还原剂加入点侧的钯和 / 或铱和 / 或沸石的装料高于朝向内燃机侧的装料。该同样效果也可通过该氧化催化器的邻近还原剂加入点侧的铂和 / 或其氧化物的装料低于朝向内燃机侧的装料来实现。

[0063] 对借助于氨还原氧化氮的 SCR 催化器的活性成分有利地使用钒和 / 或五氧化二钒和 / 或二氧化钛和 / 或氧化钨和 / 或含铜沸石和 / 或含铁沸石和 / 或含钴沸石。对用于改进氨释出的水解催化器可使用二氧化钛和 / 或二氧化硅和 / 或氧化铝和 / 或沸石作为活性成分。

[0064] 在借助于废气涡轮增压器为内燃机增压 (aufgeladen) 情况下，在废气涡轮增压器的涡轮机上游配置向其中喷入还原液体的废气分流的支流可能是有利的，以对氨的释出产生尽可能高的温度水平。如果其为双流供料涡轮机，其中从至少一个第一汽缸向一个流 (Flut) 送入废气，从至少一个第二汽缸向另一个流送入废气，则从两流之一分流出废气分流是有利的。从其中分流出废气分流的流的气缸可用不同与另一流的汽缸的发动机参数运行，使得可以以有利的方式最优化废气分流中还原剂备料方面的比例，由此例如提高在启动阶段中或低负荷运行区的废气温度。

[0065] 如果涉及具有两个废气涡轮增压器的内燃机，其中一个废气涡轮增压器的涡轮机由该内燃机的第一汽缸座 (Zylinderbank) 以废气给料，该另一个废气涡轮增压器的涡轮机由该内燃机的第二汽缸座以废气给料，当该废气分流在该两废气涡轮增压器之一的涡轮机前从废气流中分出时则是有利的。从废气管道分出该废气分流的该汽缸座的汽缸可以以与另外汽缸座的汽缸不同的发动机参数运行。以这种方式也可有利地最佳化废气分流中该还原剂备料方面的比例，由此例如提高在启动阶段或低负荷运行范围的废气温度。

[0066] 为准确计量加入还原剂，在废气分流中安装节流元件也是有利的，该节流元件可控制或调节废气的空速和 / 或支路中的废气量。

[0067] 为在汽车中安装的内燃机的推动运行或发动机制动运行下减轻通过废气返回流引入有氨或还原剂分解产物的氧化催化器或配备的 SCR 催化器的负担，在该还原剂的加料点上游安装单向阀是有利的。替代地或附加地使用在废气分流中的加料点上游安装的可控截止元件（如废气阀形式）可能是有利的，其可在需要时截止废气分流。这类可控阀门也可以以有利方式用作可控或可调的节流元件，并可经本来就存在的发动机控制设备控制。

[0068] 此外，在 SCR 催化器下游安装用于氧化氨的催化器可能是有利的，以避免氨逃逸 (Ammoniakschlupf)。

[0069] 关于如上所述用于不同目的的前述氧化催化器，通过选用各最合适的活性成分来使各目的或各后续化学反应最佳化是有利的。

[0070] 在废气温度以及废气中的二氧化氮含量基本上同时影响废气后处理系统的有效

性后，通过本来就存在的控制设备改变发动机的调节以改变废气温度或二氧化氮的含量可能是有利的。特别是可通过改变发动机参数或通过在用于氧化一氧化氮（和/或烃和/或一氧化碳）的氧化催化器前将烃加入废气流中来提高废气温度和二氧化氮含量。

[0071] 此外，将含于废气后处理系统中的多个催化器组合在一个外壳中如一个补偿器中和/或在与补偿器以不可拆卸的方式连接的废气管道的部件中是有利的，以尽可能减少该系统的成本和特别是例如在生产用车辆中该装置的位置需求。颗粒分离器或颗粒过滤器应当有利地以可更换的方式安装 (verbauen)。

[0072] 如前所述，不仅水解催化器或氧化催化器，并且该废气后处理系统的其它构件如各类催化器、颗粒过滤器或颗粒分离器以及止回阀或截止设备均可组合进一个或多个补偿器中和/或与补偿器以不可拆卸的方式连接的废气管道的部件中。这可以有利的方式最小化部件成本和安装成本。

[0073] 为确保内燃机启动后催化器的快速启动（冷启动），将具有该废气后处理系统的整合构件的补偿器近发动机安装是有利的，这也可有利于补偿器的功能。

[0074] 在将该废气后处理系统的构件整合进补偿器中时总要注意，该补偿器的基本功能（即接受废气管道的振动和热膨胀）不受影响。如果例如使用可补偿大的横向移动的波纹管或波纹软管，则该后处理部件的外径必须小于该补偿器的内径，否则在运行中可导致补偿器与后处理部件的接触。这在短时间内会导致补偿器和/或废气后处理系统的受损。

[0075] 如果借助于滑动套筒仅补偿该废气管道的纵向移动或该后处理系统仅安装在邻接补偿器中的管件中，则该后处理该统可牢固安装。即后处理部件的外径可在扣除公差范围内相等于该补偿器的内径。

