



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103017854 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201110294180. 5

CN 102042857 A, 2011. 05. 04,

(22) 申请日 2011. 09. 28

审查员 王玉秀

(73) 专利权人 艾默生网络能源系统北美公司

地址 美国俄亥俄州洛雷恩市 F 大街 1122 号

(72) 发明人 林涛 林奕广 段吉泉 袁珍珍

(74) 专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所 44287

代理人 胡海国

(51) Int. Cl.

G01F 23/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1760646 A, 2006. 04. 19, 说明书第 4 页第 6 段, 5 页第 1 段至第 6 页第 4 段、权利要求 1-9、图 1-3.

US 2004/0149003 A1, 2004. 08. 05,

CN 101470017 A, 2009. 07. 01,

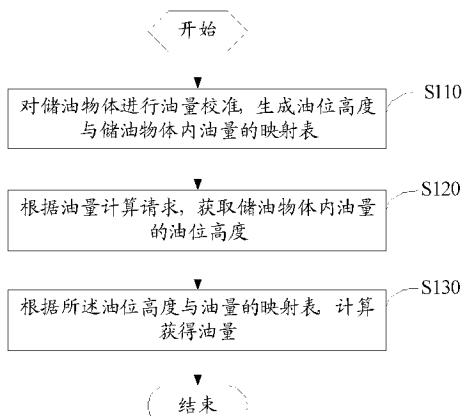
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

油量计算方法、装置及监控系统

(57) 摘要

本发明公开一种油量计算方法及装置。该方法包括步骤：对储油体进行油量校准，生成油位高度与油量的映射表；根据油量计算请求，获取储油体内油量的油位高度；根据所述油位高度与储油体内油量的映射表，计算获得油量。本发明油量计算方法及装置通过生成油位高度与储油体内油量的映射表，获取油位高度后，根据映射表进行插值计算，即可获得储油体内的油量。其摆脱了油量计算对储油体的形状的依赖，适用于各种形状的储油体的油量计算。另外，本发明还公开了一种包含该油量计算装置的监控系统，通过对油量计算装置计算的油量进行分析，若该油量符合告警条件时，产生告警，达到提醒用户的目的。



1. 一种油量计算方法, 其特征在于, 包括步骤 :

设置油位测量计的变换系数及油位高度采集点个数 ;

分别在每个油位高度采集点向储油体内倒入预置油量, 并获取储油体内油量的油位高度 ;

根据所有油位高度采集点的油位高度及储油体内的油量, 生成油位高度与储油体内油量的映射表 ;

根据油量计算请求, 获取储油体内油量的油位高度, 其中油位高度为油位测量计的测量结果与变换系数的乘积 ;

根据所述油位高度与储油体内油量的映射表, 计算获得油量。

2. 根据权利要求 1 所述的油量计算方法, 其特征在于, 所述获取储油体内油量的油位高度的步骤具体为 :

获取油位测量计采集的数据, 将所述数据根据所述变换系数生成油位高度。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的油量计算方法, 其特征在于, 所述根据所述油位高度与储油体内油量的映射表, 计算获得油量的步骤具体为 :

获取所述油位高度在映射表的邻近油位高度采集点的信息 ;

根据所述油位高度在映射表的邻近油位高度采集点的信息, 进行插值计算获得油量。

4. 一种油量计算装置, 其特征在于, 包括 :

油量校准模块, 用于对储油体进行油量校准, 生成油位高度与储油体内油量的映射表 ;

其中, 油量校准模块具体包括 :

参数设置单元, 用于设置油位测量计的变换系数及油位高度采集点个数 ;

映射表生成单元, 用于分别在每个油位高度采集点向储油体内倒入预置油量, 并获取储油体内油量的油位高度, 再根据所有的油位高度采集点的油位高度及储油体内的油量, 生成油位高度与储油体内油量的映射表 ;

油位高度采集模块, 用于根据油量计算请求, 获取储油体内油量的油位高度, 其中油位高度为油位测量计的测量结果与变换系数的乘积 ;

油量计算模块, 用于根据所述油位高度与储油体内油量的映射表, 计算获得油量。

5. 根据权利要求 4 所述的油量计算装置, 其特征在于, 所述油位高度采集模块具体用于 :

