



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112902770 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 11

(21) 申请号 202110080144.2

审查员 崔昊

(22) 申请日 2021.01.21

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112902770 A

(43) 申请公布日 2021.06.04

(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 汪球 尚甲豪 魏炳忱 赵伟
李进平

(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 吴迪

(51) Int.Cl.
F42B 35/00 (2006.01)

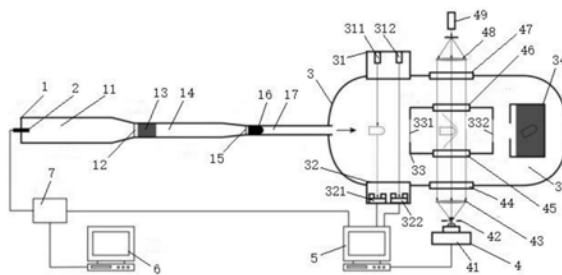
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于气体爆轰驱动超高速发射装置的斜爆轰实验系统

(57) 摘要

本发明涉及可燃气体爆轰实验装置技术领域,提供了一种基于气体爆轰驱动超高速发射装置的斜爆轰实验系统,包括二级轻气炮单元,二级轻气炮单元分别连接有斜爆轰实验舱单元和点火器,斜爆轰实验舱单元设置有高速摄影系统,斜爆轰实验舱单元内在实验开始前充入可燃混合气体,点火器和斜爆轰实验舱单元及高速摄影系统分别由计算机系统进行操控;实验开始前,根据预设工况向斜爆轰实验舱单元内充入可燃混合气体并静止放置,实现精确控制可燃混合气体的状态,使可燃混合气体在实验开始前不会反应,并实现了精确测量可燃混合气体的性质,既保证了可燃混合气体的纯净程度及充分均匀混合,又实现了使用高速摄影系统观测斜爆轰的起爆过程。



1. 一种基于气体爆轰驱动超高速发射装置的斜爆轰实验系统,其特征在于,包括二级轻气炮单元,所述二级轻气炮单元分别连接有斜爆轰实验舱单元和点火器,所述斜爆轰实验舱单元设置有高速摄影系统;

所述点火器和所述斜爆轰实验舱单元及所述高速摄影系统分别由计算机系统进行操作;

所述二级轻气炮单元包括爆轰管,所述爆轰管连接有泵管,远离所述爆轰管侧的所述泵管上连接有发射管,远离所述泵管侧的所述爆轰管与所述点火器相连接;

靠近所述泵管侧的所述爆轰管上设置有第一倾斜部,所述第一倾斜部朝向所述泵管侧倾斜,靠近所述发射管侧的所述泵管上设置有第二倾斜部,所述第二倾斜部朝向所述发射管侧倾斜;

所述爆轰管与所述泵管之间设置有第一膜片,所述第一膜片在所述点火器点火后受到所述爆轰管内的驱动气体作用时发生破裂;

所述泵管内设置有活塞,所述活塞受所述驱动气体的推动而压缩轻质气体;

所述泵管与所述发射管之间设置有第二膜片,所述第二膜片在所述轻质气体的压力升高至破膜压力时发生破裂;

所述发射管内设置有在受到所述轻质气体的推动时,沿所述发射管轴向加速位移并射出的弹丸,所述弹丸弹至所述斜爆轰实验舱单元内;

所述斜爆轰实验舱单元包括真空舱,在靠近所述发射管的出口两侧的所述真空舱上设置有激光器组和接收器组;

所述激光器组内沿所述弹丸位移轨迹方向分别设置有第一激光器和第二激光器,所述接收器组内设置有用于接收所述第一激光器发出激光的第一接收器,及用于接收所述第二激光器发出激光的第二接收器;

所述真空舱内设置有实验舱,可燃混合气体在实验开始前充入所述实验舱内,远离所述发射管侧的所述实验舱旁设置有截弹装置,靠近所述发射管侧的所述实验舱上设置有第三膜片,靠近所述截弹装置侧的所述实验舱上设置有第四膜片。

