



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107106980 B

(45)授权公告日 2020.07.17

(21)申请号 201480082883.3

(22)申请日 2014.10.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107106980 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.04.27

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/062623 2014.10.28

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/068878 EN 2016.05.06

(73)专利权人 沃尔沃卡车集团
地址 瑞典哥德堡

(72)发明人 本杰明·汉森

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 陆弋 金洁

(51)Int.Cl.
B01D 53/90(2006.01)
B01D 53/94(2006.01)
F01N 3/20(2006.01)

(56)对比文件
US 3503704 A,1970.03.31,
CN 101903624 A,2010.12.01,
US 2014050644 A1,2014.02.20,
US 2014053538 A1,2014.02.27,
US 2011302909 A1,2011.12.15,
US 2011277630 A1,2011.11.17,
WO 2004079171 A1,2004.09.16,

审查员 刘群

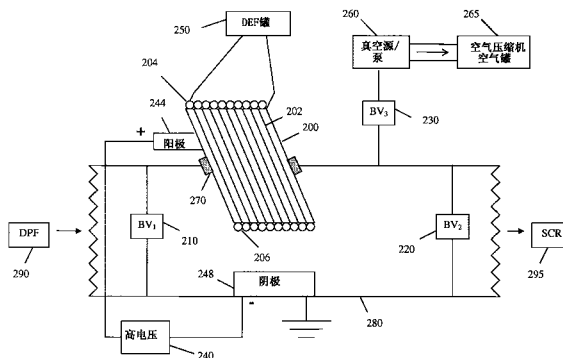
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

静电流体喷射系统

(57)摘要

一种流体喷射系统,其包括:混合室,该混合室能够位于选择性催化还原装置上游的排气管道中,用于提供排气流动路径和用于接收所喷射的流体的空间;喷射器,该喷射器具有布置成一束的多个毛细管,每个毛细管具有入口和出口,该入口被构造为接收用于喷射至所述室中的流体,其中,该喷射器安装在所述室上,其中所述管的出口与所述室的空间流体连通;底板,该底板布置在所述室中,与所述布置成一束的多个毛细管间隔开并与所述多个毛细管对准;电压源,该电压源连接到所述管和底板,用于向所述管和底板提供电荷以对所述管中的流体产生电场;以及阀,该阀布置在所述室的壁上,用于所述管的填充和吹扫中的至少一个。



1. 一种流体喷射系统,包括:

混合室(280),所述混合室(280)能够位于选择性催化还原装置(SCR)(295)上游的排气管道中,所述室提供排气的流动路径和用于接收所喷射的流体的空间;

喷射器,所述喷射器具有布置成一束的多个毛细管(202),每个毛细管具有在第一端处的入口(204)和在第二端处的出口(206),其中,每个所述入口被构造为接收用于喷射至所述室中的流体,并且其中,所述喷射器安装在所述室上,其中所述管的所述出口与所述室中的所述空间流体连通;

底板(248),所述底板(248)布置在所述室中,与布置成一束的所述多个毛细管的所述出口间隔开并与所述多个毛细管的所述出口对准;

电压源(240),所述电压源(240)连接到所述管和所述底板(248),其中,所述电压源向所述管和所述底板提供电荷以对所述管中的所述流体产生电场;

供给罐(250),所述供给罐(250)用于将所述流体提供至所述多个毛细管的所述入口(204);以及

阀(230),所述阀(230)布置在所述混合室的壁上,至少用于所述管的填充,其中,所述阀(230)连接到压力调节装置(260、265),其中,所述阀(230)被布置成调节进入所述混合室(280)中的空气流,并且其中,所述系统被构造使得:通过打开所述阀(230)并将所述混合室(280)中的压力调节到比所述供给罐(250)中的压力低的水平来实现对所述管的填充。

2. 根据权利要求1所述的流体喷射系统,其中,施加到被布置成一束的所述多个毛细管的电压形成阳极。

3. 根据权利要求2所述的流体喷射系统,其中,施加到所述底板的电压形成阴极。

4. 根据权利要求3所述的流体喷射系统,其中,所述电压源对所述管中的所述流体施加电荷。

5. 根据权利要求4所述的流体喷射系统,其中,所述阴极和所述阳极之间的库仑引力将带电的所述流体从所述管束吸入到所述室中。

6. 根据权利要求1所述的流体喷射系统,其中,所述流体是由约32.5%的尿素和67.5%的软化水组成的柴油机排气处理流体。

7. 根据权利要求1所述的流体喷射系统,还包括入口阀(210),所述入口阀(210)用于允许排气流入所述室中。

8. 根据权利要求7所述的流体喷射系统,还包括出口阀(220),所述出口阀(220)用于允许排气流出所述室。

9. 根据权利要求1所述的流体喷射系统,其中,所述毛细管彼此平行并形成所述束。

10. 根据权利要求1所述的流体喷射系统,其中,所述管伸入到所述室中。

11. 一种用于喷射流体的方法,包括以下步骤:

