(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202091028 U
(45)授权公告日 2011.12.28

(21)申请号 201120159037.0

(22)申请日 2011.05.18

(73)专利权人 上海空中楼格电子科技有限公司
地址 200433 上海市杨浦区翔殷路 128 号 11 幢 202-203 室

(72)发明人 荣奇

(74)专利代理机构 上海硕力知识产权代理事务所 31251
代理人 郭桂峰

(51)Int.Cl.
F02B 33/40(2006.01)
F02D 23/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

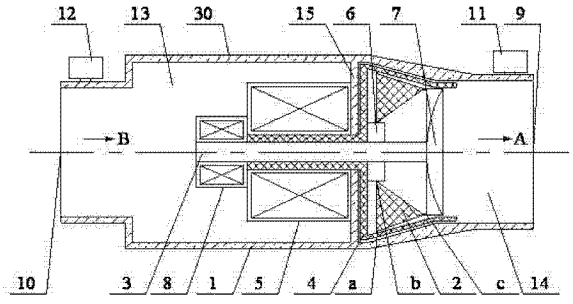
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54)实用新型名称

一种响应迅速的变量叶轮增压装置

(57)摘要

本专利公开了一种响应迅速的变量叶轮增压装置，涉及发动机涡轮增压技术领域。它包括：一涡轮壳体；一设置于所述涡轮壳体内的至少一个涡轮；一涡轮电机，用于驱动所述涡轮；一电子控制单元，用于控制所述涡轮电机；它还包括一可控制气体通过量的变量叶轮，所述变量叶轮由若干叶片组成，所述变量叶轮设置在所述涡轮的进气端或者出气端；所述变量叶轮与一控制变量叶轮的压控器连接，所述压控器与所述电子控制单元连接。本实用新型尤其适用于现代汽车发动机小排量大功率的需求。



CN 202091028 U

1. 一种响应迅速的变量叶轮增压装置，包括：

一涡轮壳体；

一设置于所述涡轮壳体内的至少一个涡轮；

一涡轮电机；用于驱动所述涡轮；

一电子控制单元，用于控制所述涡轮电机；

其特征在于：

它还包括一可控制气体通过量的变量叶轮，所述变量叶轮由若干叶片组成，所述变量叶轮设置在所述涡轮的进气端或者出气端；所述变量叶轮与一控制变量叶轮的压控器连接，所述压控器与所述电子控制单元连接。

2. 根据权利要求 1 所述的变量叶轮增压装置，其特征在于：

所述涡轮包括一吸气涡轮以及一增压涡轮，所述变量叶轮设置在所述吸气涡轮与所述增压涡轮之间。

3. 根据权利要求 1 所述的变量叶轮增压装置，其特征在于：

所述涡轮为一吸气涡轮，所述变量叶轮设置在所述吸气涡轮的出气端。

4. 根据权利要求 1 所述的变量叶轮增压装置，其特征在于：

所述涡轮为一增压涡轮，所述变量叶轮设置在所述增压涡轮的进气端。

5. 根据权利要求 1 至 4 任一权利要求所述的变量叶轮增压装置，其特征在于：

所述壳体内设有一可轴向来回移动的导向轴以及一固定框架，所述导向轴与所述涡轮电机的转子在同一轴线上，所述变量叶轮的一端安装在所述导向轴上，所述变量叶轮的另一端安装在所述固定框架上。

6. 根据权利要求 1 所述的变量叶轮增压装置，其特征在于：

它还包括一设于所述涡轮壳体内的用于改变所述变量叶轮开合角度的驱动装置，所述电子控制单元与所述驱动装置连接，用于控制所述驱动装置轴向来回移动。

7. 根据权利要求 5 所述的变量叶轮增压装置，其特征在于：它还包括一压控器，进气口压力温度传感器和排气口压力温度传感器，所述压控器设置在所述导向轴的另一端，所述进气口压力温度传感器设置在所述涡轮壳体上进气口一侧，所述排气口压力温度传感器设置在所述涡轮壳体上排气口一侧。

一种响应迅速的变量叶轮增压装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及发动机涡轮增压技术领域，尤其涉及一种与发动机当前输出功率相匹配的响应迅速的变量叶轮增压装置。

背景技术

[0002] 随着汽车制造技术日新月异的发展，人们对汽车发动机性能的要求也越来越高，不仅要拥有强劲的动力，还必须有极高的效率和足够清洁的排放。这就要求发动机在各种工况下都能要达到其最高效的工作状态，以满足发动机在各个工作状态下对于进气量的需求。

