



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116246944 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 09

(21) 申请号 202211729191.6

(22) 申请日 2022.12.30

(71) 申请人 广东天域半导体股份有限公司
地址 523000 广东省东莞市松山湖北部工业城工业北一路5号二楼办公楼

(72) 发明人 叶兆杰 陈俊豪 冯禹 刘福成
李锡光

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245
专利代理师 李盛洪

(51) Int. Cl.
H01L 21/02 (2006.01)
H01L 21/04 (2006.01)

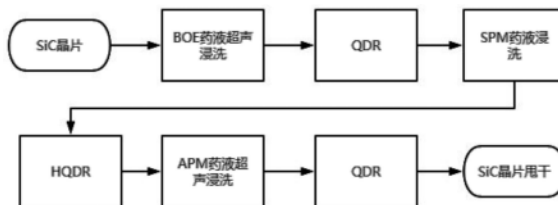
权利要求书2页 说明书6页 附图16页

(54) 发明名称

一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法,其涉及半导体清洗领域,其包括以下步骤:S1、将碳化硅CMP加工片进行BOE药液超声浸洗,所述BOE药液比例:49%氢氟酸:40%氟化铵=1:4~1:6,BOE药液的浸泡时间范围为10min~40min,BOE药液的浸泡温度范围为20~60℃;S2、第一次快速倾倒冲洗(QDR)清洗;S3、将碳化硅CMP加工片进行SPM药液浸泡;S4、将碳化硅CMP加工片转移至热纯水槽中,进行第二次快速倾倒冲洗(HQDR)清洗;S5、APM药液超声浸泡;S6、第三次快速倾倒冲洗清洗;S7、将碳化硅CMP加工片进行1200rpm转速甩干,本发明解决现有技术中使用过氧化硅抛光液抛光时,碳化硅CMP加工片表面产生的氧化硅难以去除的技术问题。



1. 一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、将碳化硅CMP加工片进行BOE药液超声浸洗,所述BOE药液比例:49%氢氟酸:40%氟化铵=1:4~1:6,BOE药液的浸泡时间范围为10min~40min,BOE药液的浸泡温度范围为20~60℃;

S2、将碳化硅CMP加工片转移至纯水槽中,进行第一次快速倾倒冲洗(QDR)清洗,并在清洗过程中碳化硅CMP加工片低速旋转;

S3、将碳化硅CMP加工片进行SPM药液浸泡,SPM药液的浸泡温度控制范围在110~150℃;

S4、将碳化硅CMP加工片转移至热纯水槽中,进行第二次快速倾倒冲洗(HQDR)清洗,并在清洗过程中碳化硅CMP加工片低速旋转;

S5、将碳化硅CMP加工片进行APM药液超声浸泡,其中超声功率400-600W,APM药液的浸泡温度范围为45~70℃,处理时间控制在10min~40min;

S6、将碳化硅CMP加工片转移至纯水槽中,进行第三次快速倾倒冲洗清洗,并在清洗过程中碳化硅CMP加工片低速旋转;

S7、将碳化硅CMP加工片进行1200rpm转速甩干。

2. 根据权利要求1所述的一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法,其特征在于,所述S4步骤中第二次快速倾倒冲洗(HQDR)清洗包括浸泡、进水、溢流、鼓泡、喷淋和快排,所述第二次快速倾倒冲洗(HQDR)清洗的循环周期为2-4次,其中浸泡为热超纯水,热超纯水的温度范围为50-70℃,进水、溢流、鼓泡、喷淋和快排都是常温超纯水,常温超纯水的温度范围为20-30℃。

3. 根据权利要求2所述的一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法,其特征在于,所述第二次快速倾倒冲洗(HQDR)清洗处理时间控制在5~15min。

4. 根据权利要求1所述的一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法,其特征在于,所述S3步骤中,SPM药液比例:98%浓硫酸:30%-32%过氧化氢=3:1或5:2,其中SPM药液浸泡处理时间控制在10~40min。

5. 根据权利要求1所述的一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法,其特征在于,所述S6步骤中,APM药液比例:28%-30%氨水溶液:30%-32%过氧化氢:纯水=1:1:5或1:1:6。

6. 根据权利要求5所述的一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法,其特征在于,所述S6步骤中,APM药液浸泡的处理时间控制在10~40min。

7. 根据权利要求1所述的一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法,其特征在于,所述S1和S5步骤中的超声清洗频率采用40-80KHz变频方式,超声波功率范围为500~800W,超声传递方式为纵向液体传递。

8. 根据权利要求1所述的一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法,其特征在于,所述S2和S6步骤中超纯水循环第一次快速倾倒冲洗(QDR)和第三次快速倾倒冲洗的循环周期为2-4次,处理时间控制在5~15min,超纯水DIW温度20-30℃。

9. 根据权利要求8所述的一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法,其特征在于,所述S2和S6步骤中快速倾倒冲洗QDR清洗第一次快速倾倒冲洗(QDR)和第三次快速倾倒冲洗包括进水、溢流、鼓泡、喷淋、快排。

10. 根据权利要求1所述的一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法,其特征在于,所述S7步骤中的甩干过程使用氮气进行吹扫,甩干时间5~8分钟。

一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体清洗技术领域,尤其涉及一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法。

背景技术

[0002] 在抛光加工过程中,氧化硅(Si_2O_2)抛光液容易吸附在SiC晶片表面形成过氧化硅(Si_2O_2)结晶,因SiC晶片表面有一定的粗糙度,在与过氧化硅(Si_2O_2)抛光液接触时,过氧化硅(Si_2O_2)抛光液中过氧化硅(Si_2O_2)在碳化硅CMP加工片表面处产生积蓄,产生吸附现象。此结晶正常的湿法清洗难以去除,去除效率低,碳化硅CMP加工片表面颗粒数量超标和颗粒聚集程度超标。重复性清洗也难以彻底清洗干净,碳化硅CMP加工片表面还是存在过氧化硅(Si_2O_2)结晶颗粒,清洗效果不良,导致碳化硅CMP加工片表面颗粒超标。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术中的上述缺陷,提供了一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法,其解决现有技术中使用氧化硅(Si_2O_2)抛光液抛光时,碳化硅CMP加工片表面产生的氧化硅(Si_2O_2)难以去除的技术问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供了一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法,包括以下步骤:

[0005] S1、将碳化硅CMP加工片进行BOE药液超声浸洗,所述BOE药液比例:49%氢氟酸:40%氟化铵=1:4~1:6,BOE药液的浸泡时间范围为10min~40min,BOE药液的浸泡温度范围为20~60℃;

[0006] S2、将碳化硅CMP加工片转移至纯水槽中,进行第一次快速倾倒冲洗(QDR)清洗,并在清洗过程中碳化硅CMP加工片低速旋转;

[0007] S3、将碳化硅CMP加工片进行SPM药液浸泡,SPM药液的浸泡温度控制范围在110~150℃;

[0008] S4、将碳化硅CMP加工片转移至热纯水槽中,进行第二次快速倾倒冲洗(HQDR)清洗,并在清洗过程中碳化硅CMP加工片低速旋转;

[0009] S5、将碳化硅CMP加工片进行APM药液超声浸泡,其中超声功率400-600W,APM药液的浸泡温度范围为45~70℃,处理时间控制在10min~40min;

[0010] S6、将碳化硅CMP加工片转移至纯水槽中,进行第三次快速倾倒冲洗清洗,并在清洗过程中碳化硅CMP加工片低速旋转;

[0011] S7、将碳化硅CMP加工片进行1200rpm转速甩干。

[0012] 上述技术方案中,所述S4步骤中第二次快速倾倒冲洗(HQDR)清洗包括浸泡、进水、溢流、鼓泡、喷淋和快排,所述第二次快速倾倒冲洗(HQDR)清洗的循环周期为2-4次,其中浸泡为热超纯水,热超纯水的温度范围为50-70℃,进水、溢流、鼓泡、喷淋和快排都是常温超纯水,常温超纯水的温度范围为20-30℃。

[0013] 上述技术方案中,所述第二次快速倾倒冲洗(HQDR)清洗处理时间控制在5~15min。

[0014] 上述技术方案中,所述S3步骤中,SPM药液比例:98%浓硫酸:30%-32%过氧化氢=3:1或5:2,其中SPM药液浸泡处理时间控制在10~40min。