获取油位测量计采集的数据, 将所述数据根据所述变换系数生成油位高度。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的油量计算装置, 其特征在于, 所述油量计算模块具体包括 :

映射信息获取单元, 用于获取所述油位高度在映射表的邻近油位高度采集点的信息 ;

油量计算单元, 用于根据所述油位高度在映射表的邻近油位高度采集点的信息, 进行插值计算获得油量。

7. 一种监控系统, 其特征在于, 包括 :

油量计算装置, 用于根据油量计算请求, 获取储油体内油量的油位高度, 根据油位高度与储油体内油量的映射表计算获得油量, 其中油位高度为油位测量计的测量结果与变换系数的乘积 ;

油量分析装置,用于对油量进行分析,判断所述油量是否符合告警条件;

告警装置,用于若油量分析装置判断该油量符合告警条件,进行告警。

8. 根据权利要求 7 所述的监控系统,所述油量计算装置为权 4 至 6 中任一项所述的油量计算装置。

9. 根据权利要求 8 所述的监控系统,其特征在于,所述告警条件包括:储油体内油量变化过快、油量过低或过高的告警条件。

## 油量计算方法、装置及监控系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及监控测量领域，尤其涉及一种油量计算方法、装置及监控系统。

### 背景技术

[0002] 油位管理是通信基站监控的重要功能，其功能点包括检测油机油位高度和剩余油量，跟踪油量变化速率，当剩余油量过低或油量变化过快，产生告警，提示用户。

[0003] 在油位管理功能中，其运作基础是对剩余油量的检测，通过油位测量计实现。由于油位测量计的输出是油位高度，而油位管理关心的是剩余油量，因此需要通过一种运算逻辑实现从油位高度到剩余油量的转换。

[0004] 目前主流计算方法是通过设置油箱形状（如：圆柱体、立方体）和相关参数（如圆柱半径，立方体长、宽），通过数学公式，结合采集的油位高度计算出剩余油量。但是，该方法对具体油箱形状有一定依赖，相关参数的获取也不方便。

