



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106915849 A

(43)申请公布日 2017.07.04

(21)申请号 201710268155.7

(22)申请日 2017.04.22

(71)申请人 中国石油大学(华东)

地址 266580 山东省青岛市青岛经济开发区长江西路66号

(72)发明人 王振波 刘兆增 杜爱勋 朱丽云
陈阿强 蒋文春 孙治谦 巩志强

(74)专利代理机构 淄博佳和专利代理事务所
37223

代理人 张雯

(51)Int.Cl.

C02F 9/04(2006.01)

C02F 103/10(2006.01)

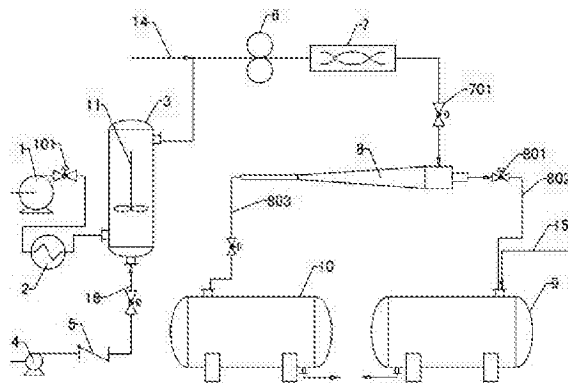
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种油田酸化压裂液油水分离装置及工艺

(57)摘要

一种油田酸化压裂液油水分离装置及工艺,属于污水、污油处理设备领域。其特征在于:包括酸化压裂返排液输送管路、换热器(2)、破胶装置、破乳混合装置、旋流分离装置及分别与旋流分离装置出口连接的储油罐(9)和污水罐(10);酸化压裂返排液输送管路通过换热器(2)连接破胶装置下部,破胶装置的上部连接破乳混合装置,并通过破乳混合装置连接旋流分离装置,旋流分离装置的溢流口和底流口分别通过管路连接储油罐(9)和污水罐(10)。本发明具有除油效果好、工艺稳定、结构紧凑、运行费用低等优点,特别适用于远离集输处理站的现场,实现了返排液的现场处理、就地回收。



1. 一种油田酸化压裂液油水分离装置,其特征在于:包括酸化压裂返排液输送机构、换热器(2)、破胶装置、破乳混合装置、旋流分离装置及分别与旋流分离装置出口连接的储油罐(9)和污水罐(10);酸化压裂返排液输送管路通过换热器(2)连接破胶装置下部,破胶装置的上部连接破乳混合装置,并通过破乳混合装置连接旋流分离装置,旋流分离装置的溢流口和底流口分别通过管路连接储油罐(9)和污水罐(10)。

2. 根据权利要求1所述的一种油田酸化压裂液油水分离装置,其特征在于:所述的酸化压裂返排液输送管路包括泵(1)和返排液控制阀(101),泵(1)出液口通过返排液控制阀(101)连接换热器(2)。

3. 根据权利要求1所述的一种油田酸化压裂液油水分离装置,其特征在于:所述的破胶装置包括破胶罐(3)和安装在破胶罐(3)内的搅拌器(11),破胶罐(3)的底部连接破胶试剂输送管路。

4. 根据权利要求1所述的一种油田酸化压裂液油水分离装置,其特征在于:所述的破乳混合装置包括螺杆泵(6)和静态混合器(7),螺杆泵(6)的入口端连接破胶装置上部出口和第一破乳剂添加管(14),螺杆泵(6)的出口端连接静态混合器(7),静态混合器(7)的出口端通过混合排出阀(701)连接旋流分离装置。

5. 根据权利要求1所述的一种油田酸化压裂液油水分离装置,其特征在于:所述的旋流分离装置为一级旋流器(8),一级旋流器(8)的底流口通过一级污水排出管路(803)连接污水罐(10),一级旋流器(8)的溢流口通过一级污油排出管(802)连接储油罐(9),一级污油排出管(802)上设有一级溢流阀(801),储油罐(9)入口端还连接第二破乳剂添加管(15)。