附图说明

[0076] 下面借助于图和实施例详述本发明。

[0077] 其中：

[0078] 图 1 示出现有技术的具有分流水解的废气后处理系统

[0079] 图 2 示出具有用于还原剂的分流水解和氧化催化器的第一种 SCR 系统，以避免分流中回流

[0080] 图 3 示出具有用于还原剂的分流水解和氧化催化器的第二种 SCR 系统，以避免分流中回流

[0081] 图 4 示出用于带涡轮增压器的内燃机的具有分流中的分流水解和回流保护的废气后处理系统

[0082] 图 5 示出具有近发动机的和整合进补偿器的启动催化器和下游连接的主催化器的废气后处理系统

[0083] 图 6 示出补偿器的俯视图，其中该补偿器是类似波纹管的波形管

[0084] 图 7 示出图 6 中的具有整合催化器的补偿器的 B-B 截面图，该催化器与补偿器以不可拆卸的方式连接

[0085] 图 8 示出通过补偿器和催化器的截面，其中该催化器与补偿器以可拆卸的方式连接

[0086] 图 9 示出图 8 中示出的具有拆开的催化器的补偿器的俯视图

[0087] 图 10 示出通过补偿器和催化器的截面，其中该补偿器构造为滑动套筒 (Schiebehülse)

具体实施方式

[0088] 为说明关联性，首先在图 1 中示意性示出现有技术的装置，该装置中氧化氮以选择性催化还原方式从内燃机的废气中去除。

[0089] 由内燃机（未示出）经燃烧过程产生的废气按图 1 中沿箭头表示的方向首先进入废气处理管道 1，其中在尽可能近发动机处向热废气加入还原剂。如在含 SCR 催化器的汽车中实际所用的那样，该还原剂是尿素水溶液，当然也可以以固体形式加入尿素，如在有关专业文献中所述。此外，还可加氨作为还原剂，该氨也可在其它位置例如较有利的热条件下由释氨物质得到。配量依内燃机运行参数通过发动机控制单元（未示出）实现，即经喷嘴 2 在水解催化器 3 紧前面将尿素水溶液喷入废气流中。该水解催化器 3 的目的是在避免副产物的条件下尽可能完全使尿素水溶液转变成氨和水蒸气。在一定的前提下，该分解也可在无水解催化器下充分进行，以致可不使用水解催化器。平行于水解催化器 3 安装有氧化催化器 4，其目的在于，按前述反应 (2)，使部分在废气所含的一氧化氮借助于废气中存在的过量氧而氧化成二氧化氮。

[0090] 该氧化氮真正的选择性催化还原在位于水解催化器 3 下游的 SCR 催化器 6 中进行，该 SCR 催化器应在同时的高的还原选择性下将尽可能多含量的在废气中存在的氧化氮 (NO_x) 转变成氮和水蒸气，而同时无过量氨 (NH_3) 留在废气流中。在所述的 SCR 反应中，在废气流中存在的二氧化氮比废气中所含的一氧化氮更适于反应，因此如此设计氧化催化器即以使尽可能高的一氧化氮含量转变成二氧化氮是有利的。

[0091] 考虑到在汽车中运行的内燃机总是呈交变的运行条件，很明显的是，所需的尽可能高的氧化氮的转化率仅当以略微氨过量的代价才可确保成功实现。为在不利的转化条件下阻止有毒的氨随部分净化的废气释放到外部空气中，在 SCR 催化器 6 后要下游连接 NH_3 氧化催化器 7，由此该过量的 NH_3 可转变成氮和水蒸气。该氧化反应应当尽可能选择性进行。

[0092] 如上所述，如果在还原剂加料点的温度水平在整个运行范围均很高，则可不用水解催化器 3。

[0093] 本发明的废气后处理系统的实施例示于图 2。

[0094] 该装置也用于分流水解 (Teilstromhydrolyse)，为此从废气流 10 分路出废气分流 11，在该分流中加入还原剂，在本实施例中加入尿素水溶液 (AdBlue)。配量通过与内燃机运行参数相关控制的配量设备 9 实现，该配量设备由存储容器 8 中取出尿素水溶液并经喷嘴 2.1 依内燃机运行状态按规定量喷入废气流中。在加料点下游废气流中安装有水解催化器 3.1，如上所述，其有助于还原剂的水解。该载有氨的废气分流 11 的返回在水解催化器 3.1 下游和在废气流 10 中安装的 SCR 催化器 6 的上游实现，在 SCR 催化器 6 下游连接 NH_3 氧化催化器 7。SCR 催化器 6 和 NH_3 氧化催化器 7 与图 1 中所述的相同，以致再次描述其功能就多余了，取而代之的是可参阅前面图 1 的描述。

[0095] 如前所述，在内燃机的某些运行状态下，主要是低负荷、推动运行、发动机制动运行、空运转期间或发动机停机时，会出现废气流动方向的反向。为在这种情况下防止还原剂、由还原剂释出的氨和 / 或由还原剂形成的副产物如异氰酸（反应式 9）、氰尿酸（反应式

10) 等通过返流和 / 或在发动机组方向的扩散产生与发动机的与废气接触的部件相接触，在还原剂加料点上游的废气分流 11 中安装氧化催化器 16。氧化催化器在活性成分方面的设计要使该氧化催化器氧化返回的还原剂、由还原剂释出的氨或由还原剂形成的副产物。该氧化催化器的活性成分的选择要使其尽可能选择性地氧化氨。作为该氧化催化器 16 的活性物质可使用铂、钯、铱、其氧化物、$IrTiO_x$ 和沸石，在该设计中应注意，高的铂含量虽对尽可能高的转化率是需要的，但对反应的选择性有不利影响。