[0015] 上述技术方案中,所述S6步骤中,APM药液比例:28%-30%氨水溶液:30%-32%过氧化氢:纯水=1:1:5或1:1:6。

[0016] 所述S6步骤中,APM药液浸泡的处理时间控制在10~40min。

[0017] 上述技术方案中,所述S1和S5步骤中的超声清洗频率采用40-80KHz变频方式,超声波功率范围为500~800W,超声传递方式为纵向液体传递。

[0018] 上述技术方案中,所述S2和S6步骤中超纯水循环第一次快速倾倒冲洗(QDR)和第三次快速倾倒冲洗的循环周期为2-4次,处理时间控制在5~15min,超纯水DIW温度20-30℃。

[0019] 上述技术方案中,所述S2和S6步骤中快速倾倒冲洗QDR清洗第一次快速倾倒冲洗(QDR)和第三次快速倾倒冲洗包括进水、溢流、鼓泡、喷淋、快排。

[0020] 上述技术方案中,所述S7步骤中的甩干过程使用氮气进行吹扫,甩干时间5~8分钟。

[0021] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0022] 1、可以有效去除外延表面强吸附性的有机物质、无机物及其余有机物质,其中,BOE药液可以有效去除采用过氧化硅(Si_2O_2)抛光液抛光的碳化硅CMP加工片,碳化硅CMP加工片表面的过氧化硅。

[0023] 2、第二次快速倾倒冲洗(HQDR)包括浸泡、进水、溢流、鼓泡、喷淋和快排,第二次快速倾倒冲洗(HQDR)清洗的循环周期为2-4次,在浸泡BOE药液后浸泡入热超纯水中,碳化硅CMP加工片微粒杂质和残留化学药液在热超纯水中活性提高,在后续进水、溢流、鼓泡、喷淋过程中可以快速去除碳化硅CMP加工片微粒杂质和残留化学药液,使碳化硅CMP加工片表面洁净,还可以对碳化硅CMP加工片进行温度阶梯式降温,防止碳化硅晶片因热胀冷缩造成碎片。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0025] 图1是使用现有技术的清洗方法清洗碳化硅CMP加工片1后的拍摄图像;

[0026] 图2是使用现有技术的清洗方法清洗碳化硅CMP加工片2后的拍摄图像;

[0027] 图3是使用现有技术的清洗方法清洗碳化硅CMP加工片3后的拍摄图像;

[0028] 图4是使用现有技术的清洗方法清洗碳化硅CMP加工片4后的拍摄图像;

[0029] 图5是使用现有技术的清洗方法清洗碳化硅CMP加工片5后的拍摄图像;

[0030] 图6是使用现有技术的清洗方法清洗碳化硅CMP加工片6后的拍摄图像;

[0031] 图7是使用现有技术的清洗方法清洗碳化硅CMP加工片7后的拍摄图像;

- [0032] 图8是使用本技术方案的清洗方法清洗碳化硅CMP加工片1#后的拍摄图像；
- [0033] 图9是使用本技术方案的清洗方法清洗碳化硅CMP加工片2#后的拍摄图像；
- [0034] 图10是使用本技术方案的清洗方法清洗碳化硅CMP加工片3#后的拍摄图像；
- [0035] 图11是使用本技术方案的清洗方法清洗碳化硅CMP加工片4#后的拍摄图像；
- [0036] 图12是使用本技术方案的清洗方法清洗碳化硅CMP加工片5#后的拍摄图像；
- [0037] 图13是使用本技术方案的清洗方法清洗碳化硅CMP加工片6#后的拍摄图像；
- [0038] 图14是使用本技术方案的清洗方法清洗碳化硅CMP加工片7#后的拍摄图像；
- [0039] 图15是使用本技术方案的清洗方法清洗碳化硅CMP加工片8#后的拍摄图像；
- [0040] 图16是使用本技术方案的清洗方法清洗碳化硅CMP加工片9#后的拍摄图像；
- [0041] 图17是本发明提供的一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法的流程图；
- [0042] 图18是本发明提供的第一次快速倾倒冲洗(QDR)、第二次快速倾倒冲洗(HQDR)和第三次快速倾倒冲洗(QDR)的原理图。

具体实施方式

[0043] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0044] 需要说明,本发明实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0045] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“连接”、“固定”等应做广义理解,例如,“固定”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0046] 另外,若本发明实施例中有涉及“第一”、“第二”等的描述,则该“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外,全文中出现的“和/或”的含义,包括三个并列的方案,以“A和/或B”为例,包括A方案、或B方案、或A和B同时满足的方案。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0047] 如图1-图18所示,本实施例提供了一种清洗碳化硅表面残留过氧化硅抛光液的方法,其包括以下步骤:

[0048] S1、将使用过氧化硅(Si_2O_2)抛光液抛光的碳化硅CMP加工片,放入BOE药液超声清洗,其中BOE药液比例:49%氢氟酸(水溶液):40%氟化铵(水溶液)=1:4~1:7,其中,氢氟酸为主要的蚀刻液,氟化铵则作为缓冲剂使用。本技术方案利用氟化铵固定(H^+)的浓度,使之保持一定的蚀刻率,而氟化铵比例越高,蚀刻越慢,但蚀刻越均匀。氟化铵的比例主要是

控制蚀刻的速度。温度越高,蚀刻速度越快,相应的氟化铵的比例就要越高,使药液蚀刻稳定,避免蚀刻原碳化硅CMP加工片,导致碳化硅CMP加工片表面粗糙度超标,因此,BOE药液的浸泡温度控制范围在20~60℃,处理时间控制在10min~40min。BOE药液浸泡洗的主要作用为对碳化硅CMP加工片表面的氧化物和有机物(主要成分氧化硅)进行溶解,为下一步氧化物和有机物(主要成分氧化硅)剥离提供前提条件。超声频率采用40-80KHz变频方式,功率范围为500~800W,超声传递方式为纵向液体传递。超声波处理可以为碳化硅CMP加工片表面溶解的氧化物和有机物(主要成分氧化硅)提供动力,使得氧化物和有机物(主要成分氧化硅)更容易剥离碳化硅CMP加工片表面并溶解于BOE药液中。

[0049] S2、将碳化硅CMP加工片转移至纯水槽中,进行第一次快速倾倒冲洗(QDR)清洗,并在清洗过程中碳化硅CMP加工片低速旋转。超纯水循环快速倾倒冲洗(QDR)的循环周期为2-5次,第一次快速倾倒冲洗(QDR)包括进水、溢流、鼓泡、喷淋、快排工序,处理时间控制在5~15min,超纯水DIW温度20-30℃,主要用于去除碳化硅CMP加工片微粒杂质和残留的BOE药液,使碳化硅CMP加工片表面洁净,避免污染下一步SPM药液浸泡的SPM药液。其中,碳化硅CMP加工片进行低速旋转的同时可以提高清洗的洁净程度。

[0050] S3、将碳化硅CMP加工片进行SPM药液浸泡,SPM药液的浸泡温度控制范围在110~150℃,由于提高了SPM药液的温度,可以提高SPM药液的氧化性,从而可以提高碳化硅CMP加工片的清洗效果;SPM药液比例:98%浓硫酸:30%-32%过氧化氢=3:1或5:2,其中SPM药液浸泡处理时间控制在10~40min。SPM药液具有强氧化性,可以有效去除碳化硅CMP加工片表面的有机物、无机化合物、重金属离子等。

[0051] S4、将碳化硅CMP加工片转移至热纯水槽中,进行第二次快速倾倒冲洗(HQDR)清洗,并在清洗过程中碳化硅CMP加工片低速旋转;第二次快速倾倒冲洗(HQDR)清洗包括浸泡、进水、溢流、鼓泡、喷淋、快排等工序,第二次快速倾倒冲洗(HQDR)清洗处理时间控制在5~15min。其中循环周期优选为2-4次,浸泡BOE药液后浸泡入热超纯水中,其中热超纯水温度范围为50-70℃,碳化硅CMP加工片微粒杂质和残留化学药液在热超纯水中活性提高,在后续进水、溢流、鼓泡、喷淋均为常温超纯水,常温超纯水的温度范围为20-30℃;后续的清洗过程中可以快速去除碳化硅CMP加工片微粒杂质和残留化学药液,使碳化硅CMP加工片表面洁净,还可以对碳化硅CMP加工片进行温度阶梯式降温,防止晶片碳化硅CMP加工片因热胀冷缩造成碎片。这样在清洗的过程,既可以去除碳化硅CMP加工片微粒杂质和残留化学药液,使碳化硅CMP加工片表面洁净,避免污染下一步APM药液浸泡的APM药液,还可以对碳化硅CMP加工片进行温度阶梯式降温,防止晶片碳化硅CMP加工片因热胀冷缩造成碎片。