接通柴油发动机点火开关(510);

打开与所述发动机相关联的排气室的出口阀和填充/吹扫阀(512);

对将柴油机排气处理流体喷射到所述室中的多个毛细管进行填充(514);

关闭所述填充/吹扫阀(516);

打开所述排气室的入口阀(518);

起动所述发动机(520);

对所述管施加电压,以对所述管中的所述流体进行充电(524);以及将带电的所述流体吸入到所述室中(528)。

12. 根据权利要求11所述的方法,包括:

关闭所述发动机(530);

切断给所述管的电压(532);

关闭所述入口阀和出口阀(534);

打开所述填充/吹扫阀(535);

将所述流体从所述管中吹扫出去(536);

关闭所述填充/吹扫阀(538);以及

断开发动机点火开关(540)。

13. 根据权利要求11所述的方法,还包括:

通过所施加的电压对所述管进行正充电以形成阳极。

14. 根据权利要求13所述的方法,还包括:

通过施加电压对位于所述室中的底板进行负充电以形成阴极。

15. 根据权利要求14所述的方法,还包括:

通过库仑引力将带电的所述流体从所述阳极吸引到所述阴极。

静电流体喷射系统

技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于处理排气的车辆排气系统,更具体地,涉及用于改善排气的NO_x还原的系统和方法。

背景技术

[0002] 在诸如卡车的车辆中,如图1所示,排气(它是气体和微粒物的组合)在释放到大气之前在多个阶段进行了处理。来自发动机110的排气可以由柴油氧化催化剂(DOC) 120处理以除去碳氢化合物,由柴油微粒过滤器(DPF) 130处理以除去微粒物,并且由选择性催化还原装置(SCR) 140处理以将NO_x还原成氮气和水蒸气。对于SCR 140阶段,柴油机排气处理流体(DEF)被喷射到SCR装置140上游的排气中并与该排气混合。

[0003] 目前,卡车具有容纳DEF的车载罐。DEF由约32.5%的尿素和67.5%的软化水组成。在大多数DEF喷射系统中,DEF是通过喷射器输送的。DEF输送喷射器可以具有根据孔口两端的压力梯度(喷射器内是高压,外部是低压)来雾化流体的多种设计。通过向流体施加大约9巴的压力来喷射DEF。此压力迫使流体通过所述孔进入排气中,然后该流体在此被雾化。在其他系统中,DEF在其进入喷嘴之前与压缩空气混合以改善雾化。

[0004] 希望在雾化期间具有较小的(DEF)液滴尺寸,以提高排气或该流体的后处理过程的效率和有效性。

发明内容

[0005] 根据一个示例性实施例,一种流体喷射系统包括:混合室,该混合室能够位于选择性催化还原装置(SCR)上游的排气管道中,该室提供排气的流动路径和用于接收所喷射的流体的空间;喷射器,该喷射器具有布置成一束的多个毛细管,每个毛细管具有入口和出口,其中,该入口被构造为接收用于喷射至所述室中的流体,该喷射器安装在所述室上,其中所述管的出口与所述室中的空间流体连通;底板,该底板布置在所述室中,与所述布置成一束的多个毛细管间隔开并与所述多个毛细管对准;电压源,该电压源连接到所述管和所述底板,其中,该电压源向所述管和底板提供电荷,以对所述管中的流体产生电场;以及阀,该阀布置在所述室的壁上,用于所述管的填充(prime)和/或吹扫(purge)。

[0006] 根据另一个示例性实施例,一种流体喷射方法包括以下步骤:接通柴油发动机点火开关;打开与该发动机相关联的排气室的出口阀和填充/吹扫阀;对将柴油机排气处理流体(DEF)喷射到所述室中的多个毛细管进行填充;关闭所述填充/吹扫阀;打开所述排气室的入口阀;起动所述发动机;对所述管施加电压以对所述管中的流体充电;以及,将该带电流体吸入到所述室中。

附图说明

[0007] 通过结合附图来阅读本说明书,将会理解示例性实施例的一些特征、目的和优点。在不同的附图中,相同的附图标记表示相同或相似的元件。在附图中:

- [0008] 图1示意性地示出了车辆的典型的排气处理系统；
- [0009] 图2A和2B示意性地示出了根据示例性实施例的喷射系统；
- [0010] 图3示出了根据示例性实施例的雾化过程；
- [0011] 图4示出了在示例性实施例中使用的多个阀的示例性状态；并且
- [0012] 图5示出了根据示例性实施例的方法。

具体实施方式

[0013] 在下文的描述中,给出了许多具体细节以提供对实施例的全面理解。这些实施例可以在没有个或多个具体细节的情况下或者用其他方法、部件、材料等来实施。在其他情形中,未详细示出或描述众所周知的结构、材料或操作,以避免模糊这些示例性实施例的各个方面。

[0014] 在整个说明书中提到的“一个示例性实施例”或“多个示例性实施例”是指至少一个实施例中包括所描述的具体特征、结构或特性。因此,在贯穿本说明书的各个位置上出现这些术语和类似短语并不一定都是指同一实施例。此外,在一个或多个实施例中,特定的特征、结构或特性可以以任何适当的方式相组合。本文中提供的小标题仅是为了方便起见,并非解释实施例的范围或含义。

[0015] 根据示例性实施例,公开了具有多个毛细管的喷射器。图2A中示出了喷射器200的一种示例性布置。喷射器200可包括布置成一束(bundle)的多个毛细管202或由所述多个毛细管202构成。毛细管是部分或全部由导电材料制成的薄壁导管。这些管彼此平行地布置。每个管202可以具有入口204和出口206。所述毛细管的内径可以为大约0.25mm但不超过2.5mm,以利用毛细作用。在本公开中,术语“喷射器”可以与术语“束”或“毛细管束”互换使用。

[0016] 柴油机排气处理流体(DEF)可以从DEF贮存器或罐250输送到每个毛细管202的入口端204。排气通道室280位于DPF 290的下游但在SCR 295的上游。喷射器200安装在室280上,其中,每个毛细管202的出口端206位于室280内。这些出口与室280的内部或内部空间流体连通。室280的直径可以根据该后处理系统所需的应用而变化。例如,对于大型发动机(例如,卡车的发动机),该室的内径将大于乘用车(例如轿车)的室的内径。

[0017] 底板248安装在排气通道室280中,与所述管的出口206间隔开并与所述管的出口206对准。底板248可以由导电材料制成并位于该室的与这些出口相对的内表面上。电压源240可以连接在底板248与毛细管束200之间。电压可以施加到该毛细管束和底板,使得该管束形成阳极244,而该底板变成阴极248。如图所示,该电压源电路还被接地。

[0018] 随着流体进入(并穿过)这些管202,该流体变得带电并经受电场的作用。阳极244和阴极248之间的库仑引力使该带电流体从所述阳极通过出口206向阴极底板248移动。如下文参照图3描述的,来自出口206的该流体在室280内变得雾化。

[0019] 图3中示出了该流体的雾化。如上所述,由于阴极348和阳极344之间的库仑引力,管302中的该带电流体流过出口306。由于表面张力、毛细管302的出口306处的静电力和水动力(hydrodynamic force)超过阈值电压,该流体可以形成泰勒锥380,带电流体382的静电射流从该泰勒锥380射出。

[0020] 随着射流382更接近阴极,它变得不稳定并且雾化成带电流体的羽雾(plume)386。

该雾化流体与流经排气通道室(即,图2A的排气通道室280)的排气混合。

[0021] 参照图2A,通过室280的排气流可以由蝶阀(BV) 210和220控制。在喷射器200上游的第一蝶阀210(BV₁) 调节从DPF 290流入到室280内的排气流。在喷射器200下游的第二蝶阀220(BV₂) 调节包含与雾化的DEF混合的排气的、离开混合室280到SCR 295中的排气流。当暴露于排气的热量下,该雾化的DEF分解成CO₂和NH₃。

[0022] 布置在混合室280的壁上的第三蝶阀230(BV₃) 可以调节进入混合室中的空气流。BV₃230可以连接到压力调节装置,该压力调节装置可以是真空源或泵260,该真空源或泵260连接到空气罐或空气压缩机265。

[0023] BV₃230可以通过改变所述室280中的压力而选择性地对喷射器200进行填充(prime)或吹扫(purge)。BV₃230可以通过使室280中的空气压力相对于大气压力降低而对喷射器200进行填充。反过来,BV₃230可以通过使室280中的空气压力相对于大气压力升高而对喷射器200进行吹扫。

[0024] 在其它实施例中,如图2B所示,还可以通过使用空气罐265对DEF罐250加压来填充该喷射器。这将与降低混合室280中的压力具有相同的效果。在本示例性实施例中,第四蝶阀235(BV₄) 可以调节空气罐265和DEF罐250之间的流动。