[0096] 因为在高温下尿素分解加速进行，所以水解催化器和由此还有氧化催化器 16 近发动机安装是有利的。因为补偿器通常也近发动机安装，所以采用上述两催化器整合在补偿器中。

[0097] 在扩展该氧化催化器 16 的功能中是如此设计，即从沿废气流动方向看其具有不同特性，邻近还原剂加料点侧的 16a 优选选择性将氨氧化成氮和水，而与此不同的是，在相对侧 16b 转化率最优化 (umsatzoptimiert) 地氧化废气中夹带的一氧化碳和 / 或一氧化氮和 / 或夹带的烃。这可有利的如此实现 :即邻近还原剂加料点侧 16a 比面向内燃机侧 16b 负载有更高量的钯和 / 或铱和 / 或沸石。该同样的效果也可通过该氧化催化器的邻近还原剂加料点侧 16a 比面向内燃机侧 16b 负载有更低量的铂和 / 或其氧化物来实现。

[0098] 如上所述，废气分流 11 返回到 SCR 催化器 6 上游的废气流 10 中。该返回点应尽可能在 SCR 催化器紧前面，以避免载有氨的废气回流至废气流 10 中。但如果在废气流 10 中出现太少的返流，则返回的氨通过平行于废气分流 11 的安装在废气流 10 中的另一氧化催化器 4.1 氧化。该另一氧化催化器 4.1 用于提高废气流 10 中的二氧化气含量，以改进在 SCR 反应中可达到的氧化氮的转化率，并因此平行于废气分流 11 安装，因为这样对废气分流 11 中的温度水平特别是在还原剂的加料点处的温度水平无不利影响。如果在废气分流 11 的上游安装另一较大的氧化催化器 4.1 时会是该情况。

[0099] 在此装置中，该氧化催化器 16 和水解催化器 3 分别整合至补偿器 20.1 和 20.2 中。

[0100] 在氨氧化时，在还原剂加料点上游安装的氧化催化器 16 要力求使该反应呈选择性进行，即进行到氧化价为零 (反应式 (11))。但该反应并不总是选择性的，以致如上所述氧化常继续进行到氧化价为 [+1](笑气 $-N_2O$)、[+2](一氧化氮 -NO) 或甚至是 [+4](二氧化氮 $-NO_2$)(反应式 (12)-(15))。为补救提出图 3 的装置。其中所述装置与图 2 的装置的差别仅在于在废气分流 11 中在氧化催化器 16 下游和还原剂加料点上游安装另一 SCR 催化器 17。其使得借助于废气中所含的一氧化氮和残余氧按反应式 (1) 或借助于一氧化氮和二氧化氮按反应式 (3) 将可能回流的氨高选择性地转化为氮和水蒸气。只有当废气中的氧化氮耗完时，该氨的氧化才借助于氧化催化器 6 进行。

[0101] 在该装置中，该氧化催化器 16、SCR 催化器 17 和水解催化器 3 分别整合在 20.3、20.4 和 20.5 中。

[0102] 除上述外，图 3 中装置的构件和功能与图 2 所述一致，对此可参阅针对图 2 的描述。

[0103] 现今在生产用车辆中运行的内燃机常具有至少一级涡轮增压装置，其借助于废气中所含的废气焓压缩加入到内燃机中的燃烧空气。由此，这对于废气后处理出现了问题，因为经一个或多个废气涡轮增压器的涡轮机流过的废气由此经强烈冷却。经这种冷却的废气流特别是在启动操作和在低的部分负荷范围下不能达到对于还原剂水解所需的足够的废

气温度。甚至当使用水解催化器时大多也达不到该温度水平。为补救该问题提供图 4 的装置。如图 4 所示，来自内燃机（未示出）的废气流在废气涡轮增压器 13 的涡轮机 14 前已分路，以从该废气流中分出废气分流 11.1，而剩余废气流经涡轮机 14，经涡轮机推动压缩机 15 并作为废气流 10.1 离开涡轮增压器。

[0104] 在该实施例中，该还原剂的水解也在废气分流 11.1 中进行，为此由存储容器 8、配量设备 9 和喷嘴 2.1 组成的计量设备将还原剂依内燃机运行参数加入废气分流 11.1 中。通过在废气分流 11.1 中占主导地位的相对高的废气温度和加料点下游连接的水解催化器，该还原剂可在不产生麻烦的反应产物如氰尿酸条件下分解出氨。

[0105] 平行于废气分流 11.1，该从废气涡轮增压器 13 来的废气流 10.1 流经氧化催化器 4.1，该氧化催化器也如前述实施例一样将废气流 10.1 中所含的一氧化氮氧化成二氧化氮。在氧化催化器 4.1 的下游该废气分流 11.1 返回到废气流 10.1 中。由于在主流 (Hauptstrom) 和分流 (Teilstrom) 之间的大温差，补偿器的安装是必要的。这时该水解催化器及氧化 NO 的氧化催化器 4.1 和 / 或氧化尿素分解产物的催化器 16.1 可整合进补偿器中。

