



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102743898 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 24

(21) 申请号 201210191508. 5

E21B 43/38(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 06. 12

(71) 申请人 中海石油(中国)有限公司深圳分公司

地址 518067 广东省深圳市南山区蛇口工业二路一号海洋石油大厦 B 座

申请人 中国科学院力学研究所

(72) 发明人 乐钻 吴应湘 邓晓辉 许晶禹
徐文江 邹信波 刘敏 罗昌华
王胜 史仕莹

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 王艺

(51) Int. Cl.

B01D 17/038(2006. 01)

E21B 43/36(2006. 01)

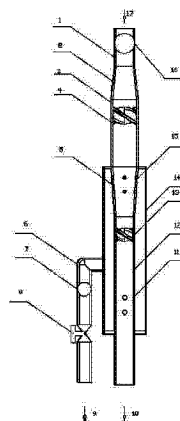
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

管道式两级导流片型油水分离器及其应用方法

(57) 摘要

本发明公开一种管道式两级导流片型油水分离器及其应用方法,其中,所述管道式两级导流片型油水分离器包括:依次连接的一级进液管段、渐扩管段、一级旋流生成管段、一级除水管段和二级旋流分离管段;其中,所述一级旋流生成管段和二级旋流分离管段均包含固定倾斜安装在其上的 2 片以上的导流片;在所述一级除水管段和二级旋流分离管段上均开设有一组以上的除水孔。本发明能够实现油水分离在有限空间内快速高效的分离,具有良好的工业应用前景。



1. 一种管道式两级导流片型油水分离器,其特征在于,包括:依次连接的一级进液管段、渐扩管段、一级旋流生成管段、一级除水管段和二级旋流分离管段;其中,所述一级旋流生成管段和二级旋流分离管段均包含固定倾斜安装在其上的2片以上的导流片;在所述一级除水管段和二级旋流分离管段上均开设有一组以上的除水孔。

2. 如权利要求1所述的管道式两级导流片型油水分离器,其特征在于,安装在所述一级旋流生成管段的导流片为一级导流片,所述一级导流片沿所述一级旋流生成管段的周向均布,并在所述一级旋流生成管段的轴向依次叠置;安装在所述二级旋流分离管段的导流片为二级导流片,所述二级导流片沿所述二级旋流分离管段的周向均布,并在所述二级旋流分离管段的轴向依次叠置。

3. 如权利要求2所述的管道式两级导流片型油水分离器,其特征在于,所述第一导流片为半椭圆形,该第一导流片的长轴与所述一级旋流生成管段的横截面的夹角 θ 为: $10^{\circ} \leq \theta \leq 60^{\circ}$,所述第一导流片的短轴与所述一级旋流生成管段的横截面的夹角 α 为: $0^{\circ} \leq \alpha \leq 45^{\circ}$ 。

4. 如权利要求3所述的管道式两级导流片型油水分离器,其特征在于,所述第一导流片为4片,所述第一导流片的长轴与所述一级旋流生成管段的横截面的夹角 θ 为 45° ,所述第一导流片的短轴与所述一级旋流生成管段的横截面的夹角 α 为 0° 。

5. 如权利要求2所述的管道式两级导流片型油水分离器,其特征在于,所述第二导流片为半椭圆形,该第二导流片的长轴与所述二级旋流分离管段的横截面的夹角 β 为: $10^{\circ} \leq \beta \leq 60^{\circ}$,所述第二导流片的短轴与所述二级旋流分离管段的横截面的夹角 Φ 为: $0^{\circ} \leq \Phi \leq 45^{\circ}$ 。

6. 如权利要求5所述的管道式两级导流片型油水分离器,其特征在于,所述第二导流片为3片,所述第二导流片的长轴与所述二级旋流分离管段的横截面的夹角 β 为 50° ,所述第二导流片的短轴与所述二级旋流分离管段的横截面的夹角 Φ 为 0° 。