[0003] 涡轮增压器相当于一个由发动机排出的废气所驱动的空气泵，通过压缩空气来增加发动机的进气量，从而提高发动机的功率和扭矩，使车辆动力强劲，同时提高了燃油经济性和降低尾气排放。虽然发动机在全负荷状态下时排气量非常可观，但当发动机转速较低时，排气量却小得可怜，此时涡轮增压器就会由于驱动力不足而无法达到工作转速，这样造成的结果就是，在低转速时，涡轮增压器并不能发挥作用，这时涡轮增压发动机的动力表现甚至会小于一台同排量的自然吸气发动机，这就是“涡轮迟滞”现象。传统解决涡轮迟滞现象的方法是使用小尺寸轻质涡轮，其拥有较小的转动惯量，在发动机较低转速下涡轮就能达到最佳工作转速，从而有效改善涡轮迟滞现象。但由于小涡轮排气截面小，会使排气阻力增加(产生排气回压)，因此发动机在大功率和大扭矩的情况下会受到一定影响。

[0004] 为解决上述矛盾采用的技术方案一：让涡轮增压发动机在高低转速下都能保证良好的增压效果，VGT（Variable Geometry Turbocharger）可变截面涡轮增压技术便应运而生，其在涡轮的外侧增加了一圈可由电子系统控制角度的导流叶片(参见图 1)，导流叶片的相对位置固定，但叶片角度可以调整。当系统工作时，废气会顺着导流叶片送至增压涡轮上，通过调整叶片角度控制流过增压涡轮的气体的流量和流速，从而控制涡轮的转速，有效减轻了涡轮迟滞现象，也改善了发动机的响应时间和加速能力。但因废气涡轮增压的排气管温度过高对增压器的机油润滑密封性造成影响，促使密封件磨损，因此废气涡轮增压时烧机油问题始终难以解决。

[0005] 为解决上述矛盾采用的技术方案二：采用电子涡轮增压装置，电子涡轮增压装置可以避免类似于废气涡轮增压烧机油问题，但由于采用线性控制电机转速，因此往往在操作者踏下油门需要增速时，增压涡轮响应迟缓，从而极大的影响了发动机增压的效率与效果。

发明内容

[0006] 针对现有的涡轮增压技术的不足，本实用新型的目的是提供一种响应迅速且与发动机当前输出功率相匹配的变量叶轮增压装置。

[0007] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0008] 一种响应迅速的变量叶轮增压装置，包括：一涡轮壳体；一设置于所述涡轮壳体

内的至少一个涡轮；一涡轮电机；用于驱动所述涡轮；一电子控制单元，用于控制所述涡轮电机；它还包括一可控制气体通过量的变量叶轮，所述变量叶轮由若干叶片组成，所述变量叶轮设置在所述涡轮的进气端或者出气端；所述变量叶轮与一控制变量叶轮的压控器连接，所述压控器与所述电子控制单元连接。

[0009] 进一步地，所述涡轮包括一吸气涡轮以及一增压涡轮，所述变量叶轮设置在所述吸气涡轮与所述增压涡轮之间。

[0010] 进一步地，所述涡轮为一吸气涡轮，所述变量叶轮设置在所述吸气涡轮的出气端。

[0011] 进一步地，所述涡轮为一增压涡轮，所述变量叶轮设置在所述增压涡轮的进气端。

[0012] 进一步地，所述壳体内设有一可轴向来回移动的导向轴以及一固定框架，所述导向轴与所述涡轮电机的转子在同一轴线上，所述变量叶轮的一端安装在所述导向轴上，所述变量叶轮的另一端安装在所述固定框架上。

[0013] 进一步地，它还包括一设于所述涡轮壳体内的用于改变所述变量叶轮开合角度的驱动装置，所述电子控制单元与所述驱动装置连接，用于控制所述驱动装置轴向来回移动。

[0014] 进一步地，它还包括一压控器，进气口压力温度传感器和排气口压力温度传感器，所述压控器设置在所述导向轴的另一端，所述进气口压力温度传感器设置在所述涡轮壳体上进气口一侧，所述排气口压力温度传感器设置在所述涡轮壳体上排气口一侧。