[0106] 由废气分流 4.11 来的载有氨的废气和来自废气流 10.1 的富集二氧化氮的废气随后流经连接在返回点下游的颗粒分离器 5，其一方面用于废气中所含的成分的充分混合和均匀分布，另一方面由废气中沉降炭黑颗粒，该炭黑颗粒借助于氧化催化器 4.1 中产生的二氧化氮连续转化为一氧化碳、二氧化碳，氮和一氧化氮。在颗粒分离器下游连接 SCR 催化器 6.1，其以选择性催化还原方式将废气中所含的氧化氮转化成氮和水蒸气。为避免氨逃逸 (Ammoniakschlupf)，该 SCR 催化器 6.1 在其下游设置涂以构成 NH_3 氧化催化器 7.1 的活性材料的区域。

[0107] 为避免内燃机的废气接触部件受某些运行状态下回流的载有由还原剂释出的氨的或分解时形成的副产物的废气的损害，借助于在废气分流 11.1 的分路和还原剂加入点之间安装的由氧化催化器 16.1 和 SCR 催化器 17.1 组成的组合实现，从正常的由箭头所示的废气流动方向看，该 SCR 催化器 17.1 连接在氧化催化器 16.1 的下游。在该组合中配置的氧化催化器 16.1 从正常的由该箭头所示的废气流动方向看是将一氧化氮转化为二氧化氮。与此不同的是，如果例如在发动机制动操作时，导致废气流反向，则在废气中所含的氨在流过 SCR 催化器 17.1 时借助于废气中所含的氧化氮或残余氧按反应式 (1) 和 (3) 转化成氮和水蒸气。如果废气中不再存在氧化氮，则该回流的氨在氧化催化器 16.1 中发生氧化。

[0108] 为了在延续较长的回流期间减轻前述的 SCR 催化器 17.1 和氧化催化器 16.1 的组合的负担，在 SCR 催化器 17.1 和还原剂加入点之间借助于发动机控制设备（未示出）提供与内燃机运行参数有关的可控截止机构 (Absperrorgan)12。实施截止时的内燃机运行参数可由发动机控制单元借助于传感器和 / 或借助于贮存于发动机控制单元中的特性曲线。

[0109] 此外，该截止机构 12 可在废气呈正常流动方向的运行状态即按箭头所示方向流动时拉出以控制或调节废气分流 11.1 中的质量流或废气量。为此依内燃机的运行参数连续地或间断地节流废气分流 11.1。如此实现的废气分流的可变性使得可准确控制 SCR 反应所需的废气中的氨浓度。

[0110] 因为该氧化催化器 16.1 和 SCR 催化器 17.1 设置得非常靠近发动机，所以适于将该两催化器整合在共同的补偿器 20.6 中。相反，安装在喷入点下游的水解催化器 3.1 设置

在单独的补偿器 20.7 中。

[0111] 不同于图 4 的实施例，该截止机构 12 当然也可安装在废气分流 11.1 的分路和还原剂加入点之间的任何其它位置。此外，也可考虑在图 2 和 3 的装置中设置相应的截止机构。最后，为简化装置还可使用简单的止回阀代替可控或可调的截止机构 12，其在废气分流 11.1 中反向流动时关闭。

[0112] 当然该截止机构 12 或止回阀可整合进补偿器 20.6 中，这对喷嘴 2.1 同样适用，例如其可与水解催化器 3.1 一起存在于补偿器 20.7 中。

[0113] 与图 4 的实施例不同，如果涡轮机 14 是双流 (zweiflutig) 供料涡轮机，即其中一个流 (Flut) 来自第一数量的汽缸和另一管来自含废气的第二数量的汽缸，则从该两个流之一分路出废气分流是有利的。分路出废气分流的流的汽缸运行的发动机参数（如燃料喷入时间或燃料喷入量）可不同于另一个流的汽缸，以致可用有利的方式最优化废气分流中的还原剂备料 (Aufbereitung) 的比例，其中例如通过在膨胀冲程或排气冲程的后喷入提高在启动阶段或在低负荷运行范围的废气温度。

[0114] 在有两个汽缸座（**Zylinderbänker**）的内燃机情况下，即通常每一汽缸座均有自己的废气涡轮增压器，以致该一个废气涡轮增压器的涡轮机从内燃机的一个汽缸座供料以废气和该另一个废气涡轮增压器的涡轮机从内燃机的另一个汽缸座供料以废气，则在该两废气涡轮增压器之一的涡轮机前从废气流中分路出废气分流是有利的。从其废气管道中分路出废气分流的汽缸座的气缸运行的发动机参数（如燃料喷入时间或燃料喷入量）可不同于另一汽缸座的汽缸，以致可用有利方式最优化废气分流中关于还原剂备料 (Aufbereitung desReduktionsmittels) 的比例，例如通过在膨胀冲程或排气冲程的后喷入提高在启动阶段或在低负荷运行范围的废气温度。

[0115] 关于前述实施例中的相关催化器，要说明的是其为整体催化器 (Vollkatalysator) 和 / 或涂层催化器，这些催化器的活性成分可施加于陶瓷载体和 / 或金属载体和 / 或含硅酸盐载体和 / 或含石英载体上。这类催化器也可借助于多种已知的制备方法制备，其特别可参阅有关专业文献。

[0116] 对前述实施例中的用于氧化氨的相关氧化催化器以及其它的氧化催化器，可使用铂和 / 或钯和 / 或铱和 / 或其氧化物和 / 或 $IrTiO_x$ 和 / 或沸石作为活性材料。用于借助于氨还原氧化氮的 SCR 催化器的活性成分可用钒和 / 或五氧化二钒和 / 或二氧化钛和 / 或氧化钨和 / 或含铜沸石和 / 或含铁沸石和 / 或含钴沸石。对用于改进氨释出的水解催化器，可用二氧化钛和 / 或二氧化硅和 / 或氧化铝和 / 或沸石作为活性成分。

