



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217440184 U

(45) 授权公告日 2022. 09. 16

(21) 申请号 202220705404.0

(22) 申请日 2022.03.29

(73) 专利权人 潍柴动力股份有限公司

地址 261001 山东省潍坊市高新技术产业
开发区福寿东街197号甲

(72) 发明人 刘俊龙 李卫

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

专利代理师 单征

(51) Int. Cl.

F02M 26/08 (2016.01)

F02M 26/34 (2016.01)

F02B 41/10 (2006.01)

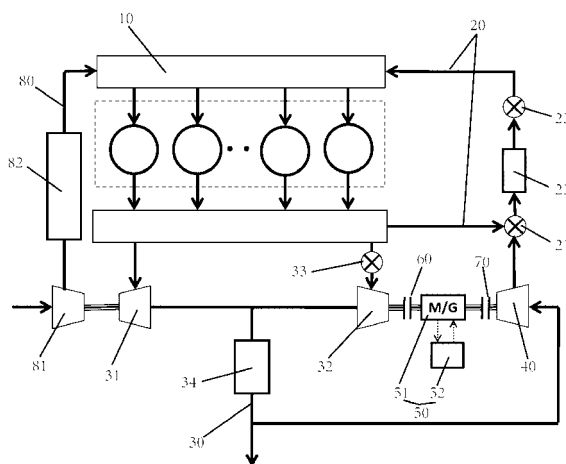
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种EGR系统

(57) 摘要

本实用新型提供了一种EGR系统,包括:发动机;EGR管路,连通发动机的排气口和进气口;排气管路,连通发动机的排气口和大气,排气管路上并联设置有第一涡轮机和第二涡轮机,排气管路上还设置有位于第二涡轮机与发动机之间的第一控制阀;第一压气机,第一压气机的进气端与排气管路连通,第一压气机的排气端与EGR管路连通;储能装置,储能装置具有与第二涡轮机配合的充电状态以及与第一压气机配合的供电状态。应用本实用新型的技术方案能够有效地解决相关技术中的EGR系统的能量损失较大的问题。



1. 一种EGR系统,其特征在于,包括:

发动机(10);

EGR管路(20),连通所述发动机(10)的排气口和进气口;

排气管路(30),连通所述发动机(10)的排气口和大气,所述排气管路(30)上并联设置有第一涡轮机(31)和第二涡轮机(32),所述排气管路(30)上还设置有位于所述第二涡轮机(32)与所述发动机(10)之间的第一控制阀(33);

第一压气机(40),所述第一压气机(40)的进气端与所述排气管路(30)连通,所述第一压气机(40)的排气端与所述EGR管路(20)连通;

储能装置(50),所述储能装置(50)具有与所述第二涡轮机(32)配合的充电状态以及与所述第一压气机(40)配合的供电状态。

2. 根据权利要求1所述的EGR系统,其特征在于,所述储能装置(50)包括电机(51)以及与所述电机(51)连接的电池(52),所述电机(51)设置于所述第二涡轮机(32)与所述第一压气机(40)之间,其中,所述电机(51)与所述第二涡轮机(32)连接时,所述储能装置(50)处于所述充电状态,所述电机(51)与所述第一压气机(40)连接时,所述储能装置(50)处于放电状态。

3. 根据权利要求2所述的EGR系统,其特征在于,所述EGR系统还包括:

第一离合器(60),设置于所述第二涡轮机(32)与所述电机(51)之间,用以连接或者断开所述第二涡轮机(32)与所述电机(51)。

4. 根据权利要求2所述的EGR系统,其特征在于,所述EGR系统还包括:

第二离合器(70),设置于所述电机(51)与所述第一压气机(40)之间,用以连接或者断开所述第二涡轮机(32)与所述电机(51)。

5. 根据权利要求1所述的EGR系统,其特征在于,所述排气管路(30)上还设置有净化器(34),所述第一涡轮机(31)的排气端和所述第二涡轮机(32)的排气端均与所述净化器(34)连通,所述第一压气机(40)的进气端与所述净化器(34)的排气端连通。

6. 根据权利要求1所述的EGR系统,其特征在于,所述EGR管路(20)上设置有沿气体流动方向依次布置的第二控制阀(21)、EGR冷却器(22)以及EGR阀(23),所述第一压气机(40)的排气端与所述第二控制阀(21)的进气端连通。