7. 如权利要求1所述的管道式两级导流片型油水分离器,其特征在于,在所述一级除水管段上开设的除水孔为一级除水孔,所述一级除水孔的外圆周面与所述一级除水管段的内壁相切,所述第一除水孔的孔径 d' 为: $d' \leq bD - c \alpha D$,其中,所述 b 、 c 为常数, D 为所述一级除水管段的输出口处的直径, α 为所述管道式两级导流片型油水分离器的入口含油率。

8. 如权利要求1所述的管道式两级导流片型油水分离器,其特征在于,在所述二级旋流分离管段上开设的除水孔为二级除水孔,所述二级除水孔的外圆周面与所述二级旋流分离管段的内壁相切,所述第二除水孔的孔径 d' 为: $d' \leq bD - 0.5c \alpha D$,其中,所述 b 、 c 为常数, D 为二级旋流分离管段的直径, α 为所述管道式两级导流片型油水分离器的入口含油率。

9. 如权利要求1~8中任意一项所述的管道式两级导流片型油水分离器,其特征在于,一级进液管段上装有第一流量计;在一级除水管段和二级旋流分离管段的除水孔之间的管段外设置有圆筒,所述圆筒用于容纳从所述第一除水孔和第二除水孔排出的液体;所述圆筒连接有与之正交的出水管段,水通过出水管段排出,出水管段上装有弯头,使出水管段的出口与来流方向平行,出水管段上装有第二流量计和球阀,通过调节球阀来控制从出水管段的出口分流掉的流量占一级进液管段流量的百分比。

10. 一种应用管道式两级导流片型油水分离器的方法,包括:

将含油浓度在 5%-20% 之间的油井产液,以 15m³/h 的流量,输入到一级进液管段,通过所述第一流量计记录入口流量;

调节出水管段上的球阀,监测第二流量计和第一流量计的视数,使第一流量计的视数在第二流量计的 50% 左右,以分离掉 50% 左右的水。

管道式两级导流片型油水分离器及其应用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种将油水两相混合液进行分离的装置,特别是涉及一种应用在井下及海底分离系统中的管道式两级导流片型油水分离器及其应用方法。

背景技术

[0002] 在石油工业中,油水分离设备是重要生产设备。分离技术对行业发展至关重要。

[0003] 当前的旋流分离器按照功能分为油水预分和污水处理两种类型,为了将油水混合物开采液处理后排放,通常需要多组旋流管组合而成,在工艺过程中一般要用分离器串联或者并联,这种配置占用空间大、结构不紧凑、操作复杂。如美国专利 4995989 叙述了一种组合式液液分离设备,设备采用二级分离,前级采用一个旋流装置,后级采用旋流分离器,用于强化对比重不同的两相液体进行分离;专利申请号为 02109677.5 的发明,描述了一种二级分离,包括一个大旋流分离器进行预分,若干个小的旋流分离器进一步分离,体积庞大。申请号为 200610037772.8 为一种三级分离系统,通过将三级旋流器集装在一个罐内进行油水分离达到排放标准。上述分离器采用传统的切向式入口起旋方式形成旋流场,切向式入口与油水出口流向垂直,因此在多级分离时必然对空间有一定的要求。由于在实际井下分离中,往往需要在狭窄的空间里对产液进行快速分离以提高生产效率,上述旋流器虽然也能实现快速分离,但是在旋流器串联时对径向尺寸要求较高,因而限制了它们在井下分离中的应用。

发明内容

[0004] 针对以上多级油水分离装置现有技术的不足,本发明提供一种紧凑型二级分离器及其应用方法,实现油水分离在有限空间内快速高效的分离。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种管道式两级导流片型油水分离器,包括:依次连接的一级进液管段、渐扩管段、一级旋流生成管段、一级除水管段和二级旋流分离管段;其中,所述一级旋流生成管段和二级旋流分离管段均包含固定倾斜安装在其上的 2 片以上的导流片;在所述一级除水管段和二级旋流分离管段上均开设有一组以上的除水孔。