### 发明内容

[0005] 本发明的主要目的是提供一种油量计算方法，旨在不依赖储油体形状而计算储油体内的油量。

[0006] 本发明提供了一种油量计算方法，包括步骤：

[0007] 设置油位测量计的变换系数及油位高度采集点个数；

[0008] 分别在每个油位高度采集点向储油体内倒入预置油量，并获取储油体内油量的油位高度；

[0009] 根据所有油位高度采集点的油位高度及储油体内的油量，生成油位高度与储油体内油量的映射表；

[0010] 根据油量计算请求，获取储油体内油量的油位高度，其中油位高度为油位测量计的测量结果与变换系数的乘积；

[0011] 根据所述油位高度与储油体内油量的映射表，计算获得油量。

[0012] 优选地，所述获取储油体内油量的油位高度的步骤具体为：

[0013] 获取油位测量计采集的数据，将所述数据根据所述变换系数生成油位高度。

[0014] 优选地，所述根据所述油位高度与储油体内油量的映射表，计算获得油量的步骤具体为：

[0015] 获取所述油位高度在映射表的邻近油位高度采集点的信息；

[0016] 根据所述油位高度在映射表的邻近油位高度采集点的信息，进行插值计算获得油量。

[0017] 本发明还提供了一种油量计算装置，包括：

[0018] 油量校准模块，用于对储油体进行油量校准，生成油位高度与储油体内油量的映射表；

[0019] 其中，油量校准模块具体包括：

- [0020] 参数设置单元,用于设置油位测量计的变换系数及油位高度采集点个数;
- [0021] 映射表生成单元,用于分别在每个油位高度采集点向储油体内倒入预置油量,并获取储油体内油量的油位高度,再根据所有的油位高度采集点的油位高度及储油体内的油量,生成油位高度与储油体内油量的映射表;
- [0022] 油位高度采集模块,用于根据油量计算请求,获取储油体内油量的油位高度,其中油位高度为油位测量计的测量结果与变换系数的乘积;
- [0023] 油量计算模块,用于根据所述油位高度与储油体内油量的映射表,计算获得油量。
- [0024] 优选地,所述油位高度采集模块具体用于:
- [0025] 获取油位测量计采集的数据,将所述数据根据所述变换系数生成油位高度。
- [0026] 优选地,所述油量计算模块具体包括:
- [0027] 映射信息获取单元,用于获取所述油位高度在映射表的邻近油位高度采集点的信息;
- [0028] 油量计算单元,用于根据所述油位高度在映射表的邻近油位高度采集点的信息,进行插值计算获得油量。
- [0029] 本发明又提供了一种监控系统,包括:
- [0030] 油量计算装置,用于根据油量计算请求,获取储油体内油量的油位高度,根据油位高度与储油体内油量的映射表计算获得油量,其中油位高度为油位测量计的测量结果与变换系数的乘积;
- [0031] 油量分析装置,用于对油量进行分析,判断所述油量是否符合告警条件;
- [0032] 告警装置,用于若油量分析装置判断所述油量符合告警条件,进行告警。
- [0033] 优选地,所述油量计算装置为上述的油量计算装置。
- [0034] 优选地,所述告警条件包括:储油体内油量变化过快、油量过低或过高的告警条件。
- [0035] 本发明通过先生成油位高度与储油体内油量的映射表,获取油位高度后,根据映射表进行插值计算,即可获得储油体内的油量。其摆脱了油量计算对储油体的形状的依赖,适用于各种形状的储油体的油量计算。另外,本发明根据对计算的油量进行分析,若该油量符合告警条件时,产生告警,达到提醒用户的目的。

## 附图说明

- [0036] 图1是本发明油量计算方法一实施例的流程示意图;
- [0037] 图2是本发明油量计算方法中生成油位高度与储油体内油量的映射表的流程示意图;
- [0038] 图3是本发明油量计算方法中根据油位高度与储油体内油量的映射表进行油量计算的流程示意图;
- [0039] 图4是本发明油量计算装置一实施例的结构示意图;
- [0040] 图5是本发明油量计算装置中油量校准模块的结构示意图;
- [0041] 图6是本发明油量计算装置中油量计算模块的结构示意图;
- [0042] 图7是本发明监控系统一实施例的结构示意图。
- [0043] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

## 具体实施方式

[0044] 以下结合说明书附图及具体实施例进一步说明本发明的技术方案。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0045] 图 1 是本发明油量计算方法一实施例的流程示意图。

[0046] 参照图 1，本发明油量计算方法包括以下步骤：

[0047] 步骤 S110、对储油体进行油量校准，生成油位高度与储油体内油量的映射表；

[0048] 在进行油量计算之前，先对储油体进行油量校准，以生成油位高度与储油体内油量的映射表。如图 2 所示，该油位高度与储油体内油量的映射表通过以下方法生成：

[0049] 步骤 S111、设置油位测量计的变换系数及油位高度采集点个数；

[0050] 本发明通过油位测量计测量储油体内油量的油位高度，该油位测量计优选为液位传感器，当然，也可以为其他的油位测量计，例如超声波液位计等等。由于油位测量计得出的数值并不一定是油位高度，而是需要通过运算而获得油位高度。例如当储油体内油量的油位处于某一高度时，位于被测液体内的液位传感器所获得的是压力信号。例如， $P = \rho * g * H + P_0$ ； $P$  为液位传感器迎液面所受压力， $\rho$  为被测液体密度， $g$  为当地重力加速度， $P_0$  为液面上大气压， $H$  为液位传感器投入液体的深度，油位高度与液位传感器的压力信号存在比例关系，即变换系数。因此，首先根据不同的油位测量计设置油位测量计的变换系数，该油位测量计采集的油位高度为油位测量计的测量结果与变换系数的乘积。如果油位测量计（像超声波液位计）得出的数值为油位高度，则其油位测量计的变换系数为 1。

[0051] 其次，设置油位高度采集点个数。该油位高度采集点个数可以根据具体情况而设置。例如对于满足线性关系的规则形状储油体（例如立方体、圆柱体等等），则可以只设置两个或少数几个油位高度采集点；而对于复杂形状的储油体，则可以设置多个油位高度采集点，油位高度采集点个数越多，后期的油量计算的精度越高。