[0025] 返回参照图2A,当发动机点火开关断开且发动机不起动时(即,点火开关关闭且发动机关闭),BV₁,BV₂和BV₃全部处于“关闭”位置(即,不允许气体或空气流动)。这可以称为阶段1。

[0026] 当发动机点火开关接通但没有起动机(即,点火开关打开但发动机关闭)时,BV₁保持在“关闭”位置,而BV₂变到“打开”位置。BV₃变到“打开”位置以填充喷射器200。这可以称为阶段2。可以通过将室280中的压力调节到比DEF容纳罐250中的压力低的水平来填充喷射器200。该填充使得DEF从DEF罐250被抽入到形成喷射器(或束)200的所述多个管202的每一个中。

[0027] 当发动机开始起动机且点火开关接通时(即,点火开关打开且发动机启动)时,BV₁变到打开位置。BV₂保持在“打开”位置。随着喷射器200被填充,BV₃变到“关闭”位置。这可以称为阶段3。来自DPF290的排气进入室280内、与来自喷射器200的雾化的DEF混合并离开室280到SCR 295中。

[0028] 当发动机没有起动机但发动机点火开关仍然接通时(即,点火开关打开但发动机关闭)时,BV₁和BV₂变到“关闭”位置。BV₃变到“打开”位置以喷射器200进行吹扫。这可以称为阶段4。可以通过将室280内的压力调节到比DEF容纳罐250中的压力高的水平来吹扫该喷射器。该吹扫使得从每个毛细管202抽空该管束200中的DEF并迫使DEF回到DEF罐250中。从这些管中去除DEF消除了尿素在所述管中的冷冻或结晶。

[0029] 当发动机关闭且发动机点火开关断开时(即,点火开关关闭且发动机关闭)时,BV₁和BV₂保持在“关闭”位置,而BV₃变到“关闭”位置。这可以称为阶段5,它与阶段1相同。

[0030] 图4的表400中示出了上文参照图2A描述的每个阶段中的、每个蝶阀BV₁、BV₂和BV₃的位置以及发动机点火开关及发动机起动的状态。

[0031] 形成喷射器200的所述束中包含的毛细管202的数量可以取决于有效处理排气所需的DEF量以及包装限制。例如,为了满足所需的例如每秒2克的DEF流量,假设实现了0.9069的最佳的圆包装常数(circle packing constant),本文描述的管束可以包括一百

六十(160)个独立的毛细管。包装常数可以定义为使用面积除以可用面积(包装常数=使用面积/可用面积)。

[0032] 可以影响所述管的数量的其它因素包括(但不限于):温度、压力、电场势(即,所施加的电压)、流体污染物和流体粘度。该电压是在所述喷射器已被填充之后施加的,并且,DEF的喷射是所需要或期望的。

[0033] 参照图5可以描述根据示例性实施例的方法。为了描述示例性的方法500,阀BV₁可以被称为入口阀,BV₂可以被称为出口阀,而BV₃可以被称为填充/吹扫阀。

[0034] 在步骤510(阶段2)中,可以接通发动机点火开关。出口阀220(BV₂)和填充/吹扫阀230(BV₃)可以在步骤512中打开。这允许在步骤514中通过减小排气室280内的空气压力来填充管200。可以通过从DEF罐250吸入流体来填充这些管。填充/吹扫阀230(BV₃)可以在步骤516中关闭。入口阀210(BV₁)可以在步骤518中打开(BV₂220保持打开)。

[0035] 发动机可以在步骤520中(即阶段3)开始起动。在步骤524中,电压240可以施加到喷射器200以对流体充电。在步骤528中,该带电流体可以被吸入到室280中。

[0036] 在步骤530中(阶段4),发动机可以被关闭或停止起动。在步骤532中,可以关闭对管200的电压供应。在步骤534中,可以关闭入口阀210(BV₁)和出口阀220(BV₂)。在步骤535中,可以打开所述填充/吹扫阀230(BV₃)。在步骤536中,可以对这些管200进行吹扫。在(由所述管组成的)喷射器被吹扫之后,在步骤538中可以关闭所述填充/吹扫阀230(BV₃)。在步骤540中(阶段5),可以断开发动机点火开关。

[0037] 在此描述的示例性实施例便于产生有利于DEF与排气混合的、雾化的柴油机排气处理流体的有利的小液滴尺寸。可以形成其尺寸(即直径)为1至100微米的液滴。不认为现有的系统能够产生具有这种尺寸的液滴。电压源可以在5伏(V)至200千伏(kV)之间的范围内。也可以利用这些示例性实施例实现无空气的尿素计量系统。无空气系统是指不使用压缩空气来促进喷射器孔口两端的压降,即,雾化。