[0117] 此外将多种催化器和 / 或颗粒分离器安置于共同的外壳中以节省结构空间和减少成本也是有利的。

[0118] 因为在使用颗粒分离器或颗粒过滤器时会导致分离器或过滤器被油灰堵塞，所以将过滤器设计成可更换的和因而易净化的是有利的。

[0119] 为在最佳操作范围内运行废气后处理系统，通过调节发动机参数和 / 或通过借助于调节发动机参数（如燃料喷入时间或燃料喷入量）提高烃浓度和 / 或通过在用于氧化一氧化氮的同时起氧化烃和 / 或一氧化氮作用的催化器的上游将烃加入废气流中可改变废气温度和 / 或用于分离颗粒的设备中的二氧化氮含量。

[0120] 在图 5 中示出该后处理系统分配为近内燃机 23 设置的小的启动催化器 21 和下游

连接的主催化器 22，其中两者可以是同样的催化器类型（如三路催化器）。该分配意在用于在发动机启动后的短时间内通过该启动催化器的快速加热而达到后处理系统的启动温度。因为启动催化器和主催化器经受明显不同的热负荷，甚至当为同一催化器类型时，通常其催化器组成也不同。在这种装置中推荐将该小型启动催化器整合在补偿器 20.8 中。

[0121] 前述图 2-5 的相关补偿器 20-20.8 可以不同类型实现，下面描述一些实施例。

[0122] 图 6 示出补偿器 20.X 的波纹管状装置。补偿器 20.X 借助其与废气管道（未示出）相连接的连接区通过第一法兰 24 和第二法兰 25 形成。在法兰 24、25 之间延伸有连接管 26，在其中间区有弹簧箱的波形管段 (Wellrohrabschnitt)27，该两法兰 24、25 与连接管 26 牢固相连，以使补偿器 20.X 安装在废气管道（未示出）中的情况下，如果该与补偿器 20.X 相连的废气管道段彼此相对在任意方向移动，则该移动可通过波形管段补偿。

[0123] 在图 6 的补偿器的 20.X 的沿线 B-B 截面中，图 7 示出催化器 28 在补偿器的 20.X 中的固定。如截面所示，连接管 26 在法兰 24、25 之间延伸，并一方面推进到在第一法兰 24 上配置的圆筒形伸出部分 29，并例如通过焊接与其呈形状配合连接。另一方面该连接管 26 以其另一端插入在第二法兰 25 中存在的凹槽 30 中。在第二法兰 25 和连接管 26 之间也例如通过焊接实现形状配合连接。该催化器 28 在其一端 33 推入同心穿过第一法兰 24 和其上配置的圆筒形伸出部分 29 的开口 32 中，并在凹槽 32 中呈形状配含固定。该催化器 28 的自由端 34 伸入连接管 26 中，并与连接管 26 的内壁有间隙，以使在第一法兰 24 和第二法兰 25 之间相对移动时不发生催化器 28 和连接管 26 之间的接触。图 7 中同样可以看出在第一法兰 24 中的钻孔 31，其用于借助螺栓（未示出）将补偿器 20.X 固定在废气管道（未示出）上。

[0124] 图 8 也以截面图示出其中安装的催化器是易拆卸的补偿器 20.Y。在此情况下，第一法兰 24.1 和第二法兰 25.1 也可借助于连接管 26.1 连接，该连接管的中间区有弹簧箱式的波形管段 27.1。该第一法兰 24.1 和第二法兰 25.1 各具有同心凹槽 35、36，该连接管 26.1 以各末端插入，并与法兰 24.1、25.1 呈形状配合连接。

[0125] 在图 8 左方示出呈拆卸位的安装在另一法兰 37 中的催化器 28.1，该法兰具有伸出部分 38。法兰 37 和伸出部分 38 是由凹槽 39 同心穿透，该催化器 28.1 呈形状配合安装凹槽中。为将催化器 28.1 紧固在补偿器 20.Y 中，在另一法兰 37 中安装有通孔 40，在催化器装配状态下该通孔与第一法兰 24.1 中的钻孔 31.1 对齐。该钻孔 31.1 和通孔 40 同时用于将催化器 28.1 固定在补偿器 20.Y 中和将该装置固定在废气管道（未示出）上。

[0126] 图 9 示出前述图 8 的透视图。由于图 8 和 9 的装置是一致的，所以标号也适用。图 9 仅示出以此视图还可看到的特征，此外可参阅针对图 8 的描述。

[0127] 在图 9 中看出，法兰 24.1 和 25.1 相对旋转了 90°，这提供了更好的可安装性，因为该两法兰不会相互妨碍。该第二法兰 25.1 在与其相连的废气管道（未示出）上的固定通过钻孔 41 实现，经该钻孔用螺栓将法兰 25.1 固定在废气管道（未示出）上的相应对接件上。

[0128] 图 10 示出另一种补偿器的截面图。因为所示装置与图 8 和 9 的装置仅在某些点处有差别，所以仅进一步讨论这些差别。与图 8 和 9 中实施例的相同部件用同样附图标记，并参阅所述附图对这些部件的描述。