6. 根据权利要求1所述的一种油田酸化压裂液油水分离装置,其特征在于:所述的旋流分离装置包括一级旋流器(8)和二级旋流器(12),一级旋流器(8)的底流口通过一级污水排出管路(803)分别连接二级旋流器(12)入口和污水罐(10),二级旋流器(12)的底流口通过二级污水排出管路(1203)连接污水罐(10),一级旋流器(8)的溢流口和二级旋流器(12)的溢流口共同连接储油罐(9),储油罐(9)入口端还连接第二破乳剂添加管(15)。

7. 根据权利要求6所述的一种油田酸化压裂液油水分离装置,其特征在于:所述的一级旋流器(8)的溢流口和二级旋流器(12)溢流口处分别设有一级污油排出管(802)和二级污油排出管(1202),一级污油排出管(802)和二级污油排出管(1202)上分别配装一级溢流阀(801)和二级溢流阀(1201),一级污油排出管(802)出口连接二级污油排出管(1202)。

8. 根据权利要求6所述的一种油田酸化压裂液油水分离装置,其特征在于:所述的一级旋流器(8)的溢流口和二级旋流器(12)的溢流口与储油罐(9)之间设有破乳罐(13),破乳罐(13)上部入口通过管路连接一级旋流器(8)的溢流口和二级旋流器(12)的溢流口,破乳罐(13)下部的排水管(17)连接污水罐(10),破乳罐(13)底部的排油管(18)连接储油罐(9)。

9. 利用权利要求1~8任一所述的一种油田酸化压裂液油水分离装置的分离工艺,其特征在于:包括以下步骤:

泵送酸化压裂返排液,低含油酸化压裂液通过酸化压裂返排液输送管路输送至换热器(2)内,通过换热器(2)将低含油酸化压裂液温度提升至40-60℃;

破胶降粘,升温后的酸化压裂液进入破胶装置,向破胶装置内加入破胶药剂,破胶药剂与酸化压裂液混合,进行破胶降粘处理;

破乳混合,破胶降粘处理后的酸化压裂液进入破乳混合装置内,进行初次破乳,并混

合；

油水分离，酸化压裂液从破乳混合装置排入旋流分离装置内进行离心式分离，分离成含水量大的酸化压裂液和含油量大的酸化压裂液；

含水量大的酸化压裂液排入污水罐(10)经净化处理后外排或者回注油井；含油量大的酸化压裂液排入储油罐(9)，在储油罐(9)中进行沉降脱水，并判断含油量大的酸化压裂液的乳化状态，选择是否加入破乳剂进行二次破乳，合格后外输至炼油设施或油品回收站。

一种油田酸化压裂液油水分离装置及工艺

技术领域

[0001] 一种油田酸化压裂液油水分离装置及工艺,属于污水、污油处理设备领域。

背景技术

[0002] 酸化压裂是利用酸性水力作用使油层形成裂缝,称之为油层水力压裂。用于压裂的液体叫压裂液,目前95%的压裂液采用水基压裂液,油基压裂液仅占5%。压裂液中加入了各种添加剂来提高压裂液在高温下的粘度,降低其低温下的粘度,控制向地层内的滤失。油田作业的过程中会产生且大量的返排废液,返排废液中含有大量的有机物添加剂,同时添加剂的成分越来越多,稳定性也越来越好,因此酸化、压裂废水往往呈现高酸度、高稳定性、高CODcr和高矿化度等特点,造成了该类返排液处理难度越来越大,普通的药剂法很难将该类返排液处理达标;又由于酸化、压裂作业施工点极为分散,以及废水排放方式为间歇式排放,排放量变化大,该类废水也不适宜采用常规的生化法处理。