[0006] 优选地,上述油水分离器还具有以下特点:

[0007] 安装在所述一级旋流生成管段的导流片为一级导流片,所述一级导流片沿所述一级旋流生成管段的周向均布,并在所述一级旋流生成管段的轴向依次叠置;安装在所述二级旋流分离管段的导流片为二级导流片,所述二级导流片沿所述二级旋流分离管段的周向均布,并在所述二级旋流分离管段的轴向依次叠置。

[0008] 优选地,上述油水分离器还具有以下特点:

[0009] 所述第一导流片为半椭圆形,该第一导流片的长轴与所述一级旋流生成管段的横截面的夹角 θ 为: $10^{\circ} \leq \theta \leq 60^{\circ}$,所述第一导流片的短轴与所述一级旋流生成管道的横截面的夹角 α 为: $0^{\circ} \leq \alpha \leq 45^{\circ}$ 。

[0010] 优选地,上述油水分离器还具有以下特点:

[0011] 所述第一导流片为 4 片,所述第一导流片的长轴与所述一级旋流生成管段的横截面的夹角 θ 为 45° ,所述第一导流片的短轴与所述一级旋流生成管段的横截面的夹角 α 为 0° 。

[0012] 优选地,上述油水分离器还具有以下特点:

[0013] 所述第二导流片为半椭圆形,该第二导流片的长轴与所述二级旋流分离管段的横截面的夹角 β 为: $10^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$,所述第二导流片的短轴与所述二级旋流分离管道的横截面的夹角 Φ 为: $0^\circ \leq \Phi \leq 45^\circ$ 。

[0014] 优选地,上述油水分离器还具有以下特点:

[0015] 所述第二导流片为 3 片,所述第二导流片的长轴与所述二级旋流分离管段的横截面的夹角 β 为 50° ,所述第二导流片的短轴与所述二级旋流分离管段的横截面的夹角 Φ 为 0° 。

[0016] 优选地,上述油水分离器还具有以下特点:

[0017] 在所述一级除水管段上开设的除水孔为一级除水孔,所述一级除水孔的外圆周面与所述一级除水管段的内壁相切,所述第一除水孔的孔径 d' 为: $d' \leq bD - c \alpha D$,其中,所述 b 、 c 为常数, D 为所述一级除水管段的输出口处的直径, α 为所述管道式两级导流片型油水分离器的入口含油率。

[0018] 优选地,上述油水分离器还具有以下特点:

[0019] 在所述二级旋流分离管段上开设的除水孔为二级除水孔,所述二级除水孔的外圆周面与所述二级旋流分离管段的内壁相切,所述第二除水孔的孔径 d' 为: $d' \leq bD - 0.5c \alpha D$,其中,所述 b 、 c 为常数, D 为二级旋流分离管段的直径, α 为所述管道式两级导流片型油水分离器的入口含油率。

[0020] 优选地,上述油水分离器还具有以下特点:

[0021] 一级进液管段上装有第一流量计;在一级除水管段和二级旋流分离管段的除水孔之间的管段外设置有圆筒,所述圆筒用于容纳从所述第一除水孔和第二除水孔排出的液体;所述圆筒连接有与之正交的出水管段,水通过出水管段排出,出水管段上装有弯头,使出水管段的出口与来流方向平行,出水管段上装有第二流量计和球阀,通过调节球阀来控制从出水管段的出口分流掉的流量占一级进液管段流量的百分比。

[0022] 为了解决上述技术问题,本发明还提供一种应用管道式两级导流片型油水分离器的方法,包括:

[0023] 将含油浓度在 5%-20% 之间的油井产液,以 $15\text{m}^3/\text{h}$ 的流量,输入到一级进液管段,通过所述第一流量计记录入口流量;

