



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206523348 U

(45)授权公告日 2017.09.26

(21)申请号 201720212058.1

(22)申请日 2017.03.06

(73)专利权人 重庆医科大学

地址 400000 重庆市渝中区医学院路1号

(72)发明人 范京川

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11371

代理人 刘哲源

(51)Int.Cl.

G01N 1/31(2006.01)

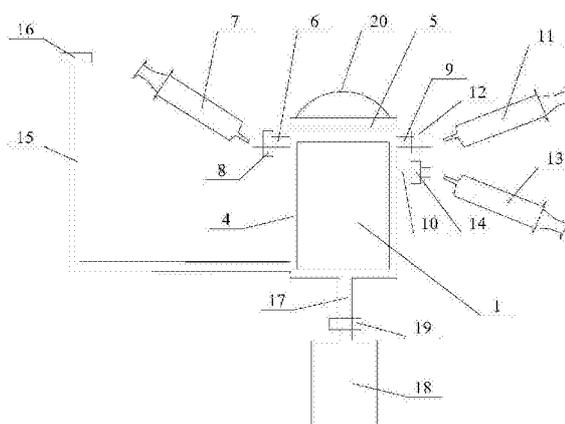
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

### (54)实用新型名称

电子显微镜超薄切片染色装置及超薄切片染色机

### (57)摘要

本实用新型提供了一种电子显微镜超薄切片染色装置及超薄切片染色机,涉及超薄切片染色技术领域,其中电子显微镜超薄切片染色装置包括载网装置,载网装置包括支撑板,支撑板上均布设有网槽;容纳装置包括透明染色袋;注水组件包括注水管,注水管连接注水装置;注液组件包括第一注液管和第二注液管,第一注液管连接有用于注射醋酸双氧铀染液的第一注液装置;第二注液管连接有用于注射柠檬酸铅染液的第二注液装置;排气装置包括排气管,排气管连接有排气过滤装置;废液输出装置包括排液管,排液管连接有储液袋。本实用新型提供的电子显微镜超薄切片染色装置不仅实现了染色作用,还有效避免了染液造成的污染。



1. 一种电子显微镜超薄切片染色装置,其特征在于,包括:

载网装置,所述载网装置包括支撑板,所述支撑板的一侧端面上均布设有至少一个用于放置超薄切片的金属网的网槽;

容纳装置,所述容纳装置包括用于放置所述载网装置的透明染色袋,所述透明染色袋的开口处设有用于封闭的密封条;

注水组件,所述注水组件包括贯通连接在所述透明染色袋上的至少一根注水管,所述注水管的自由端连接有注水装置,且所述注水管与所述注水装置之间设置有用于控制开闭的第一阀门;

注液组件,所述注液组件包括分别贯通连接在所述透明染色袋上的第一注液管和第二注液管,所述第一注液管连接有用于注射醋酸双氧铀染液的第一注液装置,且所述第一注液管与所述第一注液装置之间设置有用于控制开闭的第二阀门;所述第二注液管连接有用于注射柠檬酸铅染液的第二注液装置,且所述第二注液管与所述第二注液装置之间设置有用于控制开闭的第三阀门;

排气装置,所述排气装置包括与所述透明染色袋贯通连接的排气管,所述排气管的顶端比所述透明染色袋的顶端高,所述排气管的自由端连接有排气过滤装置;

废液输出装置,所述废液输出装置包括与所述透明染色袋贯通连接的排液管,所述排液管的自由端连接有用于储存废液的储液袋,所述排液管与所述储液袋之间设置有用于控制开闭的第四阀门。

2. 根据权利要求1所述的电子显微镜超薄切片染色装置,其特征在于,还包括设置在所述透明染色袋的顶端的挂钩。

3. 根据权利要求1所述的电子显微镜超薄切片染色装置,其特征在于,所述载网装置还包括可拆卸的设置在所述支撑板上的遮挡盖,且所述遮挡盖设置在所述支撑板设置所述网槽的一侧。

