

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102864763 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 09

(21) 申请号 201210334210. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 09. 11

E02B 15/10(2006. 01)

B01D 17/035(2006. 01)

(71) 申请人 中国石油化工股份有限公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门大街 22 号

申请人 中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院

(72) 发明人 周志国 马传军 牟桂芹 郭亚逢 丁禄斌

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

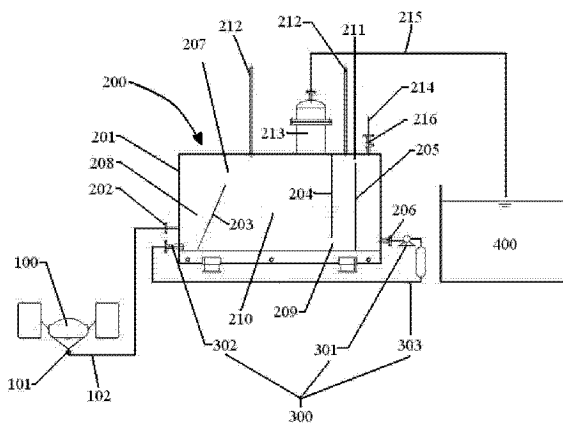
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

基于堰式收油机的溶气式溢油回收装置与方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于堰式收油机的溶气式溢油回收装置,包括堰式收油机、油水分离装置、溶气系统和污油仓;所述堰式收油机底部设有容积泵,该容积泵通过管道与油水分离装置连接相通;所述油水分离装置包括壳体、进水口、斜板、隔油板、分水板和回流水出口;所述溶气系统包括多相介质泵和溶气释放头,所述多相介质泵的进口通过管道与回流水出口连接相通,所述溶气释放头设置在接触区的底部;所述油水分离装置的壳体顶壁上设有排气管、储油罐和排水管。本发明溢油二次分离,回收溢油的含油浓度大于 90%;溢油在油水分离装置中形成溢油-气泡复合物,能够实现溢油的快速高效回收;装置体积小且为撬装式,便于运送到溢油现场,特别适合船舶安装。



1. 基于堰式收油机的溶气式溢油回收装置,其特征在于,包括堰式收油机、油水分离装置、溶气系统和污油仓;

所述堰式收油机底部设有容积泵,该容积泵通过管道与油水分离装置连接相通;

所述油水分离装置包括壳体、进水口、斜板、隔油板、分水板和回流水出口;所述进水口设置在壳体的前端;所述斜板设置在壳体内且向后端倾斜,该斜板与壳体顶部之间有开口,该斜板左侧与壳体形成的空间为接触区;所述斜板的右侧设有隔油板,隔油板与壳体的顶壁及侧壁相连,仅在下部留有开口,所述斜板右侧和隔油板左侧形成的空间为油水分离区;所述隔油板的右侧设有分水板,该分水板与壳体的底部及侧壁相连,仅在上部留有开口;所述回流水出口设置在壳体最后端的下部;

所述溶气系统包括多相介质泵和溶气释放头,所述多相介质泵的进口通过管道与回流水出口连接相通,所述多相介质泵的出口通过管道与溶气释放头连接相通,所述溶气释放头设置在接触区的底部;保证释放的气泡在上升的过程中与溢油充分接触;

所述油水分离装置的壳体顶壁上设有排气管、储油罐和排水管;所述储油罐通过排油管与污油仓连接相通。

2. 根据权利要求1所述的溢油回收装置,其特征在于:优选地,所述储油罐位于隔油板的前方,高度为0.2~1.0m。

3. 根据权利要求1或2所述的溢油回收装置,其特征在于:优选地,所述隔油板距壳体的底部的高度为0.1~0.5m。

4. 根据权利要求3所述的溢油回收装置,其特征在于:优选地,所述排气管设有两个,分别位于隔油板的两侧,所述排气管的高度为0.5~1.5m,高于排油管0.3~0.5m。