[0052] S5、将碳化硅CMP加工片进行APM药液超声浸泡,APM药液的浸泡温度控制范围在45~70℃,处理时间控制在10min~40min,其中超声清洗频率采用40-80KHz变频方式,超声波功率范围为500~800W,超声传递方式为纵向液体传递,超声波处理可以为碳化硅CMP加工片表面溶解的氧化膜提供动力,使得氧化膜更容易剥离碳化硅CMP加工片表面并溶解于APM药液中。另外,APM药液比例:28%-30%氨水溶液:30%-32%过氧化氢:纯水=1:1:5或1:1:6,APM药液的浸泡温度范围为45~70℃,浸泡处理时间控制在10~40min。在APM药液浸泡的过程中,硅片表面由于H₂O₂的氧化作用容易生成氧化膜,该氧化膜又被NH₄OH腐蚀,腐蚀后立即又发生氧化,氧化和腐蚀反复进行,因此附着在硅片表面的颗粒和金属等等也随腐蚀层而落入清洗液内。APM药液浸泡主要是为了剥离碳化硅CMP加工片表面的阳离子和颗粒。

[0053] S6、将碳化硅CMP加工片转移至纯水槽中,进行第三次快速倾倒冲洗清洗,并在清洗过程中碳化硅CMP加工片低速旋转,第三次快速倾倒冲洗清洗包括进水、溢流、鼓泡、喷淋、快排,循环周期为2-4次,处理时间控制在5~15min,超纯水DIW温度20-30℃,这一步骤主要是去除碳化硅CMP加工片表面的APM药液及颗粒,使碳化硅CMP加工片表面洁净。

[0054] S7、将碳化硅CMP加工片进行1200rpm转速甩干,其中甩干过程使用氮气进行吹扫,甩干时间5~8分钟。

[0055] 本实施例的清洗方法包括浸泡BOE药液、第一次快速倾倒冲洗(QDR)、SPM洗、第二次快速倾倒冲洗(HQDR)、APM洗、第三次快速倾倒冲洗(QDR)和N₂环境离心甩干。现有技术的清洗方法为湿法清洗。其中湿法清洗包括SPM洗、水洗、APM洗、水洗和N₂环境离心甩干。本技术方案与现有技术不同在于,先浸泡BOE药液,可以提高氧化硅脱离碳化硅CMP加工片表面的效果,从而可以提高后续清洗的清洗能力和清洗效果,另外,本技术方案的第二次快速倾倒冲洗(HQDR)先采用热水水洗,后采用温度低于热水的常温水水洗,通过改变进水的温度,从而可以对碳化硅CMP加工片进行温度阶梯式降温,防止晶片碳化硅CMP加工片因热胀冷缩造成碎片。

[0056] 请参阅下表,表1为本实施例的清洗方法和现有的湿法清洗方法对经过过氧化硅(Si2O2)抛光液抛光的碳化硅CMP加工片进行清洗的实验数据对比。

现有技术清洗	晶片表面颗粒数量	本实施例的清洗方法	晶片表面颗粒数量
碳化硅晶片 1	16725	碳化硅晶片 1#	18
碳化硅晶片 2	36932	碳化硅晶片 2#	58
碳化硅晶片 3	1886	碳化硅晶片 3#	32
碳化硅晶片 4	639	碳化硅晶片 4#	28
[0057] 碳化硅晶片 5	5332	碳化硅晶片 5#	12
碳化硅晶片 6	209	碳化硅晶片 6#	34
碳化硅晶片 7	434	碳化硅晶片 7#	9
		碳化硅晶片 8#	17
		碳化硅晶片 9#	13
		碳化硅晶片 10#	26
		碳化硅晶片 11#	12

[0058] 表1

[0059] 请参阅上表和图1-图16,可以明显看出本实施例的清洗方法较于现有湿法清洗,

大大提高了清洗能力,进而提高了碳化硅CMP加工片的洁净度。由于碳化硅CMP加工片经过过氧化硅(Si_2O_2)抛光液抛光后,其表面容易堆积难以去除的颗粒,使用的现有技术的湿法清洗难以去除堆积较多的颗粒,以及位于碳化硅CMP加工片边缘处的颗粒,容易存在致命的颗粒超标,其中,晶片表面颗粒数总数最大为36932,最小为209。晶片表面颗粒数数据的差别较大,清洗效果容易不稳定。使用本技术方案清洗的碳化硅CMP加工片表面颗粒总数最大为59,最小为9,该方法清洗的碳化硅CMP加工片表面颗粒数更少,清洗得更干净,而且晶片表面颗粒数数据的极差和方差较小,从而表明本技术方案的清洗方法比较稳定,清洗效果良好。

[0060] 本实施例的BOE药液、SPM洗、APM洗、可以去除碳化硅CMP加工片表面黏着的磨抛液、表面的无机污染物、表面部分有机污染物及其它强吸附性物质。第一次快速倾倒冲洗(QDR)、第二次快速倾倒冲洗(HQDR)和第三次快速倾倒冲洗(QDR)既可以清洗掉碳化硅CMP加工片表面残留的药液,避免影响后续的清洗药液,还可以冲走表面容易脱落的颗粒,提高清洗效果。