2. 根据权利要求1所述的基于气体爆轰驱动超高速发射装置的斜爆轰实验系统,其特征在于,

当所述弹丸穿过所述第三膜片时,所述第三膜片破裂,使所述弹丸进入所述实验舱内起爆所述可燃混合气体并实现斜爆轰波相对于弹丸的驻定;

当所述弹丸穿过所述第四膜片时,所述第四膜片破裂,使所述弹丸穿出所述实验舱后进入所述截弹装置内;

所述激光器组和所述接收器组的位置为对侧设置,并且在所述弹丸弹至所述激光器组和所述接收器组之间时,所述激光器组和所述弹丸及所述接收器组之间呈一条直线。

3. 根据权利要求1所述的基于气体爆轰驱动超高速发射装置的斜爆轰实验系统,其特征在于,

所述高速摄影系统包括设置在所述真空舱外的高速相机,所述高速相机与所述真空舱之间依次设置有切光刀口和第一凸透镜;

所述高速摄影系统还包括分别设置在所述真空舱上的第一光学窗口和第二光学窗口,以及分别所述实验舱上的第三光学窗口和第四光学窗口;

在靠近所述第二光学窗口处的所述真空舱外设置有第二凸透镜,远离所述第二光学窗口侧的所述第二凸透镜旁设置有光源;

在所述弹丸弹至所述第三光学窗口和所述第四光学窗口之间时,所述高速相机拍摄所述弹丸与所述斜爆轰波的图像。

4.根据权利要求3所述的基于气体爆轰驱动超高速发射装置的斜爆轰实验系统,其特征在于,在所述弹丸弹至所述第三光学窗口和所述第四光学窗口之间时,所述高速相机、所述切光刀口、所述第一凸透镜、所述第一光学窗口、所述第三光学窗口、所述弹丸、所述第四光学窗口、所述第二光学窗口、所述第二凸透镜、所述光源之间呈一条直线。

5.根据权利要求3所述的基于气体爆轰驱动超高速发射装置的斜爆轰实验系统,其特征在于,

所述计算机系统包括第一计算机和第二计算机;

所述点火器连接有点火装置,并通过所述点火装置点燃,所述点火装置通过第一计算机进行操控。

6.根据权利要求5所述的基于气体爆轰驱动超高速发射装置的斜爆轰实验系统,其特征在于,

所述接收器组通过所述第二计算机进行操控,当所述弹丸在所述真空舱内位移时,所述第二计算机储存所述第一接收器记录的所述弹丸阻挡所述第一接收器接收第一激光器发出的激光时间,以及所述第二接收器记录的所述弹丸阻挡所述第二接收器接收所述第二激光器发出的激光时间,并计算出该时间差,根据该时间差计算出所述弹丸飞行的速度;

所述第二计算机调整高速相机的工作参数,接收并储存所述高速相机传回的数据,并对所述高速相机传回的数据进行分析;

所述第二计算机也连接至所述点火装置,获取点火信号并同时启动所述高速摄影系统采集图像。

7.根据权利要求1所述的基于气体爆轰驱动超高速发射装置的斜爆轰实验系统,其特征在于,

所述截弹装置包括截弹侧壁,所述截弹装置内设置有弹丸阻止件;

所述弹丸阻止件包括第一截弹件,靠近所述第四膜片侧的所述截弹装置上设置有弹丸入口,远离所述弹丸入口侧的所述第一截弹件连接有对所述弹丸进行降温的降温件,远离所述第一截弹件侧的所述降温件连接有第二截弹件,所述弹丸入口与所述第一截弹件之间设置有供弹丸进入的进入空间。