5. 根据权利要求4所述的溢油回收装置,其特征在于:优选地,所述的排水管上设有出水阀门。

6. 根据权利要求1所述的溢油回收装置,其特征在于:优选地,所述斜板与水平面的夹角为45~90度。

7. 根据权利要求1所述的溢油回收装置,其特征在于:所述油水分离装置和溶气系统为一体撬装式结构。

8. 利用权利要求1~7中任一所述溢油回收装置进行回收溢油的方法,其特征在于,包括如下步骤:

1) 将堰式收油机放入溢油水体,收集油水混合物进入堰式收油机;

2) 开启堰式收油机底部的容积泵将油水混合物泵入油水分离装置的接触区;在接触区,油水混合物与来自多相介质泵释放的气泡相互粘附,形成溢油—气泡复合体,上浮后进入油水分离区;

3) 随着进油量的增多,油水分离区的油层增加至一定厚度形成过滤层,使油水在油水分离区充分分离,分离上浮的溢油进入储油罐,在压力的作用下经排油口进入污油仓;

4) 油水分离区内的油水充分分离后,分离水层先通过隔油板下端,然后再上升自分水板顶端流入油水分离装置最右端;

5) 将油水分离装置中分离出的水层通过多相介质泵和引入空气一起输送到接触区底部。

9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于:优选地,所述多相介质泵采用高速旋转的

叶轮将引入的空气切割成微小的气泡,气泡的直径为 20-50  $\mu\text{m}$ ;进入多相介质泵的回流量为进入油水分离装置中油水混合物总量的 10%-30%。

## 基于堰式收油机的溶气式溢油回收装置与方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于环境应急技术领域,涉及一种基于堰式收油机的溶气式溢油回收装置与方法。

### 背景技术

[0002] 石油是现代经济发展的支柱,随着石油工业的发展,原油和成品油的储存及运输日益频繁,由于船舶故障、操作不当、风浪、触礁等引发的溢油事故日益增多,造成水体的污染和生态环境的破坏。例如:2010年4月20日,美国墨西哥湾“深水地平线”石油钻井平台发生爆炸,油井连续泄漏86天,对墨西哥湾沿岸的生态环境及经济造成重大影响;再如2010年7月16日,中石油大连大孤山新港(大窑湾)一条输油管线发生爆炸起火,部分原油入海,造成近百平方公里海域被污染。常用溢油处理方式是物理回收、可控燃烧和喷洒消油剂,其中物理回收既能回收能源,又能有效避免二次污染,因而成为溢油处理的首选方法。

[0003] 目前,物理回收的主要装置是收油机,收油机的类型主要有堰式、转盘式、毛刷式、绳式及真空式等,其中堰式收油机具有技术简单、制造成本低、收油速度快、占地空间小等优点,能够满足现阶段我国大规模配备的需求。然而,当溢油厚度较薄或风浪较大时,堰式收油机回收的溢油含水率较高,因此在堰式收油机基础上开发高效率的溢油回收装置具有重要意义。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的第一个技术问题是提供一种基于堰式收油机的溶气式溢油回收装置;该装置能够提高回收溢油的含油浓度,最大限度的利用污油仓;特别是在船舶上使用,可减少船舶往返次数,提高收油效率。

[0005] 本发明要解决的第二个技术问题是提供一种利用上述装置回收溢油的方法。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明一种基于堰式收油机的溶气式溢油回收装置,包括堰式收油机、油水分离装置、溶气系统和污油仓;

[0007] 所述堰式收油机底部设有容积泵,该容积泵通过管道与油水分离装置连接相通;

[0008] 所述油水分离装置包括壳体、进水口、斜板、隔油板、分水板和回流水出口;所述进水口设置在壳体的前端;所述斜板设置在壳体内且向后端倾斜,该斜板与壳体顶部之间有开口,该斜板左侧与壳体形成的空间为接触区;所述斜板的右侧设有隔油板,隔油板与壳体的顶壁及侧壁相连,仅在下部留有开口,所述斜板右侧和隔油板左侧形成的空间为油水分离区;所述隔油板的右侧设有分水板,该分水板与壳体的底部及侧壁相连,仅在上部留有开口;所述回流水出口设置在壳体最后端的下部;

[0009] 所述溶气系统包括多相介质泵和溶气释放头,所述多相介质泵的进口通过管道与回流水出口连接相通,所述多相介质泵的出口通过管道与溶气释放头连接相通,所述溶气释放头设置在接触区的底部;保证释放的气泡在上升的过程中与溢油充分接触;