[0038] 尽管已公开了示例性实施例,但对本领域技术人员显而易见的是,在不背离本发明的精神和范围的情况下,可以进行各种修改和变型,这些修改和变型将实现实施例的一些优点。这样的变型旨在被所附权利要求覆盖,权利要求中的附图标记不应解释为对范围的限制。

[0039] 在说明书和所附权利要求中,“包括”的含义不应理解为排除了其他元件或步骤。此外,“一”或“一个”并不排除多个,并且,单个单元可以实现权利要求中所述的数种方法的功能。

[0040] 所示出的实施例的上述描述(包括摘要中描述的内容)并非旨在是穷尽性的或将实施例限制于所公开的精确形式。尽管在此为了说明性目的描述了具体的实施例和示例,但本领域技术人员将会意识到,在不背离本公开的精神和范围的情况下,可以进行各种等同的修改。

[0041] 上述各个实施例可以相互组合以提供进一步的实施例。实施例的各个方面可以进行修改,以便在必要时采用各个专利、申请和公告的构思以提供更进一步的实施例。

[0042] 根据上述的详细描述,可以对实施例进行这些和其它修改。通常,在所附权利要求中,所使用的术语不应解释为将权利要求局限于说明书和权利要求书中公开的具体实施例,而应解释为包括这样的权利要求的等同形式的整个范围的所有可能的实施例。因此,权