一种基于气体爆轰驱动超高速发射装置的斜爆轰实验系统

技术领域

[0001] 本发明涉及可燃气体爆轰实验装置技术领域,具体涉及一种基于气体爆轰驱动超高速发射装置的斜爆轰实验系统。

背景技术

[0002] 爆轰,是一种伴有大量能量释放的化学反应传输过程。爆轰中的化学反应过程高速释放能量。因此,爆轰实验在相关科研领域作为重要的基础实验研究。

[0003] 现有技术中的斜爆轰实验方法,利用风洞将可燃气体加速至高速后,气体混合物在模型表面由激波诱导起爆。在该实验方法中,可燃混合气体常见的混合方案包括风洞启动前在喷管前混合、风洞启动后在喷管出口后喷注燃料两种。

[0004] 当采用风洞启动前在喷管前混合的方案时,可燃混合气体在风洞工作的压缩过程中,由于高压与高温的作用,可燃混合气体会提前点火,该过程中可能会出现喷管来流不纯净的问题,来流中既有可燃混合气体也有燃烧产物,并且可燃混合气体与燃烧产物混合比例无法直接测量,影响对实验结果的分析。在喷管后喷注燃料可以避免可燃混合物的提前点火,但是由于燃料在高速气流中的混合过程无法直接测量,无法直接评估可燃气体的混合程度,导致实验中来流状态的确定十分困难,从而影响实验现象的观察与研究。

[0005] 如何有效地解决上述技术问题,是目前本领域技术人员需解决的问题。

发明内容

[0006] 为了解决上述技术问题或者至少部分地解决上述技术问题,本发明提供了一种基于气体爆轰驱动超高速发射装置的斜爆轰实验系统。

[0007] 基于气体爆轰驱动超高速发射装置的斜爆轰实验系统,包括二级轻气炮单元,所述二级轻气炮单元分别连接有斜爆轰实验舱单元和点火器,所述斜爆轰实验舱单元设置有高速摄影系统,所述斜爆轰实验舱单元内在实验开始前充入可燃混合气体;

[0008] 所述点火器和所述斜爆轰实验舱单元及所述高速摄影系统分别由计算机系统进行操作。

[0009] 可选的,所述二级轻气炮单元包括爆轰管,所述爆轰管连接有泵管,远离所述爆轰管侧的所述泵管上连接有发射管,远离所述泵管侧的所述爆轰管与所述点火器相连接;

[0010] 靠近所述泵管侧的所述爆轰管上设置有第一倾斜部,所述第一倾斜部朝向所述泵管侧倾斜,靠近所述发射管侧的所述泵管上设置有第二倾斜部,所述第二倾斜部朝向所述发射管侧倾斜。

[0011] 可选的,所述爆轰管与所述泵管之间设置有第一膜片,所述第一膜片在所述点火器点火后受到所述爆轰管内的驱动气体作用时发生破裂;

[0012] 所述泵管内设置有活塞,所述活塞受所述驱动气体的推动而压缩轻质气体;

[0013] 所述泵管与所述发射管之间设置有第二膜片,所述第二膜片在所述轻质气体的压力升高至破膜压力时发生破裂;

[0014] 所述发射管内设置有在受到所述轻质气体的推动时,沿所述发射管轴向加速位移并射出的弹丸,所述弹丸弹至所述斜爆轰实验舱单元内。

[0015] 可选的,所述斜爆轰实验舱单元包括真空舱,在靠近所述发射管的出口两侧的所述真空舱上设置有激光器组和接收器组;

[0016] 所述激光器组内沿所述弹丸位移轨迹方向分别设置有第一激光器和第二激光器,所述接收器组内设置有用于接收所述第一激光器发出激光的第一接收器,及用于接收所述第二激光器发出激光的第二接收器;

[0017] 所述真空舱内设置有实验舱,所述可燃混合气体在实验开始前充入所述实验舱内,远离所述发射管侧的所述实验舱旁设置有截弹装置,靠近所述发射管侧的所述实验舱上设置有第三膜片,靠近所述截弹装置侧的所述实验舱上设置有第四膜片。

