



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220769455 U

(45) 授权公告日 2024. 04. 12

(21) 申请号 202321831980.0

(22) 申请日 2023.07.12

(73) 专利权人 中国船舶集团有限公司第七〇八
研究所

地址 200001 上海市黄浦区西藏南路1688
号

(72) 发明人 曾庆松 丁勇 费龙 周鹏
李岩松

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司
31001

专利代理师 翁若莹 陈金

(51) Int. Cl.

E21C 50/00 (2006.01)

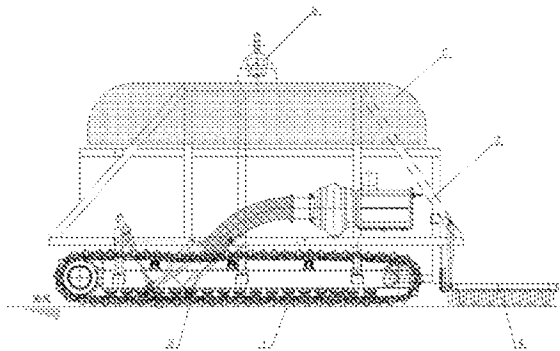
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种海底采矿装置

(57) 摘要

本申请公开了一种海底采矿装置,包括履带底盘、主体框架、平行连杆调节采集头组件、富集组件、浮力块和吊点组件;主体框架设于履带底盘上,富集组件设于主体框架前部,平行连杆调节采集头组件设于主体框架下部、履带底盘的两侧履带之间;平行连杆调节采集头组件包括采集头,采集头朝下。采集泵采用负压将结核通过采集头,经过橡胶软管进行采集,相比基于康达效应和水射流冲采方法,本申请采集头对地高度更不敏感,具有更高的实际采集效率。



1. 一种海底采矿装置,其特征在于,包括履带底盘(1)、主体框架(2)、平行连杆调节采集头组件(3)、富集组件(4)、浮力块(5)和吊点组件(6);主体框架(2)设于履带底盘(1)上,富集组件(4)设于主体框架(2)前部,平行连杆调节采集头组件(3)设于主体框架(2)下部、履带底盘(1)的两侧履带之间;平行连杆调节采集头组件(3)包括采集头(31),采集头(31)朝下。

2. 如权利要求1所述的一种海底采矿装置,其特征在于,所述平行连杆调节采集头组件(3)还包括平行连杆(32)、油缸、采集泵(33)和橡胶软管(34),采集泵(33)与橡胶软管(34)连接,橡胶软管(34)与采集头(31)连接;所述采集头(31)左右两侧、前后共设有四个铰点,所述平行连杆(32)包括四个平行的连杆,四个连杆一端分别与采集头(31)四个铰点相连,四个连杆另外一端与主体框架(2)铰接相连,使得采集头(31)、四个连杆和主体框架(2)组成平行四连杆结构;所述油缸一端与一连杆铰接相连,另一端与主体框架(2)铰接相连,推动平行连杆(32)带动采集头(31)摆动;采集头(31)吸口始终与海底面保持平行。

3. 如权利要求2所述的一种海底采矿装置,其特征在于,所述油缸设为两个,分别设于采集头(31)左右两侧。

4. 如权利要求2所述的一种海底采矿装置,其特征在于,所述采集头(31)的铰点处设有平行的双耳板,一个耳板为与采集头(31)直接连接的延伸板(31-1),另一个耳板通过圆弧板(31-2)与延伸板(31-1)固定连接,圆弧板(31-2)开口范围避开连杆摆动范围。

5. 如权利要求2所述的一种海底采矿装置,其特征在于,所述采集头(31)吸口处设有采集齿,采集齿间隙与结核颗粒直径相匹配。

6. 如权利要求5所述的一种海底采矿装置,其特征在于,所述采集头(31)吸口内还设有格栅,格栅开口大小与多金属结核采集最大粒径相匹配。

7. 如权利要求2所述的一种海底采矿装置,其特征在于,所述采集头(31)吸口宽度与履带底盘(1)的两侧履带之间的宽度相匹配。

8. 如权利要求1所述的一种海底采矿装置,其特征在于,所述富集组件(4)包括两个富集件和连接富集件的调整油缸,分别设置在采矿车前部左右两侧;富集件为三角形结构,自前部方向向后部方向向内收缩;斜边与纵向夹角为40-50度,富集件斜边下部设有犁齿,犁齿间距与采集结核粒径相适应。

