



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203018141 U

(45) 授权公告日 2013. 06. 26

(21) 申请号 201220673118. 7

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 12. 07

(73) 专利权人 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 郭学永 焦清介 张朴 朱艳丽  
杨毅

(74) 专利代理机构 北京思创毕升专利事务所  
11218

代理人 赵宇

(51) Int. Cl.

B02C 17/16 (2006. 01)

B02C 17/18 (2006. 01)

B01F 13/10 (2006. 01)

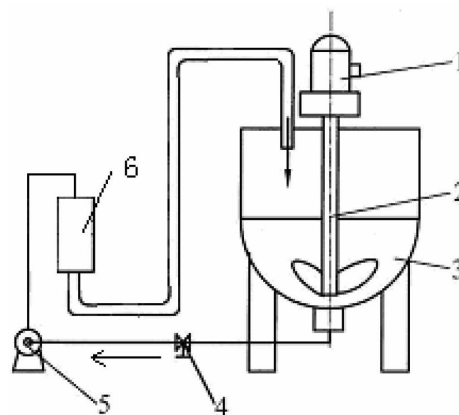
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

### (54) 实用新型名称

一种超细 CL-20 的制备装置

### (57) 摘要

本实用新型提供一种超细 CL-20 的制备装置。包括研磨机主机、与球磨机主机相连的混合器和物料泵。球磨机主机包括带搅拌的研磨腔、研磨腔上盖、研磨球；研磨腔上盖紧固于研磨腔上方并设置密封，其设有进料口，研磨腔底部设有出料口，研磨球置于研磨腔内。混合器内设有搅拌，混合器上设置有出料口和循环进料口，混合器出料口与球磨机主机的进料口管线相连，研磨腔出料口与混合器的循环进料口管线相连，该管线上靠近研磨腔的位置设置有出料阀，之后设置有物料泵。该制备装置解决了目前含能材料细化过程中存在的工艺复杂、产量低、污染重等问题。操作简单，安全性高，生产效率高，可广泛应用于各种含能材料的细化。



1. 一种超细 CL-20 的制备装置,包括球磨机主机,其特征在于:

设置有与球磨机主机相连的混合器和物料泵;

所述球磨机主机包括带有搅拌的研磨腔、研磨腔上盖、研磨球;研磨腔为上方敞口的空腔结构,研磨腔上盖紧固于研磨腔上方盖住其上方敞口并设置密封,研磨腔上盖设有进料口,研磨腔底部设有出料口,研磨球置于研磨腔内;

所述混合器内设置有搅拌,混合器上设置有出料口和循环进料口,混合器出料口与球磨机主机的研磨腔上盖上的进料口管线相连,所述研磨腔的出料口与混合器的循环进料口管线相连,该管线上靠近研磨腔的位置设置有出料阀,之后管线上设置有物料泵。

2. 根据权利要求 1 所述的制备装置,其特征在于:

所述研磨腔的搅拌包括搅拌器、搅拌轴和电机;所述搅拌器位于研磨腔之中,与研磨腔同轴,并且搅拌器底端与研磨腔内的底部留有间隙;搅拌轴穿过研磨腔上盖的中心孔连接搅拌器和电机。

3. 根据权利要求 2 所述的制备装置,其特征在于:

搅拌器底端与研磨腔内的底部的间隙为 5~10mm。

4. 根据权利要求 1 所述的制备装置,其特征在于:

所述研磨腔的外层设有冷却水夹套,夹套上设置有冷却水入口和出口。

5. 根据权利要求 1 所述的制备装置,其特征在于:

所述研磨腔上盖通过弹簧夹紧固于研磨腔上方;研磨腔上盖和研磨腔的敞口直之间设置有橡胶圈进行密封。

6. 根据权利要求书 1 所述的制备装置,其特征在于:

所述研磨球球形度为 0.99 以上;其直径范围为 3~10mm。

7. 根据权利要求书 1 所述的制备装置,其特征在于:

所述混合器为敞口容器或是带盖的容器;如果是敞口容器,从所述球磨机主机的研磨腔出料口来的管线出口作为循环进料口直接插入混合器上方;如果混合器是带盖容器,其盖上设置有循环进料口,和来自研磨腔出料口的管线相连接;混合器的搅拌包括搅拌器、搅拌轴和电机;搅拌器设置在混合器内,搅拌器由搅拌轴与电机连接。

8. 根据权利要求书 1 所述的制备装置,其特征在于:

所述球磨机主机的研磨腔的搅拌包括搅拌器、搅拌轴和电机;搅拌器位于研磨腔之中,与研磨腔同轴,并且搅拌器底端与研磨腔内的底部留有 5~10mm 的间隙;搅拌轴穿过研磨腔上盖的中心孔连接搅拌器和电机;所述研磨腔的外层设有冷却水夹套,夹套上设置有冷却水入口和出口;所述研磨腔上盖通过弹簧夹紧固于研磨腔上方,研磨腔上盖和研磨腔的敞口直接设置有橡胶圈进行密封;

所述混合器为敞口容器或是带盖的容器;如果是敞口容器,从所述球磨机主机的研磨腔出料口来的管线出口直接插入混合器上方;如果混合器是带盖容器,其盖上设置有循环进料口,和来自研磨腔出料口的管线相连接;混合器的搅拌包括搅拌器、搅拌轴和电机;搅拌器设置在混合器内,搅拌器由搅拌轴与电机连接;

所述研磨球球形度为 0.99 以上;其直径范围为 3~10mm;

所述出料阀门为球阀;所用电机均为防爆电机;装置中与物料接触部分均为不锈钢。

9. 根据权利要求书 1~8 之一所述的制备装置,其特征在于:

所述球磨机主机连接有远程控制器,远程控制器包括数显屏、变频调速器、计时器、电机开关,实现对装置运转操作的远程控制。

## 一种超细 CL-20 的制备装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种含能材料的细化设备,进一步地说,是涉及一种快速批量的制备超细 CL-20 的装置。

### 背景技术

[0002] 随着科学技术的发展及武器对抗的日益激烈,国内外炸药的细化技术方兴未艾。因为超细炸药具有以下几个优点:爆轰历程接近理想爆轰规律,把爆炸的潜在内能开发出来;导热性能好,容易进行热传导,使爆炸热点不易形成;易于与大粒径炸药进行颗粒级配,分散性能好,促进装药密度更好且更均匀;受冲击载荷时,冲击力很快均匀分散到整个药柱中,降低撞击感度。因此,超细炸药在实际应用中将起到重要的作用。

[0003] CL-20 (六硝基氮杂异伍兹烷)是一种高能量密度化合物,密度比奥克托今(HMX)高 8%,爆速高 6%,能量密度高 15% 以上。CL-20 是迄今能量密度和爆速最高的单质硝胺炸药,在未来的武器装备中有着很好应用前景。超细 CL-20,尤其是亚微米级、纳米级 CL-20,除保留普通颗粒 CL-20 高能量密度的优异性能外,还具有冲击波感度和撞击感度更低,更安全的特性,这对拓宽 CL-20 的应用范围、提高武器系统的性能具有重要意义。

[0004] 目前,超细 CL-20 制备方法主要有溶剂-非溶剂重结晶法、超临界流体重结晶法、微乳状液法等化学方法。这些方法不同程度的存在着工艺复杂,成本高,产量低,有机废液排放量大,安全性差等缺点,限制了其在武器中大规模的生产和应用。

[0005] 国外也有在实验室采用手工研磨法得到粒度细小的 CL-20。如 May L Chan(May L Chan, New Ingredients for non-polluting propellants[J], CA93555-6001USA)将 HNIW 均匀分散在装有蒸馏水和乙醇混合液体的研磨玻璃器皿中研磨 14~16 小时,得到了粒度在  $3\mu\text{m}$  左右的 HNIW。但这种方法存在研磨时间长、产量低、粒度分布不均匀、废液量大和手工研磨存在的危险等问题。

[0006] 国内至今还没有一种专门用来快速批量的制备超细 CL-20,且操作简单,安全性高的装置。

### 实用新型内容

[0007] 针对现有技术的不足,本实用新型的目的是提供一种专门用于快速批量制备超细 CL-20 的装置。采用此装置可实现超细 CL-20 的批量生产,且生产过程安全无污染,克服了现有超细 CL-20 制备中产量低、危险性高等缺陷。

[0008] 本实用新型的一种超细 CL-20 的制备装置,包括球磨机主机,还包括有与球磨机主机相连的混合器和物料泵。

[0009] 由于 CL-20 属于高机械感度的高能量密度材料,机械冲击和撞击容易发生危险。因此,在设备设计和选型方面,采用以摩擦作用力为主的球磨机械细化粉碎方式。以上所述球磨机主机包括带有搅拌的研磨腔、研磨腔上盖、研磨球;研磨腔为上方敞口的空腔结构,研磨腔上盖紧固于研磨腔上方盖住其上方敞口,并设置密封以防物料溅出,研磨腔上盖设

有进料口,研磨腔底部设有出料口,研磨球置于研磨腔内;