[0018] 可选的,当所述弹丸穿过所述第三膜片时,所述第三膜片破裂,使所述弹丸进入所述实验舱内起爆所述可燃混合气体并实现斜爆轰波相对于弹丸的驻定;

[0019] 当所述弹丸穿过所述第四膜片时,所述第四膜片破裂,使所述弹丸穿出所述实验舱后进入所述截弹装置内;

[0020] 所述激光器组和所述接收器组的位置为对侧设置,并且在所述弹丸弹至所述激光器组和所述接收器组之间时,所述激光器组和所述弹丸及所述接收器组之间呈一条直线。

[0021] 可选的,所述高速摄影系统包括设置在所述真空舱外的高速相机,所述高速相机与所述真空舱之间依次设置有切光刀口和第一凸透镜;

[0022] 所述高速摄影系统还包括分别设置在所述真空舱上的第一光学窗口和第二光学窗口,以及分别所述实验舱上的第三光学窗口和第四光学窗口;

[0023] 在靠近所述第二光学窗口处的所述真空舱外设置有第二凸透镜,远离所述第二光学窗口侧的所述第二凸透镜旁设置有光源;

[0024] 在所述弹丸弹至所述第三光学窗口和所述第四光学窗口之间时,所述高速相机拍摄所述弹丸与所述斜爆轰波的图像。

[0025] 可选的,在所述弹丸弹至所述第三光学窗口和所述第四光学窗口之间时,所述高速相机、所述切光刀口、所述第一凸透镜、所述第一光学窗口、所述第三光学窗口、所述弹丸、所述第四光学窗口、所述第二光学窗口、所述第二凸透镜、所述光源之间呈一条直线。

[0026] 可选的,所述计算机系统包括第一计算机和第二计算机;

[0027] 所述点火器连接有点火装置,并通过所述点火装置点燃,所述点火装置通过第一计算机进行操控。

[0028] 可选的,所述接收器组通过所述第二计算机进行操控,当所述弹丸在所述真空舱内位移时,所述第二计算机储存所述第一接收器记录的所述弹丸阻挡所述第一接收器接收第一激光器发出的激光时间,以及所述第二接收器记录的所述弹丸阻挡所述第二接收器接收所述第二激光器发出的激光时间,并计算出该时间差,根据该时间差计算出所述弹丸飞行的速度;

[0029] 所述第二计算机调整高速相机的工作参数,接收并储存所述高速相机传回的数据,并对所述高速相机传回的数据进行分析;

[0030] 所述第二计算机也连接至所述点火装置,获取点火信号并同时启动所述高速摄影系统采集图像。

[0031] 可选的,所述截弹装置包括截弹侧壁,所述截弹装置内设置有弹丸阻止件;

[0032] 所述弹丸阻止件包括第一截弹件,靠近所述第四膜片侧的所述截弹装置上设置有弹丸入口,远离所述弹丸入口侧的所述第一截弹件连接有对所述弹丸进行降温的降温件,远离所述第一截弹件侧的所述降温件连接有第二截弹件,所述弹丸入口与所述第一截弹件之间设置有供弹丸进入的进入空间。

[0033] 在本发明中,实验开始前,根据预设工况向二级轻气炮单元内充入可燃混合气体并静止放置,从而实现精确控制可燃混合气体的状态,使可燃混合气体在实验开始前不会反应,并实现了精确测量可燃混合气体的性质。既保证了可燃混合气体的纯净程度及充分均匀混合,实现了来流条件的精确测量,又实现了使用高速摄影系统观测斜爆轰的起爆过程。

附图说明

[0034] 图1为本发明提供的基于气体爆轰驱动超高速发射装置的斜爆轰实验系统的示意图;

[0035] 图2为本发明提供的截弹装置的示意图;

[0036] 附图标记:

[0037] 1、二级轻气炮单元;11、爆轰管;12、第一膜片;13、活塞;14、泵管;15、第二膜片;16、弹丸;17、发射管;