[0024] 调节出水管段上的球阀,监测第二流量计和第一流量计的视数,使第一流量计的视数在第二流量计的 50% 左右,以分离掉 50% 左右的水。

[0025] 本发明具有如下优点:

[0026] 1、当油水以一定的比例进入安装有本发明油水分离器的起旋装置时,遇到导流片,由于导流片周向同向倾斜,沿环形方向每个导流片导流的那部分流体流动基本相同,因此能够达到一致的涡旋效果,这样就保证了经过导流片后,所形成的旋流场是中心对称的。而油水混合液经过导流片导流后在管道中向一个方向运动,在其向前运动过程中,所受的外来流场干扰少,因此,所形成的对称流场较稳定。油水在对称稳定的旋流场中,由于油相

密度较小,所受到的向心浮力大于离心力,因此向管中心运动,水则向相反的方向运动,即分布在管壁附近;在对称稳定流场中,油核稳定的分布在圆形管道中心区域,不会发生大位移的摇晃;这样,就能够起到很好的油水分离效果;

[0027] 2、开设的第一除水孔的外圆周面与一级除水管段的内壁相切,且第一除水孔的孔径 d' 设为 $d' \leq bD - c \alpha D$;第二除水孔的外圆周面与二级旋流分离管段的内壁相切,且第二除水孔的孔径 d' 为: $d' \leq bD - 0.5c \alpha D$;这样,就能够进一步根据含油率来调整不同孔径的除水孔,提高了油水分离效率;

[0028] 3、本发明是利用旋流原理的二级油水分离设备,本发明的油水分离器的油水混合物的入口和出口的内径相同,只需在需要处理的采液管线上截下一段安装此分离器,不改变管流方向,适应性好;

[0029] 4、本发明旋流生成管段安装在管道中,不需要像切向式入口一样,需要另外加一根管子变成二维结构,且三个口的流向平行,因此节省空间,从而能够更有效的利用井下空间,尤其是对于需要多级分离的设备,其一级旋流装置与二级旋流装置的流向一致,二级安装不需要在径向上做改变,更适合应用在井下多级油水分离系统中;另一方面,在水下环境中,水底流动对多级分离器装置的稳定性要求较高,且高压环境使得传统的切向式入口成为薄弱环节,需要额外加强该处的焊接强度,而管道式两级导流片型油水分离器则不存在这一问题,其二级结构紧凑,空间利用率高,因此本发明具有良好的工业应用前景。

附图说明

[0030] 图 1 为管道式两级导流片型油水分离器整体示意图;

[0031] 图 2 为导流片安装示意图;

[0032] 图 3 为除水孔开设示意图。

具体实施方式

[0033] 下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0034] 本发明实施例的用于在井下及未来水下分离系统中的管道式两级导流片型油水分离器,如图 1 所示,包括如下部件:一级进液管段 1、渐扩管段 2、一级旋流生成管段 3 和一级除水管段 5,二级旋流分离管段 12,出水管段 6。其中,进液管段 1 的进液管上装有流量计 16,出水管段 6 上装有一个流量计 7 和球阀 8。在一级旋流生成管段 3 中安装有一级导流片 4。在二级旋流分离管段 12 中安装有二级导流片 13。

[0035] 如图 2 所示,一级旋流生成管段 3 进一步包括可固定倾斜安装在其上的 4 片一级导流片:第一一级导流片 41、第二一级导流片 42、第三一级导流片 43 和第四一级导流片 44,一级导流片 41、42、43、44 沿一级旋流生成管段 3 的周向均布,并在一级旋流生成管段 3 的轴向依次叠置。当油水混合的流体沿流向 17 的方向流经一级导流片 41、42、43、44 时,就会形成中心对称的旋流场,在旋流场中油水因密度不同所受到离心力不同而被分离。一级导流片 41、42、43、44 采用半椭圆形的不锈钢或者其它耐磨材料制成,一级导流片 41、42、43、44 的长轴与一级旋流生成管段 3 的横截面的夹角 θ 为 45° ,短轴与一级旋流生成管段 3 的横截面相平行,即短轴与一级旋流生成管段 3 的横截面的夹角 α 为 0° 。

