(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108325768 B
(45)授权公告日 2023.08.22

(21)申请号 201810250618.1

(22)申请日 2018.03.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108325768 A

(43)申请公布日 2018.07.27

(73)专利权人 江苏大学
地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路301号

(72)发明人 王军锋 胡巍瀚 刘海龙 霍元平 王东保

(51)Int.Cl.
B05B 5/03(2006.01)
B05B 5/053(2006.01)

(56)对比文件
CN 101534956 A,2009.09.16
WO 2016117641 A1,2016.07.28
CN 103143462 A,2013.06.12
CN 85109673 A,1986.06.10
GB 1163033 A,1969.09.04
CN 101628265 A,2010.01.20
CN 105188951 A,2015.12.23
CN 1496761 A,2004.05.19
CN 201510953 U,2010.06.23
CN 205667913 U,2016.11.02

审查员 宋晖

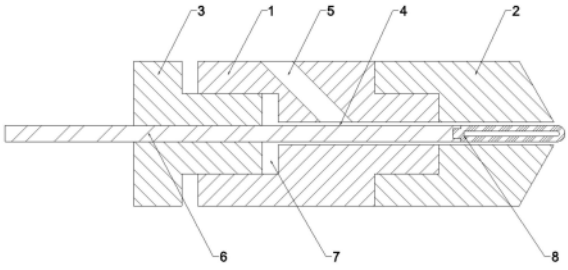
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种强化相分散的静电喷头

(57)摘要

本发明提供了一种强化相分散的静电喷头，包括喷头主体、喷嘴帽、喷针调节装置和喷针；喷头主体上沿轴向设有喷嘴内腔，喷头主体上设有与喷嘴内腔相通的流体入口，流体入口与喷嘴主体的轴线具有倾斜角度；喷针调节装置的一端连接在喷头主体的后端，喷嘴帽安装在喷头主体的前端；喷针的一端设有U型电极、且依次穿过喷针调节装置、喷嘴内腔和喷嘴帽，另一端位于喷针调节装置的另一端外面。本发明利用U型电极，使得喷针两侧流体产生斥力，改变了喷雾喷出的方向。同时，在不相溶的气液两相系统中，气泡横向喷射对周围流场产生扰动，使气泡均匀地分散到液相中，同时也增加了气泡在液相中的滞留时间，具有能耗低，效率高的优点。



CN 108325768 B

1.一种强化相分散的静电喷头,其特征在于,包括喷头主体(1)、喷嘴帽(2)、喷针调节装置(3)和喷针(6);

所述喷头主体(1)上沿轴向设有喷嘴内腔(4),所述喷头主体(1)上设有与喷嘴内腔(4)相通的流体入口(5),所述流体入口(5)与喷头主体(1)的轴线具有倾斜角度;所述喷针调节装置(3)的一端连接在喷头主体(1)的后端,所述喷嘴帽(2)安装在喷头主体(1)的前端;所述喷针(6)的一端设有U型电极(8)、且依次穿过喷针调节装置(3)、喷嘴内腔(4)和喷嘴帽(2),另一端位于喷针调节装置(3)的另一端外面;

所述U型电极(8),为两根并排放置且端点相连的导体,两根相连导体的连接处形状为弧形、方形或梯形;

所述喷针(6)的针体轴线与喷嘴内腔(4)的中心线相同。

2.根据权利要求1所述强化相分散的静电喷头,其特征在于,所述喷针调节装置(3)的一端与喷头主体(1)的后端通过螺纹连接。

3.根据权利要求2所述强化相分散的静电喷头,其特征在于,所述喷针调节装置(3)的一端设有外螺纹,喷头主体(1)的后端设有中心螺纹孔(7);所述喷针调节装置(3)外螺纹的一端置于喷头主体(1)的中心螺纹孔(7)内。