[0038] 2、点火器;

[0039] 3、斜爆轰实验舱单元;31、激光器组;311、第一激光器;312、第二激光器;32、接收器组;321、第一接收器;322、第二接收器;33、实验舱;331、第三膜片;332、第四膜片;34、截弹装置;341、第一截弹件;342、降温件;343、第二截弹件;344、进入空间;345、弹丸入口;346、截弹侧壁;35、真空舱;

[0040] 4、高速摄影系统;41、高速相机;42、切光刀口;43、第一凸透镜;44、第一光学窗口;45、第三光学窗口;46、第四光学窗口;47、第二光学窗口;48、第二凸透镜;49、光源;

[0041] 5、第二计算机;

[0042] 6、第一计算机;

[0043] 7、点火装置。

具体实施方式

[0044] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。以下实施例仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。基于所描述的本发明的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范畴。若未特别指明,实施例中所用的技术手段为本领域技术人员所熟知的常规手段。

[0045] 需要说明的是,在本文中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。术语“连接”、“相连”等术语应作广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是

直接连接,也可以是通过中间媒介间接相连。术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0046] 本发明提供的一实施例,如图1所示,一种基于气体爆轰驱动超高速发射装置的斜爆轰实验系统,包括二级轻气炮单元1,二级轻气炮单元1分别连接有斜爆轰实验舱单元3和点火器2,斜爆轰实验舱单元3设置有高速摄影系统4,斜爆轰实验舱单元3内在实验开始前充入可燃混合气体;

[0047] 点火器2和斜爆轰实验舱单元3及高速摄影系统4分别由计算机系统进行操作。

[0048] 在本实施例中,实验开始前,根据预设工况向斜爆轰实验舱单元3内充入可燃混合气体并静止放置,从而实现精确控制可燃混合气体的状态,使可燃混合气体在实验开始前不会反应,并实现了精确测量可燃混合气体的性质。既保证了可燃混合气体的纯净程度及充分均匀混合,实现了来流条件的精确测量,又实现了使用高速摄影系统观4测斜爆轰的起爆过程。

[0049] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,二级轻气炮单元1包括爆轰管11,爆轰管11连接有泵管14,远离爆轰管11侧的泵管14上连接有发射管17,远离泵管14侧的爆轰管11与点火器2相连接;

[0050] 靠近泵管14侧的爆轰管11上设置有第一倾斜部,第一倾斜部朝向泵管14侧倾斜,靠近发射管17侧的泵管14上设置有第二倾斜部,第二倾斜部朝向发射管17侧倾斜。

[0051] 在本实施例中,在实验开始前,向爆轰管11中充入驱动气体,向泵管14中充入轻质气体,向发射管17中安置弹丸16。

[0052] 第一倾斜部使爆轰管11的直径大于泵管14的直径,辅助实现了爆轰管11内的气体加速进入泵管14内并提高压力。第二倾斜部使泵管14的直径大于发射管17的直径,辅助实现了泵管14内的气体加速进入发射管17并提高压力,同时作为活塞13的停止装置,防止活塞13与发射管17碰撞。

[0053] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,爆轰管11与泵管14之间设置有第一膜片12,第一膜片12在点火器2点火后受到爆轰管11内的驱动气体作用时发生破裂;

[0054] 泵管14内设置有活塞13,活塞13受驱动气体的推动而压缩轻质气体;

[0055] 泵管14与发射管17之间设置有第二膜片15,第二膜片15在轻质气体的压力升高至破膜压力时发生破裂;

[0056] 发射管17内设置有在受到轻质气体的推动时,沿发射管17轴向加速位移并射出的弹丸16,弹丸16弹至斜爆轰实验舱单元3内。

[0057] 在本实施例中,点火器2点火后起爆驱动气体,第一膜片12破裂,驱动气体推动活塞13压缩轻质气体,轻质气体压力升高至第二膜片15破膜压力时,第二膜片15破裂,轻质气体推动弹丸16加速至弹丸16发射出发射管17后进入斜爆轰实验舱单元3内。