利要求不受本公开内容的限制。

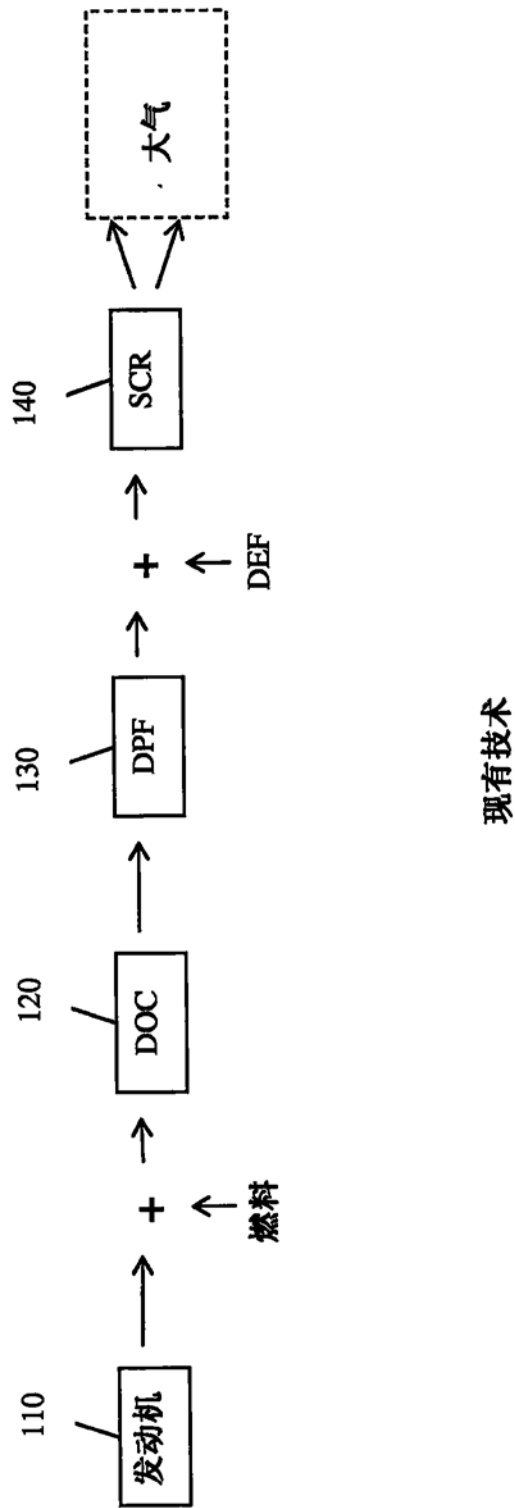


图1

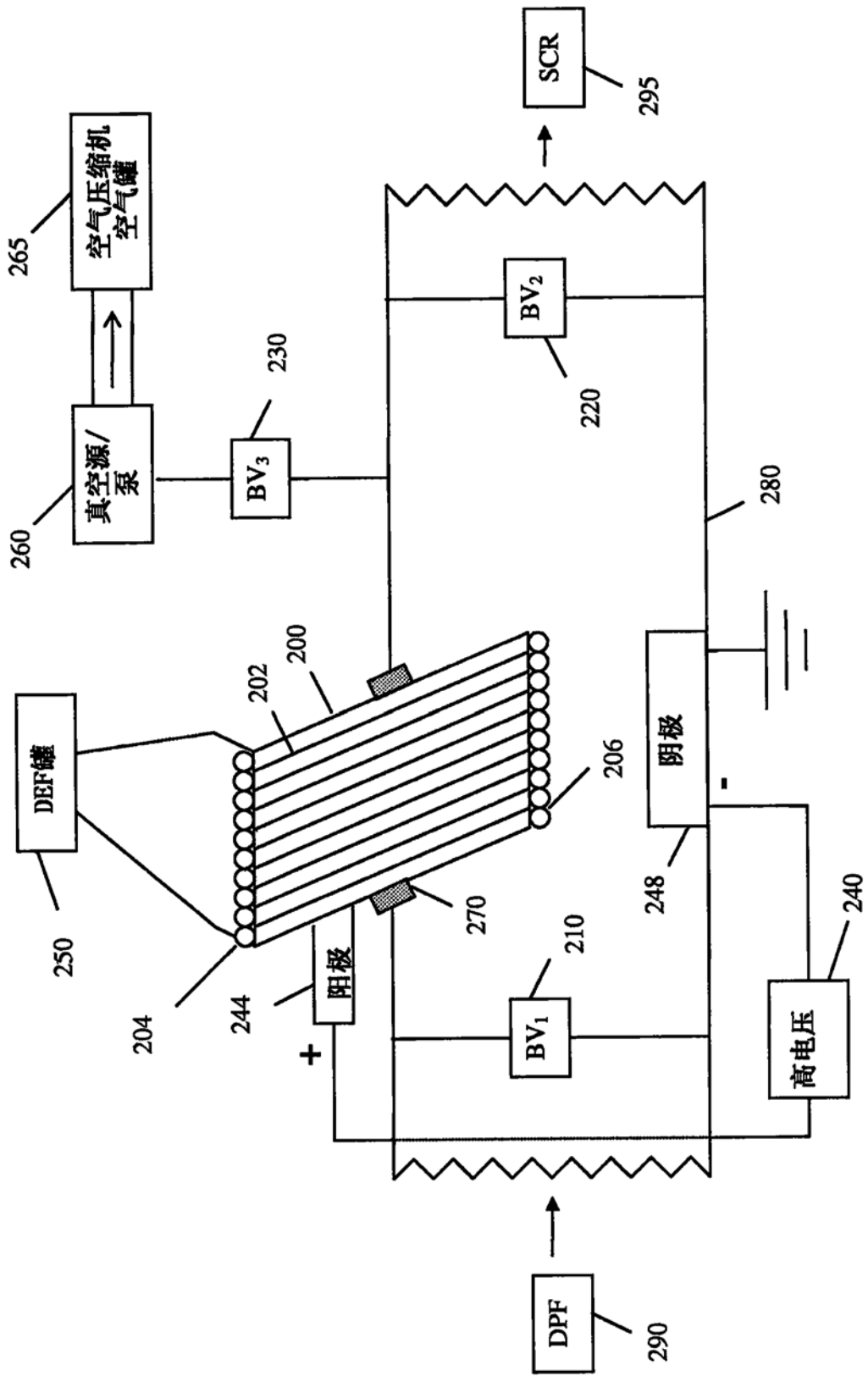


图2A

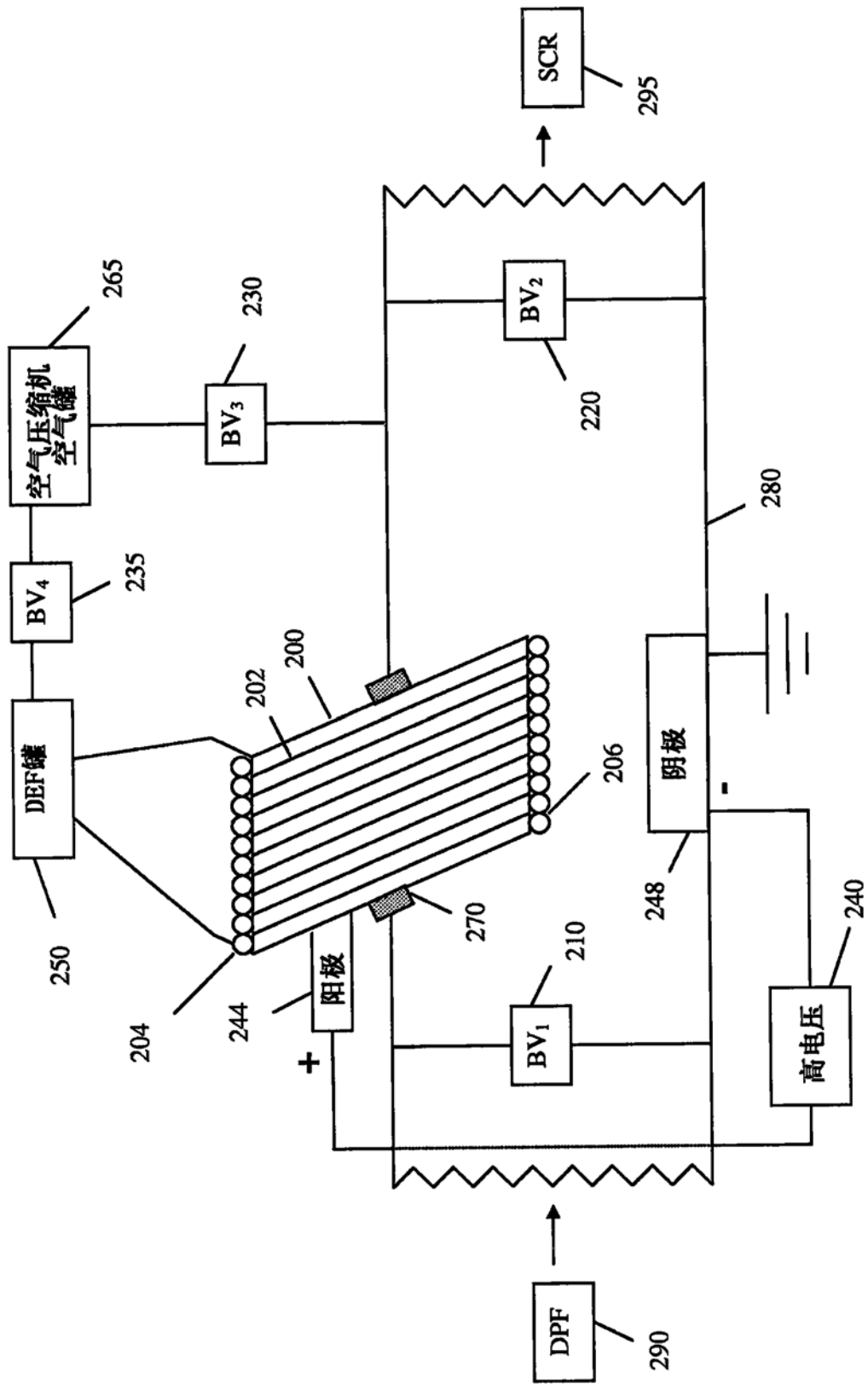


图2B