7. 根据权利要求1所述的EGR系统,其特征在于,所述EGR管路(20)在气体流动方向上依次设置有第二控制阀(21)、EGR冷却器(22)以及EGR阀(23),其中,所述第二控制阀(21)为三通阀,所述第二控制阀(21)包括与所述发动机(10)的排气口连通的第一通道、与所述第一压气机(40)的排气端连通的第二通道以及与所述EGR冷却器(22)连通的第三通道。

8. 根据权利要求1所述的EGR系统,其特征在于,所述EGR系统还包括:

进气管路(80),连通大气与所述发动机(10)的进气口,所述进气管路(80)上设置有第二压气机(81)。

9. 根据权利要求8所述的EGR系统,其特征在于,所述第二压气机(81)与所述第一涡轮机(31)同轴连接以形成涡轮增压器。

10. 根据权利要求9所述的EGR系统,其特征在于,所述进气管路(80)上还设置有中冷器(82)。

一种EGR系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及发动机技术领域,具体而言,涉及一种EGR系统。

背景技术

[0002] EGR (Exhaust Gas Recirculation) 是指汽车用内燃机在燃烧后将一部分排气引入进气进行再燃烧的技术,这样可以降低排出气体中的氮氧化合物(NO_x),并提高燃油经济性。

[0003] 随着发动机响应要求的提高,低速扭矩要求也随之提高,为了满足发动机的排放要求,EGR率的需求也越来越高,特别是EGR机型在低速大扭矩由于驱动压差较小导致难以实现需求的EGR率。而如果匹配较小涡轮机方案会导致高速工况增压器超速,所以放气阀增压器成为首选。而高转速工况增压器放气造成排气能量的浪费。此外当量燃烧的气体机在整个转速范围内的中低负荷都会放气,能量损失更大。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的主要目的在于提供一种EGR系统,以解决相关技术中的EGR系统的能量损失较大的问题。

[0005] 为了实现上述目的,根据本实用新型的一个方面,提供了一种EGR系统,包括:发动机;EGR管路,连通发动机的排气口和进气口;排气管路,连通发动机的排气口和大气,排气管路上并联设置有第一涡轮机和第二涡轮机,排气管路上还设置有位于第二涡轮机与发动机之间的第一控制阀;第一压气机,第一压气机的进气端与排气管路连通,第一压气机的排气端与EGR管路连通;储能装置,储能装置具有与第二涡轮机配合的充电状态以及与第一压气机配合的供电状态。

[0006] 进一步地,储能装置包括电机以及与电机连接的电池,电机设置于第二涡轮机与第一压气机之间,其中,电机与第二涡轮机连接时,储能装置处于充电状态,电机与第一压气机连接时,储能装置处于放电状态。

[0007] 进一步地,EGR系统还包括:第一离合器,设置于第二涡轮机与电机之间,用以连接或者断开第二涡轮机与电机。

[0008] 进一步地,EGR系统还包括:第二离合器,设置于电池与第一压气机之间,用以连接或者断开第二涡轮机与电机。

[0009] 进一步地,排气管路上还设置有净化器,第一涡轮机的排气端和第二涡轮机的排气端均与净化器连通,第一压气机的进气端与净化器的排气端连通。

[0010] 进一步地,EGR管路上设置有沿气体流动方向依次布置的第二控制阀、EGR冷却器以及EGR阀,第一压气机的排气端与第二控制阀的进气端连通。

[0011] 进一步地,EGR管路在气体流动方向上依次设置有第二控制阀、EGR冷却器以及EGR阀,其中,第二控制阀为三通阀,第二控制阀包括与发动机的排气口连通的第一通道、与第一压气机的排气端连通的第二通道以及与EGR冷却器连通的第三通道。