[0058] 在实验过程中,弹丸16在发射管17内的位移速度可以通过设置第一膜片12、第二膜片15、驱动气体、轻质气体、弹丸16的参数而进行调整。其中,参数包括但不限于第一膜片12、第二膜片15的长度和直径及壁厚,驱动气体、轻质气体的量及成分等,弹丸16的形状与

大小及质量也均可以进行调整。从而实现较大范围内实验工况的设置。

[0059] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,斜爆轰实验舱单元3包括真空舱35,在靠近发射管17的出口两侧的真空舱35上设置有激光器组31和接收器组32;

[0060] 激光器组31内沿弹丸16位移轨迹方向分别设置有第一激光器311和第二激光器312,接收器组32内设置有用于接收第一激光器311发出激光的第一接收器321,及用于接收第二激光器312发出激光的第二接收器322;

[0061] 真空舱35内设置有实验舱33,可燃混合气体在实验开始前充入实验舱内,远离发射管17侧的实验舱33旁设置有截弹装置34,靠近发射管17侧的实验舱33上设置有第三膜片331,靠近截弹装置34侧的实验舱33上设置有第四膜片332。

[0062] 在本实施例中,实验开始前,根据预设工况向实验舱33充入可燃混合气体,并降低真空舱35压力至低于大气压力。当弹丸16位移至第一激光器311与第一接收器321之间时,会阻挡第一接收器321接收第一激光器311发出的激光;当弹丸16位移至第二激光器312与第二接收器322之间时,会阻挡第二接收器322接收第二激光器312发出的激光。

[0063] 弹丸16从实验舱33内飞出后,进入截弹装置34内,截弹装置34实现了对弹丸16的回收。

[0064] 实验舱33与发射管17及截弹装置34之间呈一条直线。

[0065] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,当弹丸16穿过第三膜片331时,第三膜片331破裂,使弹丸16进入实验舱33内起爆可燃混合气体并实现斜爆轰波相对于弹丸16的驻定;

[0066] 当弹丸16穿过第四膜片332时,第四膜片332破裂,使弹丸16穿出实验舱33后进入截弹装置34内;

[0067] 激光器组31和接收器组32的位置为对侧设置,并且在弹丸16弹至激光器组31和接收器组32之间时,激光器组31和弹丸16及接收器32组之间呈一条直线。

[0068] 在本实施例中,当弹丸16穿过的时候,第三膜片331和第四膜片332分别破裂,从而使第三膜片331和第四膜片332实现了既不影响弹丸16的穿过,又在弹丸16穿过实验舱33前,配合实验舱33的舱壁实现了封闭的作用。

[0069] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,高速摄影系统4包括设置在真空舱35外的高速相机41,高速相机41与真空舱35之间依次设置有切光刀口42和第一凸透镜43;

[0070] 高速摄影系统4还包括分别设置在真空舱35上的第一光学窗口44和第二光学窗口47,以及分别实验舱33上的第三光学窗口45和第四光学窗口46;

[0071] 在靠近第二光学窗口47处的真空舱35外设置有第二凸透镜48,远离第二光学窗口47侧的第二凸透镜48旁设置有光源49;

[0072] 在弹丸16弹至第三光学窗口45和第四光学窗口46之间时,高速相机41拍摄和捕捉弹丸16与斜爆轰波的图像。

[0073] 在本实施例中,实验开始前,光源49开始照射,光49依次照射至第二凸透镜48、第二光学窗口47、第四光学窗口46、第三光学窗口45、第一光学窗口44、第一凸透镜43、切光刀口42,从而使高速相机41清楚的捕捉弹丸进入实验舱33内起爆过程中的斜爆轰波的图像。