[0015] 本专利的有益效果在于：本实用新型涡轮增压装置采用变量叶轮来控制涡轮中气体流量，变量叶轮可以由导向轴控制开度，利用改变变量叶轮的展开程度以达到控制涡轮气体通过量的目的，从而改善涡轮增压装置与发动机的匹配性能。当汽车需要增压时，首先操作者会踏下油门，踏下油门的同时，电子控制单元同步控制变量叶轮的开度，保证增压涡轮的进气量迅速增大，这样涡轮增压几乎与涡轮电机的加速同步，从而有效克服动力输出滞后的缺点。

附图说明

[0016] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步说明；

[0017] 图 1 为现有技术中可变截面涡轮增压装置的结构示意图；

[0018] 图 2 为安装有本实用新型的涡轮增压装置的涡轮增压系统的结构示意图；

[0019] 图 3 为本实用新型的结构示意图；

[0020] 图 4 为变量叶轮的结构示意图；

[0021] 图 5 为增压涡轮的结构示意图；

[0022] 图 6 为实施例二的结构示意图；

[0023] 图 7 为实施例三的结构示意图；

[0024] 图中标号说明：

[0025] 1- 涡轮壳体 2- 变量叶轮 3- 导向轴 4- 吸气涡轮 5- 涡轮电机

[0026] 6- 增压轴座 7- 增压涡轮 8- 压控器 9- 排气口 10- 进气口

[0027] 11- 排气口压力温度传感器 12- 进气口压力温度传感器

[0028] 13- 气流减速腔 14- 增压腔 15- 电机支架 16- 发动机转速信号接口 17- 水温信号接口 18- 节气门信号接口 19- 电源

[0029] 20- 电子控制单元 21- 模式控制器 22- 空气滤清器

[0030] 23- 进气流量传感器 24- 节气门体 25- 进气管

[0031] 26- 进气支管 27- 发动机 28- 排气支管

[0032] 29- 驱动轴 30- 涡轮增压装置 31- 压控器齿轮

[0033] 32- 压控器转子轴 33- 推拉轴套 34- 环形轴座

[0034] 35- 变量叶板

[0035] a- 第一连接端 b- 第二连接端 c- 第三连接端

[0036] d- 球头

具体实施方式

[0037] 以下将由所列举之实施例结合附图，详细说明本实用新型的技术内容及特征。

[0038] 实施例一：结合图 2 至图 5 说明本实用新型一较佳实施例，涡轮增压装置 30 安装在发动机 27 与空气滤清器 22 之间，并通过进气管 25 连接成为一体。两端分别设有进气口 10 和排气口 9 的筒状涡轮壳体 1 内由垂直于壳体的电机支架 15 分隔为相通的气流减速腔 13 和增压腔 14，压控器 8（压力控制器的简称）和涡轮电机 5 均平行设置在涡轮壳体 1 内的电机支架 15 上，并位于气流减速腔 13 内，一端与压控器 8 连接的导向轴 3 与涡轮电机 5 的转子在同一轴线上，导向轴 3 的另一端安装有增压涡轮 7，增压涡轮外框与若干径向延伸的叶片活动连接，这些由高强度金属材料制成的叶片沿导向轴 3 径向均布并位于增压腔 14 内组成变量叶轮 2，每个叶片上均设有三个连接端，第一连接端 a 活动连接在可沿涡轮壳体 1 内壁滑动的吸气涡轮 4 的外框架上，吸气涡轮 4 的内框架与增压轴座 6 及涡轮电机 5 的转子固定连接，第二连接端 b 与增压轴座 6 活动连接。第三连接端 c 与增压涡轮 7 外框活动连接。

[0039] 电子控制单元 20 分别与排气口压力温度传感器 11、进气口压力温度传感器 12、发动机转速信号接口 16、水温信号接口 17、节气门信号接口 18 及模式控制器 20 信号连接，电源 19 与电子控制单元 20 相连，电子控制单元 20 与涡轮电机 5 和压控器 8 的相应接口连接。当汽车发动机的电子控制器上的电压信号反馈到电子控制单元 20，电子控制单元 20 同步控制涡轮电机 5 的转速以及变量叶轮 2 的开度，保证涡轮增压几乎与发动机加油同步，克服进气滞后的缺点。