[0003] 目前对酸化压裂返排液中油水分离的处理研究较少,基本方法是加入破乳剂、絮凝剂和净化剂后进行沉降处理,这会使原油成为老化油,无法再进行炼制。基于以上酸化压裂液返排液的处理难题和旋流器处理油水分离的优势,本发明使用旋流器对酸化压裂返排液进行处理,这套新型油水分离工艺可以改善酸化压裂返排液性质,使油水分离而不改变原油性质,回收原油进行处理;对返排液进行初步净化,减轻后续工艺处理难度和处理量。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是:克服现有技术的不足,提供一种除油效果好、工艺稳定、结构紧凑、运行费用低,能够实现返排液的现场处理、就地回收的油田酸化压裂液油水分离装置及工艺。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种油田酸化压裂液油水分离装置,其特征在于:包括酸化压裂返排液输送管路、换热器、破胶装置、破乳混合装置、旋流分离装置及分别与旋流分离装置出口连接的储油罐和污水罐;酸化压裂返排液输送管路通过换热器连接破胶装置下部,破胶装置的上部连接破乳混合装置,并通过破乳混合装置连接旋流分离装置,旋流分离装置的溢流口和底流口分别通过管路连接储油罐和污水罐。

[0006] 本发明将油田酸化压裂液经酸化压裂返排液输送管路输送至换热器,通过换热器进入破胶装置内,在破胶装置内进行混合,在混合作用下进行破胶降粘。破胶后的压裂液由破乳混合装置送至旋流器进行分离过程。经旋流、破乳、聚结分离后,低含油污水从旋流器的底流送入污水罐,分离后的含水污油从旋流器的溢流进入储油罐,在储油罐内进行破乳脱水,合格后可送至原料油管线进行炼制。其中,旋流分离装置采用的旋流式油水分离工艺可以改善酸化压裂返排液性质,既保障使油水及时快速分离,又不改变原油性质,有利于回收原油进行后续处理。还可以利用旋流式油水分离器对返排液进行初步净化,有利于减轻后续工艺处理难度和处理量,实现了酸化压裂液的现场分离和就地处理,减轻了运输以及处理站的工作压力,处理工艺及装置操作简单、能耗低、分离效率高、适用范围广,适合在油

田及地面工程推广应用。本工艺及装置具有除油效果好、工艺稳定、结构紧凑、运行费用低等优点,特别适用于远离集输处理站的现场,实现了返排液的现场处理、就地回收。

[0007] 所述的酸化压裂返排液输送管路包括泵和返排液控制阀,泵出液口通过返排液控制阀连接换热器。

[0008] 所述的破胶装置包括破胶罐和破胶罐内安装的搅拌器,破胶罐的底部连接破胶试剂输送管路。破胶试剂的用量和破胶时间根据压裂液粘度大小选择,所用破胶药剂为Fenton试剂,也可以是其他破胶药剂。

[0009] 所述的破乳混合装置包括螺杆泵和静态混合器,螺杆泵的入口端连接破胶装置上部出口和第一破乳剂添加管,螺杆泵的出口端连接静态混合器,静态混合器的出口端通过混合排出阀连接旋流分离装置。储油罐中破乳脱水剂的类型和用量根据污油类型和含水量来选择。

[0010] 所述的旋流分离装置为一级旋流器,一级旋流器的底流口通过一级污水排出管路连接污水罐,一级旋流器的溢流口通过一级污油排出管连接储油罐,一级污油排出管上设有一级溢流阀,储油罐入口端还连接第二破乳剂添加管。

[0011] 采用的旋流式油水分离工艺可以改善酸化压裂返排液性质,既保障使油水及时快速分离,又不改变原油性质,有利于回收原油进行后续处理。旋流器可为轴流进料、切向进料、单进料口、双进料口、单锥体或者双锥体旋流器的一种。

[0012] 所述的旋流分离装置包括一级旋流器和二级旋流器,一级旋流器的底流口通过一级污水排出管路分别连接二级旋流器入口和污水罐,二级旋流器的底流口通过二级污水排出管路连接污水罐,一级旋流器的溢流口和二级旋流器的溢流口共同连接储油罐,储油罐入口端还连接第二破乳剂添加管。根据一级底流含油量的高低选择旋流器底流进入污水罐还是二级旋流器入口。旋流器为轴流进料、切向进料、单进料口、双进料口、单锥体或者双锥体旋流器的一种。一级旋流器和二级旋流器可根据流量要求进行并联或者组合撬装。

[0013] 所述的一级旋流器的溢流口和二级旋流器溢流口处分别设有一级污油排出管和二级污油排出管,一级污油排出管和二级污油排出管上分别配装一级溢流阀和二级溢流阀,一级污油排出管出口连接二级污油排出管。