[0012] 进一步地,EGR系统还包括:进气管路,连通大气与发动机的进气口,进气管路上设置有第二压气机。

[0013] 进一步地,第二压气机与第一涡轮机同轴连接以形成涡轮增压器。

[0014] 进一步地,进气管路上还设置有中冷器。

[0015] 应用本实用新型的技术方案,在排气管路上增加一个具有充电状态和放电状态的储能装置。当发动机处于高速放气工况时,使第二涡轮机与储能装置配合连接,打开第一控制阀,利用发动机排气口排出的废气吹动第二涡轮机,第二涡轮机旋转对储能装置进行充电。当发动机处于低速大扭矩工况时,使储能装置与第一压气机配合连接,储能装置处于供电状态,利用与第二涡轮机配合连接时充入的电能对第一压气机进行供能,从而使得第一压气机能够从涡后废气中取气实现较高的驱动压差。上述方式利用发动机处于高速放气工况时产生的废气的能量对储能装置进行充电。当发动机需要增大EGR率时满足EGR率是开启第一压气机,利用储能装置对第一压气机进行供电,一方面实现了废气能量的回收利用,另一方面也满足了发动机增大EGR率的需求。

附图说明

[0016] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本实用新型的进一步理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0017] 图1示出了根据本实用新型的EGR系统的实施例的结构示意图。

[0018] 其中,上述附图包括以下附图标记:

[0019] 10、发动机;20、EGR管路;21、第二控制阀;22、EGR冷却器;23、EGR阀;30、排气管路;31、第一涡轮机;32、第二涡轮机;33、第一控制阀;34、净化器;40、第一压气机;50、储能装置;51、电机;52、电池;60、第一离合器;70、第二离合器;80、进气管路;81、第二压气机;82、中冷器。

具体实施方式

[0020] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本实用新型及其应用或使用的任何限制。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0021] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0022] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本实用新型的范围。同时,应当明白,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授

权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0023] 如图1所示,本实施例的EGR系统包括:发动机10、EGR管路20、排气管路30、第一压气机40以及储能装置50。其中,EGR管路20连通发动机10的排气口和进气口;排气管路30连通发动机10的排气口和大气,排气管路30上并联设置有第一涡轮机31和第二涡轮机32,排气管路30上还设置有位于第二涡轮机32与发动机10之间的第一控制阀33;第一压气机40的进气端与排气管路30连通,第一压气机40的排气端与EGR管路20连通;储能装置50具有与第二涡轮机32配合的充电状态以及与第一压气机40配合的供电状态。

[0024] 应用本实施例的技术方案,在排气管路30上增加一个具有充电状态和放电状态的储能装置50。当发动机10处于高速放气工况时,使第二涡轮机32与储能装置50配合连接,打开第一控制阀33,利用发动机10排气口排出的废气吹动第二涡轮机32,第二涡轮机32旋转对储能装置50进行充电。当发动机10处于低速大扭矩工况时,使储能装置50与第一压气机40配合连接,储能装置50处于供电状态,利用与第二涡轮机32配合连接时充入的电能对第一压气机40进行供能,从而使得第一压气机40能够从涡后废气中取气实现较高的驱动压差。上述方式利用发动机10处于高速放气工况时产生的废气的能量对储能装置50进行充电。当发动机10需要增大EGR率时满足EGR率是开启第一压气机40,利用储能装置50对第一压气机40进行供电,一方面实现了废气能量的回收利用,另一方面也满足了发动机10增大EGR率的需求。

[0025] 需要说明的是,上述的“大气”指的是EGR系统以外的外部环境。

[0026] 如图1所示,在本实施例中,储能装置50包括电机51以及与电机51连接的电池52,电机51设置于第二涡轮机32与第一压气机40之间,其中,电机51与第二涡轮机32连接时,储能装置50处于充电状态,电机51与第一压气机40连接时,储能装置50处于放电状态。上述结构中,储能装置50包括电机51以及与电机51连接的电池52,电机51为充放电两用电机,电池52能够存储电机51发电时产生的电能,并在需要时释放电能。

[0027] 具体地,当发动机10处于高速放气工况时,使第二涡轮机32与电机51配合连接,利用发动机10排气口排出的废气吹动第二涡轮机32,第二涡轮机32旋转带动电机51转动进行发电,电机51发电产生的电能能够被储存在电池52中,利用了发动机10处于高速放气工况时产生的废气的能量。当发动机10处于低速大扭矩工况时,电池52带动电机51转动,电机51与第一压气机40配合连接,使第一压气机40处于工作状态。上述结构利用与第二涡轮机32配合连接时充入的电能对第一压气机40进行供能,从而使得第一压气机40能够从涡后废气中取气实现较高的驱动压差。上述方式利用发动机10处于高速放气工况时产生的废气的能量对储能装置50进行充电。当发动机10需要增大EGR率时满足EGR率是开启第一压气机40,利用储能装置50对第一压气机40进行供电,一方面实现了废气能量的回收利用,另一方面也满足了发动机10增大EGR率的需求。