[0074] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,在弹丸16弹至第三光学窗口45和第四光学窗口46之间时,高速相机41、切光刀口42、第一凸透镜43的主光轴、第一光学窗口44、第三光

学窗口45、弹丸16、第四光学窗口46、第二光学窗口47、第二凸透镜48的主光轴、光源49之间呈一条直线。

[0075] 在本实施例中,实现了使高速相机41更清楚的捕捉弹丸进入实验舱33内起爆过程中的斜爆轰波的图像。

[0076] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,计算机系统包括第一计算机6和第二计算机5;

[0077] 点火器2连接有点火装置7,并通过点火装置7点燃,点火装置7通过第一计算机6进行操控。

[0078] 在本实施例中,第一计算机6通过操控点火装置7,实现了将点火器2点燃,从而实现二级轻气炮单元1的运行。

[0079] 在本发明中,第一计算机5和第二计算机6均采用现有技术中能够实现对点火装置7和接收器组32及高速相机41进行操控和分析的软件即可,该软件还可以接入对其它相关数据的储存和分析等,例如对实验中可能需要传感器时,储存和分析传感器传回的相关数据等。

[0080] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,接收器组32通过第二计算机5进行操控,当弹丸16在真空舱35内位移时,第二计算机5储存第一接收器321记录的弹丸16阻挡第一接收器321接收第一激光器311发出的激光时间,以及第二接收器322记录的弹丸16阻挡第二接收器322接收第二激光器312发出的激光时间,并计算出该时间差,根据该时间差计算出弹丸16飞行的速度;

[0081] 第二计算机5调整高速相机41的工作参数,接收并储存高速相机41传回的数据,并对高速相机41传回的数据进行分析;

[0082] 第二计算机5也连接至点火装置7,获取点火信号并同时启动高速摄影系统4采集图像。

[0083] 在本实施例中,第二计算机5对接收器组32和激光器组31的数据进行储存、计算和分析。第二计算机5同时也对高速相机41的参数进行调整,并接收并储存高速相机41传回的数据,并对高速相机41传回的数据进行分析。

[0084] 本发明提供的又一实施例,如图2所示,截弹装置34包括截弹侧壁346,截弹装置346内设置有弹丸阻止件;

[0085] 弹丸阻止件包括第一截弹件341,靠近第四膜片332侧的截弹装置34上设置有弹丸入口345,远离弹丸入口345侧的第一截弹件341连接有对弹丸16进行降温的降温件342,远离第一截弹件341侧的降温件342连接有第二截弹件343,弹丸16入口与第一截弹件341之间设置有供弹丸16进入的进入空间344。

[0086] 在本实施例中,第一截弹件341阻止弹丸16位移,当弹丸16较小或弹射速度较慢时,弹丸16就能被第一截弹件341拦截回收。当弹丸16较大或弹射速度较快时,弹丸16通过第一截弹件341和降温件342进行减速后进入第二截弹件343,并被第二截弹件343拦截回收。其中,弹丸16的弹射速度较快的穿过第一截弹件341时,弹丸16由于与第一截弹件341的摩擦而升温,降温件342一方面对弹丸16进行降温,一方面起到拦截弹丸16的作用。降温件342采用现有技术中低温和坚硬的材料制成。

[0087] 进入空间344预留出弹丸16进入第一截弹件341时发生回弹的可能性,正常实验操

作情况下,弹丸16会直接进入第一截弹件341内。但因其它意外原因致使弹丸16接触第一截弹件341时发生减速后的反弹,弹丸16也会落入截弹装置34的进入空间344内,不影响其它实验装置。

[0088] 发射管17、第三膜片331、第四膜片332和弹丸16入口之间呈一水平直线。

[0089] 以上所述并非是对本发明的限制,最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制。尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明。本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,在不偏离本发明精神的基础上所做的修改或替换,均属于本发明要求保护的范围。

