

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2008年1月31日 (31.01.2008)

PCT

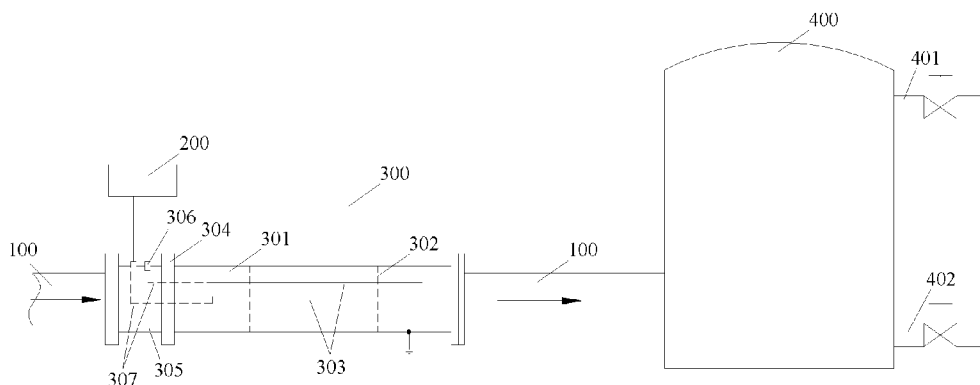
(10) 国际公布号
WO 2008/011817 A1

- (51) 国际专利分类号:
C10G 33/02 (2006.01) B01D 17/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2007/070182
- (22) 国际申请日: 2007年6月26日 (26.06.2007)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
200610045576.5
2006年7月17日 (17.07.2006) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 威海海和科技有限责任公司 (WEIHAI HAIHER TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省威海市高技术产业开发区沈阳路108号创业大厦, Shandong 264209 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 王其明 (WANG, Qiming) [CN/CN]; 中国山东省威海市高技术产业开发区沈阳路108号创业大厦, Shandong 264209 (CN)。 周
- (74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街22号赛特广场7层, Beijing 100004 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS,

[见续页]

(54) Title: CRUDE OIL DEWATERING APPARATUS AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种原油脱水装置和系统



(57) Abstract: An electric field acting assembly (300) for treating crude oil, it is arranged in line with a pipeline (100), and it includes a cavity (301) with an oil inlet used to connect the upstream pipeline (100) for conducting crude oil and an oil outlet used to convey the crude oil to downstream; an electric field acting area arranged between the oil inlet and the oil outlet for treating the crude oil; a voltage supply source (200) used to provide voltage for the electric field acting assembly (300); wherein the size ratio of the cavity's cross section vertical to the flow direction of the crude oil to the pipeline's is 1-3. The electric field acting assembly (300) can be applied to a dewatering unit for treating crude oil and a crude oil dewatering system comprising the dewatering unit. By using the electric field acting assembly (300), the dewatering and desalting equipment may be more simple and compact in structure, and the dehydration rate and efficiency can be increased.

[见续页]

WO 2008/011817 A1



IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

所引用双字母代码及其它缩写符号, 请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

本国际公布:

— 包括国际检索报告。

(57) 摘要:

本发明涉及一种原油电场作用部, 用于安装在输油管道上, 包括: 腔体, 具有进油端, 用于与上游的输油管相配接, 用于输入来自上游的原油, 以及出油端, 用于向下游输出流过的原油; 电场作用区, 设置所述进油端和所述出油端之间, 用于通过电场对流过的原油进行作用; 电源输入端子, 设置在腔体上, 用于为所述电场作用部输入产生电场的电压; 其中, 所述电场作用部的腔体在垂直于原油流动方向上的截面的尺度与其所配接的输油管在垂直于原油流动方向上的截面的尺度是可比的。还提供了一种原油脱水单元, 以及包括至少一个该原油脱水单元的原油脱水系统。利用本发明, 可使原油脱水脱盐装置在结构上更简单、紧凑, 并且提高原油脱水的效果及效率。

一种原油脱水装置和系统

本发明要求 2006 年 7 月 17 日提交于中国专利局、申请号为 200610045576.5、发明名称为“一种原油电场脱水脱盐的方法及其装置”的申请的优先权，其全部内容通过引用结合于本申请中。

技术领域

本发明涉及用物理方法对乳化液进行处理的方法，具体而言，涉及对油田或炼油厂生产中的原油进行电场或声电脱水的装置。

10

背景技术

在石油石化行业的生产中，有一道重要的工艺是将处于紧密结合状态的油包水、水包油颗粒打开，实现原油与水的完全分离。现在通行的方法是化学法破乳，即向油水乳化液中加入大量的表面活性剂（又称破乳剂），降低油水界面的表面张力，加快油水的分离。这种破乳方法的主要问题是成本高、反应速度慢，而且还容易造成环境污染。

作为一种改进，一种利用高压电场加快破乳速度的方法应运而生，实现这一功能的装置一般称为电脱水器。它由一个罐体，在罐体内部按一定方式排列有高压电极，相邻的高压电极与罐体外部高压电源的不同电极相连，从而在他们之间形成高压电场，罐体上还设有进料口，进料分布器，沉降区，在罐体下部的排水口，及在罐体上部的出油端等部分。其作用原理是在罐体内的不同电极之间形成高压电场，乳化液在通过电场作用部时受到电场的极化作用而加速沉降。中国专利 CN2159833Y，CN1605615A，CN1140611C，美国专利 US4209374 等介绍不同结构的电脱水器，它们的工作原理是相同的。

这种结构的特点是工作比较稳定，油水实现了即时分离，缺点是体积较大，结构较复杂，造价高，安装困难，液体在罐内的缓慢运动

-2-

还影响了在电场作用下细小的水滴相互碰撞凝结成大颗粒沉降的机会，从而影响了破乳脱水脱盐的效率及效果。

5 专利 CN2296230(原油电场脱水的超声波破乳装置)、CN2539559
(原油超声波---电场联合脱盐装置)公开了两种电场与超声波联合
作用进行脱水脱盐的技术。它们共同的技术路线是设有一电脱水器，
即诸如专利 CN2159833、US4209374 等所介绍的电脱水器，在电脱水
器前面设有一个超声波作用装置，待处理的原油乳化液通过输送管道
先进入如专利 CN2296230，或者 CN2539559 所述的超声波作用装置，
10 经过超声波作用后，再经过输送管道进入电脱水器。在电脱水器内部，
原油乳化液在电场的作用下，油水分离速度加快，分离出的污水沉入
电脱水器的底部经排水口排出，分离出的原油净油经电脱水器上部的
溢油口排出，在这里，电脱水器具有对待处理原油进行电场作用和实
现已处理原油的沉降分离两种功能。该技术路线所实现的物理破乳与
专利 CN2159833、US4209374 等所代表的单纯电场脱水相比在效果上
15 有所改进，但在工业生产上还存在着几个不利的缺陷，影响着物理破
乳技术的效果和推广，这几个问题是：

1、在结构上，整个技术方案受制于笨重的电脱罐(即电脱水器)，
限制了物理脱水系统根据生产工艺的要求灵活地安装和改造，不利于
物理破乳技术的推广。

20 2、在物理作用的程序上，由于原油品种繁多，对其中相当多的
原油乳化液而言，先超声、后电脱的程序不利于充分发挥物理作用的
效率和效果。

3、与在工业上广泛采用的大型储罐相比，电脱罐的体积明显偏
小，进一步限制了物理作用的效果。

25 4、经过物理作用的液体就地沉降，减少了油包水、水包油颗粒
通过布朗运动碰撞、合并、沉降的机会。

5、在电脱水罐内，液体因沉降形成了分层，不同组别的电极间的
液体的电特性各不相同，使加在电极上的电压不容易达到理想的状

态，严重影响电场作用的效果。

发明内容

5 根据本发明的一个实施例，提供了一种原油电场作用部，用于安装在输油管道上，包括：

腔体，具有进油端，用于与上游的输油管相配接，用于输入来自上游的原油，以及出油端，用于向下游输出流过的原油；

电场作用区，设置所述进油端和所述出油端之间，用于通过电场对流过的原油进行作用；

10 电源输入端子，设置在腔体上，用于为所述电场作用部输入产生电场的电压；

其中，所述电场作用部的腔体在垂直于原油流动方向上的截面的尺度与其所配接的输油管在垂直于原油流动方向上的截面的尺度是可比的。

15 根据本发明的另一个实施例，提供了一种原油脱水单元，包括：油水分离装置；至少一个原油物理作用部，其设置在所述油水分离装置的上游，配接到所述油水分离装置上，其中，所述原油物理作用部包括上述原油电场作用部和超声作用部中的至少一个，其中，所述物理作用部的腔体在垂直于原油流动方向上的截面的尺度与其所配接的输油管在垂直于原油流动方向上的截面的尺度是可比的。