[0028] 如图1所示,在本实施例中,EGR系统还包括第一离合器60,第一离合器60设置于第二涡轮机32与电机51之间,用以连接或者断开第二涡轮机32与电机51。第二涡轮机32与电机51同轴设置,并通过第一离合器60实现连接或者断开。

[0029] 如图1所示,在本实施例中,EGR系统还包括第二离合器70,第二离合器70设置于电池52与第一压气机40之间,用以连接或者断开第二涡轮机32与电机51。第二离合器70与第一压气机40同轴设置,并通过第二离合器70实现连接或者断开。

[0030] 在本实施例中,第一涡轮机31为固定截面的方案,通过其的废气排放量有限。当发动机10处于高速放气工况时,打开第一控制阀33使废气吹动第二涡轮机做功,从而满足发动机10高速放气的需求。发动机10处于高速放气工况时会排出大量的废气,本申请可对这部分废气加以利用。具体地,发动机10处于高速放气工况时,打开第一控制阀33,使第一离合器60连接第二涡轮机32与电机51,第二涡轮机32通过第一离合器60带动电机51做功发电,并将电能储存在电池52中,有效回收废气能量。此时第二离合器70与第一压气机40处于断开状态。第二涡轮机32只带动电机51运转,避免第二涡轮机32带动第一压气机40运转造成的不必要的能量损失,该过程可以有效收集废气的能量转换为电能存储在电池中,避免了常规增压器系统将废气直接排到涡后造成的能量浪费。当发动机10运行工况不满足EGR率需求时,关闭第一控制阀33,使第一离合器60处于断开状态,电机51与第一压气机40通过第二离合器70连接。此时电池52能够对电机51进行供电,电机转动带动第一压气机40进行做功,从排气管路处取废气通入EGR管路中,满足EGR率的需求。

[0031] 需要说明的是,如图1所示,在本实施例中,排气管路30上还设置有净化器34,第一涡轮机31的排气端和第二涡轮机32的排气端均与净化器34连通,第一压气机40的进气端与净化器34的排气端连通。上述结构能够提升进入到发动机10内的废气的洁净程度,提升发动机10的使用寿命。

[0032] 如图1所示,在本实施例中,EGR管路20上设置有沿气体流动方向依次布置的第二控制阀21、EGR冷却器22以及EGR阀23,第一压气机40的排气端与第二控制阀21的进气端连通。上述结构中,当发动机10的EGR率不满足需求时,电机转动带动第一压气机40进行做功,从排气管路处取废气通入EGR管路中,满足EGR率的需求。

[0033] 如图1所示,在本实施例中,EGR管路20在气体流动方向上依次设置有第二控制阀21、EGR冷却器22以及EGR阀23,其中,第二控制阀21为三通阀,第二控制阀21包括与发动机10的排气口连通的第一通道、与第一压气机40的排气端连通的第二通道以及与EGR冷却器22连通的第三通道。上述结构中,当发动机运行工况的EGR率满足要求时,不需要经过第一压气机40增压提高EGR率,可关闭第一控制阀33,此时第二涡轮机32和第一压气机40都不工作,只有第一压气机40和第一涡轮机31工作,不再从涡后取气。此时第二控制阀21连通发动机10的排气口与EGR冷却器22,为状态两通状态。

[0034] 当发动机的EGR率不满足需求时,需要第一压气机40工作增大废气的取气量,第一压气机40从净化器后取的废气经过第一压气机40增压后进入EGR冷却器,此时第二控制阀21为三通状态,从而实现较高的EGR率。另外,EGR管路上的EGR阀能够调节废气进气量的大小,实现发动机10需求的EGR率。

[0035] 如图1所示,在本实施例中,EGR系统还包括进气管路80,进气管路80连通大气与发动机10的进气口,进气管路80上设置有第二压气机81。第二压气机81可增加进入发动机10内的空气流量,从而提升燃烧效率。

[0036] 优选地,第二压气机81与第一涡轮机31同轴连接以形成涡轮增压器。涡轮增压器是一种利用内燃机所产生的废气通过同轴的两个叶轮组成的结构驱动的空气压缩机,可增