[0014] 所述的一级旋流器的溢流口和二级旋流器的溢流口与储油罐之间设有破乳罐,破乳罐上部入口通过管路连接一级旋流器的溢流口和二级旋流器的溢流口,破乳罐下部的排水管连接污水罐,破乳罐底部的排油管连接储油罐。

[0015] 利用上述的一种油田酸化压裂液油水分离装置的分离工艺,其特征在于:包括以下步骤:

泵送酸化压裂返排液,低含油酸化压裂液通过酸化压裂返排液输送管路输送至换热器内,通过换热器将低含油酸化压裂液温度提升至40-60℃;

破胶降粘,升温后的酸化压裂液进入破胶装置,向破胶装置内加入破胶药剂,破胶药剂与酸化压裂液混合,进行破胶降粘处理;

破乳混合,破胶降粘处理后的酸化压裂液进入破乳混合装置内,进行初次破乳,并混合;

油水分离,酸化压裂液从破乳混合装置排入旋流分离装置内进行离心式分离,分离成含水量大的酸化压裂液和含油量大的酸化压裂液;

含水量大的酸化压裂液排入污水罐经净化处理后外排或者回注油井；含油量大的酸化压裂液排入储油罐，在储油罐中进行沉降脱水，并判断含油量大的酸化压裂液的乳化状态，选择是否加入破乳剂进行二次破乳，合格后外输至炼油设施或油品回收站。

[0016] 与现有技术相比，本发明所具有的有益效果是：本发明将油田酸化压裂液经酸化压裂返排液输送管路输送至换热器，通过换热器进入破胶装置内，在破胶装置内进行混合，在混合作用下进行破胶降粘。破胶后的压裂液由破乳混合装置送至旋流器进行分离过程。经旋流、破乳、聚结分离后，低含油污水从旋流器的底流送入污水罐，分离后的含水污油从旋流器的溢流进入储油罐，在储油罐内进行破乳脱水，合格后可送至原料油管线进行炼制。其中，旋流分离装置采用的旋流式油水分离工艺可以改善酸化压裂返排液性质，既保障使油水及时快速分离，又不改变原油性质，有利于回收原油进行后续处理。还可以利用旋流式油水分离器对返排液进行初步净化，有利于减轻后续工艺处理难度和处理量，实现了酸化压裂液的现场分离和就地处理，减轻了运输以及处理站的工作压力，处理工艺及装置操作简单、能耗低、分离效率高、适用范围广，适合在油田及地面工程推广应用。本工艺及装置具有除油效果好、工艺稳定、结构紧凑、运行费用低等优点，特别适用于远离集输处理站的现场，实现了返排液的现场处理、就地回收。

附图说明

[0017] 图1为本发明采用旋流式油水分离和化学破乳处理方法的工艺流程和处理装置的构成示意图。

[0018] 图2为本发明采用两级旋流式油水分离和化学破乳处理方法的工艺流程和处理装置的构成示意图。

[0019] 图3为本发明采用两级旋流式油水分离和机械破乳处理方法的工艺流程和处理装置的构成示意图。

[0020] 其中，1、泵 101、返排液控制阀 2、换热器 3、破胶罐 4、计量泵 5、单向阀 6、螺杆泵 7、静态混合器 701、混合排出阀 8、一级旋流器 801、一级溢流阀 802、一级污油排出管 803、一级污水排出管路 9、储油罐 10、污水罐 11、搅拌器 12、二级旋流器 1201、二级溢流阀 1202、二级污油排出管 1203、二级污水排出管路 13、破乳罐 14、第一破乳剂添加管 15、第二破乳剂添加管 16、破胶试剂输送管 17、排水管 18、排油管。