[0036] 传统的切向式入口起旋方式形成旋流场,在旋流场中油相向中心区域运动形成油核,并利用油核与水在不同区域的反向流动实现油水分离,当旋流场不稳定时,油核中的部分油有被反向流动的水带走的可能,从而增加了油水分离的难度。而本发明的起旋方式即利用轴向安装的静态一级导流片 41、42、43、44 导流后形成旋流场,在旋流场中油相所形成的油核与在管壁附近分布的水相向相同的方向运动,则减小了上述风险。

[0037] 在本发明实施例中,一级导流片 41、42、43、44 以长轴与一级旋流生成管段 3 的横截面的夹角 θ 为 45° 的角度同向安装在一级旋流生成管段 3 中,当然,也可以是 $10^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$ 。短轴与一级旋流生成管段 3 的横截面相平行,即短轴与一级旋流生成管段 3 的横截面的夹角 α 为 0° ,当然,也可以是 $0^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$ 。在一级导流片 41、42、43、44 的厚度 h 通常可以设置在 $2\text{mm} \sim 7\text{mm}$,以保证足够的强度,一级旋流生成管段 3 的管径 d 为 75mm ,一级导流片的厚度为 2mm 。

[0038] 在本发明实施例中,一级导流片 4 的安装数目也可以设置在 $2 \sim 6$ 片,也可以起到相同或是类似的油水分离效果。各一级导流片在一级旋流生成管段 3 中心区域依次重叠,保持中心重叠点紧靠在一起,从而保证油水混合液经过导流片导流。

[0039] 如图 1 所示,一级除水管段 5 上开设有沿油水流向主流方向间隔适当间距的 1 组以上一级除水孔 15,每组除水孔 15 的数量与一级导流片 41、42、43、44 的数量相同,且沿一级除水管段 5 周向均匀分布。一级除水孔 15 的外圆周面与一级除水管段 5 的内壁相切,如图 3 所示,且除水孔 15 的孔径 d' 为 $d' \leq bD - c \alpha D$,其中, b 、 c 为常数, D 为一级除水管段 5 的输出口处的直径, α 为油水分离器的入口含油率。在本发明实施例中, b 为 0.25 , D 为 0.05m , c 为 0.8925 。通过这样设置除水孔,大大减小了油从出水管道流出的几率,从而能够应用到井下将水分离就地回注地层。

[0040] 在一级除水管段 5 后连接二级旋流分离管段 12,在二级旋流分离管段 12 上安装有与一级导流片旋向相同的二级导流片 13,二级导流片 13 在二级旋流分离管段 12 上沿轴向依次叠置。当油水混合的流体流经二级导流片 13 时,会增强旋流强度,使经过一级除水管段 5 后形成中心对称的更强的旋流场,在旋流场中油水因密度不同所受到离心力不同而被进一步分离。二级导流片 13 也采用半椭圆形的不锈钢或者其它耐磨材料制成,二级导流片 13 的长轴与二级旋流分离管段 12 横截面的夹角 β 为 50° ,短轴与二级旋流分离管段 12 的横截面相平行,即短轴与二级旋流分离管段 12 的横截面的夹角 Φ 为 0° 。

[0041] 在本发明实施例中,二级导流片 13 以长轴与二级旋流分离管段 12 的横截面的夹角 β 为 50° 的角度同向安装在二级旋流分离管段 12 中,当然,也可以是 $10^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$ 。短轴与二级旋流分离管段 12 的横截面相平行,即短轴与二级旋流分离管段 12 的横截面的夹角 Φ 为 0° ,当然,也可以是 $0^\circ \leq \Phi \leq 45^\circ$ 。在二级导流片 13 的厚度通常可以设置在 $2\text{mm} \sim 7\text{mm}$ 。