[0010] 为了最大限度的减少危险因素,在制备超细 CL-20 时采用湿法研磨粉碎,即采用研磨液为研磨介质,将研磨液和 CL-20 在混合器内均匀混合成 CL-20 浆料,将该浆料在球磨机主机的研磨腔内研磨粉碎;由此使研磨粉碎中因摩擦产生的热量和能量通过液体传递和消耗掉,从而实现安全生产。同时,为了实现物料的超细粉碎,增加 CL-20 与研磨液配置的浆料在研磨腔中的滞留时间,通过管线和物料泵将混合器与球磨机主机的研磨腔相连,使浆料在一定时间内在混合器与研磨腔之间循环流动,实现物料的循环粉碎研磨。

[0011] 所述混合器内设置有搅拌,混合器上设置有出料口和循环进料口,混合器出料口与球磨机主机的研磨腔上盖上的进料口通管线相连,所述研磨腔的出料口与混合器的循环进料口管线相连,该管线上靠近研磨腔的位置设置有出料阀,之后管线上设置有物料泵。

[0012] 更具体地:

[0013] 所述研磨腔上盖通过弹簧夹紧固于研磨腔上方。研磨腔上盖和研磨腔的敞口之间的密封可采用现有技术中的各种密封结构,优选设置有橡胶圈进行密封。

[0014] 所述研磨腔的搅拌包括搅拌器、搅拌轴和电机;搅拌器位于研磨腔之中,与研磨腔同轴,并且搅拌器底端与研磨腔内的底部留有间隙,该间隙优选为 5~10mm;搅拌轴穿过研磨腔上盖的中心孔连接搅拌器和电机。搅拌器可采用现有技术中各种搅拌器,为了增加剪切力,更优选设置有多层、多根径向搅拌棒的搅拌器。

[0015] 为了降低研磨过程中因机械作用产生的热量,避免温度过高对物料的影响,研磨腔外层设置了冷却水夹套。所述研磨腔的外层优选设有冷却水夹套,夹套上设置有冷却水入口和出口。

[0016] 由于 CL-20 在研磨细化时会释放出一些酸,因此,研磨腔体和研磨球的材质除具有很强的刚度和耐磨作用外,还必须承受较强的耐酸腐蚀能力,不能给产品带来额外的污染杂质。因此,装置与物料接触部分比如研磨腔等均优选采用耐磨耐腐蚀的不锈钢材料,而研磨球则选择纯度在 99.9% 或以上的氧化锆研磨球。氧化锆高耐磨、耐酸很适合作为本实用新型设备中研磨球的材质。

[0017] 研磨球的球形度越大,研磨球越接近标准球形,球形度越大,设备进行研磨时安全性越高,得到的产品 CL-20 的颗粒大小越均一,粒度分布越窄。研磨球直径越小,同样条件下,产品 CL-20 的粒度越小;研磨球直径越大,同样条件下,产品 CL-20 的粒度越大。为了提高研磨过程的安全性,增加产品 CL-20 粒度的均一性,减小产品 CL-20 的粒度跨度,所述研磨球球形度优选 0.99 以上;其直径范围可根据 CL-20 产品粒度要求而定,优选为 3~10mm。

[0018] 所述混合器为敞口容器或是带盖的容器;如果是敞口容器,从所述球磨机主机的研磨腔出料口来的管线出口作为循环进料口直接插入混合器上方;如果混合器是带盖容器,其盖上设置有循环进料口,和来自研磨腔出料口的管线相连接;混合器的搅拌包括搅拌器、搅拌轴和电机;搅拌器设置在混合器内,搅拌器由搅拌轴与电机连接。

[0019] 以上所述出料阀门以及管线中常规用到的阀门均优选为球阀;所用电机均优选为防爆电机。

[0020] 所述球磨机主机通过电源线和信号线连接有远程控制器,远程控制器包括数显屏、变频调速器、计时器、电机开关,实现对装置运转操作的远程控制。完成生产的自动化以

及最大限度地保障操作人员的安全。

[0021] 本实用新型的超细 CL-20 的制备装置,其优点和积极效果如下:

[0022] 1、提高了制备超细 CL-20 的产量和效率,本装置制备超细 CL-20 产量在 0.3~0.5 公斤/批次,每批次用时 1~2h,该产量和效率远高于常规的溶剂-非溶剂法及其它方法。