9. 如权利要求8所述的一种海底采矿装置,其特征在于,所述富集件后部两侧设有U型滑槽,沿设于主体框架上的导轨上下滑动。

10. 如权利要求9所述的一种海底采矿装置,其特征在于,所述调整油缸一端与富集件铰接,另一端与主体框架结构铰接,调整油缸的伸缩调节富集组件(4)在高度方向的移动。

一种海底采矿装置

技术领域

[0001] 本申请涉及一种海底采矿装置,属于海洋采矿技术领域。

背景技术

[0002] 随着海底蕴藏着丰富的矿产资源,目前关注最多的深海矿产资源是多金属结核、多金属硫化物和富钴结壳等。其中多金属结核又称锰结核,是由包围核心的铁、锰氢氧化物壳组成的核形石。结核直径一般在5到10厘米之间,但也有小的颗粒用显微镜才能看到,而大的球体直径可达20多厘米。大部分结核是表面光滑的球形,但也有粗糙、呈椭球状或其他不规则形状的。且有些结核深埋在沉积物中,底部往往比顶部粗糙。现有试验以多金属结核为开采目标,开展了大量的海上原位开采试验,验证了海底集矿+管道提升式采矿方案的可行性。

[0003] 根据多金属结核的赋存特点,并考虑技术和经济上可行性,目前已发展的采集方法主要包括水力式、机械式和水力-机械复合式等多种。其中水力采集具有部件简单可靠的特点,被认为是最具商业化前景的采集方式。现有研制的多金属结核采集原理样机绝大多数均采用水力采集方式。水力采集方法主要有基于康达效应采集、水射流式冲采和矿浆泵负压抽送采集。试验表明,水射流式冲采会对海底造成较大的扰动,破坏海底生态。基于康达效应采集方法具有较高的采集效率和较小的流场扰动,目前多数原理样机均采用该种方式。但是基于康达效应原理设计的集矿头对地形变化敏感,离底高度调节有一定延迟,影响实际的采集效率。

[0004] 海底采矿机的行进方式主要阿基米德螺旋推进式、履带行走式和螺旋桨推进式等。履带行走式机动性好,可控性高,目前,主要多金属结核采集原理样机绝大多数均采用这一方案。矿浆泵采集一般采用后置拖曳式采集,履带压过区域结核采集困难,履带宽度占比也很高,造成总体采集率不高。

实用新型内容

[0005] 本申请要解决的技术问题是水射流式冲采会对海底造成较大的扰动、破坏海底生态以及后置拖曳式采集造成总体采集率不高的问题。

[0006] 为了解决上述技术问题,本申请的技术方案是提供了一种海底采矿装置,包括履带底盘、主体框架、平行连杆调节采集头组件、富集组件、浮力块和吊点组件;主体框架设于履带底盘上,富集组件设于主体框架前部,平行连杆调节采集头组件设于主体框架下部、履带底盘的两侧履带之间;平行连杆调节采集头组件包括采集头,采集头朝下。

[0007] 优选的,所述平行连杆调节采集头组件还包括平行连杆、油缸、采集泵和橡胶软管,采集泵与橡胶软管连接,橡胶软管与采集头连接;所述采集头左右两侧、前后共设有四个铰点,所述平行连杆包括四个平行的连杆,四个连杆一端分别与采集头四个铰点相连,四个连杆另外一端与主体框架铰接相连,使得采集头、四个连杆和主体框架组成平行四连杆结构;所述油缸一端与一连杆铰接相连,另一端与主体框架铰接相连,推动平行连杆带动采