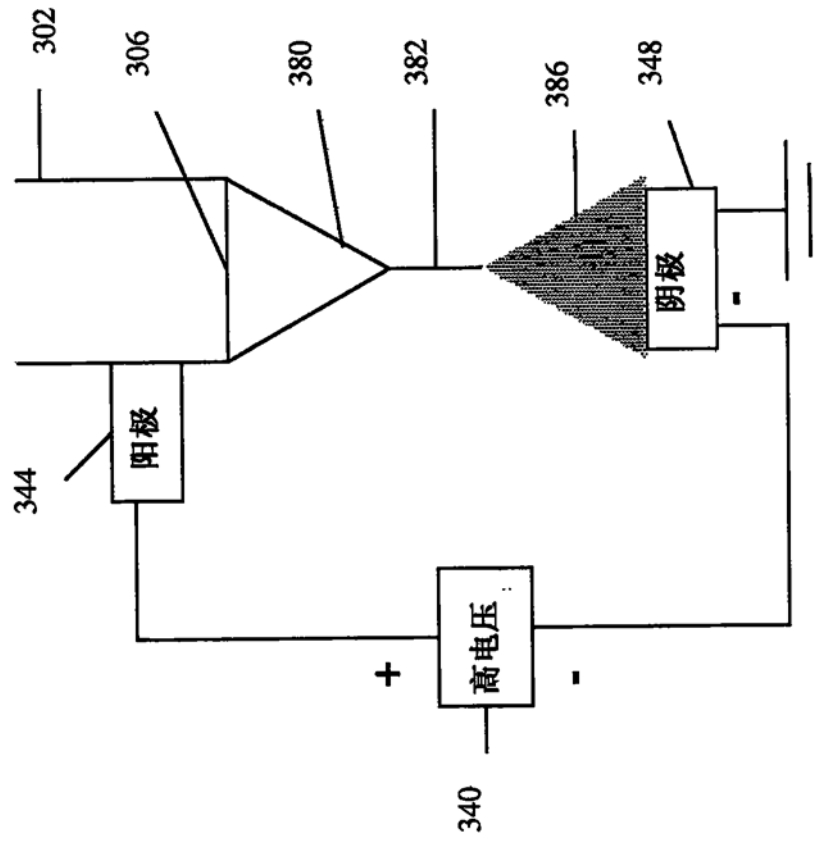


图3

阶段	发动机点火开关	发动机启动	BV ₁	BV ₂	BV ₃
1	断开	否	关闭	关闭	关闭
2	接通	否	关闭	打开	打开
3	接通	是	打开	打开	关闭
4	接通	否	关闭	关闭	打开
5	断开	否	关闭	关闭	关闭

