



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106706256 B

(45)授权公告日 2019.01.04

(21)申请号 201710077319.8

审查员 朱亚雄

(22)申请日 2017.02.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106706256 A

(43)申请公布日 2017.05.24

(73)专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 苑朝凯 王春 姜宗林

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.

G01M 9/04(2006.01)

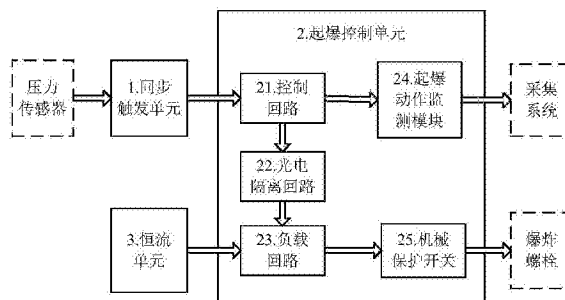
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种高超声速飞行器部件分离风洞实验同步起爆装置

(57)摘要

本发明公开了一种高超声速飞行器部件分离风洞实验同步起爆装置,包括:同步触发单元(1)、起爆控制单元(2)、恒流单元(3)。本发明解决了起爆过程与风洞有效实验时间同步问题、起爆过程监测等问题,避免了风洞辅助大功率设备的强电磁干扰诱发的误起爆问题,为风洞验证飞行器部件分离方案可行性提供了实验基础,使部件分离验证方案不再局限于实际飞行实验,降低了飞行器研制成本和周期。



1. 一种高超声速飞行器部件分离风洞实验同步起爆装置,其特征在于,包括:同步触发单元(1)、起爆控制单元(2)、恒流单元(3);

所述同步触发单元(1)接收安装在风洞驻室内的压力传感器传送的驻室气体形成信号,根据高超声速飞行器部件分离实验风洞喷管启动时间,确定所述同步触发单元(1)的时间延迟量,然后向所述起爆控制单元(2)发送开始起爆信号,实现爆炸螺栓在高超声速飞行器部件分离实验风洞流场建立的同时起爆;

所述起爆控制单元(2)接收到所述同步触发单元(1)发送的开始起爆信号后,接通所述恒流单元(3),将起爆电流加载到爆炸螺栓两端,实现对爆炸螺栓的起爆控制,并采用机械保护开关避免实验准备阶段大功率设备工作可能引发的误触发动作;

所述恒流单元(3)用于为爆炸螺栓起爆加载0-15A的起爆电流。

2. 如权利要求1所述的一种高超声速飞行器部件分离风洞实验同步起爆装置,其特征在于:所述起爆控制单元(2)包括:控制回路(21)、光电隔离回路(22)、负载回路(23)、起爆动作监测模块(24)、机械保护开关(25);

所述控制回路(21)用于接收同步触发单元(1)发送的开始起爆信号,给所述光电隔离回路(22)发送加载起爆电流信号,控制所述恒流单元(3)为爆炸螺栓加载起爆电流,实现对爆炸螺栓起爆过程的控制;

所述光电隔离回路(22)用于实现所述控制回路(21)和所述负载回路(23)的电气隔离,接收所述控制回路(21)发送的加载起爆电流信号,并经电信号—光信号—电信号转换后,传送给所述负载回路(23),实现所述控制回路(21)电信号控制所述负载回路(23)大电流信号;

所述负载回路(23)接收所述光电隔离回路(22)的加载起爆电流信号后,将所述恒流单元(3)提供的起爆电流加载到爆炸螺栓;

所述起爆动作监测模块(24)接收所述控制回路(21)的加载起爆电流信号后,给风洞数据采集系统提供控制动作信号,实现对同步起爆装置起爆动作时间的监测,并与风洞其它监测信号进行对比后,判断出分离部件与风洞流场的时序关系;