[0052] 步骤 S112、向储油体内倒入预置油量的油，并获取储油体内油量对应的油位高度；油位高度采集次数数递增 1；

[0053] 对于第一个油位高度采集点，向储油体内倒入  $B_1$  的油量，获取油位测量计采集的油位高度为  $A_1$ ，油位高度采集点个数为  $n-1$ 。例如，油位采集点个数为 4。第一油位采集点时，向储油体内倒入  $B_1$  的油量，获取油位测量计采集的油位高度为  $A_1$ ，油位高度采集次数为 1；第二油位采集点时，向储油体内倒入  $B_2$  的油量，获取油位测量计采集的油位高度为  $A_2$ ，油位高度采集次数为 2；第三油位采集点时，向储油体内倒入  $B_3$  的油量，获取油位测量计采集的油位高度为  $A_3$ ，油位高度采集次数为 3；第四油位采集点时，向储油体内倒入  $B_4$  的油量，获取油位测量计采集的油位高度为  $A_4$ ，油位高度采集次数为 4。

[0054] 步骤 S113、判断油位高度采集次数是否为油位高度采集点个数，是则执行步骤 S114；否则返回执行步骤 S112；

[0055] 判断油位高度采集次数是否为油位高度采集点个数，是则执行步骤 S114；否则返回步骤 S112，直至油位高度采集次数为油位高度采集点个数。

[0056] 步骤 S114、根据所有油位高度采集点的油位高度及储油体内的油量，生成油位高度与储油体内油量的映射表。

[0057] 待油位高度采集结束后，根据所有油位高度采集点的油位高度及储油体内的油量

之间的对应关系,生成油位高度与储油体内油量的映射表。如表一所示,油位高度采集点个数为4,依次倒入储油体内的油量分别为B1、B2、B3、B4,且获取的油位测量计的油位高度对应为A1、A2、A3、A4。

[0058] 表一

[0059]

油位高度采集点 编号	获取储油体内油量的油位高度	储油体内的油量
第一点	A1	B1
第二点	A2	B1+B2
第三点	A3	B1+B2+B3
第四点	A4	B1+B2+B3+B4

[0060] 在这里需要说明的是,如果该储油体的形状为线性规则的,则该映射表还可以通过数学公式得到。例如,油量可以根据储油体的底面积与高相乘获得。而且上述映射表中的油量也可以为相对油量,即剩余油量的百分比,则根据该映射表计算的油量也为剩余油量的百分比。

[0061] 步骤S120、根据油量计算请求,获取储油体内油量的油位高度;

[0062] 在本发明一种实施方式中,该油量计算请求可以通过定时触发产生,例如设置一时间周期,在时间周期到达时,即触发产生油量计算请求,则根据该油量计算请求获取储油体内油量的油位高度。在本发明另一种实施方式中,该油量计算请求可以为用户输入的指令。当用户需要了解储油体内的油量,可以发出油量计算请求的指令,则根据该指令获取储油体内油量的油位高度。

[0063] 本发明实施例中油位测量计置于储油体内,用于检测储油体内的油量的位置,即油位高度。该步骤S120具体为:先获取油位测量计采集的数据,再将所述数据根据变换系数生成油位高度。该变换系数为前述设置的变换系数。

[0064] 步骤S130、根据所述油位高度与储油体内油量的映射表,计算获得油量。

[0065] 参照图3,步骤S130进一步包括:

[0066] 步骤S131、获取所述油位高度在映射表的邻近油位高度采集点的信息;

[0067] 该邻近油位高度采集点的信息为邻近油位高度采集点上,储油体内油量的油位高度与该油位高度对应的油量。将步骤S120获取的储油体内油量的油位高度与映射表中油位高度采集点中的油位高度进行比较,判断其在映射表的位置。例如步骤S120获取的储油体内油量对应的油位高度为A5,该A5大于A1且小于A2,则获取第一油位高度采集点及第二油位高度采集点的信息,即第一油位高度采集点上,储油体内油量的油位高度A1与该油位高度对应的油量B1;第二油位高度采集点上,储油体内油量的油位高度A2与该油位高度A2对应的油量B1+B2。