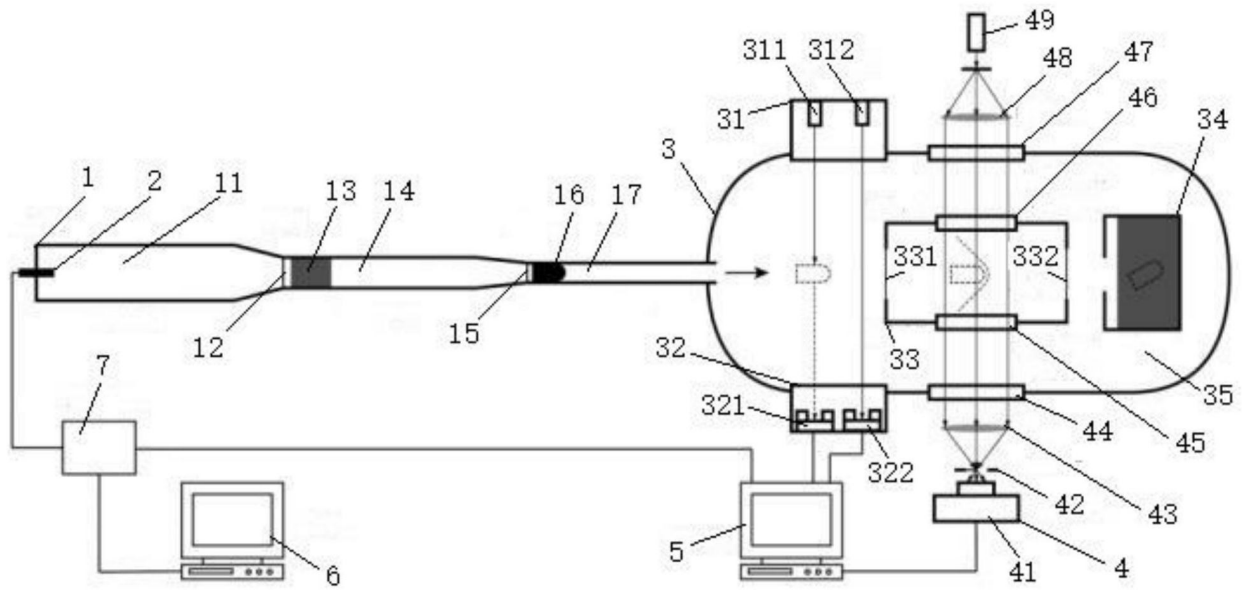


图1

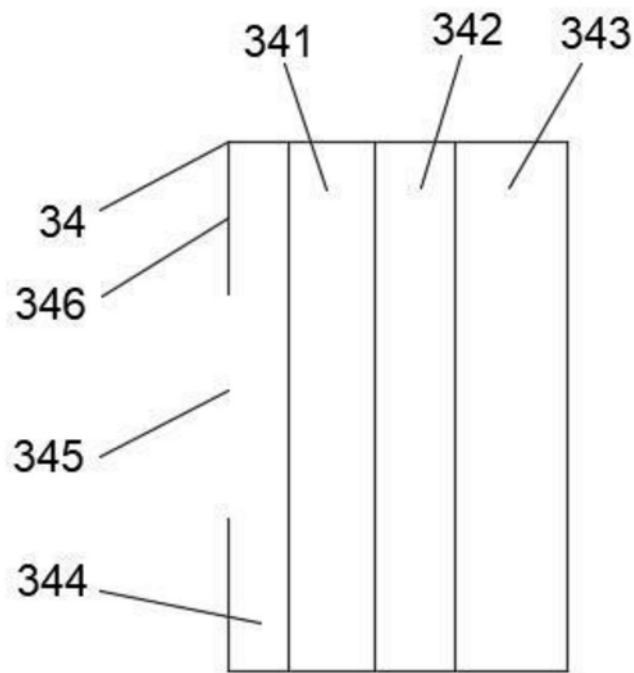


图2