



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106733054 B

(45)授权公告日 2019.02.12

(21)申请号 201611068930.6

(22)申请日 2016.11.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106733054 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(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 范永波 李世海 段文杰 乔继延

冯春 张丽 张冬霜

(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.

B02C 19/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 105772189 A,2016.07.20,

CN 105486628 A,2016.04.13,

CN 201524597 U,2010.07.14,

CN 101660889 A,2010.03.03,

JP H05285360 A,1993.11.02,

审查员 生明煜

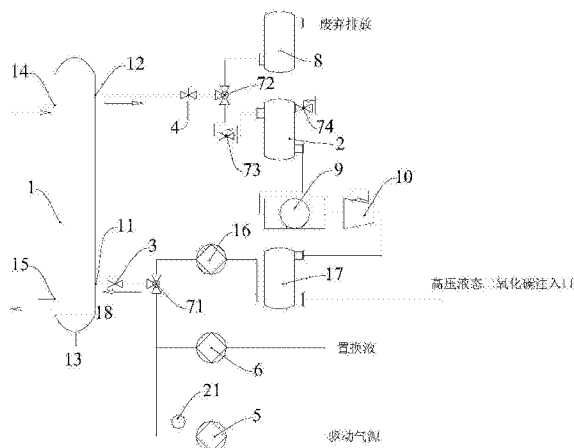
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种液态CO₂制备铁矿粉装置及方法

(57)摘要

本发明涉及一种高效节能的液态CO₂制备铁矿粉装置,包括:设有进液口、排液口、出气口、进料口及出料口的高压粉化舱;低压液态CO₂储存仓,连接排液口,用于回收液态CO₂;设置在高压粉化舱的出气口上端的双层防爆片,双层防爆片间充入液化丙烷和双氧水混合液体,用于实现高压粉化舱的快速卸荷;控制阀门,用于调节高压粉化舱灌装液态CO₂和置换剂的速度;高压阀门,用于调节高压粉化舱中原有液态CO₂排到低压液态CO₂储存仓的速度;高压气泵系统,通过阀门与控制阀门连通,向高压粉化舱内置换剂施加高压;控压装置,用于将置换剂从进液口缓慢充入高压粉化舱;驱动气源,为高压气泵系统提供启动压力。本发明能大大降低液态CO₂粉化铁矿石成本和减少环境污染。



CN 106733054 B

1. 一种液态CO₂制备铁矿粉装置,其特征在于,包括:

设有进液口、排液口、出气口、进料口及出料口的高压粉化舱,用于盛放铁矿石及充入高压CO₂;进料口用于装入铁矿石,出料口用于排出铁矿粉;

低压液态CO₂储存仓,连接所述排液口,用于回收液态CO₂;

设置在所述高压粉化舱的出气口上端的双层防爆片,所述双层防爆片间充入液化丙烷和双氧水混合液体,用于实现所述高压粉化舱的快速卸荷;

控制阀门,设置在所述进液口,用于调节所述高压粉化舱灌装液态CO₂和置换剂的速度;

高压阀门,设置在所述排液口,用于调节所述高压粉化舱中原有液态CO₂排到低压液态CO₂储存仓的速度;

高压气泵系统,与所述控制阀门连通,向所述高压粉化舱内置换剂施加高压;

控压装置,用于将置换剂从所述进液口缓慢充入所述高压粉化舱;

驱动气源,为所述高压气泵系统提供启动压力。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于:

所述高压阀门为针阀。

3. 如权利要求2所述的装置,其特征在于:

所述高压粉化舱控制阀门处设有压力表,用于实时显示高压粉化舱内置换剂的压力值。

4. 如权利要求3所述的装置,其特征在于:

所述置换剂密度大于液态CO₂,溶解度低,低温下不会发生凝结。

5. 如权利要求4所述的装置,其特征在于:

所述双层防爆片内具有与所述高压粉化舱内相匹配的初始压力,而初始压力又不至于击破外层防爆片,当外层防爆片被混合液体爆燃击破后,内层防爆片在外侧压力消失后也能被快速击破。

6. 一种如权利要求1所述的液态CO₂制备铁矿粉装置的使用方法,其特征在于,包括以下步骤:

A、通过进料口装入铁矿石后关闭进料口;

B、高压粉化舱排液口关闭;

C、高压粉化舱灌装特定初压的液态CO₂,静置待CO₂充分渗透;

D、开启高压粉化舱控压装置,压力高于特定初压时,开启控制阀门和高压阀门,开始驱替;

E、当高压阀门位置开始稳定流水,关闭控制阀门和高压阀门,关闭控压装置,驱替完成;

F、通过驱动气源启动高压气泵系统;

G、高压气泵系统与高压粉化舱控制阀门连接;

H、当压力表数值达到预设压力时,关闭控制阀门,关闭驱动气源和高压气泵系统;