[0061] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

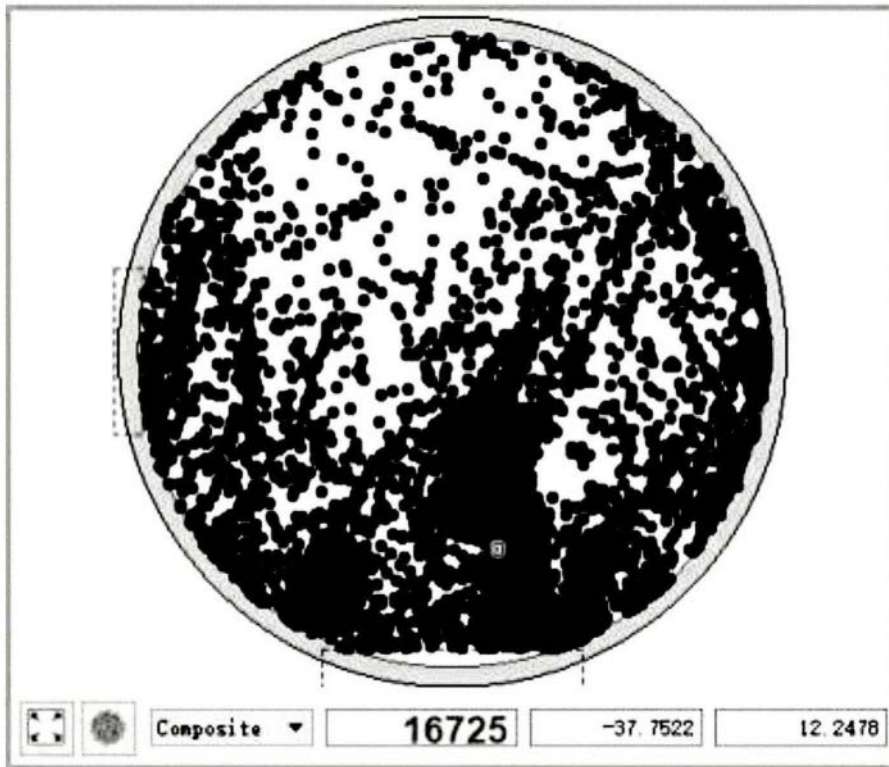


图1

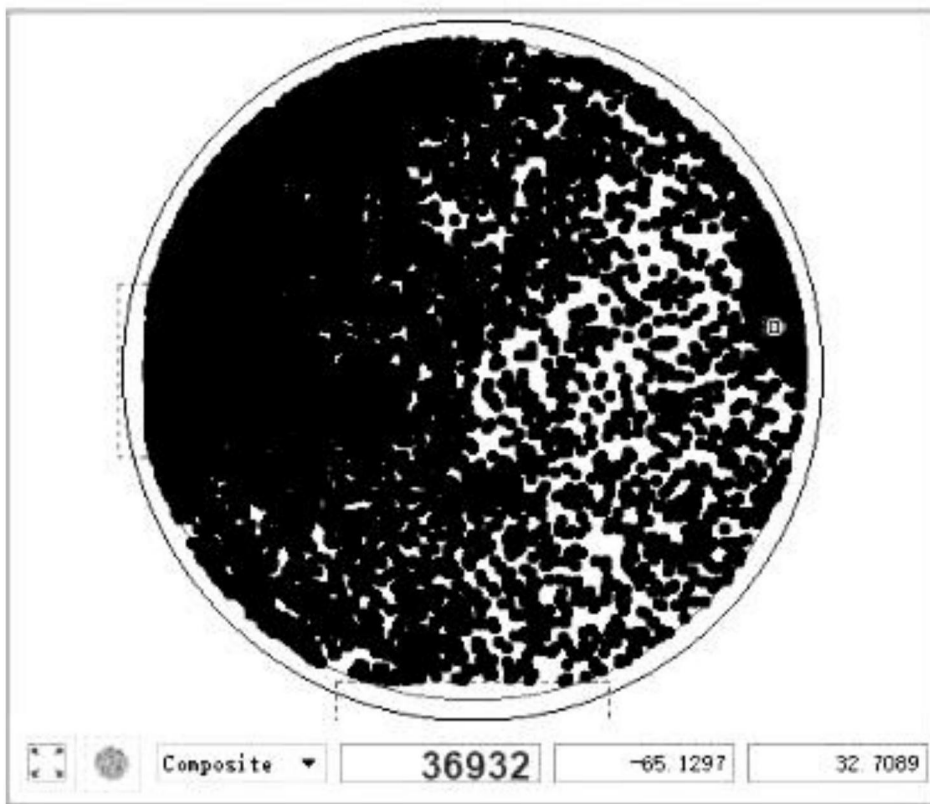


图2

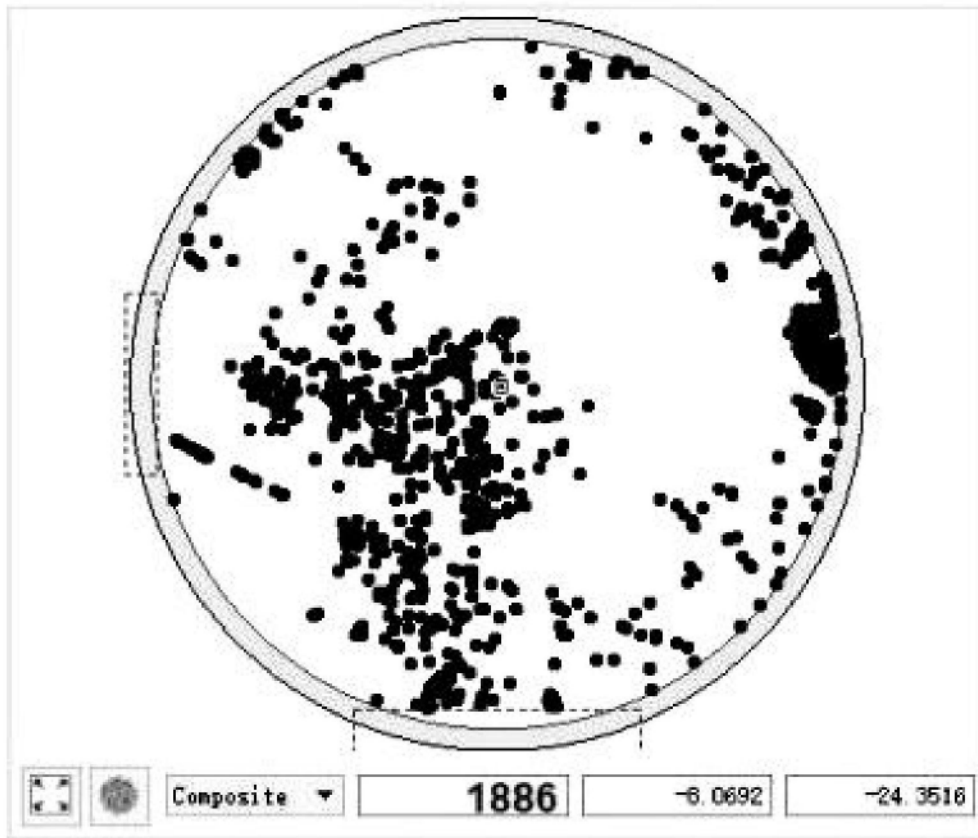