具体实施方式

[0021] 图1是本发明的最佳实施例，下面结合附图1~3对本发明做进一步说明。

[0022] 实施例1：

参照附图1：一种油田酸化压裂液油水分离装置，包括酸化压裂返排液输送管路、换热器2、破胶装置、破乳混合装置、旋流分离装置及分别与旋流分离装置出口连接的储油罐9和污水罐10；酸化压裂返排液输送管路通过换热器2连接破胶装置下部，破胶装置的上部连接破乳混合装置，并通过破乳混合装置连接旋流分离装置，旋流分离装置的溢流口和底流口分别通过管路连接储油罐9和污水罐10。

[0023] 酸化压裂返排液输送管路包括泵1和返排液控制阀101，泵1出液口通过返排液控

制阀101连接换热器2。破胶装置包括破胶罐3和破胶罐3内安装的搅拌器11,破胶罐3的底部连接破胶试剂输送管路。破胶试剂输送管路包括计量泵4,计量泵4通过破胶试剂输送管16连接破胶罐3的底部,破胶试剂输送管16上设有单向阀5。

[0024] 破乳混合装置包括螺杆泵6和静态混合器7,螺杆泵6的入口端连接破胶装置上部出口和第一破乳剂添加管14,螺杆泵6的出口端连接静态混合器7,静态混合器7的出口端通过混合排出阀701连接旋流分离装置。

[0025] 如图1,旋流分离装置为一级旋流器8,一级旋流器8的底流口通过一级污水排出管路803连接污水罐10,一级旋流器8的溢流口通过一级污油排出管802连接储油罐9,一级污油排出管802上设有一级溢流阀801,储油罐9入口端还连接第二破乳剂添加管15。

[0026] 利用上述的一种油田酸化压裂液油水分离装置的分离工艺,其特征在于:包括以下步骤:

泵送酸化压裂返排液,低含油酸化压裂液通过酸化压裂返排液输送管路输送至换热器2内,通过换热器2将低含油酸化压裂液温度提升至40-60℃;

破胶降粘,升温后的酸化压裂液进入破胶装置,向破胶装置内加入破胶药剂,破胶药剂与酸化压裂液混合,进行破胶降粘处理;

破乳混合,破胶降粘处理后的酸化压裂液进入破乳混合装置内,进行初次破乳,并混合;

油水分离,酸化压裂液从破乳混合装置排入旋流分离装置内进行离心式分离,分离成含水量大的酸化压裂液和含油量大的酸化压裂液;

含水量大的酸化压裂液排入污水罐10经净化处理后外排或者回注油井;含油量大的酸化压裂液排入储油罐9,在储油罐9中进行沉降脱水,并判断含油量大的酸化压裂液的乳化状态,选择是否加入破乳剂进行二次破乳,合格后外输至炼油设施或油品回收站。

[0027] 具体的,低含油酸化压裂液由泵1泵送,通过换热器2输送至破胶罐3,换热器2把酸化压裂液的温度提升为40-60℃。破胶药剂由计量泵4经单向阀5从破胶罐3底部泵入,在破胶罐3中与酸化压裂液在搅拌器11的作用下混合进行破胶降粘处理。压裂液经破胶降粘后由螺杆泵6从破胶罐中抽出,经过静态混合器7送至一级旋流器8;其中在螺杆泵6的前段管线加入破乳剂,破乳剂与处理液通过螺杆泵6、静态混合器7进行充分混合作用。在一级旋流器8内经过离心分离,含油量大的酸化压裂液在集聚旋流器中心,由溢流管排出送至储油罐9,在储油罐9中进行沉降脱水,如果乳化严重则加入破乳剂,根据外输要求,合格后外输至炼油设施或油品回收站。含水量大的酸化压裂液被甩到旋流器边壁,由底流管排出送至污水罐10,经后续处理后外排或者回注油井。根据压裂液粘度大小选择破胶试剂的用量和破胶时间,所用破胶药剂为Fenton试剂,也可以是其他破胶药剂。

[0028] 实施例2

参照附图2:旋流分离装置包括一级旋流器8和二级旋流器12,一级旋流器8的底流口通过一级污水排出管路803分别连接二级旋流器12入口和污水罐10,二级旋流器12的底流口通过二级污水排出管路1203连接污水罐10,一级旋流器8的溢流口和二级旋流器12的溢流口共同连接储油罐9,储油罐9入口端还连接第二破乳剂添加管15。一级旋流器8的溢流口和二级旋流器12溢流口处分别设有一级污油排出管802和二级污油排出管1202,一级污油排出管802和二级污油排出管1202上分别配装一级溢流阀801和二级溢流阀1201,一级污油排