[0023] 2、该装置可实现远距离控制和调节,彻底避免了细化过程中危险因素对操作人员带来的潜在威胁。

[0024] 4、产品的粒度更容易控制:产品的粒度可根据研磨时间和研磨球的配比来实现,可随意调节。延长研磨时间,可有效地提高产品的细度,得到粒度更细的产品。

[0025] 5、该装置拆卸方便,不必采用金属工具,只需要简单的徒手操作即可。一方面避免了金属工具使用过程中危险品感度高存在的危险,另一方面也使操作人员快速、容易拆卸,方便彻底清洗,避免了装置死角中危险品的残留。

### 附图说明

[0026] 图 1 为本实用新型的超细 CL-20 制备装置结构示意图。

[0027] 图 2 为本实用新型的制备装置中球磨机主机结构示意图。

[0028] 图 1 中:1- 混合器搅拌电机;2- 混合器搅拌轴;3- 混合器;4- 出料阀门;5- 物料泵;6- 球磨机主机。

[0029] 图 2 中:6-1- 研磨腔搅拌电机;6-2- 研磨腔搅拌轴;6-3- 研磨腔上盖;6-4- 研磨腔进料口;6-5- 研磨球;6-6- 研磨腔;6-7- 冷却水出口;6-8- 冷却水入口;6-9- 研磨腔出料口;7- 远程控制器;7-1- 数显屏;7-2- 变频调速器;7-3- 计时器;7-4- 电机开关。

### 具体实施方式:

[0030] 下面结合实施例,进一步说明本实用新型。

[0031] 如图 1 所示,本实用新型的超细 CL-20 的制备装置,包括球磨机主机 6,与球磨机主机 6 管线相连的混合器 3 和物料泵 5。

[0032] 如图 2 所示,球磨机主机 6 包括带有搅拌的研磨腔 6-6、研磨腔上盖 6-3、研磨球 6-5;研磨腔 6-6 为上方敞口的空腔结构,研磨腔上盖 6-3 利用弹簧夹紧固于研磨腔 6-6 上方盖住其上方敞口,研磨腔上盖 6-3 与研磨腔 6-6 上方盖住其上方敞口之间设置橡胶圈进行密封;研磨腔上盖 6-3 设有研磨腔进料口 6-4,研磨腔 6-6 底部设有研磨腔出料口 6-9,研磨球 6-5 置于研磨腔 6-6 内。

[0033] 所述研磨腔的搅拌包括搅拌器、研磨腔搅拌轴 6-2 和研磨腔搅拌电机 6-1;搅拌器位于研磨腔 6-6 之中,与研磨腔同轴,并且搅拌器底端与研磨腔 6-6 内的底部留有 7mm 间隙;搅拌器上设置有多层、多根径向搅拌棒。研磨腔搅拌轴 6-2 穿过研磨腔上盖 6-3 的中心孔连接搅拌器和研磨腔搅拌电机 6-1;所述研磨腔 6-6 的外层设有冷却水夹套,夹套上设置有冷却水入口 6-8 和冷却水出口 6-7;

[0034] 所述研磨腔材质选用耐磨耐腐蚀的不锈钢;所述研磨球材质选用纯度大于 99.9% 的氧化锆。研磨球粒径范围在 3~10mm,球形度为 0.99。

[0035] 如图 1 所示,所述混合器 3 内设置有搅拌,混合器 3 上设置有出料口和循环进料

口,混合器 3 出料口与球磨机主机 6 的研磨腔上盖 6-3 上的研磨腔进料口 6-4 通管线相连,所述研磨腔出料口 6-9 与混合器 3 的循环进料口管线相连,该管线上靠近研磨腔 6-6 的位置设置有出料阀 4,之后管线上设置有物料泵 5。

[0036] 所述混合器 3 为敞口容器,从所述球磨机主机 6 的研磨腔出料口 6-4 来的管线出口作为混合器 3 的循环进料口直接插入混合器 3 上方;混合器 3 的搅拌包括搅拌器、混合器搅拌轴 2 和混合器搅拌电机 1;搅拌器设置在混合器 3 内,搅拌器由混合器搅拌轴 2 与混合器搅拌电机 1 连接。

[0037] 所述出料阀门 4 为球阀;所用电机均为防爆电机;装置中与物料接触部分均为不锈钢。

[0038] 如图 2 所示,球磨机主机 6 连接有远程控制器 7,远程控制器 7 包括数显屏 7-1、变频调速器 7-2、计时器 7-3、电机开关 7-4,实现对装置运转操作的远程控制。

[0039] 在使用本实用新型的超细 CL-20 制备装置来生产超细 CL-20 产品时,首先将适量的研磨球加入到球磨机主机的研磨腔中,之后将原料 CL-20 和研磨液在混合器内充分混合得到 CL-20 浆料;将混合均匀的 CL-20 浆料通过管线及物料泵输入到研磨腔中进行循环粉碎研磨,粉碎过程在研磨液体介质中进行,经一定时间的循环粉碎研磨的 CL-20 浆料经出料阀门排出,经过真空抽滤、干燥,最终得到超细 CL-20 产品。