[0040] 工作过程：涡轮增压装置 30 由电子控制单元 20（ECU，即 Electronic Control Unit）控制，电子控制单元 20 根据模式控制器 21 选择状态执行增压状态，模式控制器 21 有多种模式选择：惯性模式、自动模式和增压模式等；增压形式有两种途径：第一种是变量叶轮 2 始终保持全开，通过涡轮电机 5 转速的快慢实现增压量的变化，该模式优点是涡轮电机 5 工作负担小，缺点是驾驶者在急加速时，增压过程偏柔且增压反应慢；第二种是涡轮电机 5 转速不变，通过改变变量叶轮 2 的迎角（气流的方向和叶片的夹角）实现变量增压，此模式优点是驾驶者在急加速时增压迅速且强劲有力，缺点是无论停车怠速还是低速，涡轮电机 5 始终保持全速运转，因此有些噪音。

[0041] 电子控制单元 20 根据采集的水温信号决定增压装置何时运行，当水温低于 80℃或大于 120℃时，增压装置被强行关闭，以避免发动机温度过低或过高造成损伤。发动机转速信号用于反馈增压前后发动机转速状况并参与增压修正。节气门信号是增压主控信号，增压装置何时运行以及增压程度调节均由 ECU 根据采集节气门信号进行控制。进气口压力

温度传感器 12 和排气口压力温度传感器 11 是用来监测增压装置进、排气口压力和温度状况，从而直接监测增压状况而进行增压修正，同时在惯性模式下决定何时以何等转速控制增压电机运行，以确保发动机气缸吸气顺畅。

[0042] 模式控制器 21 为运动模式时，电子控制单元 20 将执行第二种增压形式，通过改变变量叶轮 2 的迎角完成增压量的变化。此时，水温信号在 80℃与 120℃之间，增压装置允许增压，ECU 上的可控硅控制涡轮电机 5 全速运转，节气门信号向 ECU 提供驾驶者施加的油门信号，ECU 根据节气门信号变化控制压控器 8 动作，压控器 8 通过导向轴 3 带动与其固定连接的增压涡轮 7，涡轮电机 5 得到全速运转电压，电机转子带动吸气涡轮 4 同时通过导向轴 3 带动增压涡轮 7 运转，涡轮电机 5 的转子轴与导向轴 3 在同一轴线上，导向轴 3 可前后往返滑动通过增压涡轮 7 促使变量叶轮定向调节变量叶轮 2 的迎角，涡轮电机 5 全速运转，压控器 8 通过 ECU 获取节气门信号、发动机转速信号、进气口压力温度信号、排气口压力温度信号并修正，压控器 8 通过控制导向轴 3 的进退，导向轴 3 经增压涡轮 7 与变量叶轮 2 的第三连接端 c 活动连接，增加压力时压控器 8 向排气口方向 A 推动导向轴 3，使得增压涡轮 7 向排气口方向 A 运动，进而带动变量叶轮 2 的第三连接端 c 向排气口方向 A 移动，而变量叶轮 2 的第一连接点 a 和第二连接点 b 分别受到吸气涡轮 4 和增压轴座 6 的牵制，因此变量叶轮 2 逐渐展开，空气流量增大，增压涡轮 7 得到气流量增多，增压涡轮 7 输出压力增大。反之，ECU 收到减压信号时，ECU 控制压控器 8 使导向轴 3 回移(即向进气口方向 B 运行)，通过增压涡轮 7 回移使变量叶轮 2 收展，空气流量减少，增压涡轮 7 获得空气量减少，增压涡轮 7 输出压力因此下降，以达到减压目的。若变量叶轮 2 完全收回而闭合，空气流量为零，增压涡轮 7 无法获得气流而停止增压。但涡轮电机 5 仍始终保持全速运转，为再次急速加速而准备快速增压。

[0043] 模式控制器 21 为自动模式时，ECU 将执行第一种增压形式，ECU 获取增减压信号与第二种增压形式相同，ECU 通过可控硅逐渐增大涡轮电机 5 的电压，电机转速加快，变量叶轮 2 始终保持全开状态，因此涡轮电机 5 转速提高，吸气量增大，输出压力增加。反之，可控硅逐渐减小涡轮电机 5 的电压，电机转速下降，吸气量减少，输出压力下降。节气门信号为怠速时可控硅停止供电，涡轮电机 5 为自由状态，但变量叶轮 2 始终完全打开，进气量与发动机气缸吸气关联，但发动机接近中等或以上负荷时，涡轮电机 5 将实施进气增压，以此实现发动机在不同负荷状态下对增压的需求。