所述机械保护开关(25)用于断开负载回路加载给爆炸螺栓的起爆电流,避免实验准备阶段大功率设备工作可能引发的误触发动作。

一种高超声速飞行器部件分离风洞实验同步起爆装置

技术领域

[0001] 本发明属于高速飞行器风洞实验技术领域,特别涉及一种高超声速飞行器部件分离风洞实验同步起爆装置。

背景技术

[0002] 高超声速飞行器部件分离包括:进气道保护罩分离、助推级与巡航级分离、仓翼分离等,其部件分离方案的可行性、分离部件的运动轨迹对飞行器的安全至关重要。高超声速部件分离不同于火箭整流罩分离,火箭整流罩的分离,由于分离时已冲出大气层,抛罩过程的数值模拟和地面试验相对简单。高超声速飞行器部件分离实验,由于受到气动力作用使得分离部件运动轨迹数值预测难度较大,而实际飞行试验成本太高,在地面风洞中开展部件分离特性试验对于验证分离方案具有非常重要的指导意义。风洞实验采用相对运动原理,飞行器固定不动,通过改变来流气体的参数实现对飞行环境的模拟。风洞中开展高超声速飞行器部件分离实验需要完全复现飞行器真实飞行的所有环境参数,这要求风洞的能量功率非常高,因而风洞实验时间有限。为保证实验顺利开展必须要求部件分离和风洞实验流场保持时序同步。飞行器分离部件采用爆炸螺栓与机体连接,爆炸螺栓外形与普通螺栓相似,内部装有炸药和点火器。在指定飞行阶段,加载恒流源起爆爆炸螺栓,螺栓断裂实现分离部件的解锁,在爆炸产生推力和气动力作用下将分离部件推离机体,实现分离。飞行器上的起爆装置主要考虑系统工作安全性、可靠性,不考虑时序要求,检测飞行器飞行高度、速度、姿态等参数满足要求时便起爆爆炸螺栓实现分离。飞行器上的起爆装置检测飞行参数时间比风洞有效试验时间长,无法在风洞实验中应用。风洞实验中的起爆装置需要额外考虑起爆过程与风洞有效实验时间同步、起爆时间要小于风洞的流场建立时间、风洞辅助大功率设备的强电磁干扰、便于实验分析的监测信号接口等因素。因此,加强对高超声速部件分离风洞实验同步起爆装置的研制意义重大。

发明内容

[0003] 本发明的目的是:提供一种高超声速飞行器部件分离风洞实验同步起爆装置,解决起爆过程与风洞有效实验时间同步问题、起爆过程监测等问题,避免风洞辅助大功率设备的强电磁干扰诱发的误起爆问题,进一步提高高超声速风洞部件分离实验的水平。

[0004] 本发明的技术方案是:一种高超声速飞行器部件分离风洞实验同步起爆装置,包括:同步触发单元、起爆控制单元、恒流单元;

[0005] 所述同步触发单元接收安装在风洞驻室内的压力传感器传送的驻室气体形成信号,根据高超声速飞行器部件分离实验风洞喷管启动时间,确定所述同步触发单元的时间延迟量,然后向所述起爆控制单元发送开始起爆信号,实现爆炸螺栓在高超声速飞行器部件分离实验风洞流场建立的同时起爆;

[0006] 所述起爆控制单元接收到所述同步触发单元发送的起爆信号后,接通所述恒流单元,将起爆电流加载到爆炸螺栓两端,实现对爆炸螺栓的起爆控制,并采用机械保护开关避

免实验准备阶段大功率设备工作可能引发的误触发动作；

[0007] 所述恒流单元用于为爆炸螺栓起爆加载0-15A的起爆电流。

[0008] 更进一步地,所述起爆控制单元包括:控制回路、光电隔离回路、负载回路、起爆动作监测模块、机械保护开关;

[0009] 所述控制回路用于接收同步触发单元发送的起爆信号,给所述光电隔离回路发送加载起爆电流信号,控制所述恒流单元为爆炸螺栓加载起爆电流,实现对爆炸螺栓起爆过程的控制;