20 根据本发明的再一实施例，提供了一种原油脱水系统，包括至少一个上述的原油脱水单元。

在上述装置中，由于物理作用部，例如电场作用部配接在输送管道之间，既可利用石化行业现有工艺流程中已有的电脱罐作为油水分离装置，也可利用不含电极结构的各种大型普通沉降罐作为油水分离装置，从而充分利用现有资源、减小系统的体积和复杂性。

另外，沉降功能与物理作用、例如电场作用功能分开可以使整个

-4-

脱水装置在结构上更简单、紧凑，为电场—声场联合装置的安装提供了极大的方便性，在工艺流程上很容易从单点安装转到多点安装，非常利于强化物理破乳、脱水的效果和该技术的推广。

另外，由于所述原油物理作用部在垂直于原油流动方向上的截面的尺度与其所配接的输油管在垂直于原油流动方向上的截面的尺度是5 可比的，管道的直径远远小于传统的电脱水器的直径，大约小一个数量级，这样，原油物理作用部的直径也变得很小，这样，大大减小了工程实现工作量，对电场作用部而言也明显减小了电极的数量以及相邻电极间的距离，减轻了对高压电源的要求，从而，相比传统的电10 脱水器，可以采用的更小的电压。更重要的是，流经电场作用部电极间的液体都是动态的和没有经过沉降的均匀乳化液，在所有电极间其电特性是一样的，很容易对施加在电极间的电压进行控制，保证其稳定工作；不像传统电脱水器内的液体，经过沉降已实现了分层，各电极间液体的电特性各不相同且经常发生变化，施加在电极间的电压不15 易控制，不稳定，容易“垮电场”，降低了脱水脱盐的效率。

另外，由于本装置的出油端可通过输油管道与沉降罐配接，增加了细小水颗粒相互碰撞的机会，从而增加了使细小水颗粒快速凝结成易于沉降的大颗粒的机会，大大地提高了原油脱水脱盐的效果及效率。

20 另外的优点、目的和实施例将部分地在随后的描述中阐明，并且在检查下面内容时对于本领域技术人员部分地变得显而易见，或可从本发明的实践中习知。本发明的目的和其它优点可通过在书面描述及其权利要求以及附图中具体指出的结构来实现和获得。以上和以下的详细描述都是示例性和解释性的，且旨在提供进一步的解释。

25

附图说明

图 1 为根据本发明一个实施例的原油电场作用部的示意图。

图 2 为根据本发明另一个实施例的原油电场作用部的示意图。

图 3 是所使用电极的结构示意图。

图 4 - 图 7 分别是根据本发明各实施例的电极结构的示意图。

图 8 - 图 12 分别示出了根据本发明的实施例的原油脱水单元的示意图。

5 图 13、图 14 示出了一种以压电陶瓷作为超声波的产生装置。

图 15、图 16 示出了一种以磁致伸缩方式发射超声波的产生装置。

图 17 示出了一种根据本发明的实施例的原油脱水系统。

具体实施方式

10 下面结合附图通过实施例对本发明作进一步的描述：

实施例一：

如图 1、图 3 所示，提供了一种原油电场作用部 300。其中，金属管筒形电场作用腔体 301 内腔经支承体 302 固定有电极 303，电极 303 由电极 3031 及电极 3032 构成，电极 3032 为管筒形结构，电极 3031 位于管筒形电极 3032 内，电极 3031 为棒状结构，电极 3031 与电极 3032 的轴线及电场作用腔体 301 的轴线相互平行，并且电极 3031 轴线与电极 3032 及电场作用腔体 301 的轴线重合，电场作用腔体 301 的一端经法兰 304 与管状的连接件 305 的一端固定，连接件 305 的管壁上加工有电缆引出孔，电极 3031 及电极 3032 分别经两根电缆 307 从电缆孔内引出，电缆孔由电缆引入塞 306 封堵，两根电缆 307 的另一端接高压电源 200 的两个输出端上，与电极 3031 相连接的电缆 307 同时与电场作用腔体 301 的管壁电连接，连接件 305 的另一端经法兰与输油管道 100 一端的法兰固定在一起。本发明也可不使用连接件 305，电缆 307 直接从电场作用腔体 301 上引出。电场作用腔体 301 的另一端经法兰与输送管道 100 连接，输送管道 100 的另一端接油水分离装置、例如沉降罐 400 的进油端。电场作用腔体 301 内的电极 303 为两组，一组由电极 3032 与电极 3031 组成，另一组由电极 3032 与电场作用腔体 301 的管壁组成，高压电源 200 施加给电极 303 的电

-6-

信号是高压交流或者直流信号。另外，高压电源 200 施加给电极 303 的电信号还可以是高压脉冲信号。本发明原油经输油管道 100 流经电场作用腔体 301，在高压电源 200 的作用下电极 3032 与电极 3031 之间、电极 3032 与电场作用腔体 301 的管壁之间形成高压电场，从而电场作用腔体 301 内腔不会存在电场盲区，原油流经电场作用腔体 301 内的电场作用区时，油水混合液就受到电场的作用，其中的细小水颗粒在电场和液体自身流动的双重作用下，很容易相互碰撞，凝结成更易于与油分离的较大颗粒，另外，电场作用腔体 301 后端的输送管道 100 的存在增加了细小水颗粒的碰撞机会，更加利于细小的水颗粒形成较大水颗粒，经电场处理后的含水原油流入沉降罐 400 内，在进入沉降罐 400 后经自然沉降，水沉降到沉降罐 400 的底部，经罐体底部的排水管 402 排出，脱水脱盐后的原油则经罐体顶部的排油管 401 流出。根据输油管径，金属管管形作用腔体的内径可以根据需要设定，在本实施例中，输油管道直径为 30cm，金属管筒形电场作用腔体 301 内腔的直径为 50cm；在另一实施例中，金属管筒形电场作用腔体 301 内腔的直径也可为 30cm。在一个实施例中，管道直径为 6cm，采用的电场作用腔体 301 内腔的直径为 6cm。

实施例二：

如图 2、图 3 所示，原油电场作用部 300 中，金属管筒形电场作用腔体 301 内腔经支承体 302 固定有电极 303，电极 303 由电极 3031 及电极 3032 构成，电极 3032 为管筒形结构，电极 3031 位于管筒形电极 3032 内，电极 3031 为棒状结构，电极 3031 与电极 3032 的轴线及电场作用腔体 301 的轴线相互平行，并且电极 3031 轴线与电极 3032 及电场作用腔体 301 的轴线重合，电场作用腔体 301 的一端经法兰 304 与管状的连接件 305 的一端固定，连接件 305 的管壁上加工有电缆引出孔，电极 3031 及电极 3032 分别经两根电缆 307 从电缆孔内引出，电缆孔由电缆引入塞 306 封堵，两根电缆 307 的另一端接高压电源 200 的两个输出端上，与电极 3031 相连接的电缆 307 同时与电场