图3

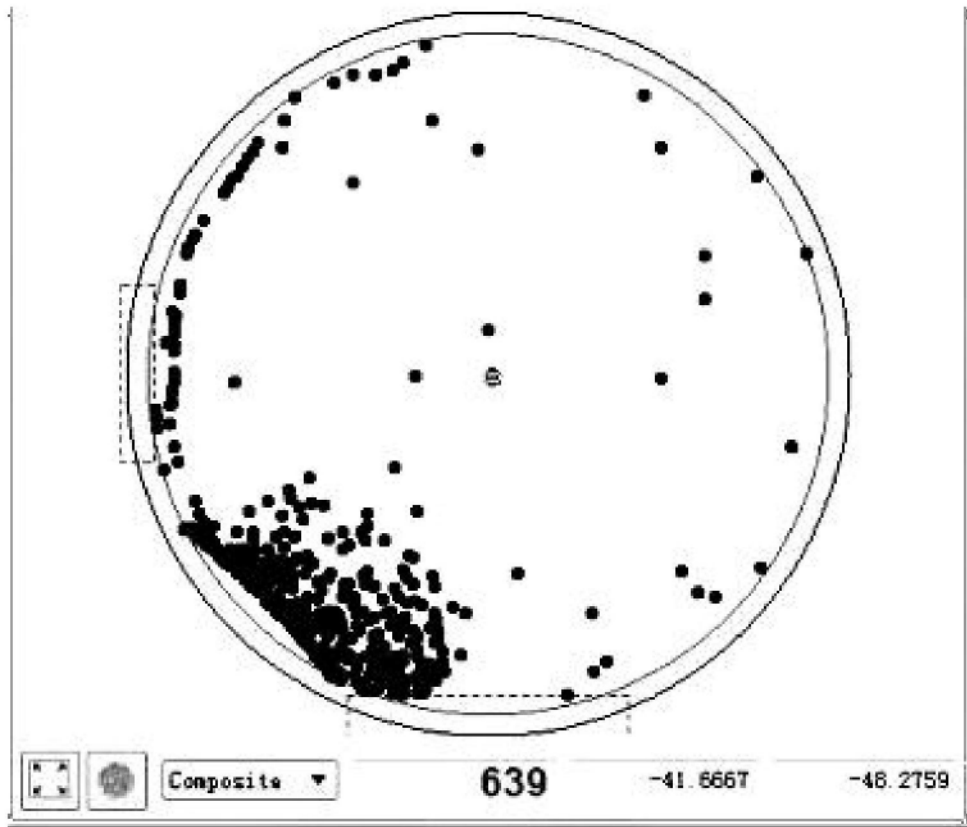


图4

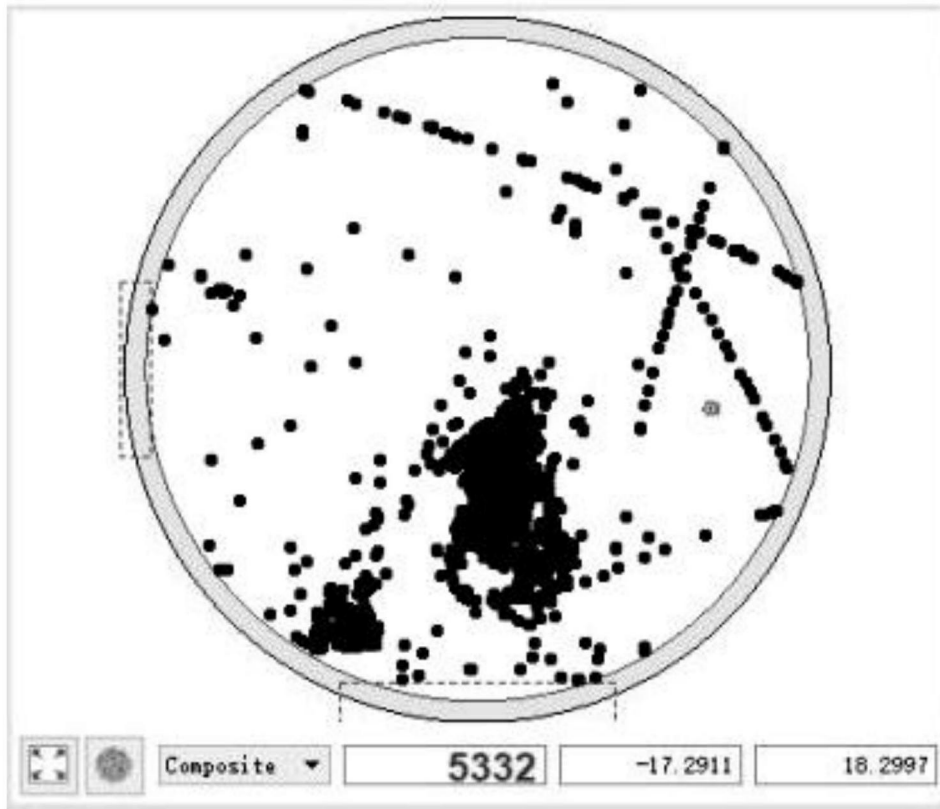


图5

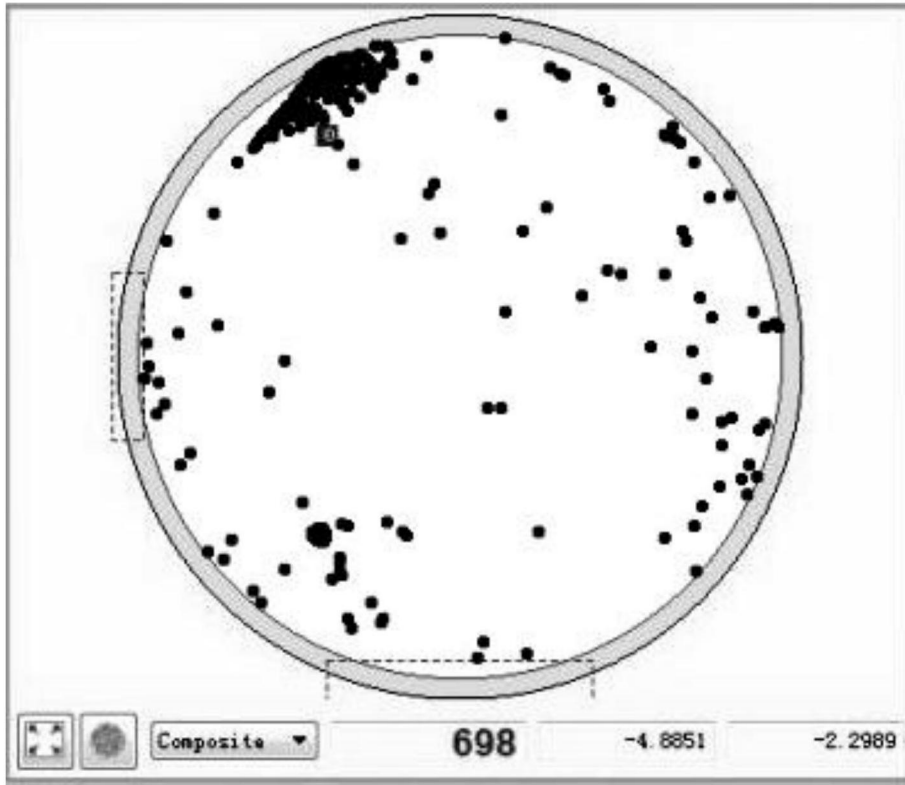


图6

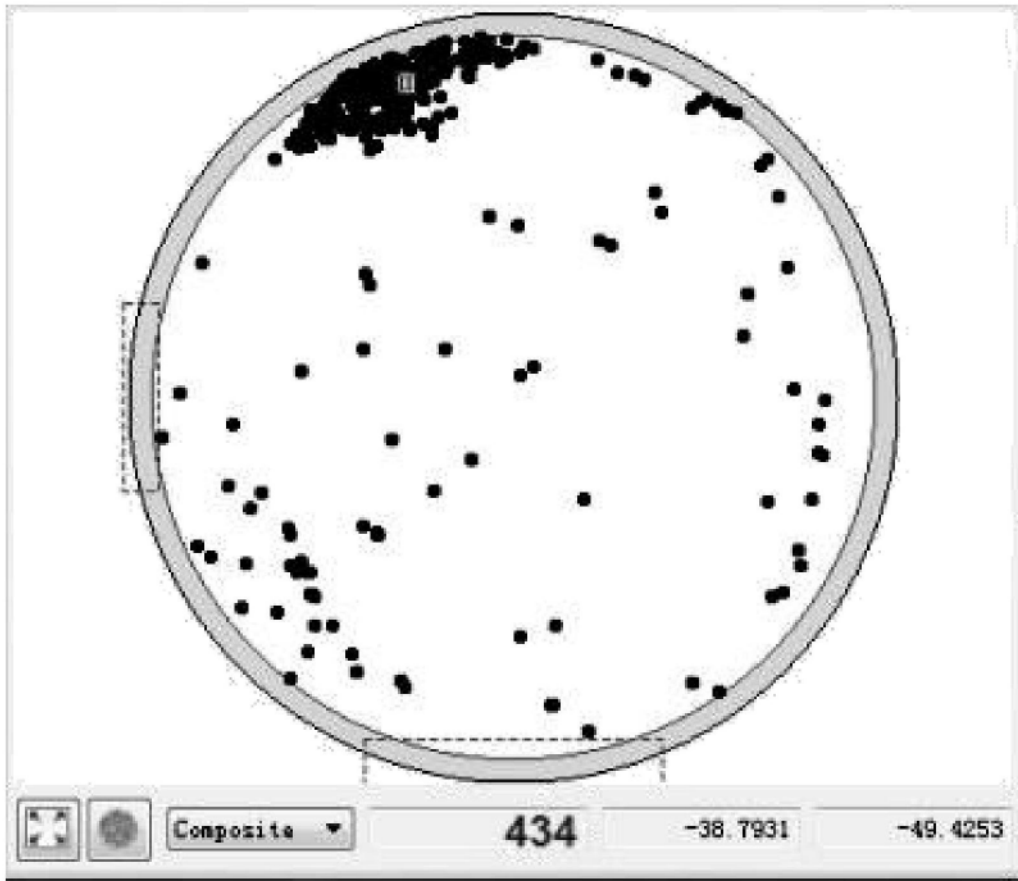