[0010] 所述光电隔离回路用于实现所述控制回路和所述负载回路的电气隔离,接收所述控制回路发送的加载起爆电流信号,并经电信号—光信号—电信号转换后,传送给所述负载回路,实现所述控制回路电信号控制所述负载回路大电流信号;

[0011] 所述负载回路接收所述光电隔离回路的加载起爆电流信号后,将所述恒流单元提供的起爆电流加载到爆炸螺栓;

[0012] 所述起爆动作监测模块接收所述控制回路的加载起爆电流信号后,给风洞数据采集系统提供控制动作信号,实现对同步起爆装置起爆动作时间的监测,并与风洞其它监测信号进行对比后,判断出分离部件与风洞流场的时序关系;

[0013] 所述机械保护开关用于断开负载回路加载给爆炸螺栓的起爆电流,避免实验准备阶段大功率设备工作可能引发的误触发动作。

[0014] 本发明通过采用延迟控制、光电隔离、起爆监测、负载回路保护等技术,解决了起爆过程与风洞有效实验时间同步问题、起爆过程监测等问题,避免了风洞辅助大功率设备的强电磁干扰诱发的误起爆问题,为风洞验证飞行器部件分离方案可行性提供了实验基础,使部件分离验证方案不再局限于实际飞行实验,降低了飞行器研制成本和周期。

附图说明

[0015] 图1为本发明组成示意图;

[0016] 图2为本发明实际应用中起爆时间测量示意图。

具体实施方式

[0017] 实施例1:参见图1、图2,一种高超声速飞行器部件分离风洞实验同步起爆装置,包括:同步触发单元1、起爆控制单元2、恒流单元3;

[0018] 所述同步触发单元1接收安装在风洞驻室内的压力传感器传送的驻室气体形成信号,根据高超声速飞行器部件分离实验风洞喷管启动时间,确定所述同步触发单元1的时间延迟量,然后向所述起爆控制单元2发送开始起爆信号,实现爆炸螺栓在高超声速飞行器部件分离实验风洞流场建立的同时起爆;

[0019] 所述起爆控制单元2接收到所述同步触发单元1发送的起爆信号后,接通所述恒流单元3,将起爆电流加载到爆炸螺栓两端,实现对爆炸螺栓的起爆控制,并采用机械保护开关避免实验准备阶段大功率设备工作可能引发的误触发动作;

[0020] 所述恒流单元3用于为爆炸螺栓起爆加载0-15A的起爆电流。

[0021] 所述起爆控制单元2包括:控制回路21、光电隔离回路22、负载回路23、起爆动作监测模块24、机械保护开关25;

[0022] 所述控制回路21用于接收同步触发单元1发送的起爆信号,给所述光电隔离回路22发送加载起爆电流信号,控制所述恒流单元3为爆炸螺栓加载起爆电流,实现对爆炸螺栓起爆过程的控制;

[0023] 所述光电隔离回路22用于实现所述控制回路21和所述负载回路23的电气隔离,接收所述控制回路21发送的加载起爆电流信号,并经电信号—光信号—电信号转换后,传送给所述负载回路23,实现所述控制回路21电信号控制所述负载回路23大电流信号;

[0024] 所述负载回路23接收所述光电隔离回路22的加载起爆电流信号后,将所述恒流单元3提供的起爆电流加载到爆炸螺栓;

[0025] 所述起爆动作监测模块24接收所述控制回路21的加载起爆电流信号后,给风洞数据采集系统提供控制动作信号,实现对同步起爆装置起爆动作时间的监测,并与风洞其它监测信号进行对比后,判断出分离部件与风洞流场的时序关系;