出管802出口连接二级污油排出管1202。

[0029] 当处理高含油酸化压裂液时采用两级旋流分离流程。高含油酸化压裂液由泵1泵送,通过换热器2输送至破胶罐3中,换热器2可把酸化压裂液的温度提升为40-60℃。破胶药剂由计量泵4经单向阀5从破胶罐3底部泵入,在破胶罐3中与酸化压裂液在搅拌器11的作用下混合进行破胶降粘处理。压裂液经破胶降粘后由螺杆泵6从破胶罐中抽出,经过静态混合器7送至一级旋流器8;其中在螺杆泵6的前段管线加入破乳剂,破乳剂与处理液通过螺杆泵6、静态混合器7进行充分混合作用,再输送至一级旋流器8,从一级旋流器8底流排出的低含油酸化压裂液送入二级旋流器12继续进行油水离心分离,二级旋流器12的溢流和一级旋流器8溢流并线后输送至储油罐9,二级旋流器12的底流送至污水罐10,经后续处理后外排或者回注油井。其他设置和工作原理与实施例1相同。

[0030] 实施例3

参照附图3:一级旋流器8的溢流口和二级旋流器12的溢流口与储油罐9之间设有破乳罐13,破乳罐13上部入口通过管路连接一级旋流器8的溢流口和二级旋流器12的溢流口,破乳罐13下部的排水管17连接污水罐10,破乳罐13底部的排油管18连接储油罐9。

[0031] 化学药剂的加入不利于后续原油的破乳脱水时,本发明采用两级旋流分离和机械破乳的方式。高含油酸化压裂液由泵1泵送,通过换热器2输送至破胶罐3中,换热器2可把酸化压裂液的温度提升为40-60℃。破胶药剂由计量泵4经单向阀5从破胶罐3底部泵入,在破胶罐3中与酸化压裂液在搅拌器11的作用下混合进行破胶降粘处理。压裂液经破胶降粘后由螺杆泵6从破胶罐中抽出,经过静态混合器7送至一级旋流器8;其中在螺杆泵6的前段管线加入破乳剂,破乳剂与处理液通过螺杆泵6、静态混合器7进行充分混合作用,再输送至一级旋流器8,从一级旋流器8底流排出的低含油酸化压裂液送入二级旋流器12继续进行油水离心分离,二级旋流器12的溢流和一级旋流器8溢流并线后输送至破乳罐13,破乳罐13中设置规整填料或者多层斜板对乳化原油进行机械破乳,在破乳罐13中停留20-60分钟后,上层含油送至储油罐9,下层污水送至污水罐10,二级旋流器12的底流送至污水罐10,污水经后续处理后外排或者回注油井。其他设置和工作原理与实施例2相同。

[0032] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非是对本发明作其它形式的限制,任何熟悉本专业的技术人员可能利用上述揭示的技术内容加以变更或改型为等同变化的等效实施例。但是凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与改型,仍属于本发明技术方案的保护范围。