图7

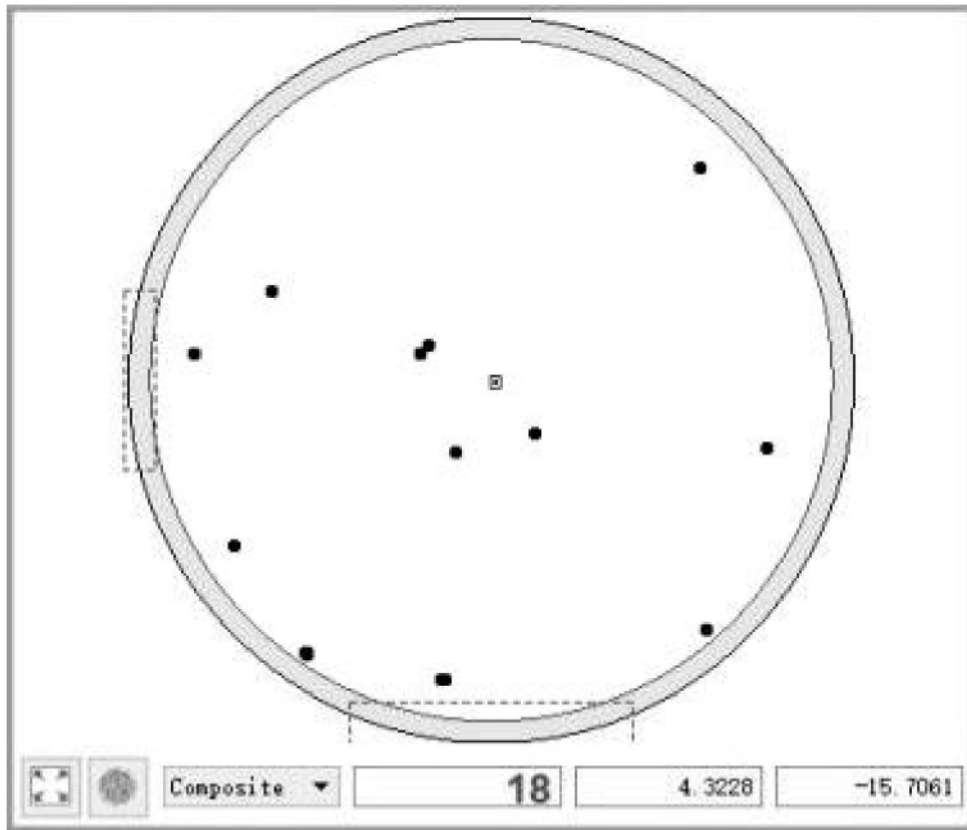


图8

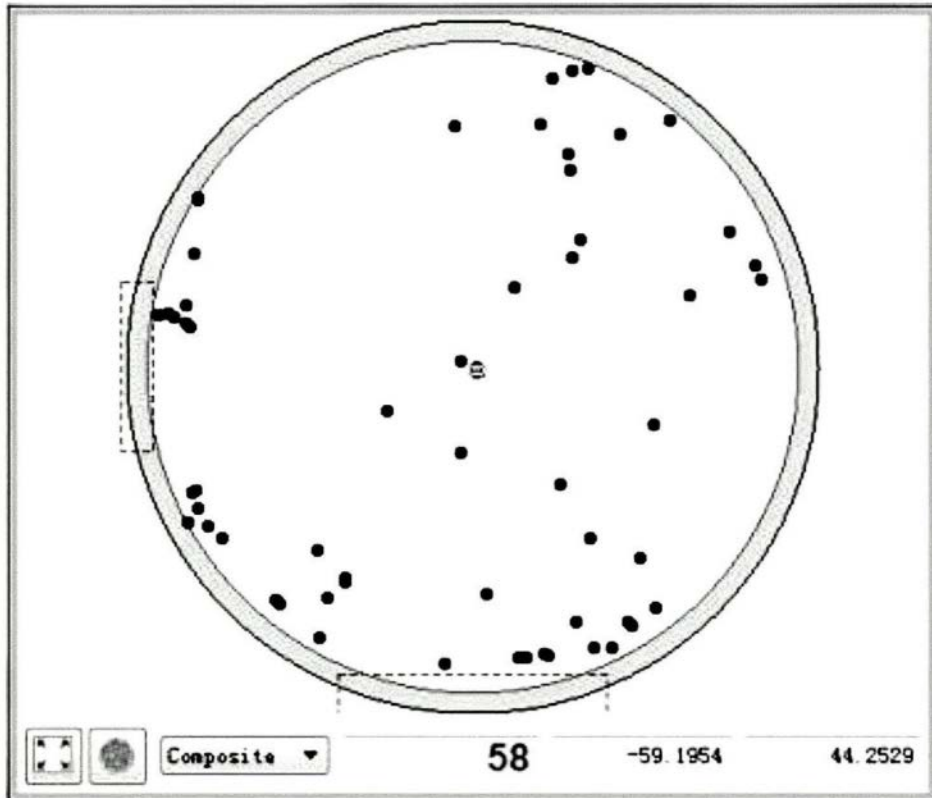


图9

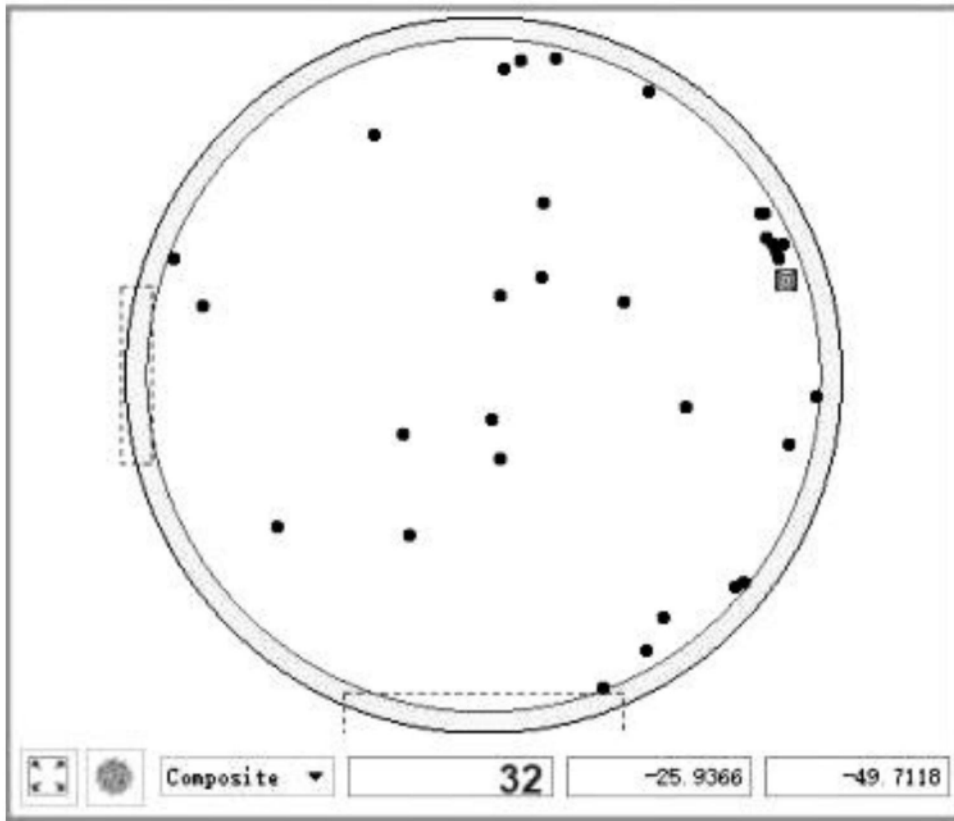


图10