[0010] 所述油水分离装置的壳体顶壁上设有排气管、储油罐和排水管;所述储油罐通过

排油管与污油仓连接相通。

[0011] 优选地,所述储油罐位于隔油板的前方,高度为 0.2 ~ 1.0m;

[0012] 优选地,所述隔油板距壳体的底部的高度为 0.1 ~ 0.5m。

[0013] 优选地,所述排气管设有两个,分别位于隔油板的两侧,所述排气管的高度为 0.5 ~ 1.5m,高于排油管 0.3 ~ 0.5m。

[0014] 优选地,所述的排水管上设有出水阀门;通过出水阀门的开启大小控制排水量,进而调节排油管的出油量。即控制排油管的排油量与出水口的排水量之比为进入堰式收油机的油水混合物中的含油量。

[0015] 优选地,所述斜板与水平面的夹角为 45 ~ 90 度。

[0016] 优选地,所述油水分离装置和溶气系统为一体撬装式结构。

[0017] 一种利用上述装置回收溢油的方法,包括如下步骤:

[0018] 1) 将堰式收油机放入溢油水体,收集油水混合物进入堰式收油机;

[0019] 2) 开启堰式收油机底部的容积泵将油水混合物泵入油水分离装置的接触区;在接触区,油水混合物与来自多相介质泵释放的气泡相互粘附,形成溢油—气泡复合体,上浮后进入分离区;

[0020] 3) 随着进油量的增多,分离区的油层增加至一定厚度形成过滤层,使油水在分离区充分分离,分离上浮的溢油进入储油罐,在压力的作用下经排油口进入污油仓;

[0021] 4) 分离区内的油水充分分离后,分离水层先通过隔油板下端,然后再上升自分水板顶端流入油水分离装置最右端;

[0022] 5) 将油水分离装置中的分离水层通过多相介质泵和引入空气一起输送到接触区底部。

[0023] 优选地,所述多相介质泵采用高速旋转的叶轮将引入的空气切割成微小的气泡,气泡的直径为 20-50  $\mu\text{m}$ ;进入多相介质泵的回流量为进入油水分离装置中油水混合物总量的 10%-30%。

[0024] 本发明具有如下特点:

[0025] 1、堰式收油机回收的溢油进入油水分离反应器进行二次分离,回收溢油的含油浓度大于 90%。

[0026] 2、溢油在油水分离装置中形成溢油—气泡复合体,分离速度快,水力停留时间小于 10min,能够实现溢油的快速高效回收。

[0027] 3、装置体积小且为撬装式,便于运送到溢油现场,特别适合船舶安装。

## 附图说明

[0028] 图 1 为基于堰式收油机的溶气式溢油回收装置示意图。

## 实施例

[0029] 参见图 1 所示,一种基于堰式收油机的溶气式溢油回收装置,包括堰式收油机 100、油水分离装置 200、溶气系统 300 和污油仓 400;

[0030] 所述堰式收油机 100 底部设有容积泵 101,该容积泵 101 通过管道 102 与油水分离装置 200 的进水口 202 连接相通;

[0031] 所述油水分离装置 200 包括壳体 201、进水口 202、斜板 203、隔油板 204、分水板 205 和回流水出口 206；

[0032] 所述进水口 202 设置在壳体 201 的前端；

[0033] 所述斜板 203 设置在壳体 201 内且向后端倾斜，该斜板 203 与壳体 201 顶部之间有开口 207，该斜板 203 左侧与壳体 201 形成的空间为接触区 208，所述斜板 203 因向后端倾斜，空间不断增大，溢油—气泡复合体在上升过程速度逐渐变小，避免气泡从复合体脱落；

