



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103233813 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 07

(21) 申请号 201310124328. X

(22) 申请日 2013. 04. 11

(71) 申请人 北京理工大学

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

(72) 发明人 冯慧华 李林可 左正兴 贾博儒 许大涛

(51) Int. Cl.

F02B 71/02(2006. 01)

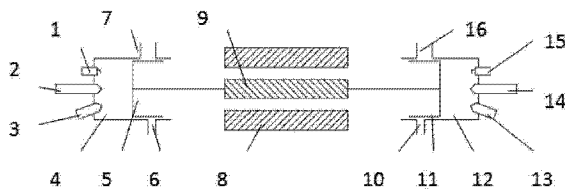
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种点燃起动式压燃型自由活塞内燃发电动力系统

(57) 摘要

本发明涉及一种点燃起动式压燃型自由活塞内燃发电动力系统,属于能源动力技术领域。系统具体包括第一自由活塞内燃机、第二自由活塞内燃机、直线发电机。第一自由活塞内燃机包括:第一活塞、第一气缸、第一压燃喷油器、第一点燃喷油器、第一火花塞、第一进气口、第一排气口。第二自由活塞内燃机包括:第二活塞、第二气缸、第二压燃喷油器、第二点燃喷油器、第二火花塞、第二进气口、第二排气口。直线发电机包括:直线发电机动子、直线发电机定子。其工作过程包含起动过程和稳态运行过程。本发明能解决压燃型自由活塞内燃发电动力系统的起动问题,实现压燃工作,进一步释放出自由活塞内燃发电动力系统的节能环保潜力。



1. 一种点燃起动式压燃型自由活塞内燃发电动力系统,其特征在于:包括第一自由活塞内燃机、第二自由活塞内燃机、直线发电机;第一自由活塞内燃机包括:第一活塞、第一气缸、第一压燃喷油器、第一点燃喷油器、第一火花塞、第一进气口、第一排气口;第二自由活塞内燃机包括:第二活塞、第二气缸、第二压燃喷油器、第二点燃喷油器、第二火花塞、第二进气口、第二排气口;直线发电机包括:直线发电机动子、直线发电机定子;

以上部件的具体连接关系为:第一活塞置于第一气缸内,第一压燃喷油器、第一点燃喷油器以及第一火花塞均安装于第一气缸上;第一排气口位于第一气缸上表面,第一进气口位于第一气缸下表面;第二自由活塞内燃机内各组成部分与第一自由活塞内燃机内组成部分的结构及连接方式相同;直线发电机动子的一端与第一自由活塞内燃机的第一活塞连接,另一端与第二自由活塞内燃机的第二活塞连接,共同构成活塞组件。

2. 根据权利要求1所述的一种点燃起动式压燃型自由活塞内燃发电动力系统,其特征在于:工作过程包含起动过程和稳态运行过程。

3. 根据权利要求2所述的一种点燃起动式压燃型自由活塞内燃发电动力系统,其特征在于:起动过程中,第一自由活塞内燃机的第一活塞处于第一气缸内,第一自由活塞内燃机的进排气口均处于关闭状态;由第一点燃喷油器向第一气缸内喷入常温状态下可燃燃料,同时第一火花塞工作,点燃喷入的燃料;所产生的高温高压气体推动活塞组件运动,压缩第二气缸内的气体;然后第二自由活塞内燃机的第二点燃喷油器向第二气缸内喷入点燃所用燃料,第二火花塞点燃燃料,使活塞组件反向运动;两个自由活塞内燃机往复点燃稳定工作,其最大压缩比保持稳定;第二点燃喷油器停止喷油,活塞组件在动能的作用下持续压缩第二自由活塞内燃机内气体到达压燃所需条件;第二压燃喷油器向气缸内喷入压燃燃料,着火燃烧后推动活塞组件反向运动。

4. 根据权利要求2所述的一种点燃起动式压燃型自由活塞内燃发电动力系统,其特征在于:系统稳态运行形式为循环往复;循环起点时,第二自由活塞内燃机的第二气缸内的气体处于高压状态,第二压燃喷油器向第二气缸内喷入压燃燃料,燃料着火燃烧后推动活塞组件运动,直线发电机向外输出电能,第一气缸内气体受到压缩;当气缸内压缩比达到一定数值时,第一自由活塞内燃机的第一压燃喷油器向第一气缸内喷入压燃燃料,燃料着火燃烧后推动活塞组件反向运动,直线发电机再次向外输出电能;第二气缸内气体受到压缩,其压缩比不断升高至压燃燃料燃烧之数值;然后进入下一循环。

一种点燃起动式压燃型自由活塞内燃发电动力系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种点燃起动式压燃型自由活塞内燃发电动力系统,属于能源动力技术领域。

背景技术

[0002] 自由活塞内燃发电动力系统是近年来兴起的一种新型动力装置,其整个系统包含内燃机与直线发电机两大模块。区别于传统机型,此新型动力装置没有曲柄连杆机构。内燃机模块与直线发电机模块之间一般通过连杆直接相连,前者通过热能转化而来的机械能能够在直线电机中直接转化为电能并向外输出。得益于其较短的动力传送链,其机械损失比传统机型更低。因而在总体效率上,自由活塞式内燃发电动力系统有更高的提升空间。应对日益严峻的能源问题,它有更大的潜力以提升经济性。