[0129] 图 10 的装置示出配置为滑动套筒的补偿器 20.Z。该滑动套筒由第一管件 42 和其

内径相应于该第一管件 42 的外径的第二管件 43 组成。该第二管件 43 在第一管件 42 上滑动，在该第一管件 42 上滑动的该第二管件 43 的部件 44 设计为波形管状。该波形管结构一方面用于使两管件之间的接触最小化，以改进该两管件的相互可滑动性，另一方面可由此达到足够的密封作用。通过焊接（Verlöten）或焊合 (Verschwieβen) 将该第一管件 42 形状配合地固定在第一法兰 24.1 上和将第二管件形状配合地固定在第二法兰 25.1 上。该补偿器 20.Z 使得管件 42、43 仅在其轴向相对移动。

[0130] 此外，图 10 的催化器装置与图 8 的催化器装置的差别还在于，在图 10 的实施例中该催化器装置是第一催化器 45 和第二催化器 46 的组合。该两催化器安装在一个载体管 48 中，该载体管以其一端 49 与另一法兰 37 形状配合地安装。在该情况下第一催化器 45 可为氧化催化器，第二催化器 46 可为 SCR 催化器，就如图 3 和 4 的实施例的在废气后处理系统的废气分流中彼此相邻安装一样。

[0131] 当然上述方案也可在不脱离本发明的基本构思下借助本领域技术人员所熟知的专业知识进行多种设计，所以所述实施方案仅为示例性描述。

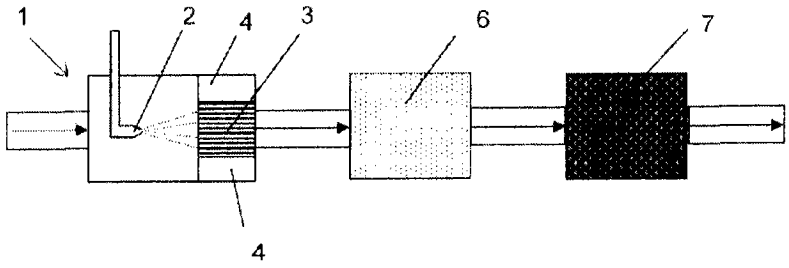


图 1

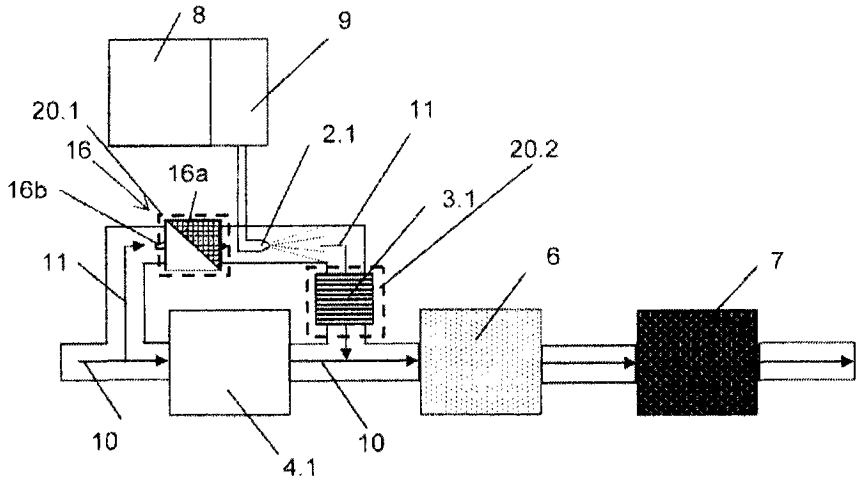


图 2

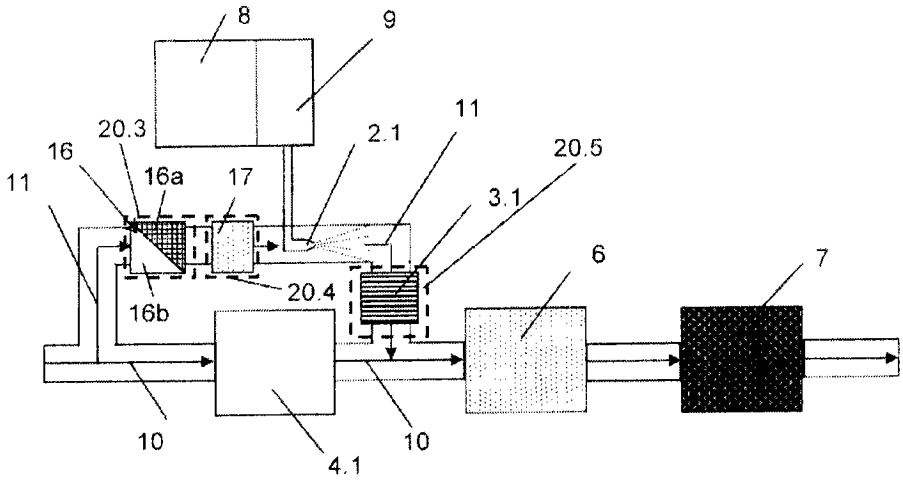

8
9
11
20.3
2.1
20.5
16
16a
17
11
3.1
6
7
20.4
16b
10
10
4.1

图 3

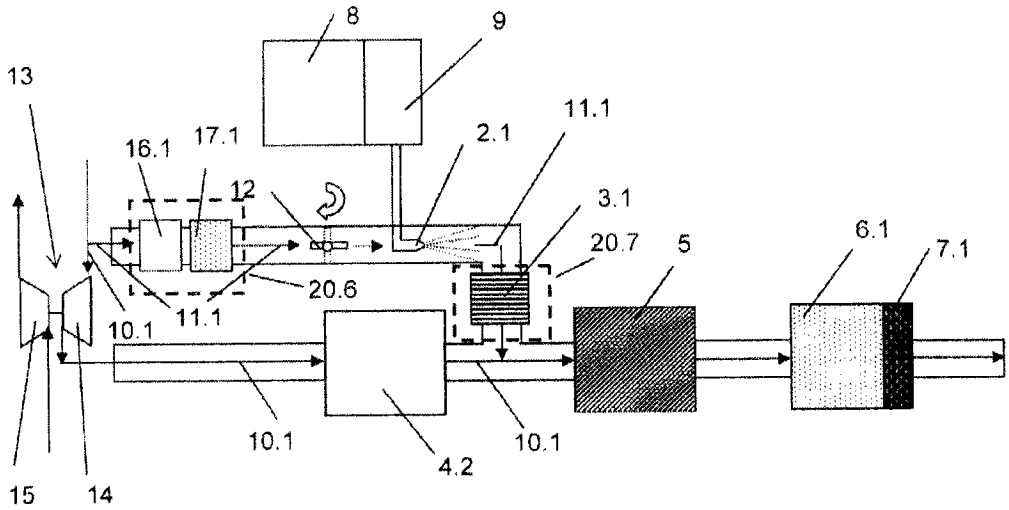

8
9
13
11.1
16.1
17.1
2.1
12
3.1
20.7
5
6.1
7.1
20.6
11.1
10.1
10.1
10.1
4.2
15
14