[0042] 在本发明实施例中,二级导流片 13 的安装数目可以设置在 $2 \sim 6$ 片,可以起到相同或是类似的油水分离效果。各二级导流片在二级旋流分离管段 12 中心区域依次重叠,保持中心重叠点紧靠在一起,从而保证油水混合液经过导流片导流。

[0043] 传统的切向式入口起旋方式形成旋流场,在旋流场中油相向中心区域运动形成油核,并利用油核与水在不同区域的反向流动实现油水分离,通常入口流向与分离后的出口流向相互垂直,因此要实现二级串联对径向尺寸有一定的要求。而本发明的二级导流片型

起旋方式沿流向串联相接即利用轴向安装的静态一级导流片 41、42、43、44 导流后形成旋流场,当除水后,沿流向继续安装二级导流片 13 加强旋流,并进一步将水分离,两者沿轴向串接,减小了对径向尺寸的需求,因此结构更紧凑,更适合于在井下和对实施空间有要求的场合使用。

[0044] 在二级旋流分离管段 12 上,距二级导流片 13 一定长度处,如图 1 所示,开设有沿油水流向主流方向间隔适当间距的 1 组以上二级除水孔 11,二级除水孔 11 的组数与二级导流片 13 的数量相同,且沿二级旋流分离管段 12 周向均匀分布。二级除水孔 11 的外圆周面与二级旋流分离管段 12 的内壁相切,如图 3 所示,且二级除水孔 11 的孔径 d' 为: $d' \leq bD - 0.5c \alpha D$,其中, b 、 c 为常数, D 为二级旋流分离管段 12 的直径, α 为油水分离器的入口含油率。在本发明实施例中, b 为 0.25, D 为 0.05m, c 为 0.8925。

[0045] 在一级除水管段 5 和二级旋流分离管段 12 除水孔之间的管段外有同心圆筒 14 与之形成一个腔室,该腔室包括用于容纳从一级和二级除水孔排出的液体,在圆筒 14 上装有一与之正交的出水管段 6,水通过出水管段 6 排出,出水管段 6 上装有弯头,使出水管的出口最终与来流方向平行,出水管段 6 上装有流量计 7 和一个球阀 8,通过调节球阀 8 来控制从出口 9 分流掉的流量占进液管段 1 流量的百分比。其余的来液通过主流下游的出口 10 排出,不改变主流的流动方向,出口 10 即为安装在二级旋流分离管段 12 输出端的出口,出口 10 为富油出口。

[0046] 本发明提供的应用在井下及未来水下分离系统中的管道式两级导流片型油水分离器的方法,包括:

[0047] 将含油浓度在 5%-20% 之间的油井产液,以 $15\text{m}^3/\text{h}$ 的流量,从一级进液管段 1 经第一流量计 16 进入,入口的第一流量计 16 记录入口流量;

[0048] 经过渐扩管段 2 的导流,油水两相混合液顺利过渡到一级旋流生成管段 3,流经第一导流片 41、42、43、44 形成高速旋转的流体,油水两相在离心力作用下,快速分离,密度较大的水相富集在管内壁,而密度较小的油相则富集在管中心。分离好的油水两相在惯性作用进入一级除水管段 5,在一级除水管段 5 中,油相富集在管中心,分布在一级除水管段 5 内壁附近的水则由管壁上的第一除水孔 15 流出从而实现一级油水分离,经过一级分离后的油水混合物进入二级旋流分离管段 12,流经二级导流片 13 的导流作用,旋转强度得到增强,将水进一步通过二级除水孔 11 分离出来。