4.根据权利要求1所述强化相分散的静电喷头,其特征在于,所述U型电极(8)两根相连导体的连接处伸出喷嘴帽(2)的前端。

5.根据权利要求1所述强化相分散的静电喷头,其特征在于,所述喷头主体(1)、喷嘴帽(2)与喷针调节装置(3)均由绝缘材料制成。

6.根据权利要求1所述强化相分散的静电喷头,其特征在于,所述流体入口(5)与喷头主体(1)的轴线具30～60度倾斜角度。

一种强化相分散的静电喷头

技术领域

[0001] 本发明属于电分散技术研究领域，具体指强化相分散的静电喷头及其使用方法，通过特定形式的静电喷头使气体在液体中发生破碎，产生微气泡，同时改变气体喷射方向，形成环流，使微气泡均匀地分布到液体中，同时增加气泡的在液体中的滞留时间，实现改善气体在液体中混合和分散效果的装置及方法。

背景技术

[0002] 静电分散将液体或气体通过施加了一定电压的毛细管，使得液体或气体表面的电荷在电场力的作用下改变排布方式，产生斥力并被拉伸。当产生的斥力超过其表面张力时，液体或气体发生破碎，产生微小液滴或气泡，从而增加气液或液液两相之间的界面面积，以实现改善相间分散效果的目的

[0003] 静电分散装置主要由高压静电发生器，反应容器，气液或液体供给装置，喷射装置等组成。其原理为由高压静电发生器提供电压，在以喷头作为负电极的反应容器内形成静电场，当静电场的场强超过临界场强时，喷头喷射出的气体或液体在电场力的作用下破碎，产生直径在微米尺度的气泡或液滴，分散到反应容器内的液体中。

[0004] 采用静电分散技术，可以使气体或液体能有效地分散到液体中，得到粒径均匀的气泡或液滴。与通常的机械搅拌相比，具有效率高，能耗低的特点。但是通常的静电喷头虽然得到了尺寸较小的微气泡，由于气泡喷射方向向上，气体很快从液体中脱离，气泡不能均匀分散到整个液体区域，且气泡滞留时间较短。

[0005] 胡权公布的发明专利，专利号为201310131847.9的一种静电喷头及其使用方法，提供了一种静电喷头，该喷头使用一端带有尖端的导体作为喷针，并设有喷针调节装置，可以通过调节喷针伸出喷头的长度控制喷针与喷嘴间的间隙，从而控制液体流量，但是该喷头进气口、进液口方向与喷头主体呈直角，在通入气体和液体的时候，会撞击喷头对进气进液产生阻力，同时，该喷头并不能改变气体或液体的喷射方向。与之相比，本发明改善了进气口的角度，使得气体能够更加流畅地进入喷头腔体内。更重要的是，本发明使用的“U”型电极，可以成功使气体或液体在液体中破碎，产生大量微小粒径的气泡或液滴，并且可以改变气泡或液滴的喷射方向，使气泡或液滴喷射方向与喷头方向呈直角减小了气泡或液滴竖直方向的速度，增加了其在气泡或液滴中的滞留时间，同时，气泡或液滴的横向运动对周围液体产生扰动，形成环流，使液滴或气泡能均匀分散到液体区域内。

发明内容

[0006] 本发明的目的是针对上述问题提供一种强化相分散的静电喷头及其使用方法，可以改变气体破碎时的喷射方向，使气泡以接近水平方向喷射，形成环流，使微气泡能均匀地分散到整个液相区域，同时增加了微气泡在液体中的滞留时间。

[0007] 本发明的技术方案是：一种强化相分散的静电喷头，包括喷头主体、喷嘴帽、喷针调节装置和喷针；

[0008] 所述喷头主体上沿轴向设有喷嘴内腔，所述喷头主体上设有与喷嘴内腔相通的流体入口，所述流体入口与喷嘴主体的轴线具有倾斜角度；所述喷针调节装置的一端连接在喷头主体的后端，所述喷嘴帽安装在喷头主体的前端；所述喷针的一端设有U型电极、且依次穿过喷针调节装置、喷嘴内腔和喷嘴帽，另一端位于喷针调节装置的另一端外面。