-7-

作用腔体 301 的管壁电连接, 连接件 305 的另一端经法兰与输油管道 100 一端的法兰固定在一起。本发明也可不使用连接件 305, 电缆 307 直接从电场作用腔体 301 上引出。电场作用腔体 301 的另一端接沉降罐 400 的进油端。电场作用腔体 301 内的电极 303 为两组, 一组由电极 3032 与电极 3031 组成, 另一组由电极 3032 与电场作用腔体 301 的管壁组成, 高压电源 200 施加给电极 303 的电信号是中频以上的高压交流信号, 高压电源 200 施加给电极 303 的电信号还可以是高压脉冲信号。本发明原油经输油管道 100 流经电场作用腔体 301, 在高压电源 200 的作用下电极 3032 与电极 3031 之间、电极 3032 与电场作用腔体 301 的管壁之间形成高压电场, 从而电场作用腔体 301 内腔不会存在电场盲区, 原油流经电场作用腔体 301 内的电场作用区时, 油水混合液就受到电场的作用, 其中的细小水颗粒在电场和液体自身流动的双重作用下, 很容易相互碰撞, 凝结成更易于与油分离的较大颗粒, 更加利于细小的水颗粒形成较大水颗粒, 经电场处理后的含水原油流入油水分离装置、例如沉降罐 400 内, 在进入沉降罐 400 后经自然沉降, 水沉降到沉降罐 400 的底部, 经罐体底部的排水管 402 排出, 脱水脱盐后的原油则经罐体顶部的排油管 401 流出。在本实施例中, 管道直径为 25 cm, 金属管筒形电场作用腔体 301 内腔的直径优选为 20cm。

20 实施例三:

如图 4 所示, 电极 3031 为棒状结构, 电极 3031 经支承体 302 固定在电场作用腔体 301 内腔, 电极 3031 位于电场作用腔体 301 的轴线上, 两根电缆 307 分别接电极 3031 及电场作用腔体 301 的管壁, 本实施例的其它结构及其连接方式与实施例一或实施例二相同。

25 实施例四:

如图 5 所示, 管状电极 3032a 位于电场作用腔体 301 内腔, 电极 3032a 内套装有管状电极 3032b, 电极 3032b 内套装有棒状电极 3031, 电极 3031 与电极 3032b、电极 3032a 经支承体 302 固定在电场作用

腔体 301 内腔中, 电极 3031 的轴线与电极 3032b、电极 3032a 及电场作用腔体 301 的轴线重合, 电极 3031 与电极 3032a 经电缆连接在一起, 电极 3032b 与电场作用腔体 301 的管壁经另一根电缆连接在一起, 本实施例的其它结构及其连接方式与实施例一或实施例二相同。

5 实施例五:

前述四个实施例中电极 3031、电极 3032、电极 3032a、电极 3032b 的轴线也可以与电场作用腔体 301 的轴线不重合, 其它结构及其连接方式与实施例一或实施例二相同。

实施例六:

10 如图 6 所示, 电场作用腔体 301 的横截面为矩形, 电极 3033 为平板式结构, 电极 3033 经支承体 302 固定在电场作用腔体 301 的内腔中, 电极 3033 与电场作用腔体 301 相对的两个腔壁平行, 电极 3033 及电场作用腔体 301 的管壁分别经一根电缆 307 与高压电源 200 的两个输出端电连接, 本实施例的其它结构及其连接方式与实施例一或实
15 施例二相同。

实施例七:

如图 7 所示, 电场作用腔体 301 的横截面为矩形, 电极 3034、
电极 3035 及电极 3036 为平板式结构, 电极 3034、电极 3035 及电极
20 3036 之间相互平行, 并且与电场作用腔体 301 相对的两个腔壁平行,
电极 3034 与电极 3036 经一根电缆 307 引出与高压电源 200 的一个输
出端相连接, 电极 3035 及电场作用腔体 301 的管壁经另一根电缆 307
与高压电源的另一输出端电连接。

本发明电极 303 的组数可根据电场作用腔体 301 的管径大小进行
增减, 管径越大电极 303 的组数越多, 反之亦然。为了增强电场作用
25 部的强度和作用效果, 可以将多组安装有电极 303 的电场作用腔体
301 以串联的方式连接在沉降罐 400 与输油管道 100 之间。

实施例八:

实施例六、实施例七中电极 3033、电极 3034、电极 3035 及电极

3036 也可以与电场作用腔体 301 的轴线之间有一个夹角。

实施例九:

电极也可以为网板状结构,两个网板状电极经支承体固定在电场作用腔体内腔中,网板状电极与电场作用腔体的轴线垂直,相邻两个网板电极分别经电缆接高压电源的两个输出端,两个网板状电极在电场作用腔体内腔中形成了一个与原油流动方向相同的电场,经电场处理的含水原油流入沉降罐后,经沉降后水及盐沉降到沉降罐的底部,经罐体底部的排水管排出,脱水脱盐后的原油则经罐体顶部的排油管流出。

10 实施例十:

在本发明的一个优选实施例中,提供了一种原油脱水单元。其中,包括一个油水分离装置,例如沉降罐或沉降区,在沉降罐(区)的前面,包括一至少原油物理作用部,该物理作用包括用于对待处理原油施以电场作用的电场作用部和用于对待处理原油施以声波(超声波)作用的声波作用部,电场作用部和声波作用部之间可以通过管道或者其它方式连接在一起;待处理的原油通过输送管道进入电场作用部和超声波作用部,经过电场和超声波作用后,通过输送管道送到后面的沉降罐进行沉降分离,分离出的净化油由位于沉降罐上部的溢油口溢出,分离出的水从位于沉降罐的下方的排水口排出。在另一个实施例中,原油也可通过输送管道先进入超声波作用部,后进入电场作用部。

图 8 示出了一种原油脱水单元,即用于实现上述技术方案的乳化液的电场--超声波联合破乳脱水脱盐装置,其中设有油水分离装置,例如沉降罐 400,在沉降罐 400 的前面,通过原油输送管道 100 连接有对待处理原油施以电场作用的电场作用部 300 和对待处理原油施以超声波作用的超声波作用部 500,电场作用部 300 与超声波作用部 500 之间通过管道连接,待处理的原油乳化液通过输送管道 100 顺序进入电场作用部 300,超声波作用部 500,分别经过电场、超声波的作用后,通过输送管道 100 送入沉降罐 400 进行沉降及油水分离。电

场作用部 300、超声波作用部 500 基本上没有油水的沉降、分离功能，电场作用部的结构可以如实施例一至实施例九所示的方案；超声作用部的结构可以采用如专利 CN2296230、CN2539559 及 ZL200520085698.8 所示的方案。

5 实施例十一：

在本技术方案中，原油脱水单元中电场作用部 300 和超声作用部 500 也可以不通过管道 100 进行连接，而是一个大的作用部内的前后两个区域，如图 9 所示。

实施例十二、十三：

10 在本技术方案中，原油脱水单元中，待处理原油顺序进入被处理的次序可以调整，即先进入超声作用部 500，而后进入电场作用部 300，最后进入沉降分离罐。如图 10、11 中分别所示。

实施例十四：

15 在本实施例的原油脱水单元中，包括一物理作用部，在这个作用部内，充满待处理的原油乳化液，由高压电场发生装置产生的高压电场与由超声波发生装置产生的机械波，在物理作用部内充分叠加，从而产生一个电场---声场的叠加场，超声波的传播方向与电场方向可以平行或成一定的角度，物理作用部内的原油乳化液被这个电场---声场的叠加场作用后，通过输送管道送至下级沉降罐进行沉降分离。