[0044] 模式控制器为惯性模式时，ECU 停止增压控制，涡轮电机 5 为自由状态，变量叶轮 2 完全打开，保证空气顺畅流过增压装置，但发动机大负荷运行时，ECU 根据进气口压力温度传感器 12 与排气口压力温度传感器 11 的压差信号，控制涡轮电机 5 运转，以保证发动机运行所需的进气量不受增压装置节流的影响，但此时的涡轮电机 5 运转并不提供增压，只是保证增压装置进气口 10 与排气口 9 两端的压力平衡。

[0045] 实施例二：结合图 6 说明本实施例，实施例二与实施例一的区别在于控制变量叶轮 2 开度不是通过导向轴 3，而是通过设置在涡轮壳体 1 上的一个驱动装置控制，在涡轮壳体 1 上设置一用于改变变量叶轮 2 开合角度的驱动轴 29，变量叶轮 2 一端固定，另一端与驱动轴 29 相连接，电子控制单元 20 与驱动轴 29 连接，用于控制驱动轴 29 轴向来回移动，驱动装置往返移动控制变量叶轮 2 两端之间的距离，进而控制其开合程度。本专利中控制变量叶轮 2 开度的方式也可以有本领域技术人员容易想到的其他方式，在此不一一展开。

[0046] 实施例三：结合图 7 说明本实施例，实施例三与实施例一的区别在于仅有一个增压涡轮 7，没有设置吸气涡轮 4，而变量叶轮 2（即变量叶板 35）设置在增压涡轮 7 的进气端。

[0047] 当然本专利中，也可以仅有一个吸气涡轮 4，而不设置增压涡轮 7，而变量叶轮 2 的位置可以设置在涡轮的进气端或者出气端，更进一步，涡轮可以设置两个以上，譬如三个、四个，变量叶轮 2 可以设置在涡轮的进气端或者出气端也可以在多个涡轮之间。变量叶轮 2 的叶片形状可以为三角形或者长方形或者扇形或者其他惯常的形状。变量叶轮可以与吸气涡轮或者增压涡轮固接在一起从而与涡轮同时旋转，变量叶轮也可以独立固定，这样涡轮旋转时，变量叶轮固定不动。

[0048] 本领域技术人员应该认识到，上述的具体实施方式只是示例性的，是为了使本领域技术人员能够更好的理解本专利内容，不应理解为是对本专利保护范围的限制，只要是根据本专利所揭示精神所作的任何等同变更或修饰，均落入本专利保护范围。