图 4

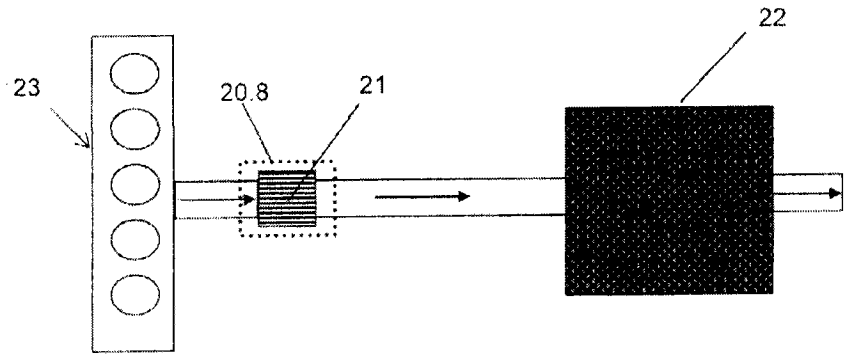


图 5

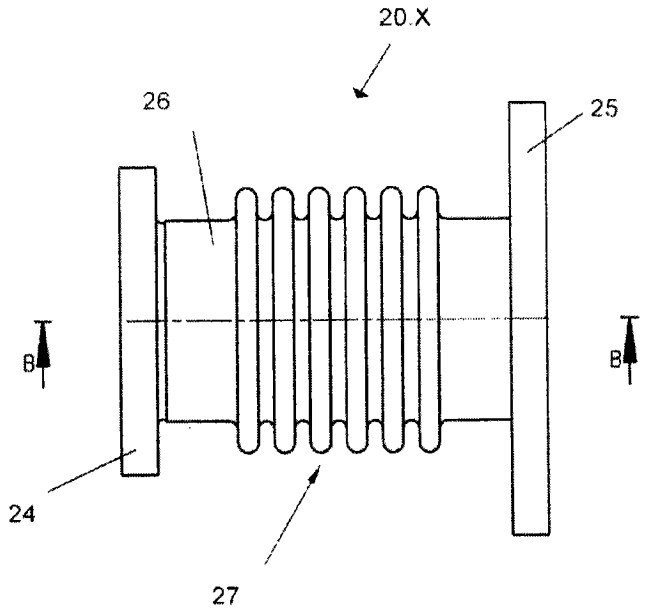


图 6

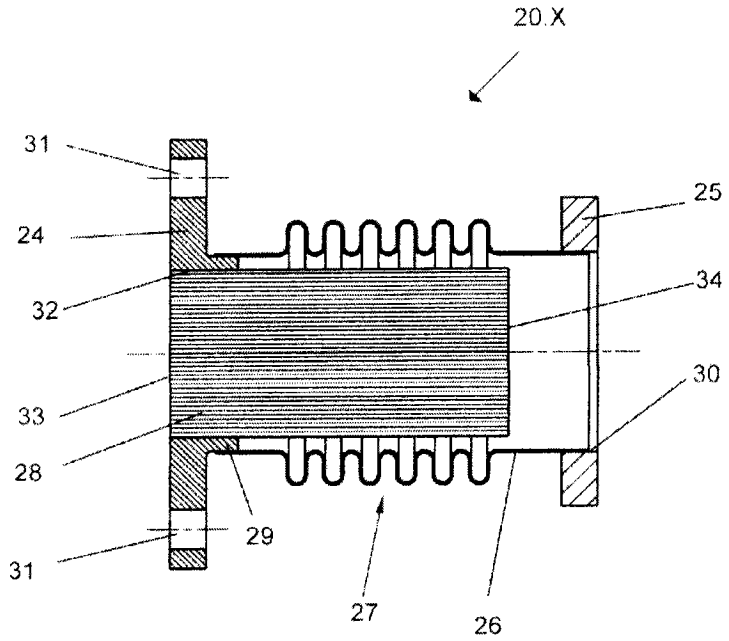

20.X
31
24
32
33
28
31
29
27
26
30
34
25

图 7

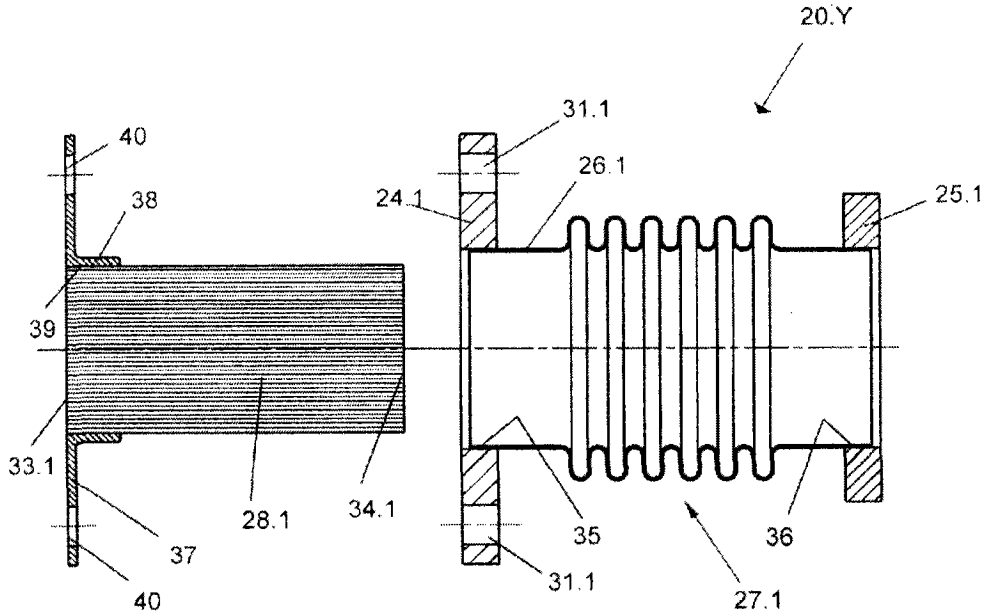

20.Y
40
38
39
33.1
37
40
28.1