[0034] 所述斜板 203 的右侧设有隔油板 204，隔油板 204 与壳体 201 的顶壁及侧壁相连以阻隔溢油，分离水从隔油板 204 下部进入油水分离装置 200 后部；该隔油板 204 自壳体 201 顶部向下，与壳体 201 的顶壁及侧壁相连，仅在下部留有开口 209，所述斜板 203 右侧和隔油板 204 左侧形成的空间为油水分离区 210；所述隔油板 204 的右侧设有分水板，该分水板 205 固定在壳体 200 底部上，与壳体 201 的底部及侧壁相连，仅在上部留有开口 211，所述分水板 205 用以保持反应装置中的最低水位，防止因水位下降产生的湍流影响油水分离效果；所述回流水出口 206 设置在壳体 201 最后端的下部；

[0035] 所述溶气系统 300 包括多相介质泵 301 和溶气释放头 302，所述多相介质泵 301 的进口通过管道与回流水出口 206 连接相通，所述多相介质泵 301 的出口通过管道 303 与溶气释放头 302 连接相通，所述溶气释放头 302 设置在接触区 208 的底部；保证释放的气泡在上升的过程中与溢油充分接触；

[0036] 所述油水分离装置 200 的壳体 201 顶壁上设有排气管 212、储油罐 213 和排水管 214；所述储油罐 213 通过排油管 215 与污油仓 400 连接相通。

[0037] 所述储油罐 213 位于隔油板 204 的前方，高度为 0.2 ~ 1.0m；

[0038] 所述隔油板 204 距分离装置的底部的高度为 0.1 ~ 0.5m。

[0039] 所述排气管 212 设有两个，分别位于隔油板 204 的两侧，所述排气管 212 的高度为 0.5 ~ 1.5m，高于排油管 0.3 ~ 0.5m。

[0040] 所述的排水管 214 上设有出水阀门 216；通过出水阀门 216 的开启大小控制排水量，进而调节排油管 215 的出油量。即控制排油管 215 的排油量与出水口的排水量之比为进入堰式收油机的油水混合物中的含油量。

[0041] 所述斜板 203 与水平面的夹角为 45 ~ 90 度。

[0042] 一种利用上述装置回收溢油的方法，包括如下步骤：

[0043] 1) 将堰式收油机 100 放入溢油水体，收集油水混合物进入堰式收油机 100；

[0044] 2) 开启堰式收油机 100 底部的容积泵 101 将油水混合物泵入油水分离装置 200 的接触区 208；在接触区 208，油水混合物与来自多相介质泵释放的气泡相互粘附，形成溢油—气泡复合体，溢油—气泡复合体上浮后进入油水分离区 210；

[0045] 3) 随着进油量的增多，油水分离区 210 的油层增加至一定厚度形成过滤层，使油水在油水分离区 210 充分分离，分离上浮的溢油进入储油罐 213，在压力的作用下经排油管 215 进入污油仓 400；

[0046] 4) 油水分离区 210 内的油水充分分离后，分离出的水层先通过隔油板 204 下端，然后再上升自分水板 205 顶端流入油水分离装置 200 最右端；

[0047] 5) 将油水分离装置 200 中的分离出的水层通过多相介质泵 301 和引入空气一起输送到接触区 208 底部。

[0048] 所述多相介质泵 301 采用高速旋转的叶轮将引入的空气切割成微小的气泡,气泡的直径为 20-50  $\mu\text{m}$ ;进入多相介质泵 301 的回流量为进入油水分离装置 200 中油水混合物总量的 10%-30%。

[0049] 用上述装置和方法回收密度为  $0.91\text{g}/\text{cm}^3$ ,运动粘度为  $980\text{mPa}\cdot\text{s}$  的原油模拟溢油,设定为静水条件,原油厚度为 5mm,通过多相介质泵的溶气水回流量约为 10%,经上述装置分离后,排油口含油浓度为 98.4%。

[0050] 实施例 2

[0051] 重复实施例 1,其不同之处在于,回收密度为  $0.85\text{g}/\text{cm}^3$ ,运动粘度为  $632\text{mPa}\cdot\text{s}$  的原油模拟溢油,采用桨板搅拌机造浪,浪高 0.5m,原油厚度为 1mm,通过多相介质泵的溶气水回流量约为 20%,经分离后,排油口含油浓度为 96.6%。