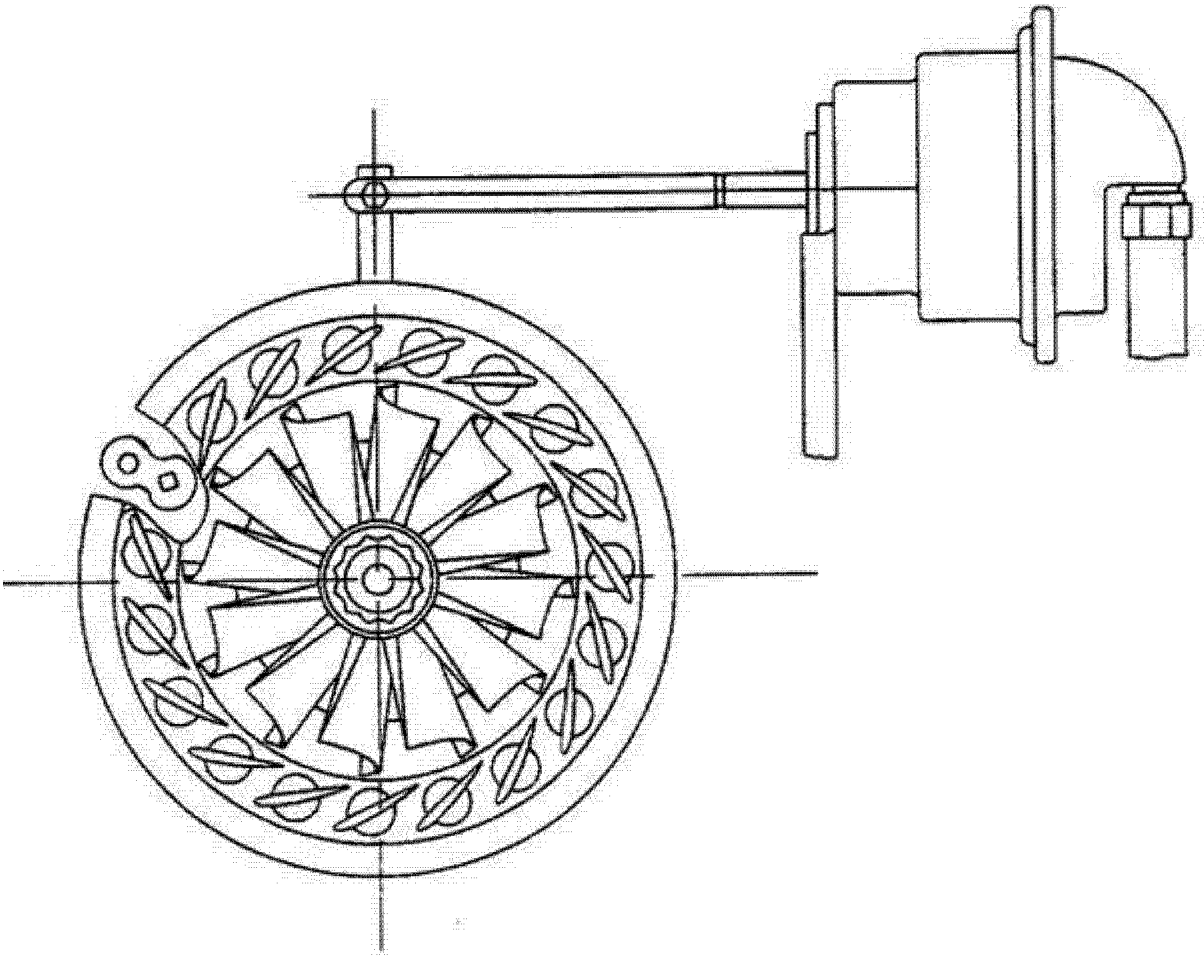


图 1

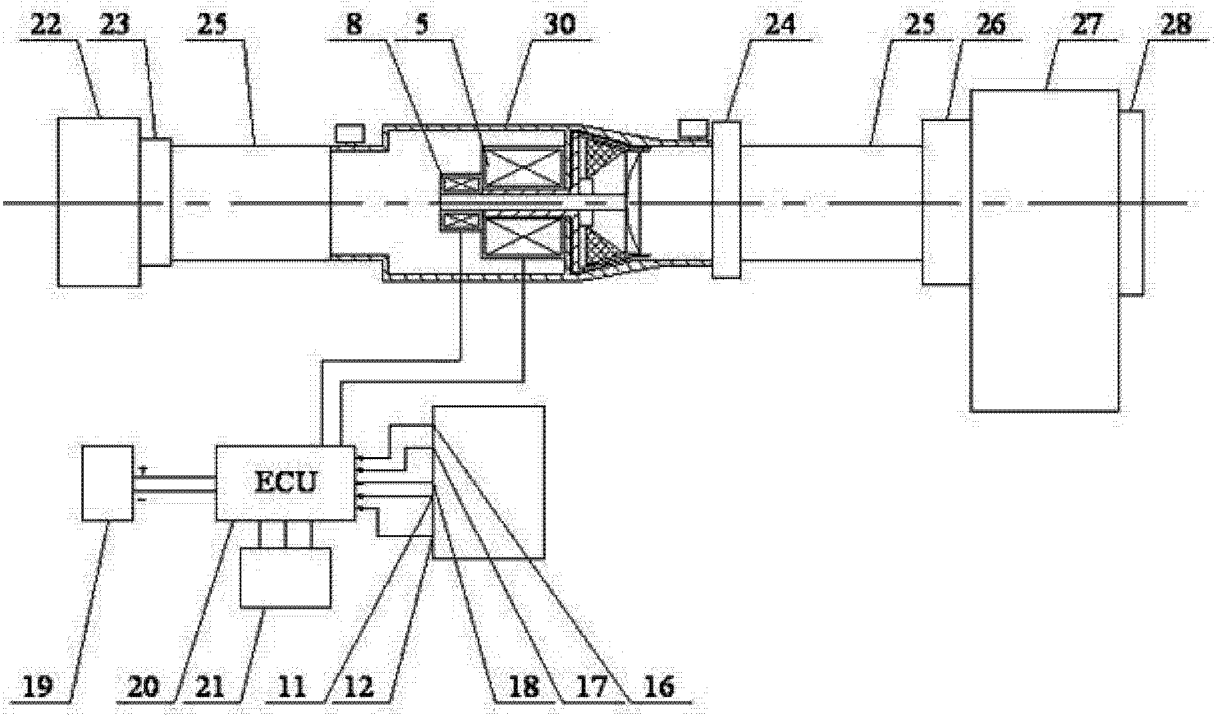

22
23
25
8
5
30
24
25
26
27
28
ECU
19
20
21
11
12
18
17