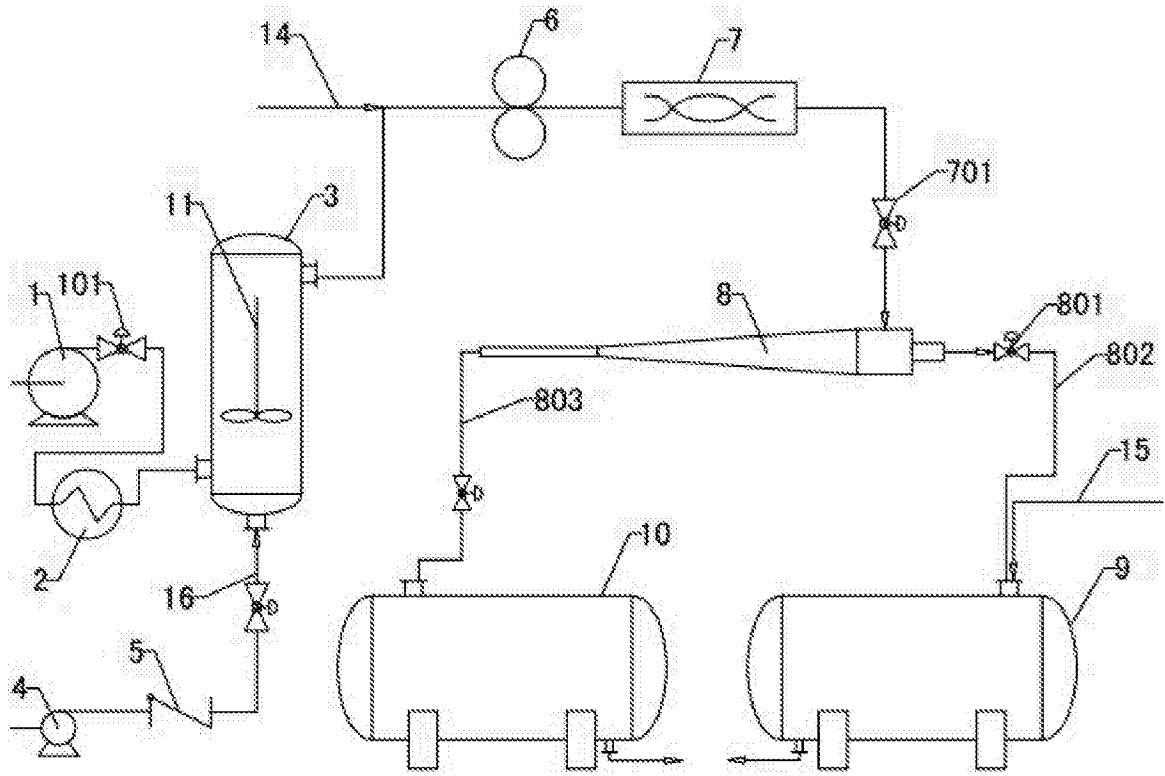


图 1

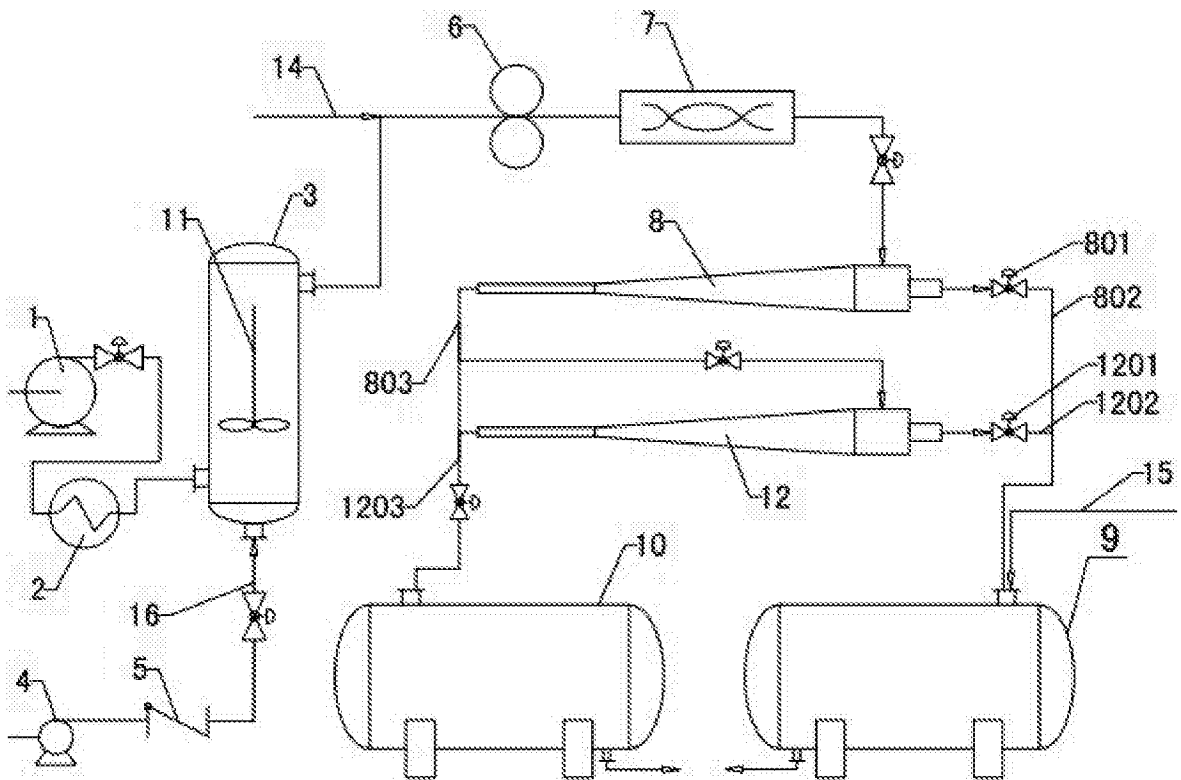