[0052] 实施例 3

[0053] 重复实施例 1,其不同之处在于,回收密度为  $0.85\text{g}/\text{cm}^3$ ,运动粘度为  $632\text{mPa}\cdot\text{s}$  的原油模拟溢油,采用桨板搅拌机造浪,浪高 0.5m,原油厚度为 10mm,通过多相介质泵的溶气水回流量约为 30%,经分离后,排油口含油浓度为 95.8%。

[0054] 下文中所采用的描述方位的词语“上”、“下”、“左”、“右”等均是為了说明的方便基于附图中图面所示的方位而言的,在实际装置中这些方位可能由于装置的摆放方式而有所不同。

[0055] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无法对所有的实施方式予以穷举。凡是属于本发明的技术方案所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之列。

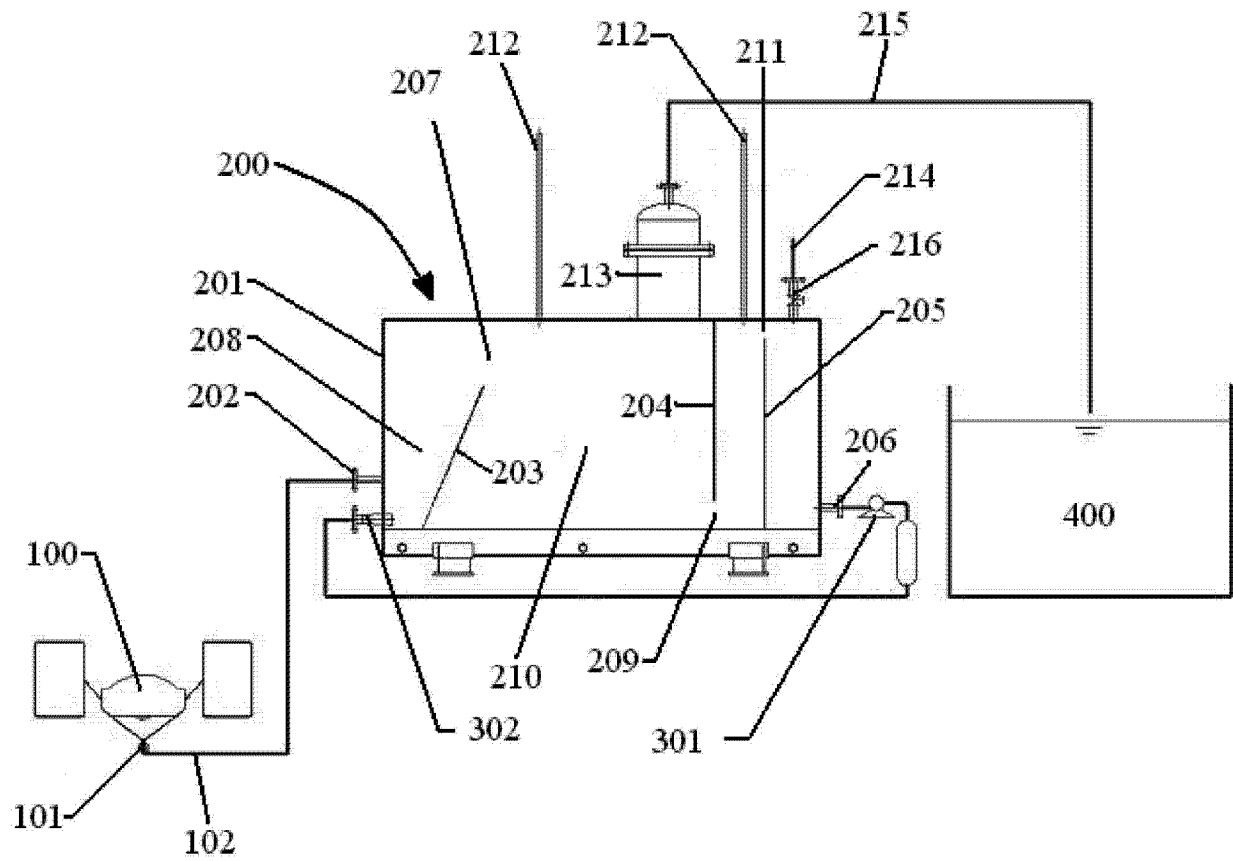


图 1