16

图 2

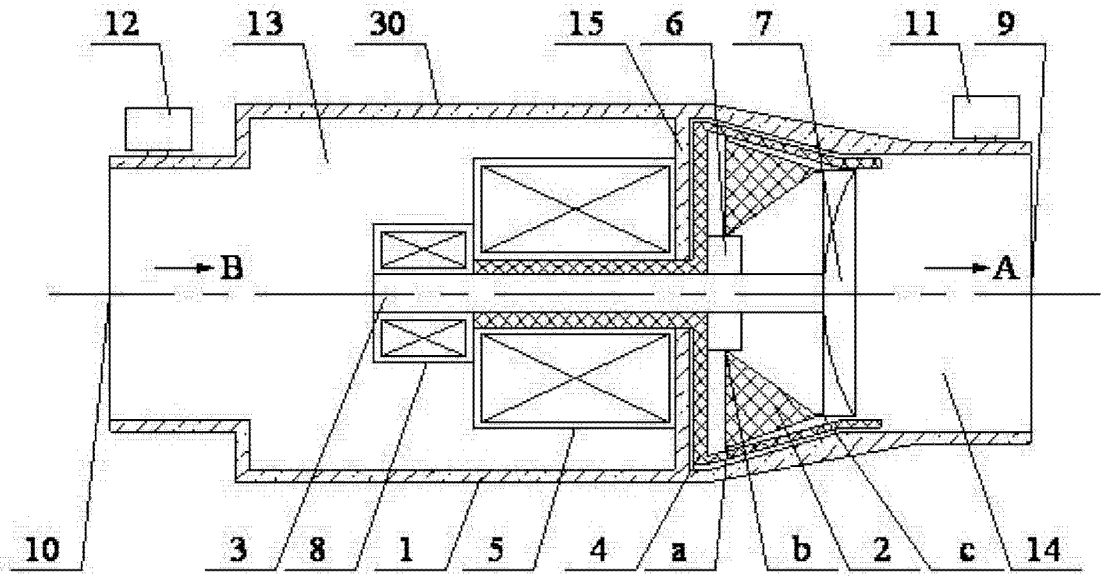

12
13
30
15
6
7
11
9
B
A
10
3
8
1
5
4
a
b
2
c
14

图 3

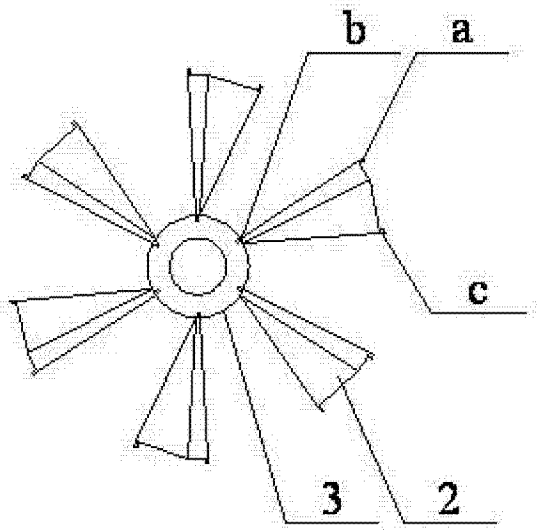