[0009] 上述方案中，所述喷针的针体轴线与喷嘴内腔的中心线相同。

[0010] 上述方案中，所述喷嘴调节装置的一端与喷头主体的后端通过螺纹连接。

[0011] 上述方案中，所述喷针调节装置的一端设有外螺纹，喷头主体的后端设有中心螺纹孔；所述喷针调节装置外螺纹的一端置于喷头主体的中心螺纹孔内。

[0012] 上述方案中，所述U型电极，为两根并排放置且端点相连的导体，两根相连导体的连接处形状为弧形、方形或梯形。

[0013] 上述方案中，所述U型电极两根相连导体的连接处伸出喷嘴帽的前端。

[0014] 上述方案中，所述喷头主体、喷嘴帽与喷针调节装置均由绝缘材料制成。

[0015] 上述方案中，所述流体入口与喷嘴主体的轴线具30～60度倾斜角度。

[0016] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0017] 1.本发明与通常的静电喷头相比，通常的静电喷头虽然得到了尺寸较小的微气泡，由于气泡喷射方向向上，气体很快从液体中脱离，气泡不能均匀分散到整个液体区域，且气泡滞留时间较短；本发明可以改变气体喷射方向，使气泡能均匀分散到整个液体区域，同时增加气泡在液体中的滞留时间，能够有效实现气液两相的混合，并且极大地增加气液两相有效接触面积。

[0018] 2.本发明与专利号为201310131847.9的一种静电喷头及其使用方法相比，本发明改善了进气口的角度，使得气体能够更加流畅地进入喷头腔体内。更重要的是，本发明使用的“U”型电极，可以成功使气体或液体在液体中破碎，产生大量微小粒径的气泡或液滴，并且可以改变气泡或液滴的喷射方向，使气泡或液滴喷射方向与喷头方向呈直角减小了气泡或液滴竖直方向的速度，增加了其在气泡或液滴中的滞留时间，同时，气泡或液滴的横向运动对周围液体产生扰动，形成环流，使液滴或气泡能均匀分散到液体区域内。

附图说明

[0019] 图1是本发明实例的静电喷头的结构示意图。

[0020] 图2是本发明的工作原理图。

[0021] 图3是本发明的实验结果图，其中a为未荷电状态，b为荷电状态。

[0022] 图4是本发明的喷头产生的微气泡的尺寸分布图。

[0023] 图中，1.喷头主体；2.喷嘴帽；3.喷针调节装置；4.喷嘴内腔；5.流体入口；6.喷针；7.中心螺纹孔；8.“U”型电极。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明，但本发明的保护范围并不限于此。

[0025] 图1所示为本发明所述强化相分散的静电喷头的一种实施方式，所述强化相分散的静电喷头包括喷头主体1、喷嘴帽2、喷针调节装置3和喷针6。

[0026] 所述喷头主体1上沿轴向设有喷嘴内腔4，所述喷针6的针体轴线与喷嘴内腔4的中心线相同。所述喷头主体1上设有与喷嘴内腔4相通的流体入口5，所述流体入口5与喷嘴主体1的轴线具30～60度倾斜角度。

[0027] 所述喷针调节装置3的一端设有外螺纹，喷头主体1的后端设有中心螺纹孔7；所述喷针调节装置3外螺纹的一端置于喷头主体1的中心螺纹孔7内，所述喷嘴帽2安装在喷头主体1的前端；所述喷针6的一端固定设有U型电极8、且依次穿过喷针调节装置3、喷嘴内腔4和喷嘴帽2，另一端位于喷针调节装置3的另一端外面。所述喷针6伸出喷嘴帽2的长度通过喷嘴调节装置3进行调节，以达到调整气体喷射方向的效果。

[0028] 所述U型电极8，为两根并排放置且端点相连的导体，两根相连导体的连接处形状为弧形、方形或梯形。所述U型电极8两根相连导体的连接处延伸出喷嘴帽2的前端。

[0029] 所述喷针6的针体轴线与喷嘴腔体4同轴，喷针6伸出喷嘴的长度通过喷嘴调节装置3进行调节，已达到调整气体喷射方向的效果。

[0030] 因为该静电喷头在工作时需要较高的电压，会存在漏电的风险，为了避免漏电对人和设备造成危害，所述喷头主体1、喷嘴帽2与喷针调节装置3均由绝缘材料制成。

[0031] 优选为四氟乙烯。

[0032] 本发明的工作原理：如图2所示，静电喷头工作时，给喷针6上施加一定电压，让气体从喷嘴内腔4中经由喷嘴帽2喷射到液体中。在电场的作用下，气体表面电荷排布发生变化，产生斥力，在气液界面与喷针接触的地方，斥力作用大于表面张力，气体发生破碎，产生大量微气泡。同时，由于U型电极两侧气泡带同种电荷，在斥力作用下，两侧气泡发生排斥，使得气泡喷射方向发生改变，以接近水平方向喷射。