34.1
31.1
26.1
24.1
25.1
35
31.1
27.1
36

图 8

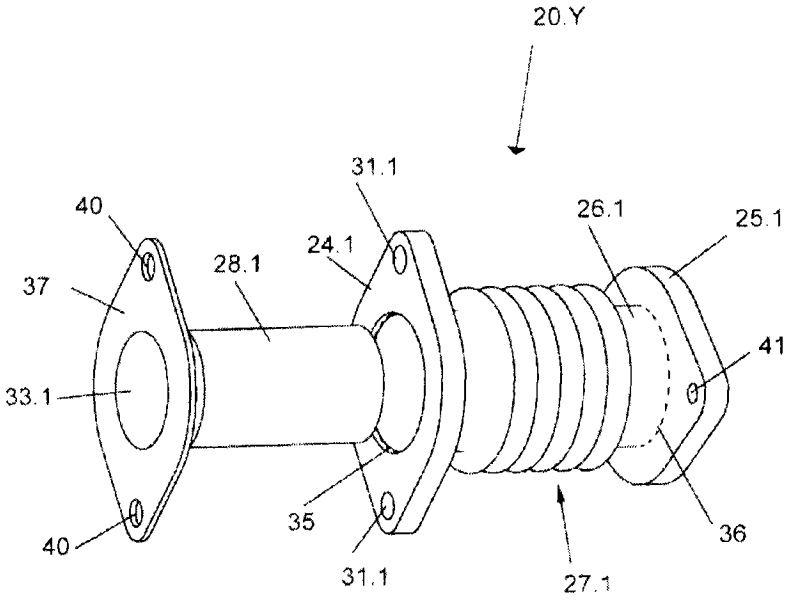

20.Y
31.1
40
26.1
25.1
24.1
28.1
37
41
33.1
35
36
40
31.1
27.1

图 9

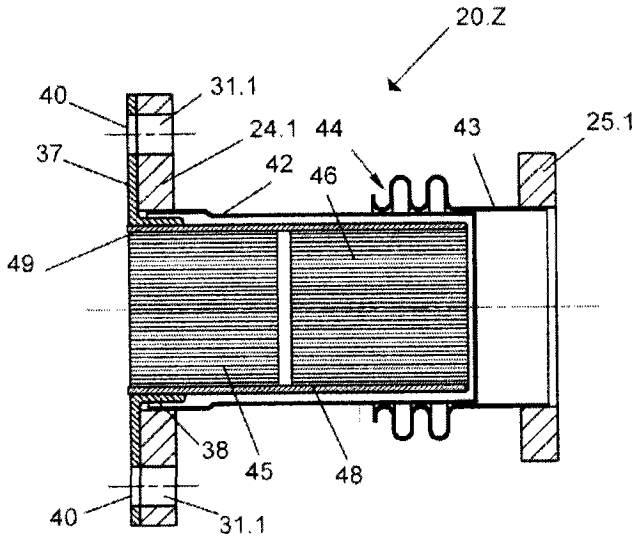

20.Z
40
31.1
24.1
44
43
25.1
37
42
46
49
38
45
48
40
31.1

图 10