图 4

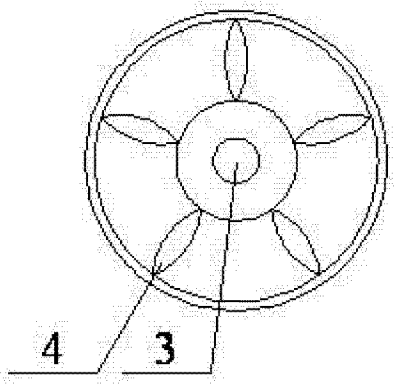


图 5

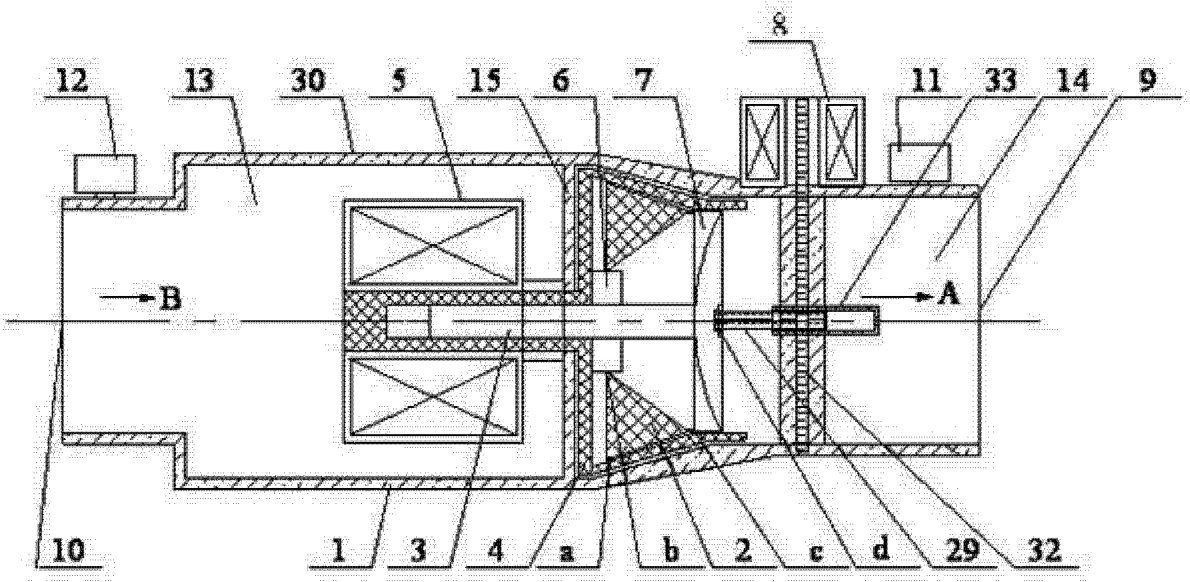


图 6

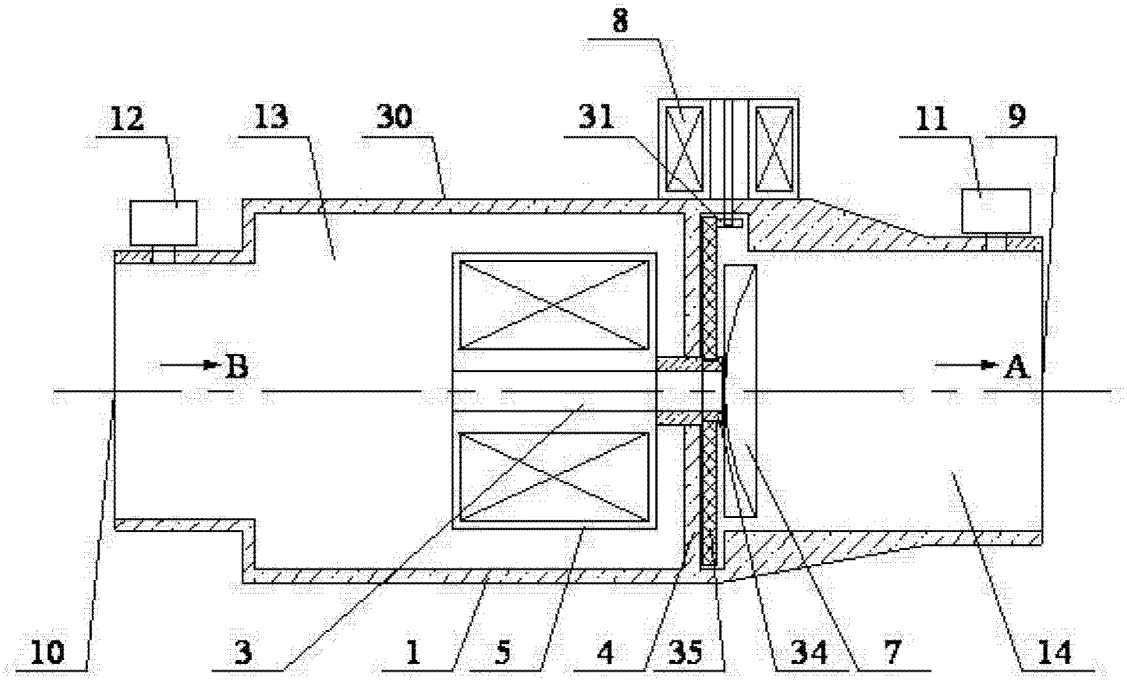


图 7