400

图4

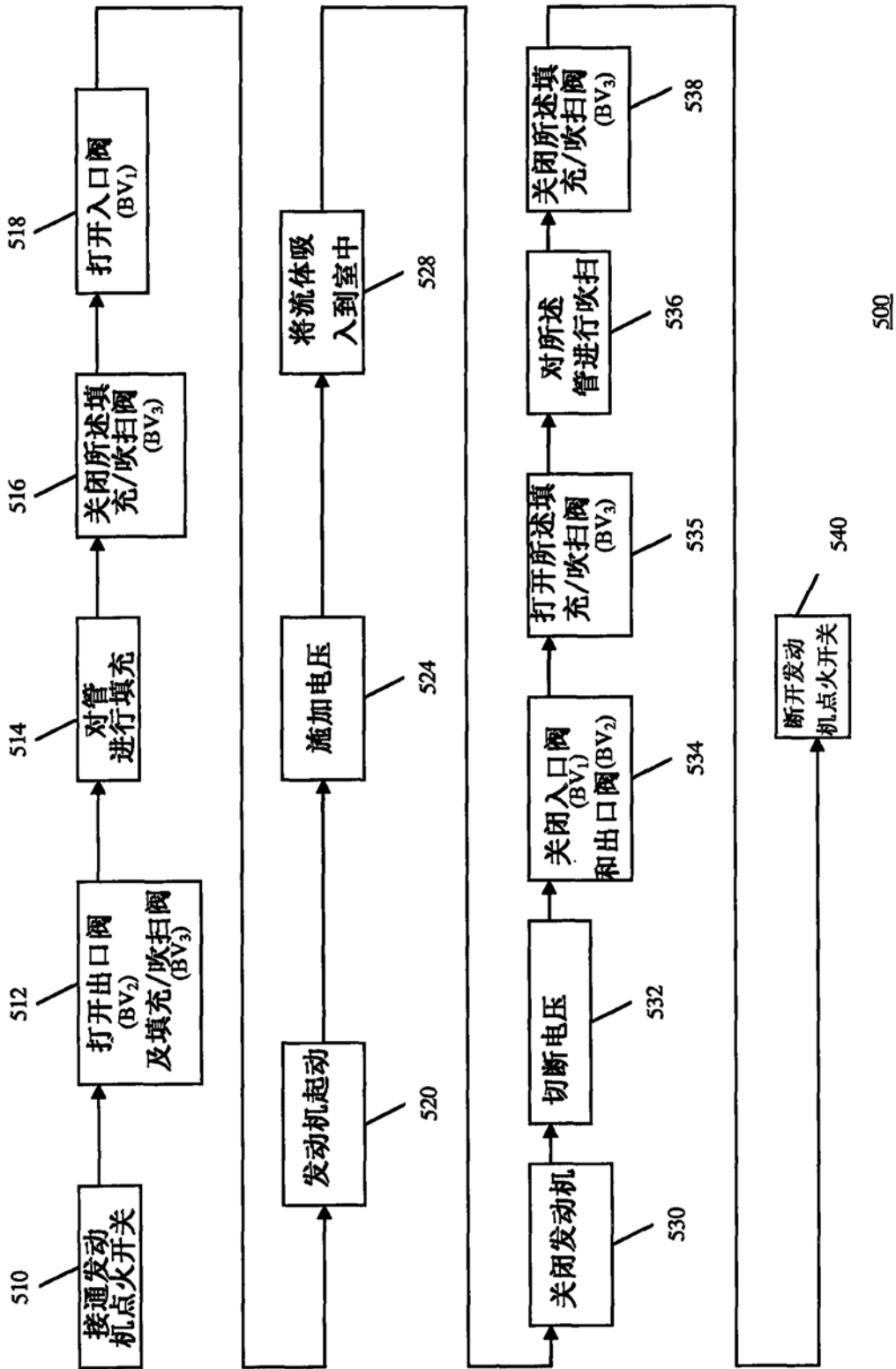


图5