[0068] 步骤S132、根据所述油位高度在映射表的邻近油位高度采集点的信息,进行插值计算获得油量。

[0069] 前述映射表生成后,还可以通过插值计算,获得插值公式。则获取所述油位高度在

映射表的邻近油位高度采集点的信息后,通过插值公式计算获得油量。该插值计算可以包括线性插值、多项式插值等。在这里仅以线性插值为例,对油量计算过程具体描述。

[0070] 前述映射表生成后,可以获得线性插值:

$$K_n = (V_{n+1} - V_n) / (H_{n+1} - H_n)$$

[0072]  $V$  表示油量,  $H$  表示液位测量计采集的油位高度,  $n$  表示油位高度采集点编号。

[0073] 因此,根据步骤 S120 获取储油体内油量的油位高度 A5,可以通过以下公式计算对应的油量  $V$ :

$$V_1 = V_n - K_n(H_n - H) \text{ 或者 } V_1 = V_{n-1} + K_n(H - H_{n-1})$$

[0075]  $H$  为获取储油体内油量的油位高度 A5,  $H_n$  及  $V_n$  表示大于该油位高度 A5 的第二油位高度采集点 A2 中的油位高度及剩余油量;  $H_{n-1}$  及  $V_{n-1}$  表示小于该油位高度 A5 的第一油位高度采集点 A1 中的油位高度及剩余油量。

[0076] 通过上述任一个公式,都可以算出对应的油量。当然,也可以分别通过两个公式获得  $V_1$  及  $V_2$ ,再对其求平均  $\bar{V}$ 。

[0077] 本发明实施例通过先生成油位高度与储油体内油量的映射表,获取油位高度后,根据映射表进行插值计算,即可获得储油体内的油量。其摆脱了油量计算对储油体的形状的依赖,适用于各种形状的储油体的油量计算。

[0078] 图 4 是本发明一种油量计算装置一实施例的结构示意图。

[0079] 参照图 4,本发明一种油量计算装置包括:

[0080] 油量校准模块 110,用于对储油体进行油量校准,生成油位高度与储油体内油量的映射表;

[0081] 油位高度采集模块 120,用于根据油量计算请求,获取储油体内油量的油位高度;

[0082] 油量计算模块 130,用于根据所述油位高度与储油体内油量的映射表,计算获得油量。

[0083] 首先,通过油量校准模块 110 生成油位高度与储油体内油量的映射表:先设置油位测量计的变换系数及油位高度采集点个数;然后在每个油位高度采集点时,向储油体内倒入预置油量的油,并获取储油体内油量对应的油位高度;最后根据所有油位高度采集点的油位高度与储油体内油量,生成映射表。

[0084] 油位高度采集模块 120 则根据油量计算请求,获取储油体内油量的油位高度。在这里,油位高度采集模块 120 通过油位测量计来测量储油体内油量的油位高度,该油位高度还需通过变换系数进行转换。

[0085] 参照图 5,油量校准模块 110 进一步包括:

[0086] 参数设置单元 111,用于设置油位测量计的变换系数及油位高度采集点个数;

[0087] 映射表生成单元 112,用于分别在每个油位高度采集点向储油体内倒入预置油量的油,并获取储油体内油量的油位高度;根据所有的油位高度采集点的油位高度及储油体内的油量,生成油位高度与储油体内油量的映射表。

[0088] 参照图 6,油量计算模块 130 进一步包括:

[0089] 映射信息获取单元 131,用于获取所述油位高度在映射表的邻近油位高度采集点的信息;

[0090] 油量计算单元 132,用于根据所述油位高度在映射表的邻近油位高度采集点的信

息,进行插值计算获得油量。

[0091] 映射信息获取单元 131 将油位高度采集模块获取的储油体内油量的油位高度与映射表中油位高度采集点中的油位高度进行比较,判断其在映射表的位置,并获取邻近的油位高度采集点的油位高度及对应的油量。例如,油位高度采集模块 120 获取的储油体内油量对应的油位高度为 A5,该 A5 大于 A1 且小于 A2,则获取第一油位高度采集点及第二油位高度采集点的信息。油量计算单元 132 则根据第一油位高度采集点及第二油位高度采集点的信息,通过插值公式计算获得油量。该插值计算可以包括线性插值、多项式插值等等。在这里仅以线性插值为例,对油量计算过程具体描述。