图 2

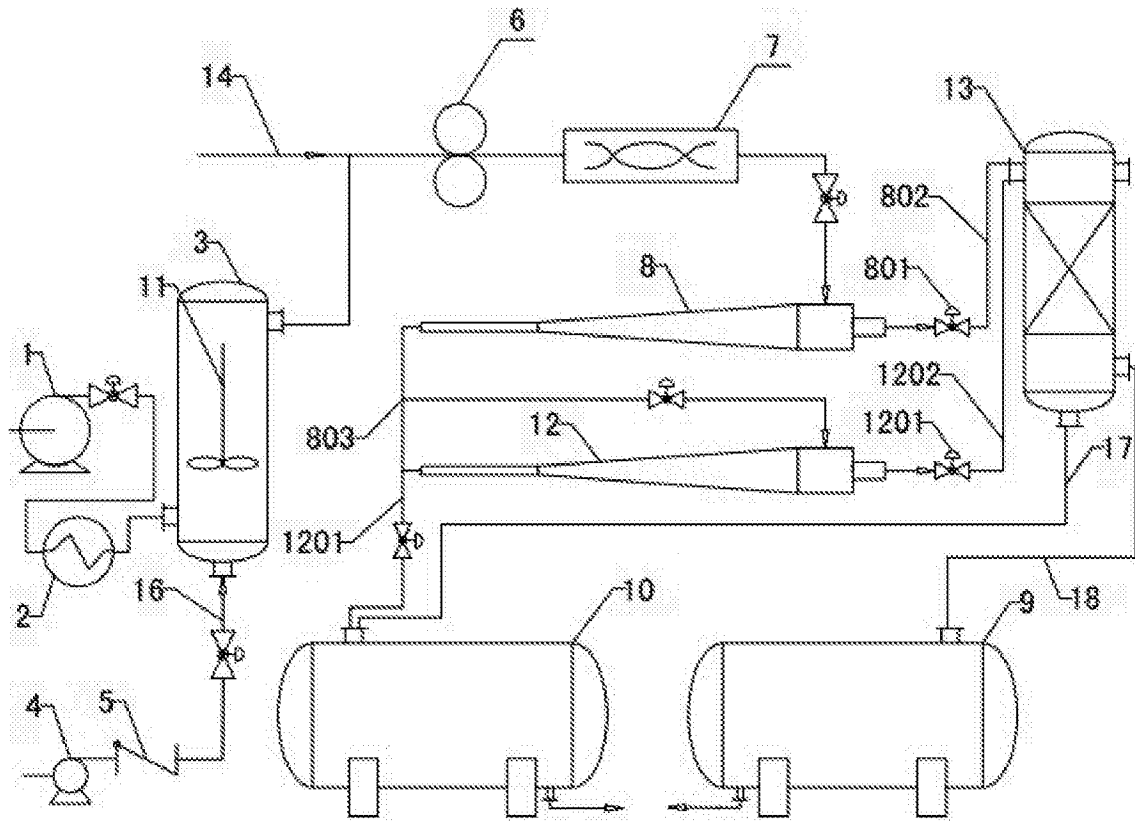


图 3