20 图 12 示出了一种原油脱水单元，即用于实现上述技术方案的原油乳化液的电场---声场联合破乳装置，其中包括一个油水分离装置---沉降罐 400，在沉降罐的前面通过输送管道 100 连接有一个电场与声场的共同作用部 600，该共同作用部通过另一条原油输送管道输入原油乳化液，由高压发生装置产生的高压电场与由超声波发生装置产生的机械波在此共同作用部内充分叠加，从而产生一个电场---声场的叠加场，由原油输送管道 100 输入共同作用部的原油经过电场---声场的叠加作用后，通过输送管道送至起沉降分离作用的储罐 400，分离出的水经排水管 402 排出，净油由排油管 401 送入下一级工序，

25

如图 12 中所示。

在上述电场---声场的叠加形成共同作用部的技术方案中，超声波的作用方向相对于电场的作用方向形成的角度，可以根据油品和设备的要求进行调整，从近似平行（ 0° ）到近似垂直（ 90° ）。

5 图 13、图 14 示出了一种以压电陶瓷作为超声波的产生装置，超声波发射方向与待处理的液体流动方向垂直的技术方案。超声波的作用方向相对于电场作用的方向形成的角度可以从 $0^\circ \sim 90^\circ$ 。

10 图 15、图 16 示出了一种以磁致伸缩方式发射超声波的产生装置，超声发射方向与待处理原油的流动方向平行，在电场---声场的叠加作用部内，超声波的作用方向与电场的作用互相垂直。

当然，本发明亦可利用其他方式来产生超声波，不必局限于上述实施例。

15 图 13~图 16 中，501 是超声波的发射装置（探头），502 是超声波电源，503 为连接超声波电源和超声探头的电缆；303 是形成高压电场的电极，它们之间一般彼此平行，200 是高压电源，307 是连接高压电极与高压电源的高压电缆；600 是形成共同作用部的腔体，305 是过渡连接件，302 是电极支撑体。

上述实施例中的沉降罐即可以利用现有的电脱罐，也可以利用普通的沉降罐。

20 上述的原油脱水单元中所包括的物理作用部包括电场作用部和超声作用部二者。但是本领域技术人员很容易理解原油脱水单元所包括的物理作用部中也可仅包括电场作用部或者超声作用部之一。上述实施例中，物理作用部（电场作用部和/或超声波作用部）可以是管道形的。

25 在本发明的实施例中所公开的原油脱水单元中，每个单元可以包括至少一个原油物理作用部以及一个油水分离装置，例如沉降罐，每个物理作用部包括电场作用部和/或超声作用部。

根据本发明的另一个实施例，还提供了一种原油脱水系统，该系

统包括 至少一个上述的原油脱水单元。组成该原油脱水系统的各原油脱水单元可以采用串行或者并行分布方式，以应对不同的原油脱水需求。在串行分布或者并行方式下，多级原油脱水单元，可以在不同单元内采取不同的处理条件，以增强脱水效果。

- 5 图 17 示出了一种包括三组原油脱水单元的原油脱水系统，其中原油脱水单元可以是例如如图 8 - 图 12 所示的原油脱水单元。三组原油脱水单元采用串行分布方式，相邻的原油脱水单元 801、802 及 802、803 之间通过输油管连接，待处理原油通过原油输运管道 100 送入原油脱水系统后，依次经过原油脱水单元 801、802、803 的处理，
10 处理好的原油经原油输运管道 100 外输。

传统的卧式电脱罐一般直径为 3 米左右，长十几米；而在本发明的实施例中，所使用的管道形电场作用部（或超声波作用部）的直径与输油管道的直径是可比的。例如，当输油管道的直径是 30 厘米时，电场作用部（或超声波作用部）的直径可以是例如 20 厘米至 60 厘米；
15 当输油管道的直径是 40 厘米时，电场作用部（或超声波作用部）的直径可以是例如 30 厘米至 90 厘米；当输油管道的直径是 50 厘米时，电场作用部（或超声波作用部）的直径可以是例如 40 厘米至 100 厘米，电场作用部（或超声波作用部）的直径与管道的直径之比基本上在 0.7 倍到几倍之间，优选在 1 到 3 倍之间。当然，电场作用部（或
20 超声波作用部）的直径可以根据需要任意缩小或增大。所述电场作用部（或超声波作用部）的长度也可以根据需要任意加长，所述作用部越长，电场对原油的作用就越充分，效果也越好一些。

在传统电脱水器内部，相邻电极间的距离一般在数十厘米，需要施加数万伏甚至更高的电压，才能有较好的效果；因为罐内同时进行
25 沉降，沉降分离出的高含水层，不同的相邻电极间液体性质不一致，很容易导致电极间击穿，不容易控制，形成“跨电场”，使电场作用停止。

而在本发明所述的管道型电场作用部内，相邻电极间的距离一般

在数厘米，只需要施加数千伏甚至更低的电压就可以有较好的效果；电极的数目可以根据电场作用部的尺寸进行调整，管道粗就多加几层电极，反之就少加几层。

5 在电场作用部内，由于经过电场作用的油、水混合液还来不及进行油水的沉降分离，油、水之间处于紧密乳化状态，没有明显的分层，各组相邻电极间的液体性质基本一致，所以，电极之间不容易击穿，同样条件下，单位距离可以施加更高的电压，并且容易控制，因而效果更好。

10 采用本发明所提供的技术方案，不但利用了电场、声场各自对原油破乳脱水的促进作用，而且还巧妙的利用布朗运动原理增加了油包水、水包油颗粒的相互碰撞而结合的机会，提高了破乳脱水的效率和质量。

15 采用本发明所提供的技术方案，还提高了在破乳脱水的过程中电场的作用与声场作用相互激励、相互促进的效应，进一步提高了原油破乳脱水的效果。

采用本发明的装置，由于舍弃了复杂、笨重的电脱水罐，装置本身结构简单、紧凑，为电场--声场联合装置的安装提供了极大的方便性，在工艺流程上很容易从单点安装转到多点安装，非常利于强化物理破乳、脱水的效果和该技术的推广。

20 此外，在根据本发明实施例的装置中，由于利用了电场、声场不同方式的作用组合，对不同的品质、不同温度的原油有不同的作用效果。本发明可以针对不同品质的原油，不同工艺点的要求，有针对性地采用相应的组合联合作用方式，充分利用电场、声场各自的优势，达到最佳的破乳脱水效果。

25 另外的优点、目的和实施例将部分地在随后的描述中阐明，并且在检查下面内容时对于本领域技术人员部分地变得显而易见，或可从本发明的实践中习知。本发明的目的和其它优点可通过在书面描述及其权利要求以及附图中具体指出的结构来实现和获得。以上和以下的

详细描述都是示例性和解释性的，且旨在提供进一步的解释。

以上对本发明实施例的详细说明并非穷尽性的，本发明不应被限制为以上所公开的精确形式。本领域的技术人员可以理解，在本发明的范围内，可以进行各种等同的修改和替换，这样的修改和替换应视为被本发明所涵盖。此外，在此所提供的本发明的原理也可应用于其他领域，而不必局限于原油的脱水脱盐。上述各个实施例的元素可任意组合在一起，以便提供进一步的实施例。

上文中所涉及的专利和专利申请及其他参考文献，通过引用合并于此。必要时，可修改本发明的各方面，以便采用上述各个参考文献的系统、功能和概念来提供本发明的进一步的实施例。

此外，不应将所附权利要求中使用的术语阐释成将本发明限制到本说明中公开的特定实施例，除非以上详细说明清楚地限定了此术语。因此，本发明的实际范围应该涵盖所述实施例及根据权利要求实施的所有等同方式。