[0092] 前述映射表生成后,可以获得线性插值:

$$K_n = (V_{n+1} - V_n) / (H_{n+1} - H_n)$$

[0094] V 表示油量, H 表示液位测量计采集的油位高度, n 表示油位高度采集点编号。

[0095] 因此,根据步骤 S210 获取的油位测量计采集的油位高度 A5,可以通过以下公式计算对应的油量 V:

$$V_1 = V_n - K_n (H_n - H) \text{ 或者 } V_1 = V_{n-1} - K_n (H - H_{n-1})$$

[0097] H 为获取的油位测量计采集的油位高度 A5, Hn 及 Vn 表示大于该油位高度 A5 的第二油位高度采集点中的油位高度及剩余油量; Hn-1 及 Vn-1 表示小于该油位高度 A5 的第一油位高度采集点中的油位高度及剩余油量。

[0098] 通过上述任一个公式,都可以算出对应的油量。当然,也可以分别通过两个公式获得 V1 及 V2,再对其求平均  $\bar{V}$ 。

[0099] 本发明实施例通过先生成油位高度与储油体内油量的映射表,获取油位高度后,根据映射表进行插值计算,即可获得储油体内的油量。其摆脱了油量计算对储油体的形状的依赖,适用于各种形状的储油体的油量计算。

[0100] 图 7 是本发明一种监控系统一实施例的结构示意图。

[0101] 参照图 7,本发明一种监控系统包括:

[0102] 油量计算装置 210,用于根据油量计算请求,获取储油体内油量的油位高度,并根据油位高度与储油体内油量的映射表计算获得油量;

[0103] 油量分析装置 220,用于根据油量进行分析,判断该油量是否符合告警条件;

[0104] 告警装置 230,若油量分析装置判断该油量符合告警条件时,进行告警。

[0105] 该油量计算装置 210 中对储油体内油量进行计算,获得油量的过程,在上述实施例已经详细描述,在此就不再赘述。

[0106] 油量分析装置 220 对油量计算装置 210 获得的油量进行分析,判断该油量是否符合告警条件。例如,在本发明一种实施方式中,将本次油量与上一次油量计算的油量进行比较,获得其油量变化速率,判断该油量变化速率是否在预设的正常范围之内,是则不符合告警条件;否则符合告警条件。在本发明另一种实施方式中,将本次油量与预置油量进行比较,判断该本次油量是否大于预置油量,是则不符合告警条件;否则符合告警条件。在本发明又一种实施方式中,将本次油量与预置油量进行比较,判断该本次油量是否小于预置油量,是则不符合告警条件;否则符合告警条件。

[0107] 若油量分析装置 220 判断当前的油量符合告警条件,告警装置 230 则产生告警信号,以提醒用户。该告警信号可以根据不同的告警条件进行不同的告警,例如油量变化过快

的告警、油量过低的告警、油量过高的告警等等。

[0108] 本发明实施例通过对油量计算装置 210 计算的油量进行分析,若所述油量满足告警条件,告警装置则产生告警信号,达到提醒用户的目的。

[0109] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并非因此限制其专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