I、引爆双层防爆片内的混合液体,高压粉化舱内的铁矿石被粉碎成铁矿粉,通过出料口排出铁矿粉。

一种液态CO₂制备铁矿粉装置及方法

技术领域

[0001] 本发明具体涉及一种液态CO₂制备铁矿粉装置及方法。

背景技术

[0002] 目前,铁矿石经过现场爆破后,形成多数小于1m的铁矿石块体,而后分别经过初破(≤30cm)、中破(≤7.5cm)、细破(≤3.0cm)和碾磨(≤74μm)等粉碎流程。经粉碎之后的矿石经粗细分选、重选—磁选—阴离子反浮选联合等工艺流程,获得小于74μm的铁矿石粉末。全部过程利用机械进行破碎和碾磨,其中碾磨过程采用球磨机时,通过滚筒转动提升钢球,钢球下落与筒底矿石发生碰撞,进行粉碎,设备磨损大,能量利用率低。整个流程工序多,能耗大,造价高。铁矿石选矿阶段的总成本为52.7元/吨,其中碾磨成本为37.6元/吨,占选矿阶段成本的71%。由于需要2.5吨矿石才能得到1吨品位在65以上的铁精粉,一吨铁精粉的碾磨成本为94元/吨,占铁精粉成本(400元/吨)的25%。目前条件下从破碎到粉化整体流程费用占据铁矿石粉价格近1/3。所以亟需一种高效节能的铁矿石制备装置及方法。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种高效节能的铁矿石制备装置及方法。

[0004] 为了解决上述问题,本发明提供一种高效节能的液态CO₂制备铁矿粉装置,包括:

[0005] 设有进液口、排液口、出气口、进料口及出料口的高压粉化舱,用于盛放铁矿石及充入高压CO₂;进料口用于装入铁矿石,出料口用于排出铁矿粉;

[0006] 低压液态CO₂储存仓,连接所述排液口,用于回收液态CO₂;

[0007] 设置在所述高压粉化舱的出气口上端的双层防爆片,所述双层防爆片间充入液化丙烷和双氧水混合液体,用于实现所述高压粉化舱的快速卸荷;

[0008] 控制阀门,设置在所述进液口,用于调节所述高压粉化舱灌装液态CO₂和置换剂的速度;

[0009] 高压阀门,设置在所述排液口,用于调节所述高压粉化舱中原有液态CO₂排到低压液态CO₂储存仓的速度;

[0010] 高压气泵系统,通过阀门与所述控制阀门连通,向所述高压粉化舱内置换剂施加高压;

[0011] 控压装置,用于将置换剂从所述进液口缓慢充入所述高压粉化舱;

[0012] 驱动气源,为所述高压气泵系统提供启动压力。

[0013] 进一步,所述高压阀门为针阀。

[0014] 进一步,所述高压粉化舱控制阀门处设有压力表,用于实时显示高压粉化舱内置换剂的压力值。

[0015] 进一步,所述置换剂密度大于液态CO₂,溶解度低,低温下不会发生凝结。

[0016] 进一步,所述双层防爆片内具有与所述高压粉化舱内相匹配的初始压力,而初始压力又不至于击破外层防爆片,当外层防爆片被混合液体爆燃击破后,内层防爆片在外侧

压力消失后也能被快速击破。

[0017] 本发明还提供一种高效节能的液态CO₂制备铁矿粉装置的使用方法,包括以下步骤:

[0018] A、通过进料口装入铁矿石后关闭进料口;

[0019] B、高压粉化舱排液口关闭;

[0020] C、高压粉化舱灌装特定初压的液态CO₂,静置待CO₂充分渗透;

[0021] D、开启高压粉化舱控压装置,压力高于特定初压时,开启控制阀门和高压阀门,开始驱替;

[0022] E、当高压阀门位置开始稳定流水,关闭控制阀门和高压阀门,关闭控压装置,驱替完成;

[0023] F、通过驱动气源启动高压气泵系统;

[0024] G、高压气泵系统通过阀门与高压粉化舱控制阀门连接;

[0025] H、当压力表数值达到预设压力时,关闭控制阀门,关闭驱动气源和高压气泵系统;

[0026] I、引爆双层防爆片内的混合液体,高压粉化舱内的铁矿石被粉碎成铁矿粉,通过出料口排出铁矿粉。

[0027] 相对于现有技术,本发明具有下列技术效果:

[0028] 为降低粉化成本,本发明人开展了大量液态CO₂粉化铁矿石试验,为降低液态CO₂粉化铁矿石成本和提升环保标准,采用了驱替工艺对游离态液态CO₂进行置换和回收重复利用,只保留渗进铁矿石内部的液态CO₂,试验结果已证实该工艺可实现铁矿石粉化,直接降低了液态CO₂的消耗量,减少了向大气中的排放,并且实验所得铁矿粉可直接用于重选、浮选和磁选。为进一步降低液态CO₂粉化铁矿石成本和提升安全标准,采用了驱替后向高压粉化舱施加初始高压(气压),而后通过极少的液化丙烷和双氧水爆燃去击破双层防爆片,试验结果证实可获得相同的铁矿石粉化结果。而施加初始高压气体耗能很小,成本很低。基于上述论述,液态CO₂粉化铁矿石,经驱替和向高压粉化舱施加初始高压是高效节能的优化方法,同时又保证了铁矿石的粉化效果。目前该工艺流程包括CO₂液化、充装、驱替、初始高压和破膜卸荷等5个步骤,粉化运行成本9.3元/吨,设备折旧成本3.7元/吨,共计碾磨成本总计为13元/吨,远低于现有技术碾磨成本37.6元/吨,比现有工艺节约近2/3。

附图说明

[0029] 图1为本发明实施例的原理图。

具体实施方式

[0030] 下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0031] 实施例一:

[0032] 如图1所示,本发明提供一种高效节能的液态CO₂制备铁矿粉装置,包括:

[0033] 设有进液口11、排液口12、出气口13、进料口14及出料口15的高压粉化舱1,用于盛放铁矿石及充入高压CO₂;进料口14用于装入铁矿石,出料口15用于排出铁矿粉。

[0034] 低压液态CO₂储存仓2,连接排液口12,用于回收液态CO₂;

[0035] 设置在高压粉化舱1的出气口13上端的双层防爆片18,双层防爆片间充入液化丙烷和双氧水混合液体,用于实现高压粉化舱1的快速卸荷;双层防爆片内具有与高压粉化舱1内相匹配的初始压力,而初始压力又不至于击破外层防爆片,当外层防爆片被混合液体爆燃击破后,内层防爆片在外侧压力消失后也能被快速击破。

[0036] 控制阀门3,设置在进液口11,用于调节高压粉化舱1灌装液态CO₂和置换剂的速度;置换剂密度大于液态CO₂,溶解度低,低温下不会发生凝结。控制阀门3处设有压力表21,用于实时显示高压粉化舱1内置换剂的压力值。

[0037] 高压阀门4,设置在排液口12,用于调节高压粉化舱1中原有液态CO₂排到低压液态CO₂储存仓2的速度;高压阀门4为针阀。

[0038] 高压气泵系统5,与控制阀门3连通,向高压粉化舱1内置换剂施加高压;

[0039] 控压装置6,用于将置换剂从进液口11缓慢充入高压粉化舱1;

[0040] 驱动气源,为高压气泵系统提供启动压力。

[0041] 系统还包括:

[0042] 入口分流阀71,用于切换高压气泵系统5,控压装置6和注入泵16,实现三个不同过程;

[0043] 出口分流阀72,用于切换低压液态CO₂储存仓2,用于储存驱替出来的低压液态CO₂;切换废水废气仓8时,排放高压粉化仓在粉化后的残留气态 CO₂;

[0044] 排液减压阀73,用于打开出口分流阀72时,将驱替出来的高压液态CO₂降至特定压力;

[0045] 减压排空阀74,用于排出初始状态下存在于高压粉化仓1中的空气;

[0046] 废水废气仓8,用于储存高压粉化仓在粉化后的残留气态CO₂;

[0047] 液体过滤器9,用于过滤驱替出来的低压液态CO₂;

[0048] 液体压缩机10,用于对驱替出来的低压液态CO₂进行升压;

[0049] 高压液态CO₂储存仓17,用于储存特定高压液态CO₂;

[0050] 注入泵16,用于将特定高压液态CO₂注入到高压粉化仓1中。

[0051] 本发明还提供一种高效节能的液态CO₂制备铁矿粉装置的使用方法,包括以下步骤:

[0052] A、通过进料口装入铁矿石后关闭进料口;

[0053] B、高压粉化舱排液口关闭;

[0054] C、高压粉化舱灌装特定初压的液态CO₂,静置待CO₂充分渗透;

[0055] D、开启高压粉化舱控压装置,压力高于特定初压时,开启控制阀门和高压阀门,开始驱替;

[0056] E、当高压阀门位置开始稳定流水,关闭控制阀门和高压阀门,关闭控压装置,驱替完成;

[0057] F、通过驱动气源启动高压气泵系统;

[0058] G、高压气泵系统通过阀门与高压粉化舱控制阀门连接;

[0059] H、当压力表数值达到预设压力时,关闭控制阀门,关闭驱动气源和高压气泵系统;

[0060] I、引爆双层防爆片内的混合液体,高压粉化舱内的铁矿石被粉碎成铁矿粉,通过出料口排出铁矿粉。

[0061] 相对于现有技术,本发明具有下列技术效果:

[0062] 为降低粉化成本,本发明人开展了大量液态CO₂粉化铁矿石试验,为降低液态CO₂粉化铁矿石成本和提升环保标准,采用了驱替工艺对游离态液态 CO₂进行置换和回收重复利用,只保留渗进铁矿石内部的液态CO₂,试验结果已证实该工艺可实现铁矿石粉化,直接降低了液态CO₂的消耗量90%,减少了向大气中的排放,并且实验所得铁矿粉可直接用于重选、浮选和磁选。为进一步降低液态CO₂粉化铁矿石成本和提升安全标准,采用了驱替后向高压粉化舱施加初始高压(气压),而后通过极少的液化丙烷和双氧水爆燃去击破双层防爆片,试验结果证实可获得相同的铁矿石粉化结果。而施加初始高压气体耗能很小,成本很低。基于上述论述,液态CO₂粉化铁矿石,经驱替和向高压粉化舱施加初始高压是高效节能的优化方法,同时又保证了铁矿石的粉化效果。目前该工艺流程包括CO₂液化、充装、驱替、初始高压和破膜卸荷等5个步骤,粉化运行成本9.3元/吨,设备折旧成本3.7元/吨,共计碾磨成本总计为13元/吨,远低于现有技术碾磨成本37.6元/吨,比现有工艺节约近2/3。

[0063] 以上仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

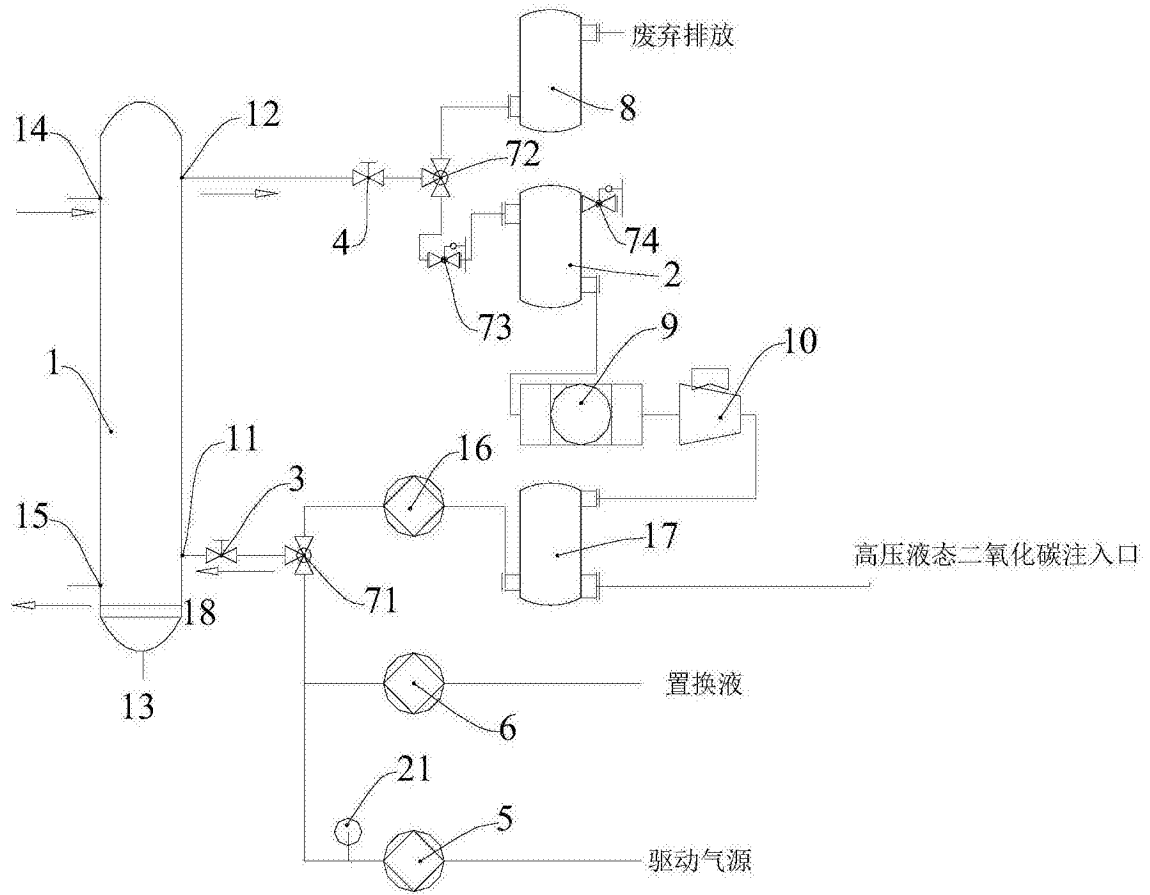


图1