权 利 要 求 书

- 1、一种原油电场作用部，用于安装在输油管道上，包括：
腔体，具有进油端，适于与上游的输油管相配接，用于输入来自
5 上游的原油，以及出油端，用于向下游输出流过的原油；
电场作用区，设置所述进油端和所述出油端之间，用于通过电场
对流过的原油进行作用；
电源输入端子，设置在腔体上，用于为所述电场作用部输入产生
电场的电压；
- 10 其中，所述腔体在垂直于原油流动方向上的截面的尺度与其所配
接的输油管在垂直于原油流动方向上的截面的尺度是可比的。
- 2、根据权利要求 1 所述的原油电场作用部，其中所述电场作用
区内包括至少一个第一电极和至少一个第二电极，第一电极和第二电
极分别连接到不同的所述电源输入端子上，每个第一电极和第二电极
15 在基本平行于原油流过的方向上延伸并且在基本垂直于原油流向的
方向上交替排列，第一电极和第二电极之间具有一便于原油流过的预
定间隔。
- 3、根据权利要求 2 所述的原油电场作用部，其中所述第一电极
和所述第二电极之间的电压包括直流和/或交流电压和/或脉冲电压。
- 20 4、根据权利要求 1 所述的原油电场作用部，其中所述出油端直接
配接或者通过输油管道配接到一油水分离装置上。
- 5、根据权利要求 2 所述的原油电场作用部，其中各第一电极和
第二电极之间的所述预定间隔是均匀的或者不均匀的。
- 6、根据权利要求 2 的原油电场作用部，其中所述的第一电极和
25 第二电极的横截面基本上是圆形，且同心或者不同心设置。
- 7、根据权利要求 1 所述的原油电场作用部，其中所述电场作用
部是管状，其直径与输油管道的直径之比在 1 到 3 倍之间。
- 8、一种原油脱水单元，用于安装在输油管道上，包括：

油水分离装置，

至少一个原油物理作用部，其设置在所述油水分离装置的上游，配接到所述油水分离装置上，其中，所述原油物理作用部包括如权利要求 1 的原油电场作用部和/或超声作用部，其中，所述物理作用部的腔体在垂直于原油流动方向上的截面的尺度与其所配接的输油管

5 在垂直于原油流动方向上的截面的尺度是可比的。

9. 根据权利要求 8 所述的原油脱水单元，其中，所述电场作用部和超声作用部串联设置，电场作用部和超声作用部中的一个与上游输油管配接，另一个直接配接或者通过输油管道配接到下游的所述油水分离装置上，所述电场和超声作用部其中的一个以及其中的另一个先后作用于原油。