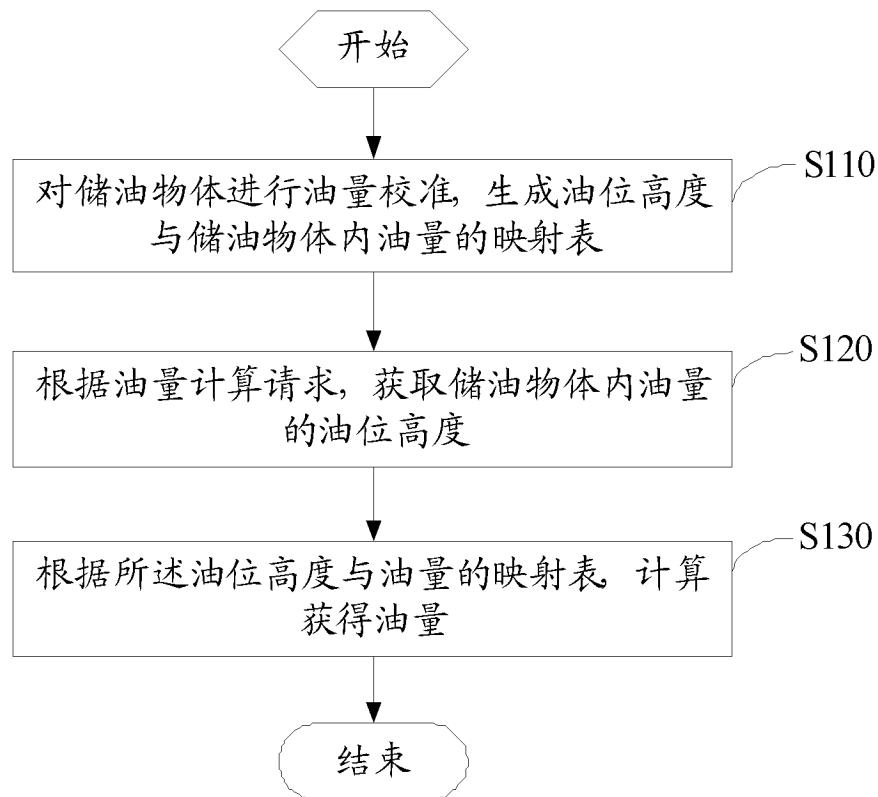


图 1

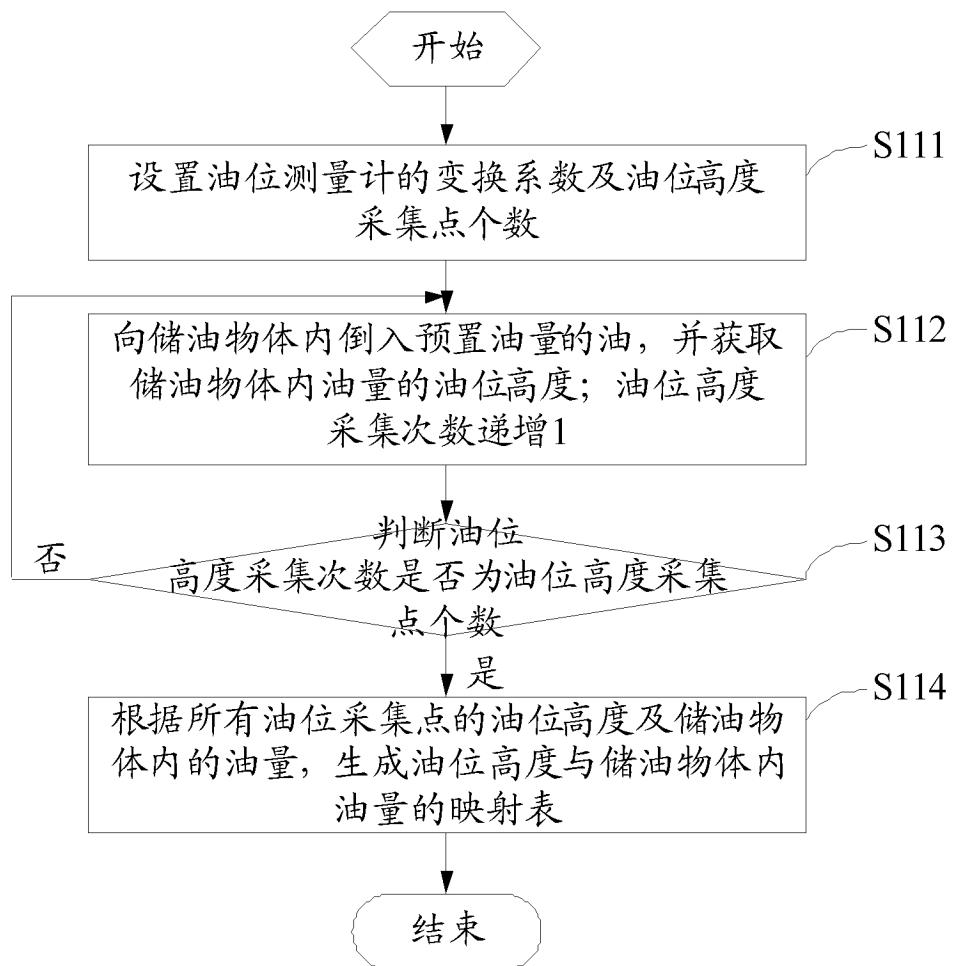


图 2

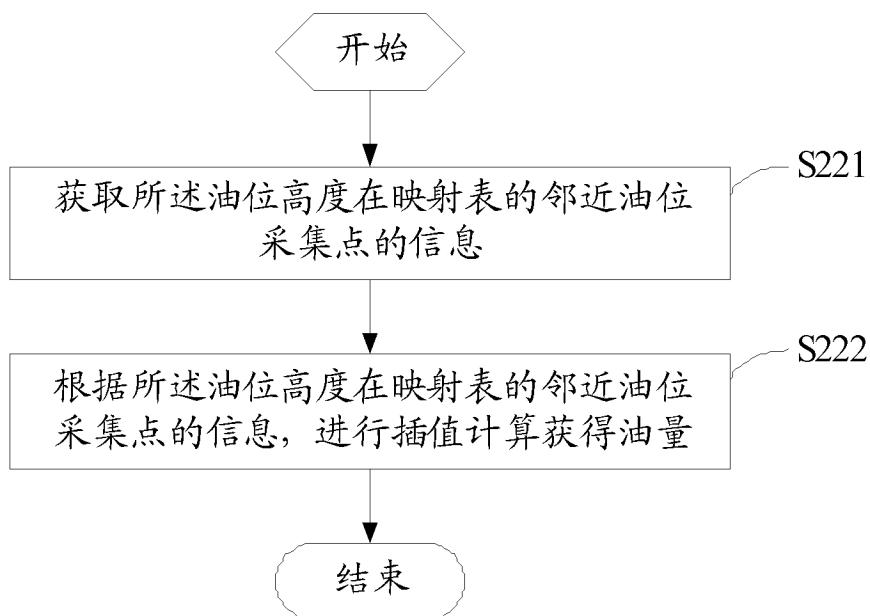


图 3

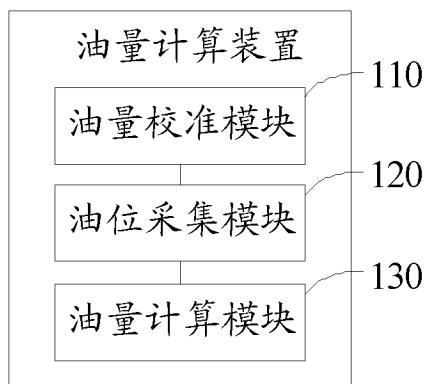