[0033] 所述静电喷头的使用方法，包括以下步骤：

[0034] S1、将静电喷头固定在指定位置，调整好静电喷头与接地电极之间的距离；

[0035] S2、开启高压静电发生器，调节电压到预定值；

[0036] S3、开启气体供给系统，将流量设置到预定值。

[0037] 图3所示为本发明的实验结果图，其中a为未荷电状态，b为荷电状态，可以看出液体或气体经过U型喷针时，与U型电极喷针两侧接触的气体由于同种电荷相互排斥，从而产生了水平方向的斥力，在斥力的作用下，破碎的气泡会以接近水平方向的角度射出。此时气泡竖直方向的分速度显著较小，大大增加气泡滞留时间。同时，气泡水平方向运动会使得整个液体区域产生环流，强化了液体对流，使得气泡能均匀地分散到液相区域。

[0038] 图4为本发明喷头产生的微气泡的尺寸分布图，从图中可以看出80％的气泡尺寸控制在60微米以下，能够有效增加连续相和非连续相的接触面积，显著提高了气液两相混合及分散效果。

[0039] 上文所列出的一系列的详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施例的具体说明，它们并非用以限制本发明的保护范围，凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施例或变更均应包含在本发明的保护范围之内。

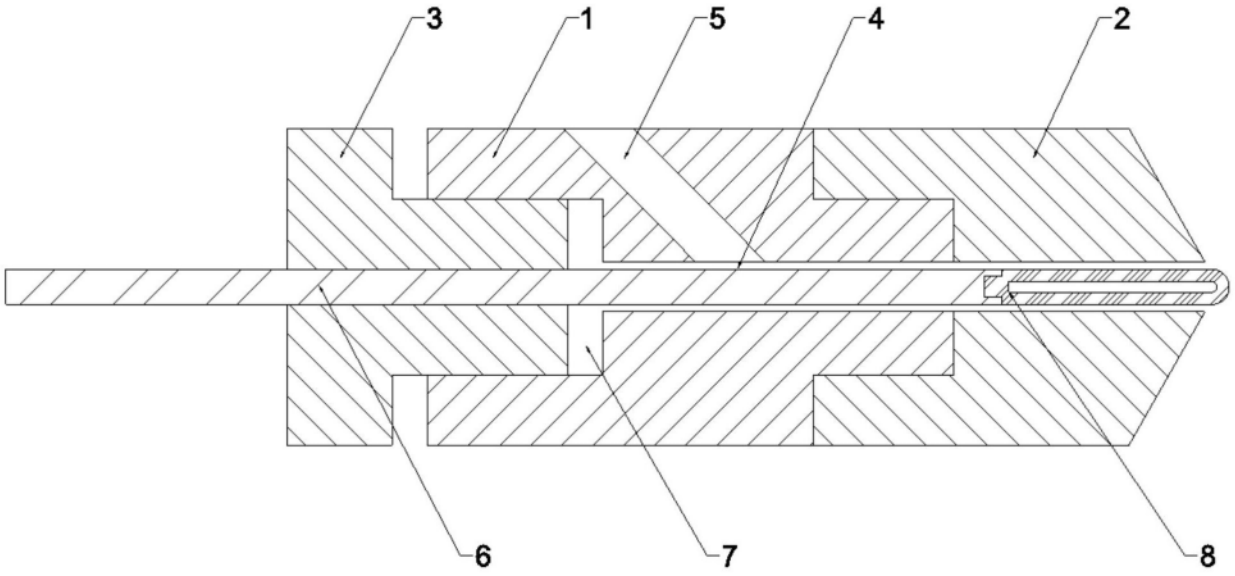


图1

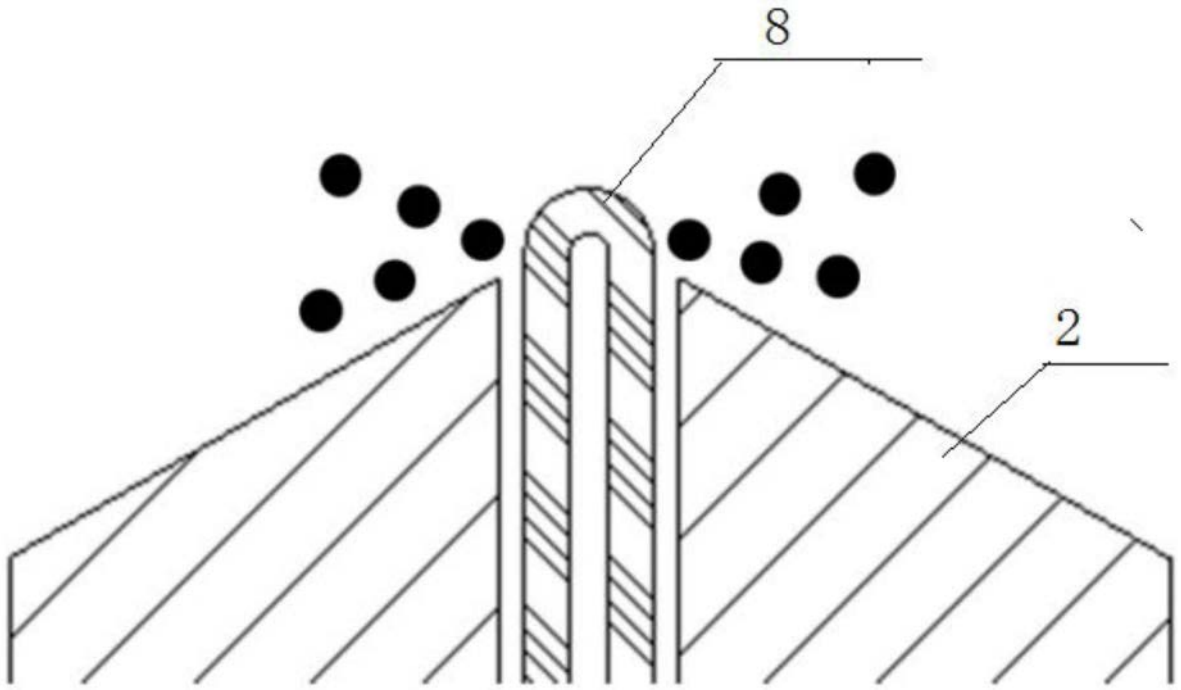
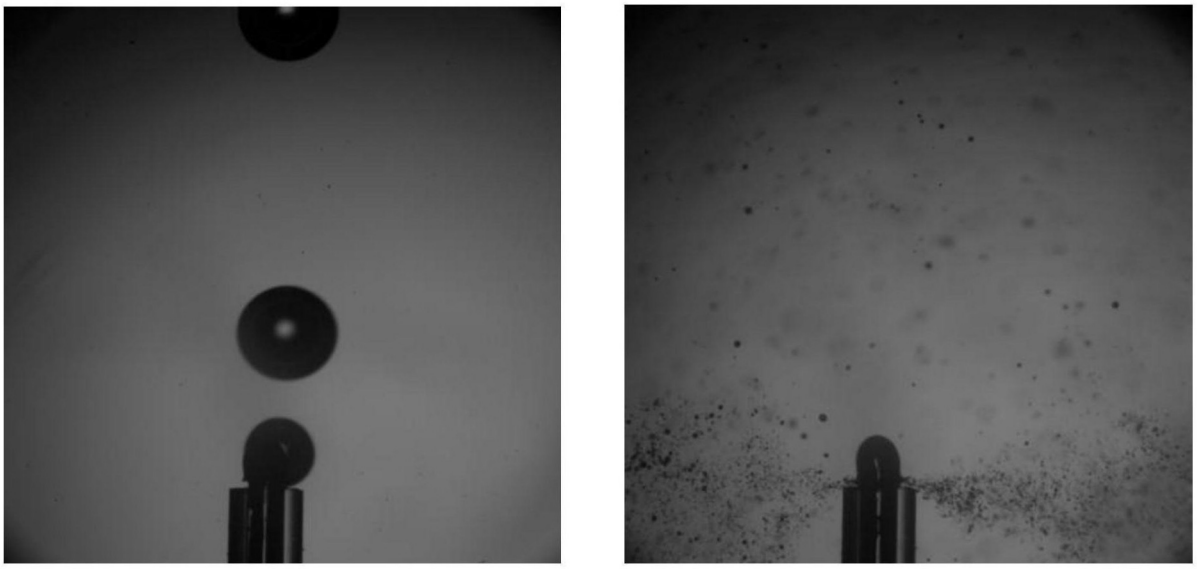