10

10. 根据权利要求 8 所述的原油脱水单元，其中所述电场作用部与所述超声作用部重叠设置，使电场和声场相叠加同时作用于原油。

11. 根据权利要求 8 或 9 或 10 所述的原油脱水单元，其中所述超声波的作用方向基本上垂直于原油流向。

15

12. 根据权利要求 8 或 9 或 10 所述的原油脱水单元，其中所述超声波的作用方向基本上平行于原油流向。

13. 根据权利要求 8 所述的原油脱水单元，其中所述超声波是以压电陶瓷或磁致伸缩方式产生的。

20 14. 一种原油脱水系统，包括至少一个如权利要求 8 所述的原油脱水单元。

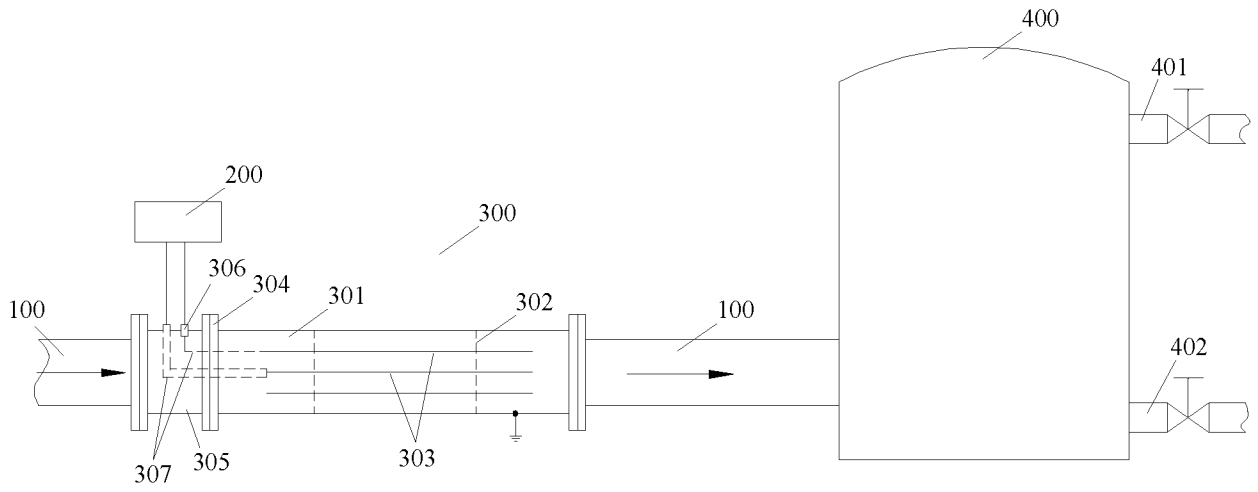


图 1

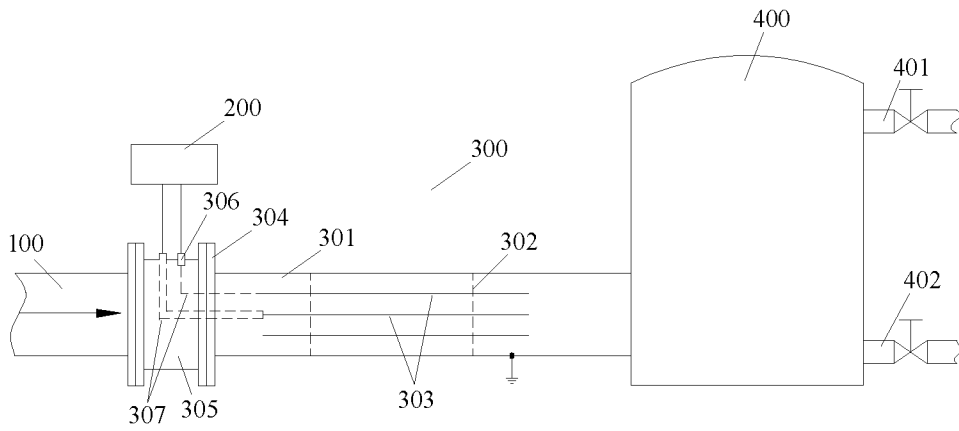


图 2

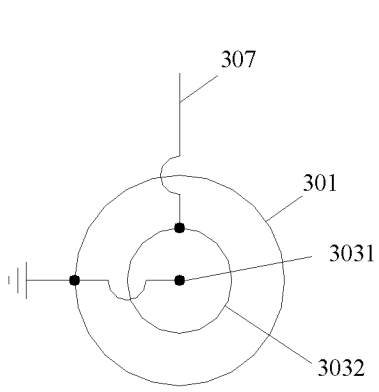


图 3

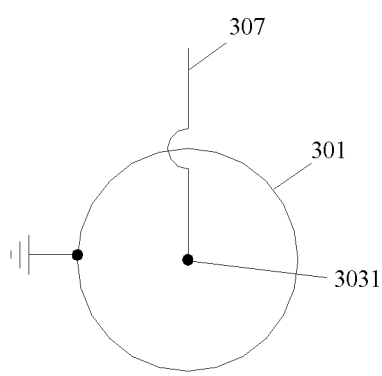


图 4

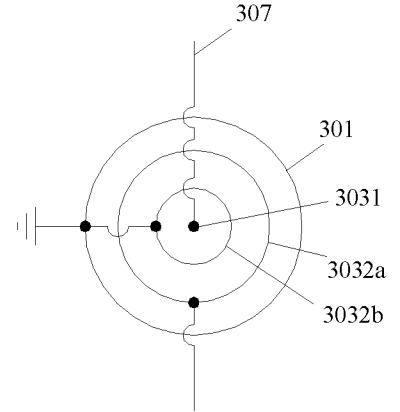


图 5

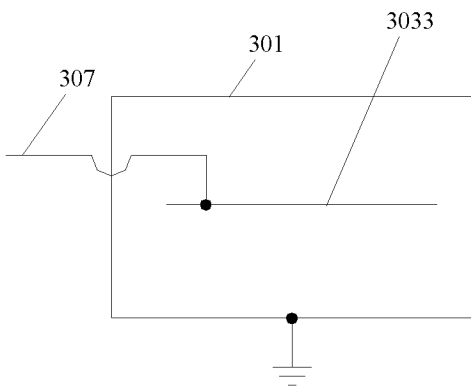


图 6

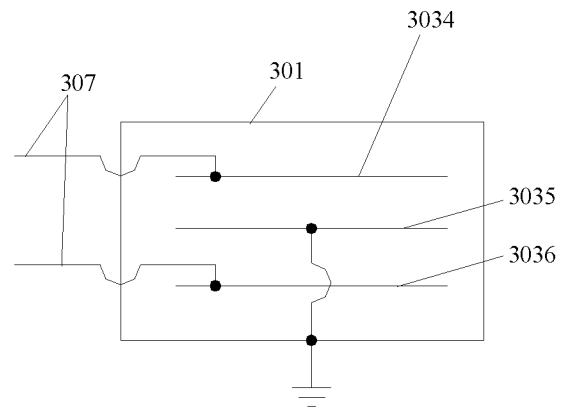


图 7

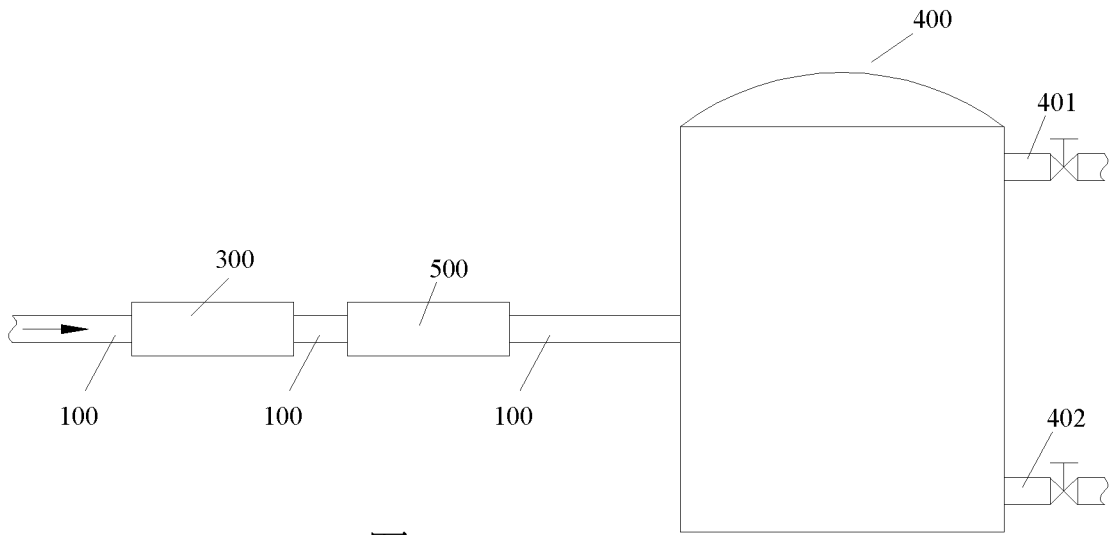


图 8

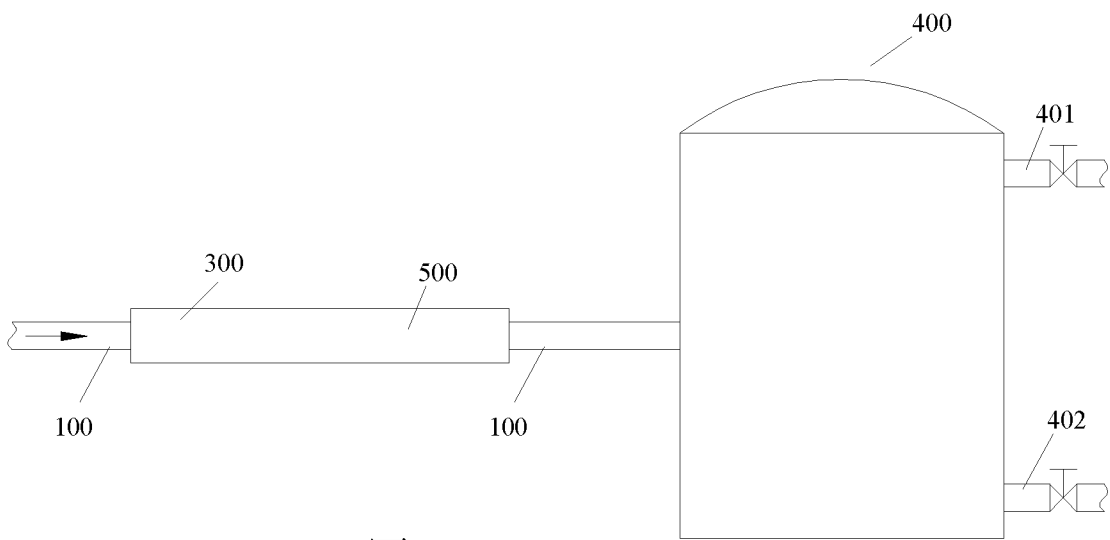


图 9

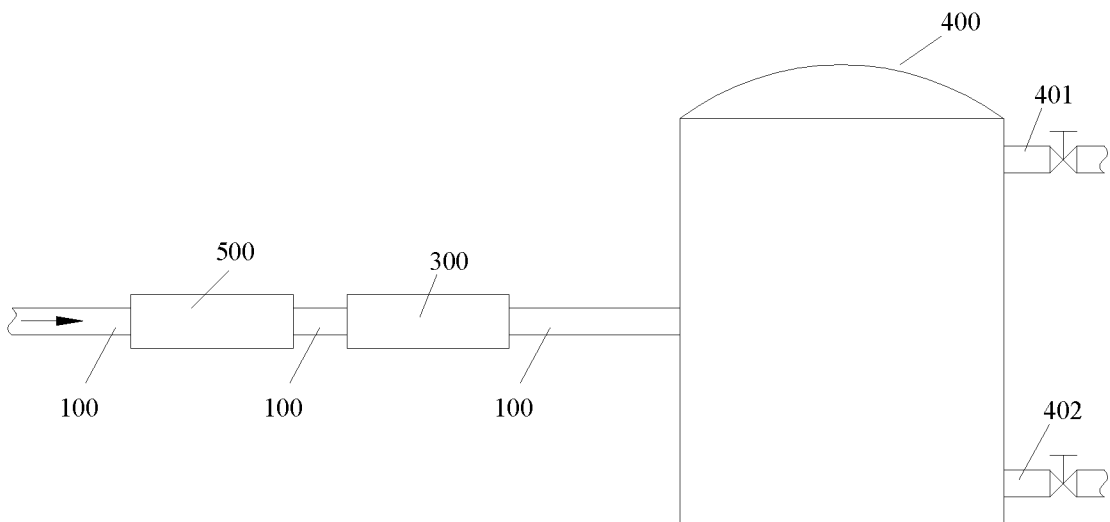


图 10

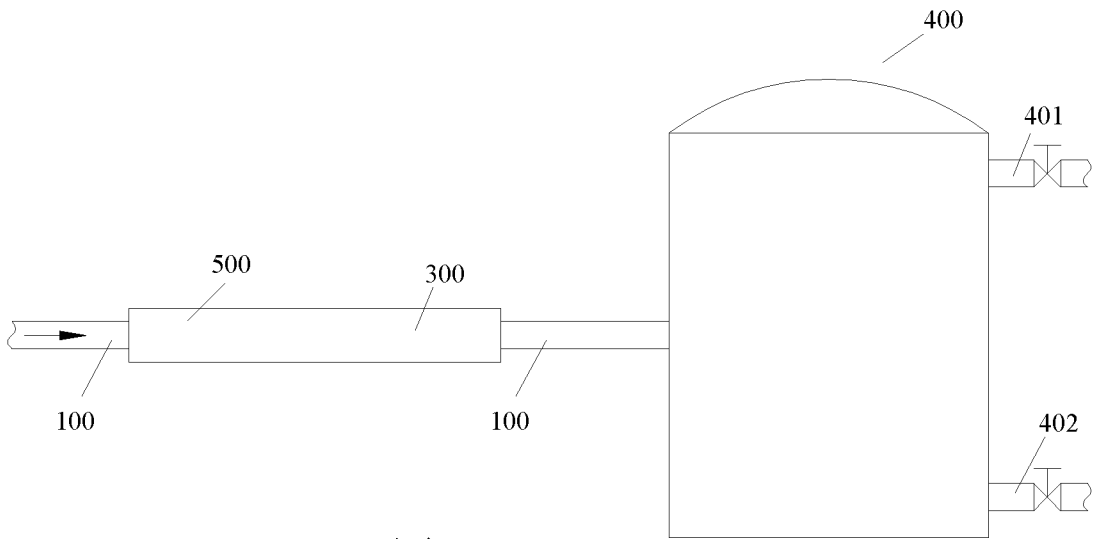


图 11

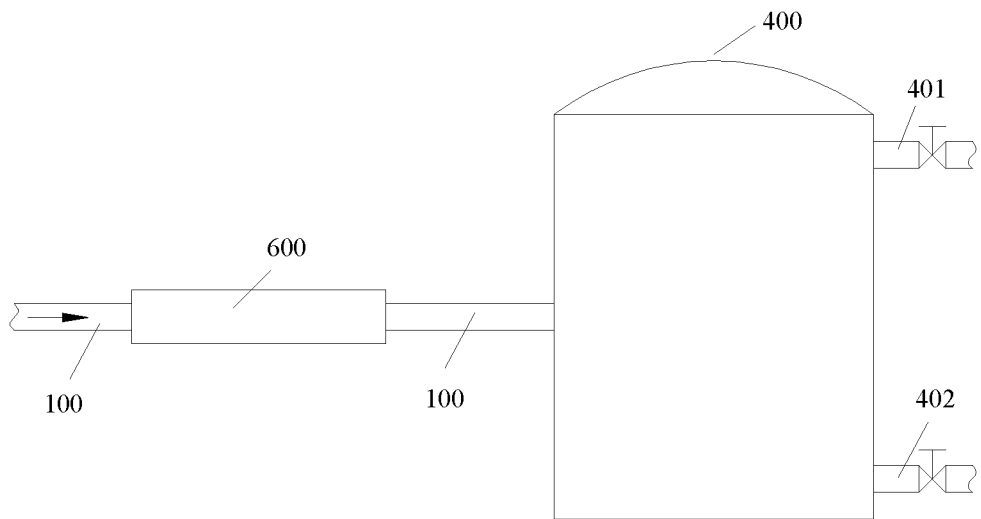


图 12

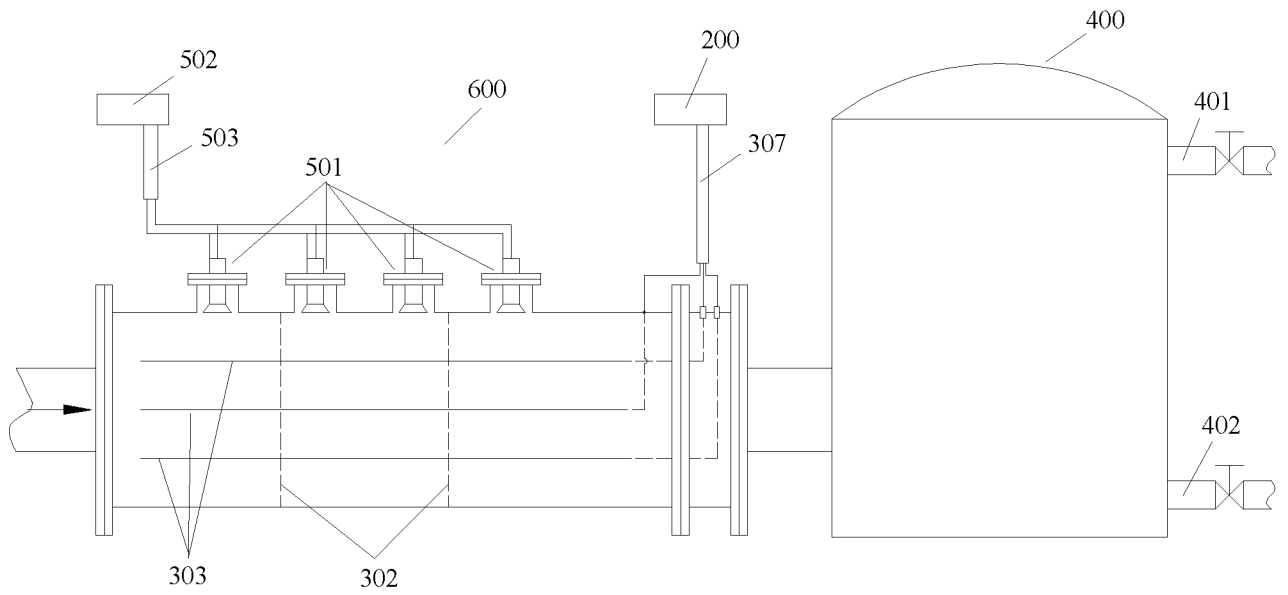


图 13

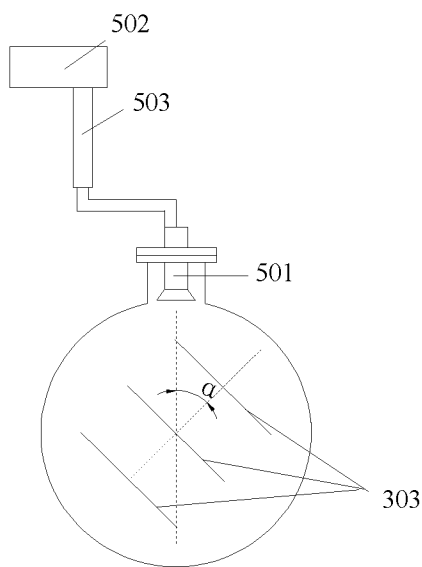


图 14

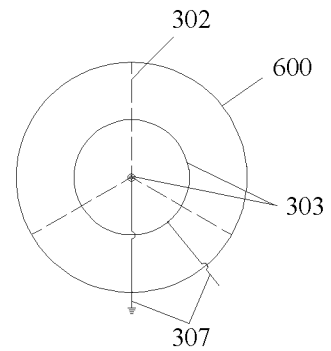


图 16

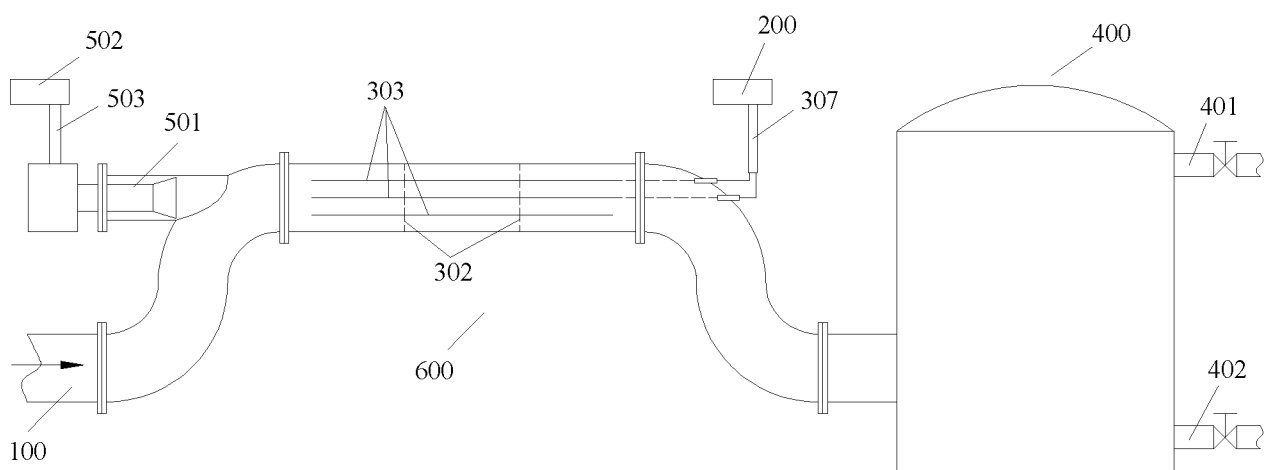


图 15

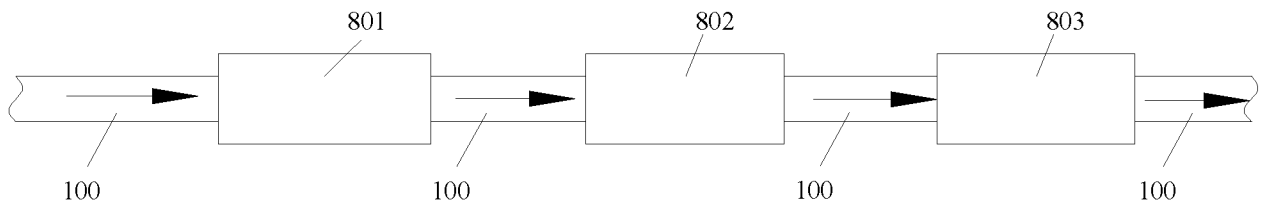


图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2007/070182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: C10G33/-; B01D17/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI,CPRS,WPI,EPODOC,PAJ: crude oil, pipe+, diameter, electric+, section+, ultraso+, superso+, dewater+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US6811693B2(ALLM et al.) 02 Nov.2004 (02.11.2004) column 3, line 32-column 4, line 64; column 5, lines 1-8, figures 1-4	1-14
P,A	CN1888023A (WEIH-N) 03 Jan.2007(03.01.2007) description, page 2, lines 1-4; figures 1-2; example 1	1-14
A	CN2539559Y(SINO-N)12 Mar.2003 (12.03.2003) description, page 2, lines 2-4; figure 1	8-14
A	YU,Jianye et al., A Laboratory Study on Dehydration of Crude Oil by Ultrasonic Radiation Demulsification, Oilfield Chemistry, 25 Jun.2002, Vol. 19, No. 2, pages 141-143	8,11-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 Sept.2007(13.09.2007)

Date of mailing of the international search report