图 4

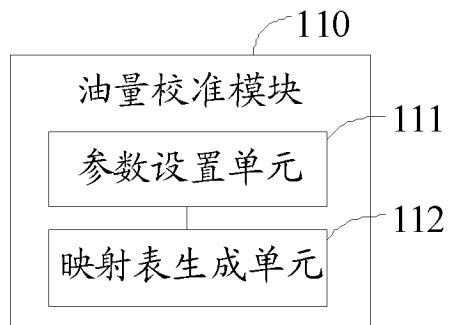


图 5

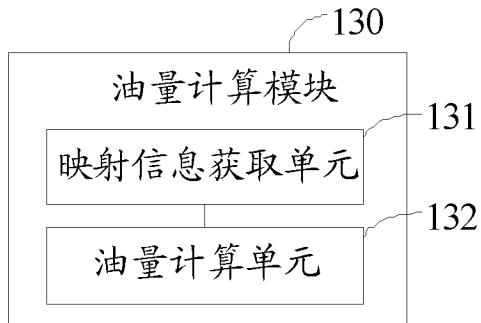


图 6

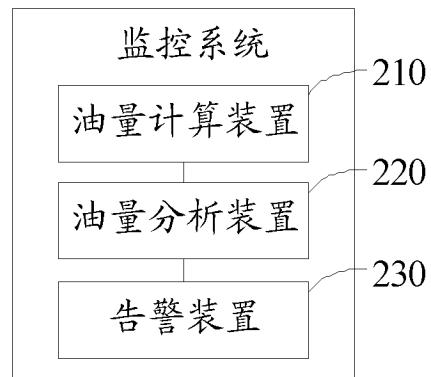


图 7