集头摆动;采集头吸口始终与海底面保持平行。

[0008] 优选的,所述油缸设为两个,分别设于采集头左右两侧。

[0009] 优选的,所述采集头的铰点处设有平行的双耳板,一个耳板为与采集头直接连接的延伸板,另一个耳板通过圆弧板与延伸板固定连接,圆弧板开口范围避开连杆摆动范围。

[0010] 优选的,所述采集头吸口处设有采集齿,采集齿间隙与结核颗粒直径相匹配。

[0011] 优选的,所述采集头吸口内还设有格栅,格栅开口大小与多金属结核采集最大粒径相匹配。

[0012] 优选的,所述采集头吸口宽度与履带底盘的两侧履带之间的宽度相匹配。

[0013] 优选的,所述富集组件包括两个富集件和连接富集件的调整油缸,分别设置在采矿车前部左右两侧;富集件为三角形结构,自前部方向向后部方向向内收缩;斜边与纵向夹角为40-50度,富集件斜边下部设有犁齿,犁齿间距与采集结核粒径相适应。

[0014] 优选的,所述富集件后部两侧设有U型滑槽,沿设于主体框架上的导轨上下滑动。

[0015] 优选的,所述调整油缸一端与富集件铰接,另一端与主体框架结构铰接,调整油缸的伸缩调节富集组件在高度方向的移动。

附图说明

[0016] 图1为本申请提供的海底采矿装置结构示意图;

[0017] 图2为图1所示海底采矿装置结构俯视图;

[0018] 图3为平行连杆调节采集头组件示意图;

[0019] 图4为图3所示平行连杆调节采集头组件俯视图;

[0020] 图5平行连杆调节采集头组件工作示意图;

[0021] 图6为采集头铰点处结构示意图。

具体实施方式

[0022] 为使本申请更明显易懂,兹以优选实施例,并配合附图作详细说明如下。

[0023] 本实施例提供了一种海底采矿装置,参见图1,包括履带底盘1、主体框架2、平行连杆调节采集头组件3、富集组件4、浮力块5和吊点组件6。

[0024] 主体框架2安装在履带底盘1之上,富集组件4安装在主体框架2前部,平行连杆调节采集头组件3安装在主体框架2下部、履带底盘1两侧履带之间。

[0025] 浮力块5安装在主体框架2上部,吊点组件6与主体框架2顶部固定相连。

[0026] 在本实施例中,浮力块5设置在整个海底采矿装置的最上部,浮心高度高,可提高矿机行进时的稳定性。

[0027] 参见图3、图4,平行连杆调节采集头组件3包括采集头31、平行连杆32、两个油缸、采集泵33和橡胶软管34。在采集头31同一水平位置,前后左右四角共设四个铰点,平行连杆32包括四个平行的连杆,四个连杆一端分别与采集头31四个铰点相连,四个连杆另外一端分别与主体框架2结构铰接相连,使得采集头31、四个连杆和主体框架2组成平行四连杆结构。

[0028] 两油缸分布在左右两侧,油缸一端与距离较近的连杆铰接相连,油缸另一端与主体框架2铰接相连。两油缸提供动力,通过两油缸伸缩推动平行连杆32绕上部铰点摆动,由

于四个连杆长度相同,采集头31吸口始终与海底面保持平行,可以实现采集口吸口始终与海底面保持贴合。

[0029] 连杆与采集头31连接的特征是连杆设置在采集头31左右两侧,也就是外侧,可防止连杆与采集头31本体干涉。采集头31铰点处采用平行的双耳板,参见图6,其中一个耳板为采集头31侧板的延伸板31-1,另外一个耳板通过一圆弧板31-2与延伸板31-1焊接固定连接,圆弧板31-2开口范围与避开连杆摆动范围相适应。其可获得的好处是可表面连接销轴处于悬臂状态,改善销轴受力,提高铰点的可靠性和安全性。

[0030] 采集头31吸口处设置有采集齿,采集齿间隙与结核颗粒直径相匹配,采集齿可将沉积物的多金属结核颗粒筛选出,减小采集头31沉淀物的吸入浓度,降低采集功耗。采集头31吸口内还设置有格栅,格栅开口大小与多金属结核采集最大粒径相适应(一般为100mm)。采集头31吸口宽度与底盘装置两履带中间宽度相匹配。