[0049] 通过调节出水管段 6 上的球阀 8,监测第二流量计 7 和第一流量计 16 的视数,使第二流量计 7 的视数在第一流量计 16 的 50% 左右,分离掉 50% 左右的水;在本实施例中,一级除水孔 15 的孔径 d' 为 3mm。二级除水口 11 的孔径为 2mm。分离后剩下 50% 的油水混合物输送到平台或者井口进行精细分离。

[0050] 经过本设备处理后的回注水含油率小于 1000ppm,达到国家井下或者海底水下处理系统处理标准。

[0051] 应用实例一

[0052] 在上述技术方案中,一级进液管段 1 管径为 50mm,渐扩管段 2 的两个端面直径分别为 50mm 和 75mm,一级旋流生成管段 3 的管径为 75mm 和一级除水管段 5 的两个端面直径分别为 75mm 和 50mm,一级导流片 4 有 4 个,一级导流片长轴与一级旋流生成管段 3 的横截面的夹角 θ 为 45° ,短轴与一级旋流生成管段 3 的横截面的夹角 α 为 0° ,二级旋流分离

管段 12 的管径为 50mm, 二级导流片的数目为 3 片, 二级导流片长轴与一级旋流生成管段 3 的横截面的夹角 θ 为 50° , 短轴与二级旋流生成管段 4 的横截面的夹角 α 为 0° , 出水管段 6 的管径为 50mm。一级除水孔 15 的孔径为 3mm, 一级除水孔共开设 5 个截面, 均匀分布在一级除水管段 5。二级除水孔的孔径为 2mm, 二级除水孔共开设 5 个截面。

[0053] 一级进液管段 1 长度为 100mm, 渐扩管段 2 的长度为 150mm, 一级旋流生成管段 3 的长度为 750mm, 其中一级导流片安装在距一级旋流生成管段 3 流入口 50mm 处。一级导流片 4 厚度 2mm, 一级除水管段 5 长度为 200mm。二级旋流分离管段 12 的长度为 1000mm, 二级导流片安装在距离二级旋流分离管段 12 流入口 100mm。二级除水孔的第一排孔开设在距离导流片 500mm 处, 均匀开设。

[0054] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已, 并不用于限制本发明, 对于本领域的技术人员来说, 本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