[0040] 其原理就是通过机械研磨快速批量的制备超细 CL-20。该设备是依靠研磨腔中机械搅拌器带动研磨球运动,利用研磨球之间及研磨球与磨腔内壁之间的挤压力和剪切力使 CL-20 粉碎研磨。CL-20 浆料从研磨腔顶部的加料口进入研磨腔,然后在研磨腔的各截面受到研磨球的研磨及剪切作用力而被粉碎,悬浮状的 CL-20 浆料通过填充研磨球的研磨腔,由研磨腔底部的出料口排到混合器,之后浆料经过混合器和研磨腔之间的管线及物料泵被重新输入到研磨腔进行循环粉碎研磨,此过程增加了浆料在研磨腔中的滞留时间,可以得到更理想的超细 CL-20 粉体。由于其工作过程为湿法粉碎,粉碎研磨过程在研磨液体介质中进行,使摩擦过程中产生的热量快速的传递和消耗掉,防止了研磨过程发热,确保了研磨过程安全。

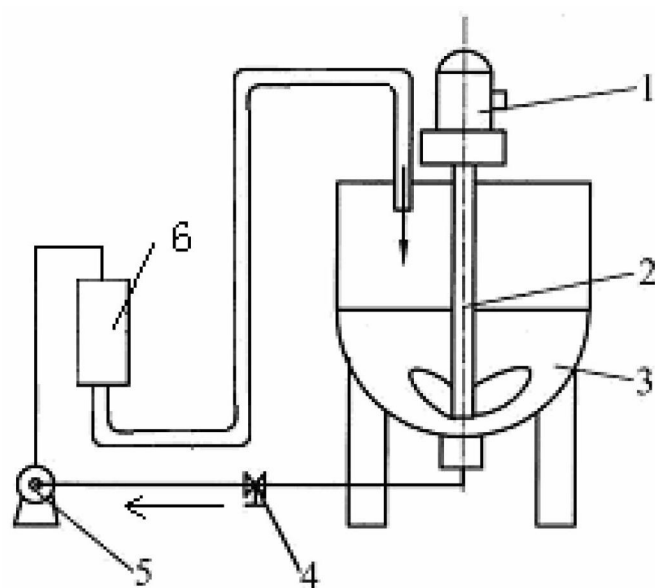


图 1

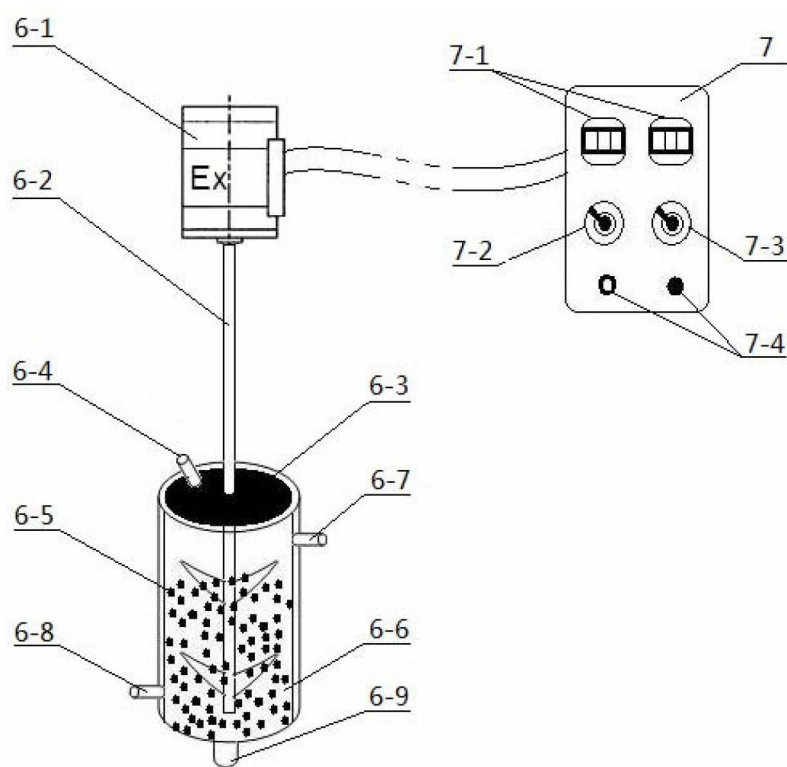


图 2