[0003] 起动问题是限制压燃型自由活塞内燃发电动力系统发展的一个重大问题。就内燃机原理而言,压燃型内燃机所使用的燃油的燃烧条件较为苛刻,气缸内气体的压力及温度均需要达到相当高的水平才能使燃料喷入气缸后能够着火燃烧。在传统机型上,由于有曲柄连杆机构和飞轮元件的存在,可以通过加装起动电机等方式促使缸内气体达到合适条件。然而由于自由活塞内燃发电动力系统独特的结构,欲使其以压燃的方式进行工作变得尤为困难。而相比于点燃工作模式,压燃型的热效率等指标均具有较大优势。应用压燃工作方式可使自由活塞内燃发电动力系统的经济性在更大程度得到提高,进一步释放出自由活塞内燃发电动力系统的节能环保潜力。因此,为实现压燃工作,需要寻求新的技术途径解决压燃型自由活塞内燃发电动力系统的起动问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决现有技术中压燃型自由活塞内燃发电动力系统的起动问题,提出一种点燃起动式压燃型自由活塞内燃发电动力系统。

[0005] 本发明的目的是通过下述技术方案实现的。

[0006] 一种点燃起动式压燃型自由活塞内燃发电动力系统,包括第一自由活塞内燃机、第二自由活塞内燃机、直线发电机。第一自由活塞内燃机包括:第一活塞、第一气缸、第一压燃喷油器、第一点燃喷油器、第一火花塞、第一进气口、第一排气口。第二自由活塞内燃机包括:第二活塞、第二气缸、第二压燃喷油器、第二点燃喷油器、第二火花塞、第二进气口、第二排气口。直线发电机包括:直线发电机动子、直线发电机定子。

[0007] 以上部件的具体连接关系为:第一活塞置于第一气缸内,第一压燃喷油器、第一点燃喷油器以及第一火花塞均安装于第一气缸上。第一排气口位于第一气缸上表面,第一进气口位于第一气缸下表面。第二自由活塞内燃机内各组成部分与第一自由活塞内燃机内组成部分的结构及连接方式相同。直线发电机动子的一端与第一自由活塞内燃机的第一活塞连接,另一端与第二自由活塞内燃机的第二活塞连接,共同构成活塞组件。

[0008] 本发明的一种点燃起动式压燃型自由活塞内燃发电动力系统的工作过程包含起

动过程和稳态运行过程。以下分别进行具体说明：

[0009] 1) 起动过程。起动过程中,第一自由活塞内燃机的第一活塞处于第一气缸内一定位置。此时第一自由活塞内燃机的进排气口均处于关闭状态。之后第一点燃喷油器向第一气缸内喷入常温状态下可点燃的燃料,同时第一火花塞工作,将喷入的燃料点燃。所产生的高温高压气体推动活塞组件运动,压缩第二气缸内的气体。然后第二自由活塞内燃机的第二点燃喷油器向第二气缸内喷入点燃所用燃料,第二火花塞将燃料点燃,使活塞组件反向运动。以此两个自由活塞内燃机往复点燃稳定工作,此时其最大压缩比保持稳定。然后第二点燃喷油器停止喷油,活塞组件在动能的作用下持续压缩第二自由活塞内燃机内气体到达压燃所需条件。第二压燃喷油器向气缸内喷入压燃燃料,着火燃烧后推动活塞组件反向运动。此时起动过程结束。

[0010] 2) 稳态运行过程。在稳态运行过程中,系统以循环往复的形式进行工作。循环起点时,第二自由活塞内燃机的第二气缸内的气体处于高压状态,第二压燃喷油器向第二气缸内喷入压燃燃料,燃料着火燃烧后推动活塞组件运动。此时直线发电机向外输出电能,第一气缸内气体受到压缩。当气缸内压缩比达到一定数值时,第一自由活塞内燃机的第一压燃喷油器向第一气缸内喷入压燃燃料,燃料着火燃烧后推动活塞组件反向运动,直线发电机再次向外输出电能。第二气缸内气体受到压缩,其压缩比不断升高至可使压燃燃料燃烧之数值。之后进入下一循环。循环往复即稳态运行过程。

[0011] 有益效果

[0012] 本发明利用自由活塞内燃发电动力系统的可变压缩比特性,通过较易实现的点燃工作方式,解决了较难的压燃型自由活塞内燃发电动力系统的起动问题。实现压燃工作,进一步释放出自由活塞内燃发电动力系统的节能环保潜力。

附图说明

[0013] 图 1 是实施例中点燃起动式压燃型自由活塞内燃发电动力系统的结构示意图；

[0014] 标号说明：1—第一火花塞；2—第一压燃喷油器；3—第一点燃喷油器；4—第一气缸；5—第一活塞；6—第一进气口；7—第一排气口；8—直线发电机定子；9—直线发电机转子；10—第二进气口；11—第二活塞；12—第二气缸；13—第二点燃喷油器；14—第二压燃喷油器；15—第二火花塞；16—第二排气口。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步说明。