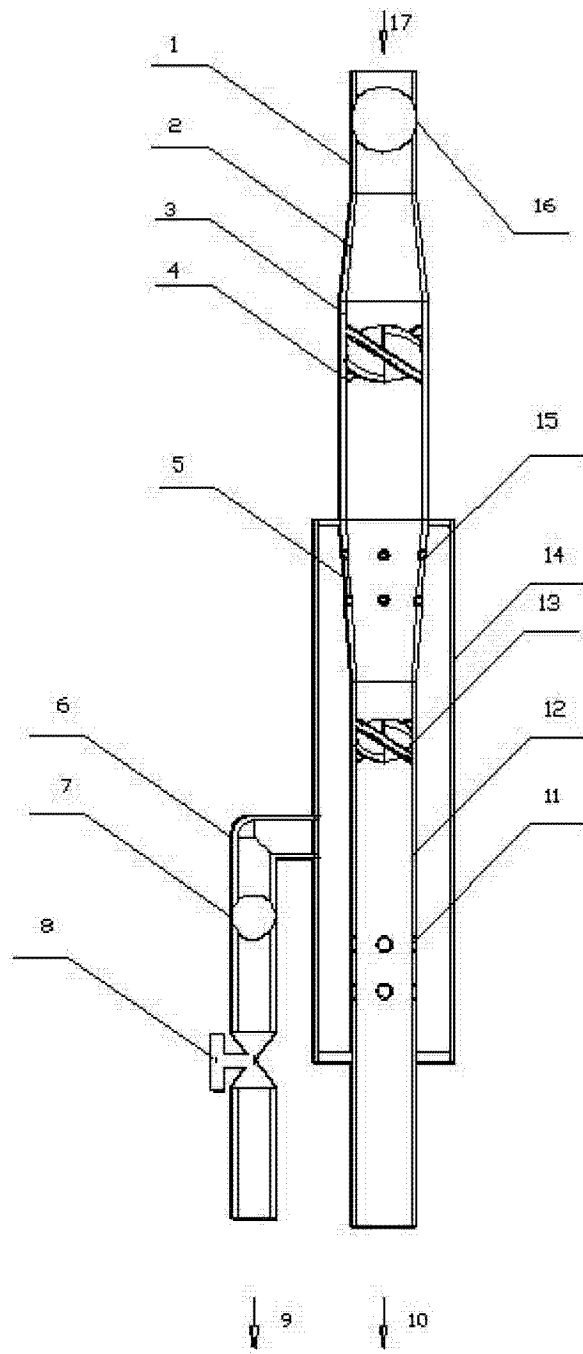


图 1

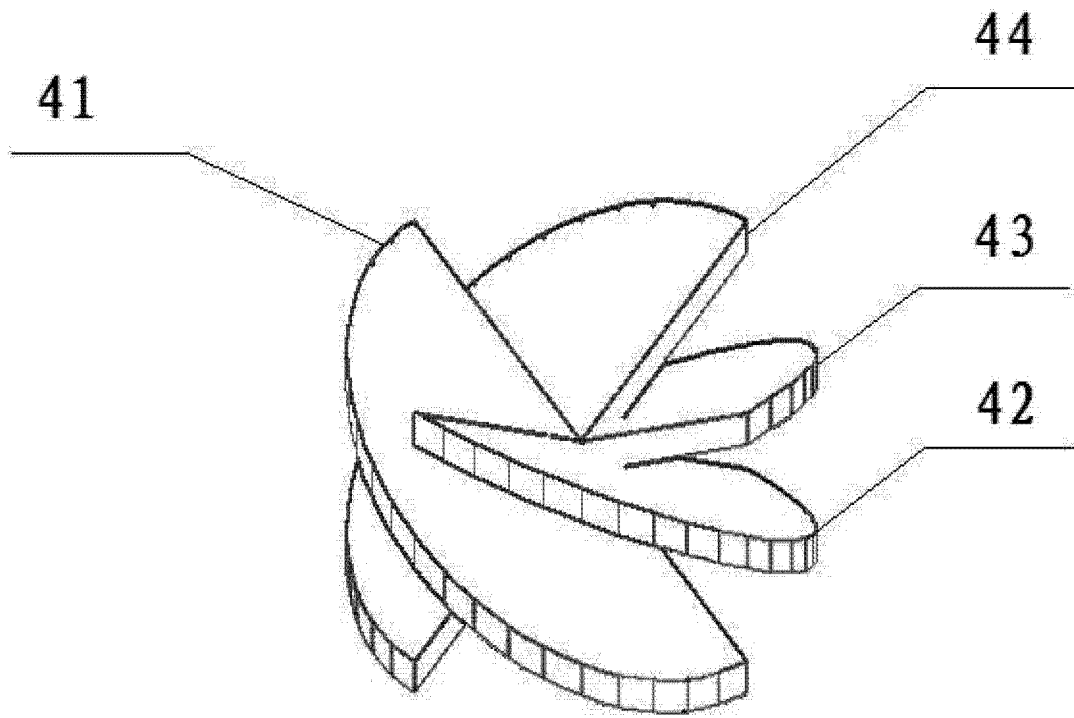


图 2

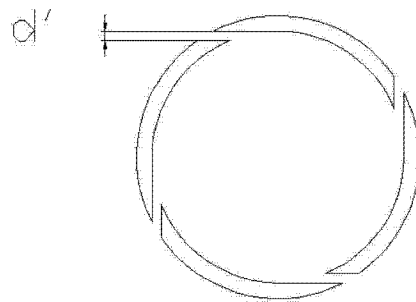


图 3