图2



（a） （b）

图3

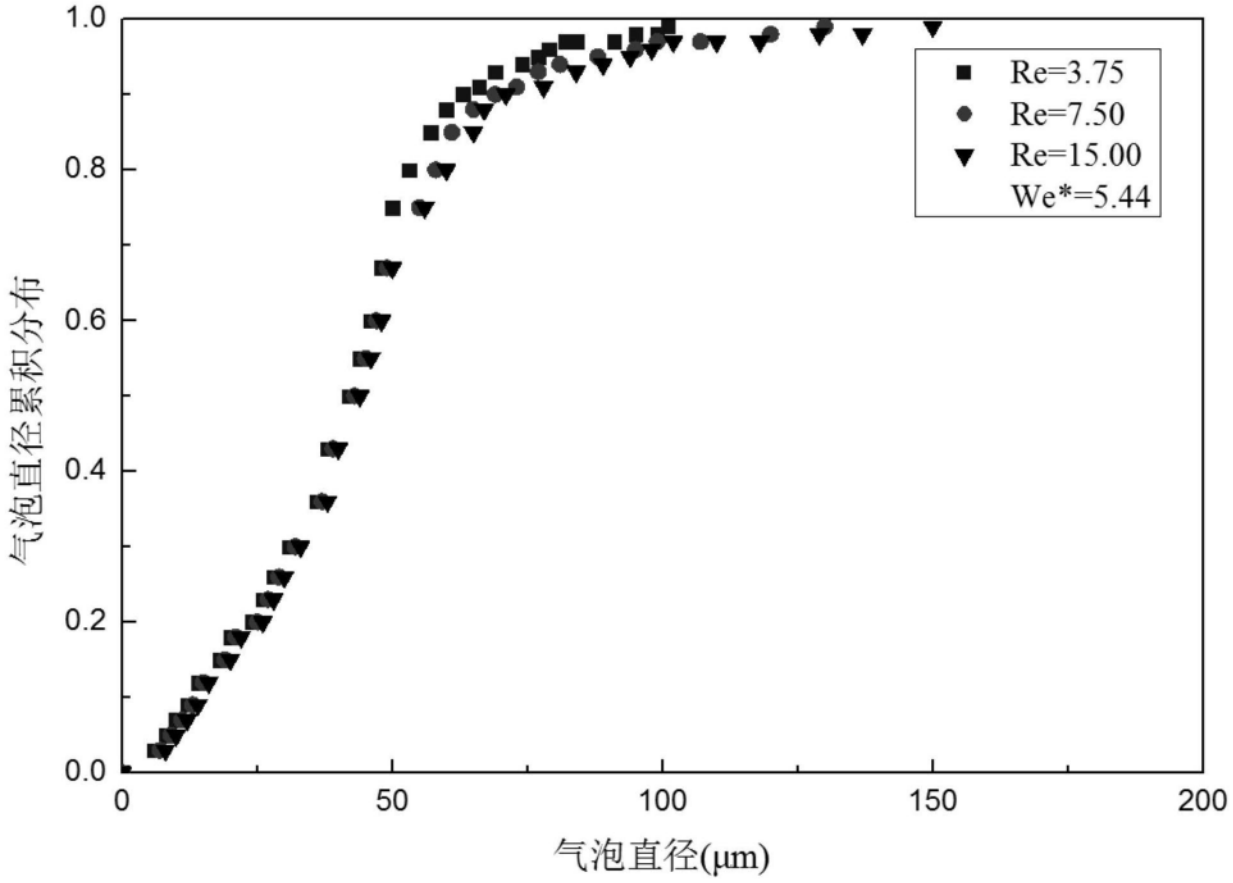

1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0
50
100
150
200
气泡直径累积分布
气泡直径(μm)
Re=3.75
Re=7.50
Re=15.00
We*=5.44

图4