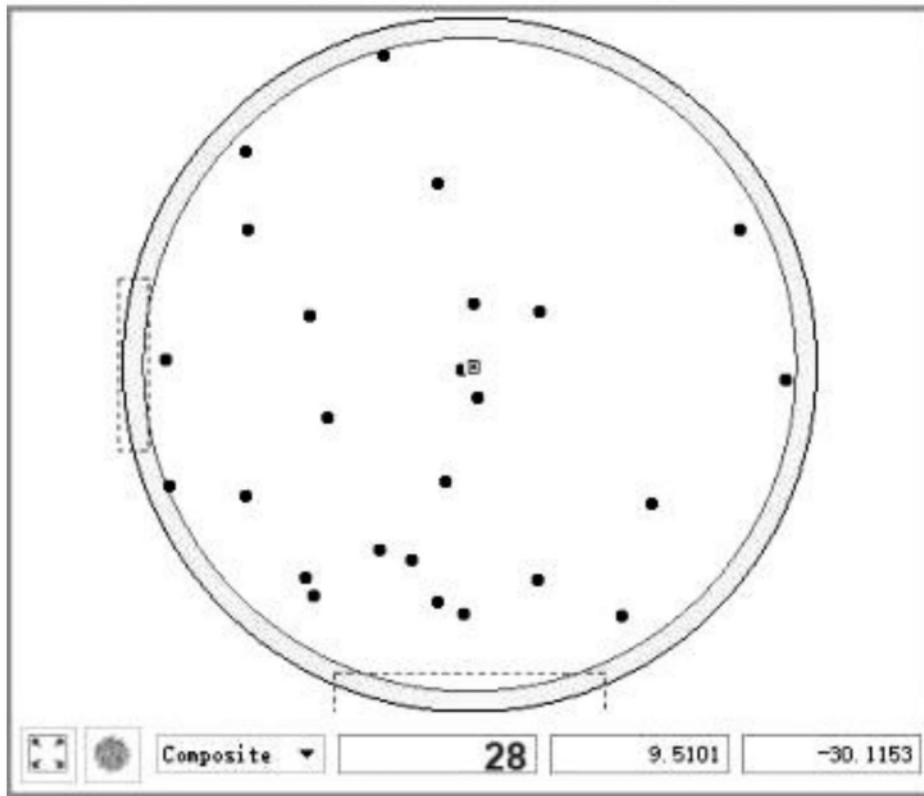


图11

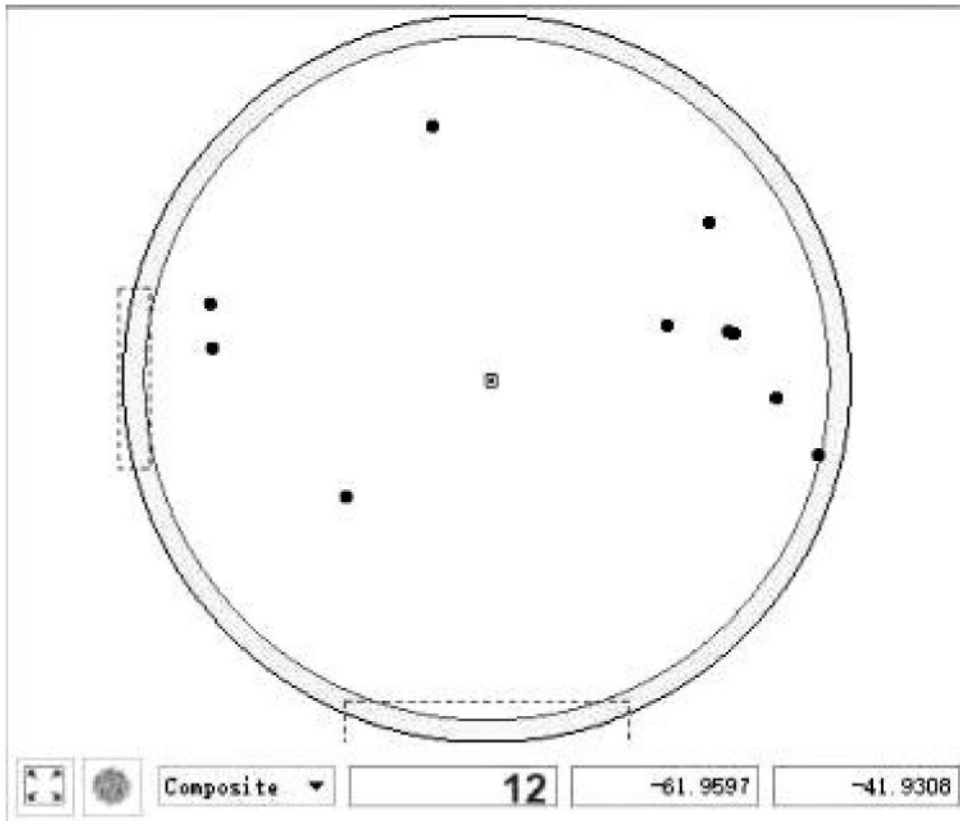


图12

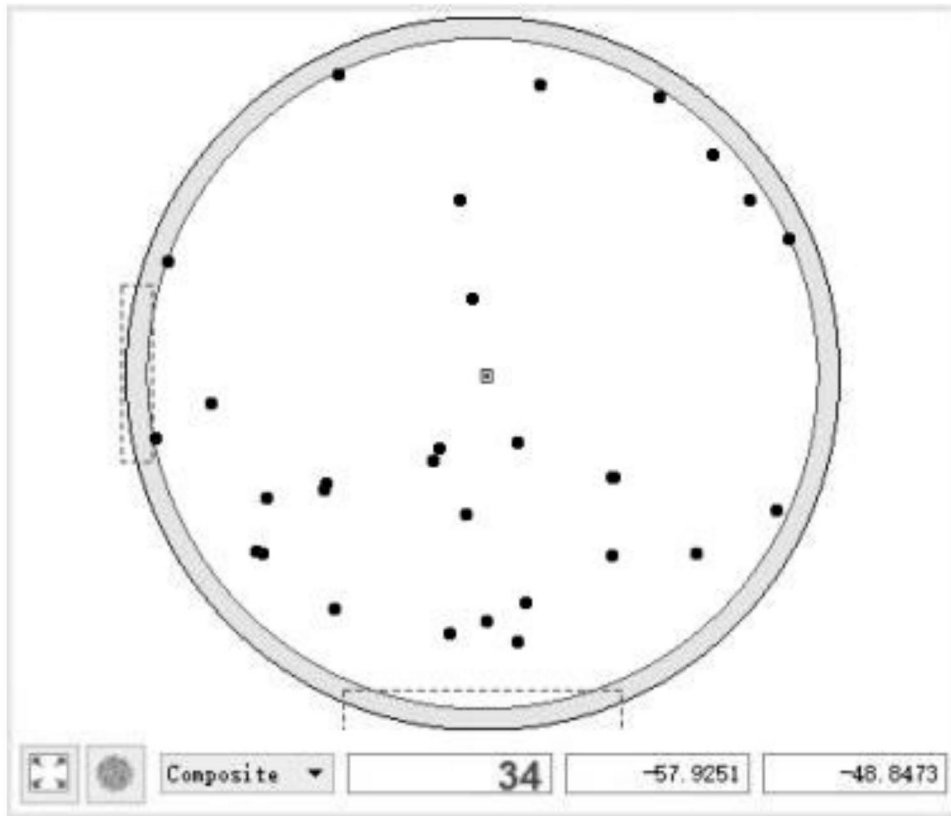


图13

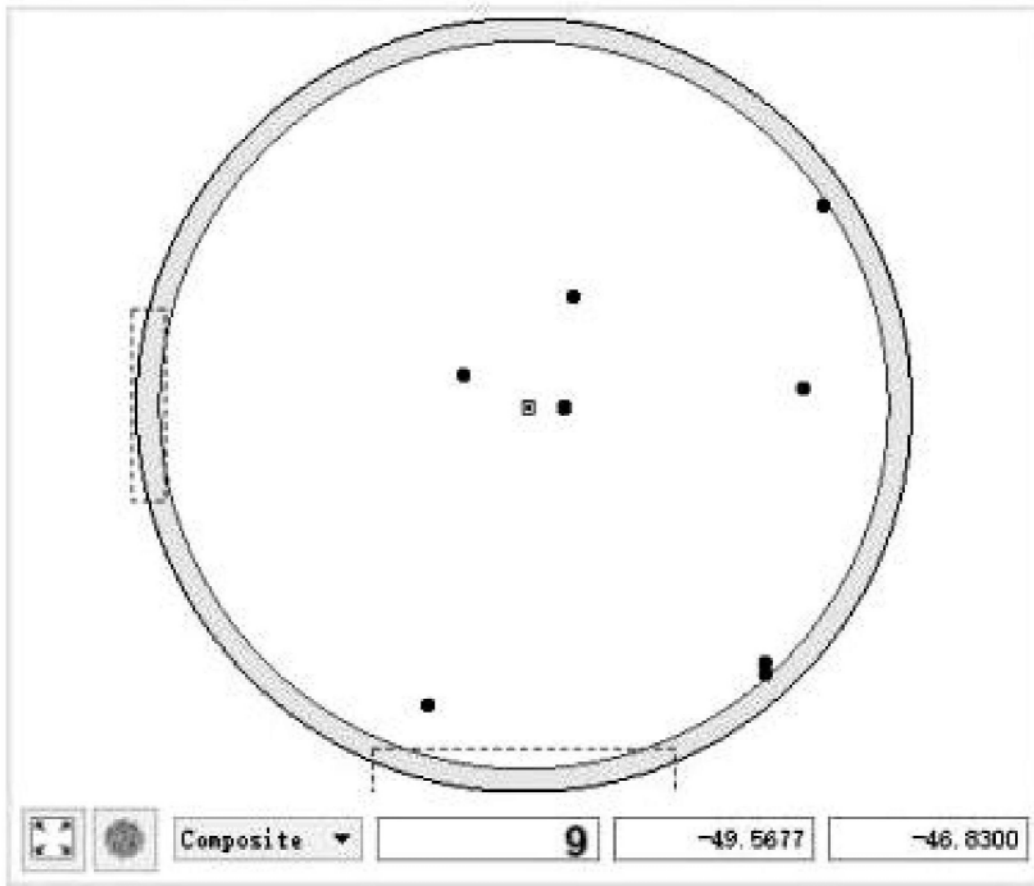


图14