[0031] 富集组件4包括两个富集件和两个调整油缸,分为两对,分别设置在采矿车前部左右两侧。富集件为三角形结构,斜边与纵向夹角为40-50度,富集件斜边下部设置有犁齿,犁齿间距与采集结核粒径相适应,可将沉积物的多金属结核颗粒筛选出。富集件后部两侧设置有U型滑槽,可沿着主体框架结构上的导轨上下滑动。调整油缸一端与富集件铰接,另一端与主体框架结构铰接,通过调整油缸的伸缩,实现富集组件4在高度方向的调节,适应不同的地形条件。

[0032] 本申请提供海底采矿装置作业方法如下:

[0033] 首先,履带底盘驱动装置整体向前行进,前部富集组件采用犁地原理将两侧多金属结核推移至中间位置。调整油缸可根据地形情况调节富集件高度。

[0034] 然后继续向前行进,并开启采集泵,采集泵采用负压将结核通过采集头,经过橡胶软管进行采集,同时采集头后部的采集齿可防止结核来不被吸走而漏采。

[0035] 与现有技术相比,本申请提供对的海底采矿装置优点是

[0036] 1) 解决了履带底盘采矿机泵吸采集方案采集率的问题;

[0037] 2) 结构简单可靠。

[0038] 3) 针对多金属结核颗粒大的特点,在采集下部设置有采集齿,采集齿高度与结核赋存深度相匹配,可以最大限度提高采集率;

[0039] 4) 通过平行四连杆调节机构+橡胶软管调节采集头对地高度,以适应地形,以及调节采集头内真空度和混合物浓度;

[0040] 5) 平行四连杆调节机构成熟可靠,可以更好适应采集齿产生的水平阻力;

[0041] 6) 采集头与采集泵通过橡胶软管连接,相比于机械连接,具有更高的可靠性。

[0042] 7) 采集泵采用离心泵,兼顾了粗颗粒通过性和叶轮结构强度;

[0043] 8) 相比基于康达效应和水射流冲采方法,本发明采集头对地高度更不敏感,具有更高的实际采集效率。

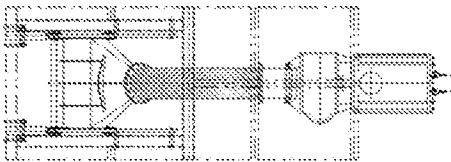


图4

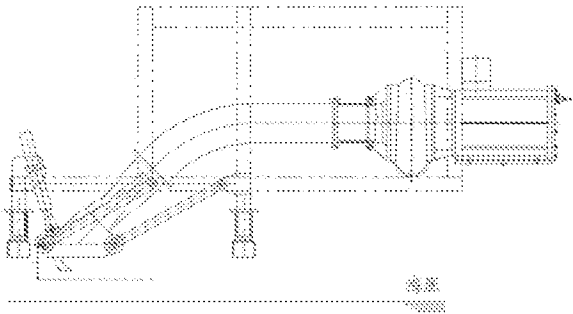


图5

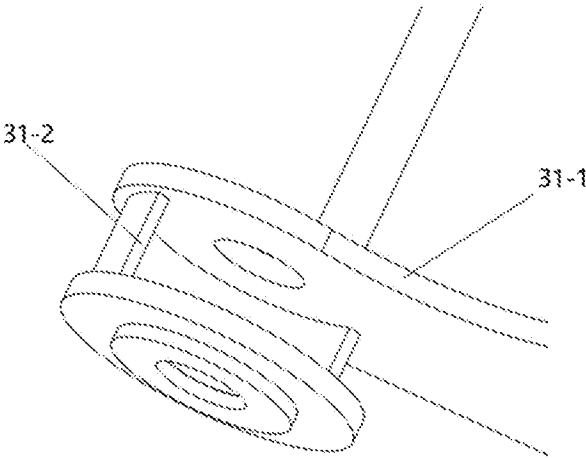


图6