[0026] 所述机械保护开关25用于断开负载回路加载给爆炸螺栓的起爆电流,避免实验准备阶段大功率设备工作可能引发的误触发动作。

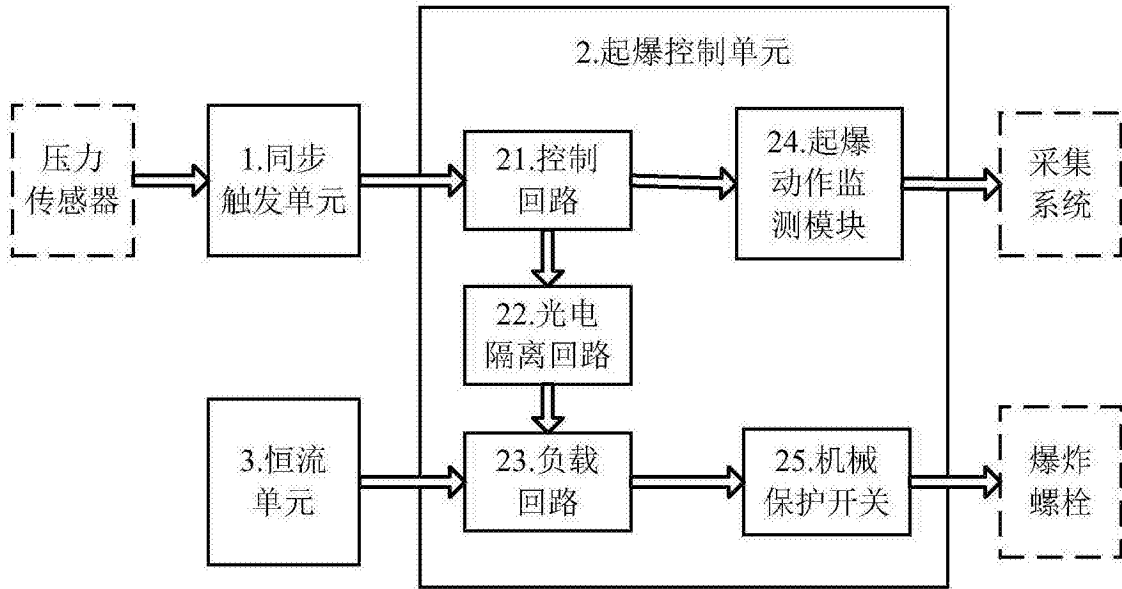


图1

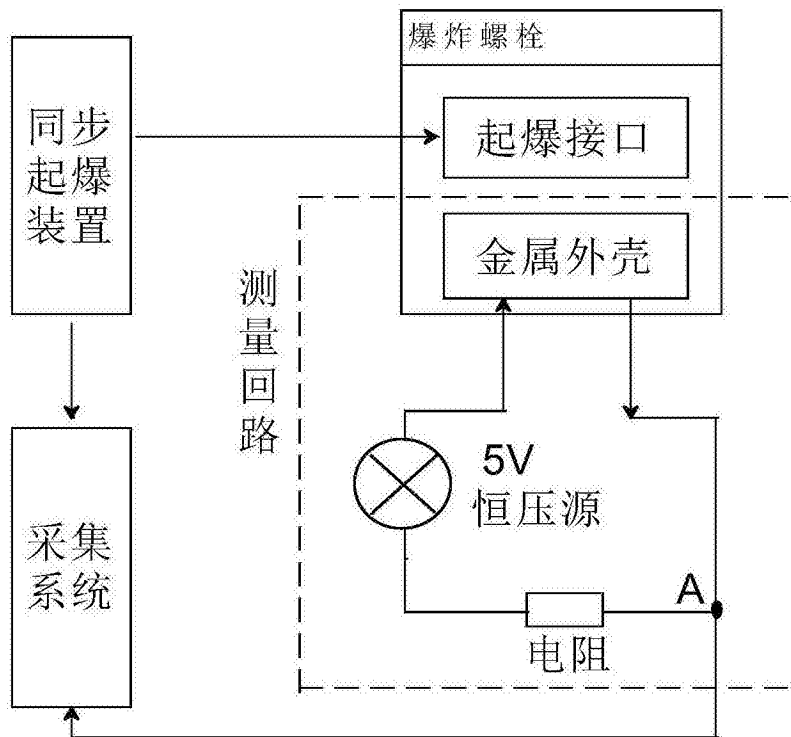


图2