11 Oct. 2007 (11.10.2007)

Name and mailing address of the ISA/CN

The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

Wang suyan

Telephone No. (86-10)62084834

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2007/070182

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US3839176A(ROCW) 01 Oct.1974 (01.10.1974) claims 1-14, figures 1 and 4	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2007/070182

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US6811693B2	02.11.2004	NO20012238A	06.11.2001
		NO314714B	12.05.2003
		NO20002383A	06.11.2001
		NO312404B	06.05.2002
		WO0185297A1	15.11.2001
		BR0110495A	01.04.2003
		EP1299167A	09.04.2003
		EP20010925782	20.04.2001
		US2003155310A	21.08.2003
		OA12328A	12.05.2006
CN1888023A	03.01.2007	NONE	
CN2539559Y	12.03.2003	NONE	
US3839176A	01.10.1974	NONE	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2007/070182

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:

G10G33/02 (2006.01) i

B01D17/06 (2006.01)i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2007/070182

<p>A. 主题的分类</p> <p style="text-align: center;">见附加页</p> <p>按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p style="text-align: center;">IPC: C10G33/-; B01D17/-</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p style="text-align: center;">CNKI,CPRS,WPI,EPODOC,PAJ: 原油, 管道, 电场, 直径, 截面, 超声, 脱水, crude oil, pipe+, electric, diameter, section+, ultraso+, superso+, dewater+</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">类 型*</th> <th style="width: 70%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width: 20%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>US6811693B2(ALLM 等) 02.11 月 2004 (02.11.2004) 第 3 栏 32 行—第 4 栏 64 行, 第 5 栏 1-8 行, 附图 1-4</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>P,A</td> <td>CN1888023A(威海海和科技有限责任公司) 03.01 月 2007 (03.01.2007) 说明书第 2 页 1-4 行, 附图 1-2, 实施例 1</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN2539559Y(中国石化集团齐鲁石油化工公司)12.3 月 2003 (12.03.2003) 说明书第 2 页 2-4 行, 附图 1</td> <td>8-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>虞建业等, 