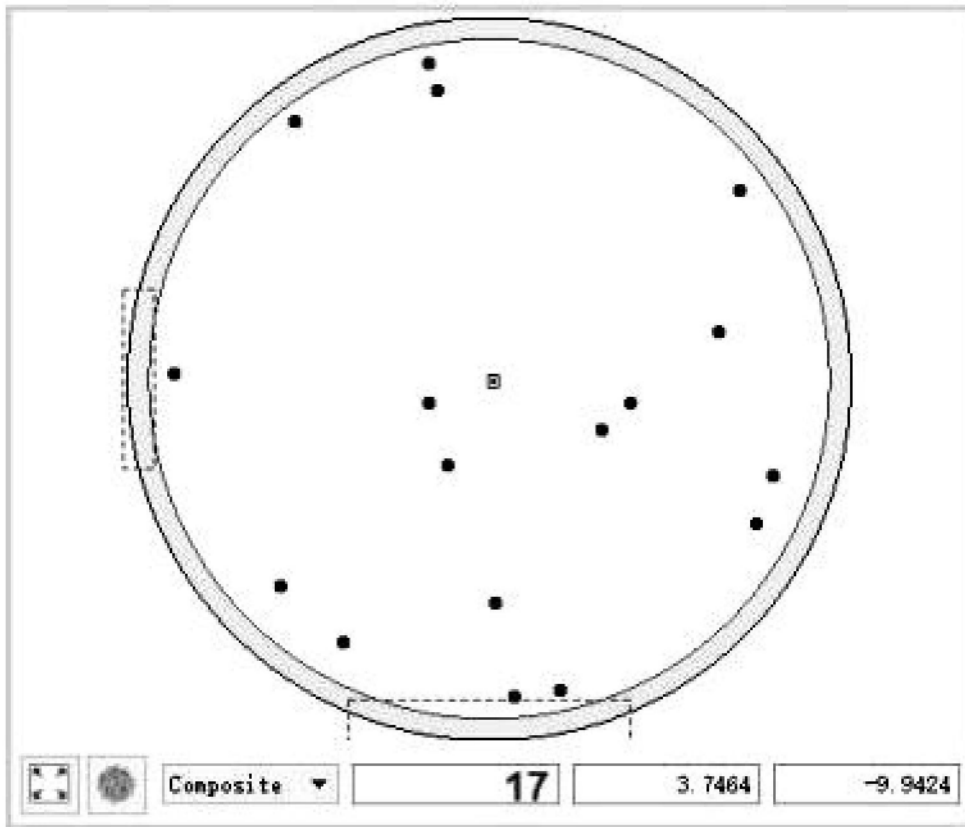


图15

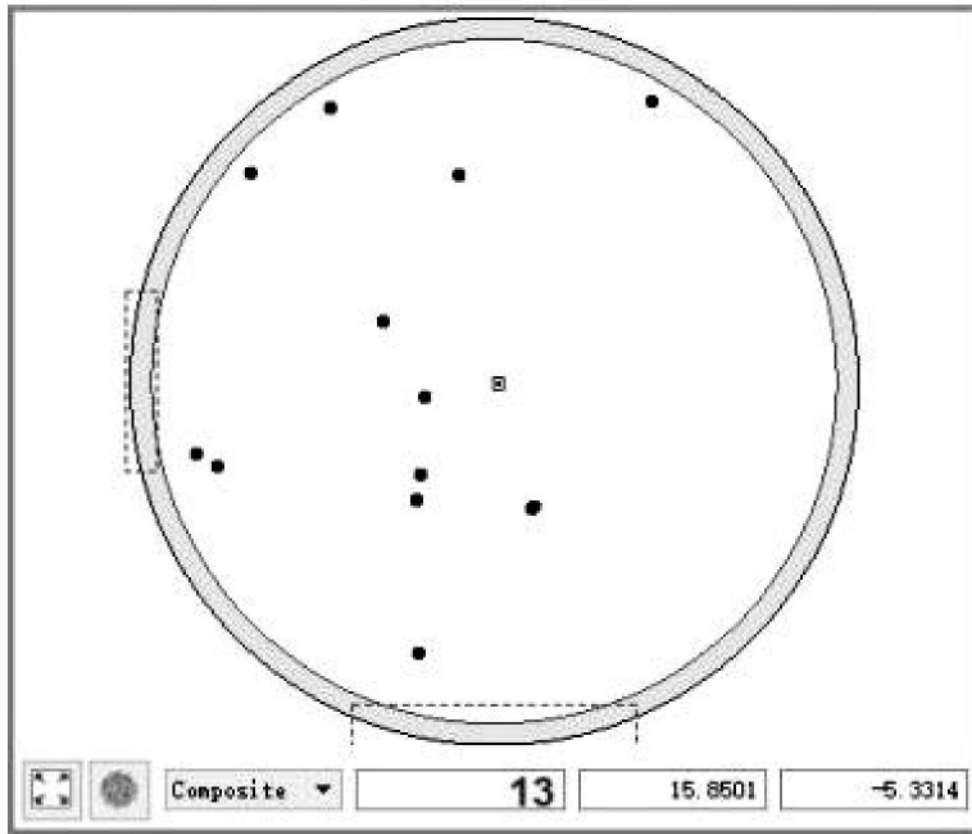


图16

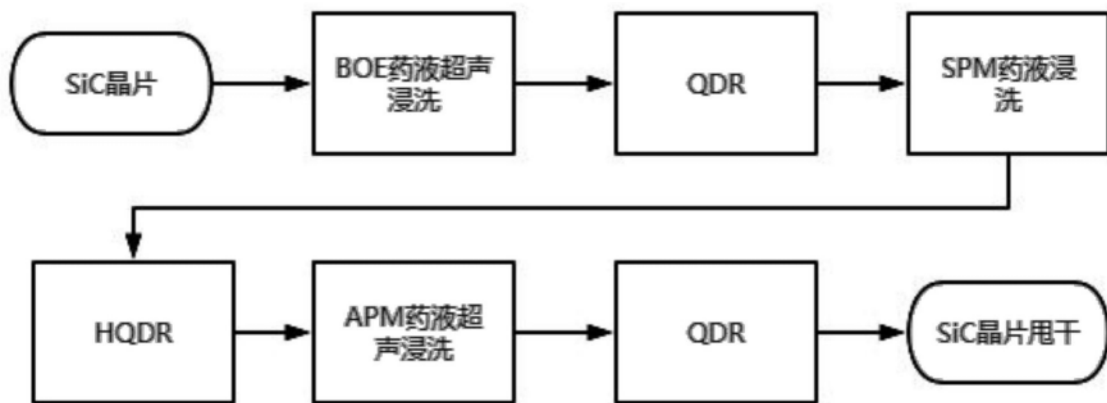


图17

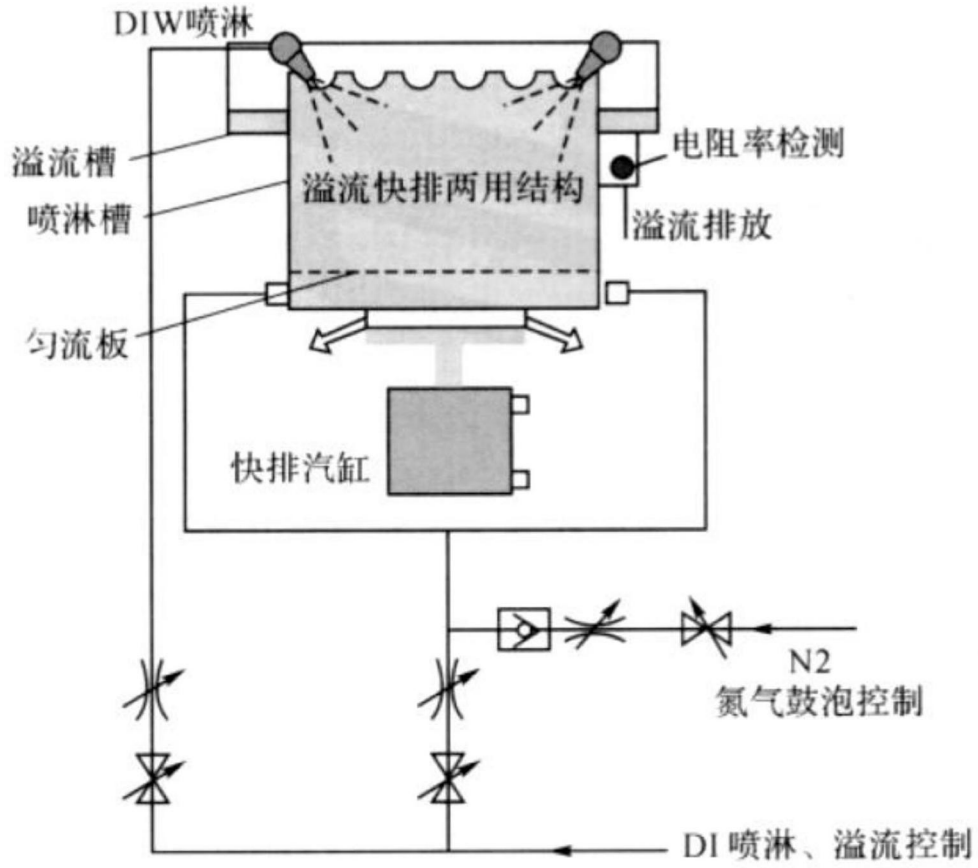


图18