加进入内燃机的空气流量,从而提升燃烧效率。

[0037] 如图1所示,在本实施例中,进气管路80上还设置有中冷器82。空气经过涡轮增压后温度会升高,空气温度升高会导致空气膨胀,导致单位体积内的空气的含氧量下降,中冷器能够对压缩的空气进行冷却,提高压缩空气内的含氧量。

[0038] 需要说明的是,第一压气机40和第二涡轮机32的运行状态需要根据发动机10的实际EGR率需求进行标定,通过ECU信号控制第一控制阀33、第二控制阀21、EGR阀23、第一离合器60、第二离合器70以及电机51的状态切换。

[0039] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,在未作相反说明的情况下,这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型保护范围的限制;方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0040] 为了便于描述,在这里可以使用空间相对术语,如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等,用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是,空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的器件被倒置,则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其他器件或构造之下”。因而,示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转90度或处于其他方位),并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0041] 此外,需要说明的是,使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件,仅仅是为了便于对相应零部件进行区别,如没有另行声明,上述词语并没有特殊含义,因此不能理解为对本实用新型保护范围的限制。

[0042] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

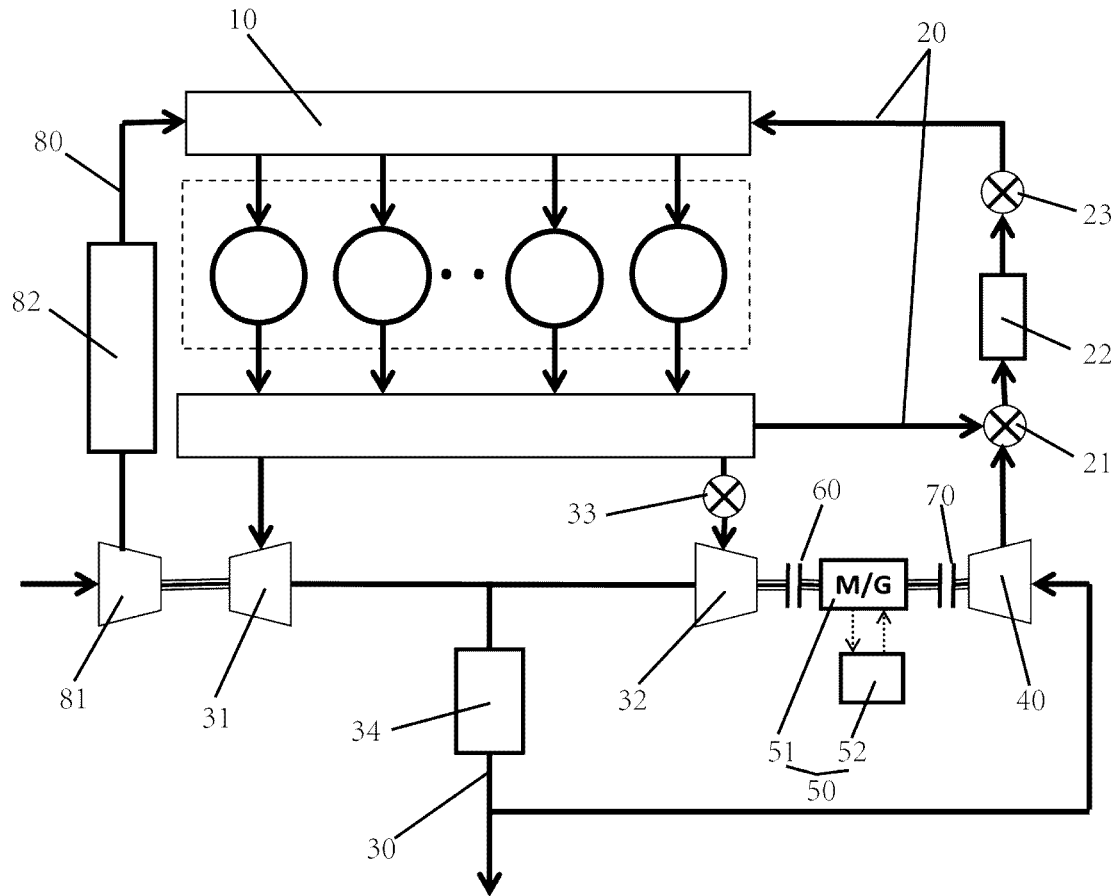


图1