超声辐照法原油破乳脱水的室内研究, 油田化学, 2002 年 6 月 25 日, 第 19 卷第 2 期, 第 141-143 页</td> <td>8,11-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US3839176A(ROCW) 01.10 月 1974 (01.10.1974) 权利要求 1-14, 附图 1, 4</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件</p>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	US6811693B2(ALLM 等) 02.11 月 2004 (02.11.2004) 第 3 栏 32 行—第 4 栏 64 行, 第 5 栏 1-8 行, 附图 1-4	1-14	P,A	CN1888023A(威海海和科技有限责任公司) 03.01 月 2007 (03.01.2007) 说明书第 2 页 1-4 行, 附图 1-2, 实施例 1	1-14	A	CN2539559Y(中国石化集团齐鲁石油化工公司)12.3 月 2003 (12.03.2003) 说明书第 2 页 2-4 行, 附图 1	8-14	A	虞建业等, 超声辐照法原油破乳脱水的室内研究, 油田化学, 2002 年 6 月 25 日, 第 19 卷第 2 期, 第 141-143 页	8,11-14	A	US3839176A(ROCW) 01.10 月 1974 (01.10.1974) 权利要求 1-14, 附图 1, 4	1-14
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	US6811693B2(ALLM 等) 02.11 月 2004 (02.11.2004) 第 3 栏 32 行—第 4 栏 64 行, 第 5 栏 1-8 行, 附图 1-4	1-14																		
P,A	CN1888023A(威海海和科技有限责任公司) 03.01 月 2007 (03.01.2007) 说明书第 2 页 1-4 行, 附图 1-2, 实施例 1	1-14																		
A	CN2539559Y(中国石化集团齐鲁石油化工公司)12.3 月 2003 (12.03.2003) 说明书第 2 页 2-4 行, 附图 1	8-14																		
A	虞建业等, 超声辐照法原油破乳脱水的室内研究, 油田化学, 2002 年 6 月 25 日, 第 19 卷第 2 期, 第 141-143 页	8,11-14																		
A	US3839176A(ROCW) 01.10 月 1974 (01.10.1974) 权利要求 1-14, 附图 1, 4	1-14																		
<p>国际检索实际完成的日期 13.9 月 2007 (13.09.2007)</p>	<p>国际检索报告邮寄日期 11.10 月 2007 (11.10.2007)</p>																			
<p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451</p>	<p>受权官员 王素燕 电话号码: (86-10) 62084834</p>																			

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2007/070182

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
US6811693B2	02.11.2004	NO20012238A	06.11.2001
		NO314714B	12.05.2003
		NO20002383A	06.11.2001
		NO312404B	06.05.2002
		WO0185297A1	15.11.2001
		BR0110495A	01.04.2003
		EP1299167A	09.04.2003
		EP20010925782	20.04.2001
		US2003155310A	21.08.2003
CN1888023A	03.01.2007	无	
CN2539559Y	12.03.2003	无	
US3839176A	01.10.1974	无	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2007/070182

主题的分类:

C10G33/02(2006.01) ;

B01D17/06(2006.01)i