[0016] 实施例 1

[0017] 本发明的一种点燃起动式压燃型自由活塞内燃发电动力系统主要包括第一自由活塞内燃机、第二自由活塞内燃机、直线发电机。第一自由活塞内燃机包括：第一活塞 5、第一气缸 4、第一压燃喷油器 2、第一点燃喷油器 3、第一火花塞 1、第一进气口 6、第一排气口 7。第二自由活塞内燃机包括：第二活塞 11、第二气缸 12、第二压燃喷油器 14、第二点燃喷油器 3、第二火花塞 15、第二进气口 10、第二排气口 16。直线发电机包括：直线发电机转子 9、直线发电机定子 8。

[0018] 以上部件的具体连接关系为：第一活塞 5 置于第一气缸 4 内,第一压燃喷油器 2、

第一点燃喷油器 3 和第一火花塞 1 自下而上顺次安装于第一气缸 4 的一端,第一压燃喷油器 2 与直线发电机动子 9、第二压燃喷油器 14 位于同一直线上。第一排气口 7 位于第一气缸 4 上表面,第一进气口 6 位于第一气缸 4 下表面。

[0019] 第二活塞 11 置于第二气缸 12 内,第二压燃喷油器 14、第二点燃喷油器 13 和第二火花塞 15 自下而上顺次安装于第二气缸 12 的一端。第二排气口 16 位于第二气缸 12 上表面,第二进气口 10 位于第二气缸 12 下表面。

[0020] 直线发电机动子 9 的一端与第一自由活塞内燃机的第一活塞 5 连接,另一端与第二自由活塞内燃机的第二活塞 11 连接,共同构成活塞组件。

[0021] 本发明的一种点燃起动式压燃型自由活塞内燃发电动力系统的工作过程包含起动过程和稳态运行过程。以下分别进行具体说明:

[0022] 3) 起动过程。起动过程中,第一自由活塞内燃机的第一活塞 5 处于第一气缸 4 内第一排气口 7 和气缸顶之间中点位置。此时第一自由活塞内燃机的第一进气口 6、第一排气口 7 均处于关闭状态。之后第一点燃喷油器 3 向气缸内喷入汽油,同时第一火花塞 1 工作,将喷入的燃料点燃。所产生的高温高压气体推动活塞组件运动,压缩第二自由活塞内燃机第二气缸 12 内的气体。然后第二自由活塞内燃机的第二点燃喷油器 13 向其第二 12 气缸内喷入汽油,第二火花塞 15 将燃料点燃,使活塞组件反向运动。以此两个自由活塞内燃机往复点燃稳定工作,此时其最大压缩比保持稳定。然后第二自由活塞内燃机的第二点燃喷油器 13 停止喷油,活塞组件在动能的作用下持续压缩第二自由活塞内燃机内气体,使其压力超过 3MPa、温度超过 500K。第二压燃喷油器 14 向气缸内喷入柴油,着火燃烧后推动活塞组件反向运动。此时起动过程结束。

[0023] 4) 稳态运行过程。在稳态运行过程中,系统以循环往复的形式进行工作。循环起点时,第二自由活塞内燃机的气缸内的气体处于高压状态,第二压燃喷油器 14 向其气缸内喷入柴油,燃料着火燃烧后推动活塞组件运动。此时直线发电机向外输出电能,第一自由活塞内燃机气缸内气体受到压缩。当其气缸内压缩比达到一定数值时,第一自由活塞内燃机的第一压燃喷油器 2 向其气缸内喷入柴油,燃料着火燃烧后推动活塞组件反向运动,直线发电机再次向外输出电能。第二自由活塞内燃机的气缸内气体受到压缩,其压缩比不断升高至一定数值。之后进入下一循环。循环往复即稳态运行过程。

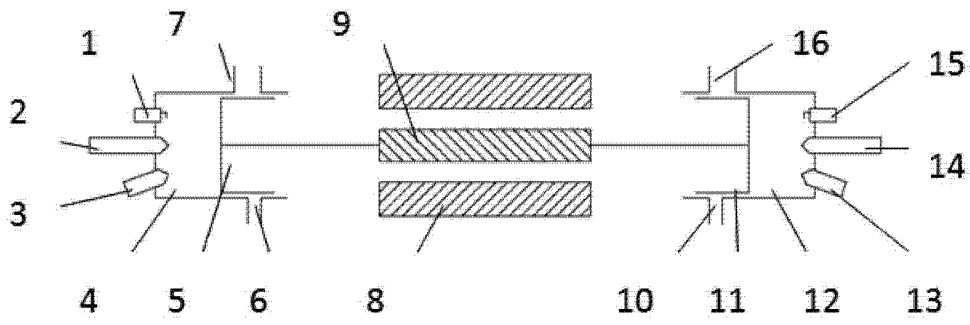


图 1