4. 根据权利要求3所述的电子显微镜超薄切片染色装置,其特征在于,所述遮挡盖与所述支撑板滑动连接。

5. 根据权利要求1所述的电子显微镜超薄切片染色装置,其特征在于,所述透明染色袋采用塑料或者橡胶材质。

6. 根据权利要求1所述的电子显微镜超薄切片染色装置,其特征在于,所述第二注液装置上设有用于参考的刻度指示。

7. 根据权利要求1所述的电子显微镜超薄切片染色装置,其特征在于,所述排气管的顶端高出所述透明染色袋顶端的高度为5~10cm。

8. 根据权利要求1所述的电子显微镜超薄切片染色装置,其特征在于,所述排气过滤装置包括一过滤腔,所述过滤腔背离所述排气管的一端设有至少一个排气孔,所述过滤腔内设有用于过滤灰尘的过滤膜层,且所述过滤膜层设置在所述排气孔与所述排气管之间。

9. 根据权利要求1所述的电子显微镜超薄切片染色装置,其特征在于,所述第一注液装置为注射器。

10. 一种超薄切片染色机,其特征在于,包括如权利要求1—9中任一项所述的电子显微镜超薄切片染色装置。

## 电子显微镜超薄切片染色装置及超薄切片染色机

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电子显微镜超薄切片染色技术领域,尤其是涉及一种电子显微镜超薄切片染色装置及超薄切片染色机。

### 背景技术

[0002] 电子染色是利用某些金属盐(如铅、铀、钼等)能与细胞的某些结构和成分结合,以增加其电子散射能力,进而达到提高反差的一种方法,不同结构成分上吸附有不同数量重金属原子,结合重金属原子较多的区域(即结构致密、原子序数高的部分)具有较强的电子散射能力,在电子显微镜下呈现为电子致密的黑色;结合重金属原子较少的区域则为浅黑色、灰黑色,没有结合重金属的区域是电子透明的区域,因此,经过电子染色处理可提高样品反差,增加图像清晰度。

[0003] 醋酸双氧铀染色和柠檬酸铅染色是电子显微镜样品超薄切片染色中最常用的染色方法,因此,对应的常用的电子染色剂为醋酸双氧铀和柠檬酸铅两种染液,其中,醋酸双氧铀,也称醋酸铀、乙酸双氧铀,是广泛使用的染色剂,它以提高核酸、蛋白质和结缔组织纤维的反差为主,对膜染色效果较差;柠檬酸铅是目前使用最广泛的电镜染色剂,密度大,对各种组织结构都有广泛的亲和作用,尤以提高细胞膜系统及脂类物质的反差为好,对不能被钼酸染色的糖原更具有染色作用。

[0004] 针对醋酸双氧铀和柠檬酸铅这两种染液各自的优缺点,即铀和铅具有不同的染色特征,所以目前超薄切片染色普遍都采用双重染色:即先用醋酸双氧铀染色后,再用柠檬酸铅染色,相互补充,从而获得较佳的染色效果。

[0005] 但是,醋酸双氧铀染液具有一定的放射性,如果操作不当会有损实验人员的健康,也会对周围环境造成污染;柠檬酸铅染液在使用过程中非常容易与空气中的二氧化碳结合形成碳酸铅颗粒沉淀,碳酸铅颗粒沉淀会造成超薄切片的污染,从而严重影响电子显微镜对超薄切片的观察。

[0006] 因此,超薄切片染色缺乏合理的使用装置进行保护,急需改进。

### 实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的在于提供一种电子显微镜超薄切片染色装置及超薄切片染色机,其中的电子显微镜超薄切片染色装置不仅实现了染色作用,还有效避免了染液造成的污染,本装置结构简单,成本低,利于大面积推广使用。

[0008] 本实用新型提供了一种电子显微镜超薄切片染色装置,包括:

[0009] 载网装置,所述载网装置包括支撑板,所述支撑板的一侧端面上均布设有至少一个用于放置超薄切片的金属网的网槽;

[0010] 容纳装置,所述容纳装置包括用于放置所述载网装置的透明染色袋,所述透明染色袋的开口处设有用于封闭的密封条;

[0011] 注水组件,所述注水组件包括贯通连接在所述透明染色袋上的至少一根注水管,

所述注水管的自由端连接有注水装置,且所述注水管与所述注水装置之间设置有用以控制开闭的第一阀门;

[0012] 注液组件,所述注液组件包括分别贯通连接在所述透明染色袋上的第一注液管和第二注液管,所述第一注液管连接有用以注射醋酸双氧铀染液的第一注液装置,且所述第一注液管与所述第一注液装置之间设置有用以控制开闭的第二阀门;所述第二注液管连接有用以注射柠檬酸铅染液的第二注液装置,且所述第二注液管与所述第二注液装置之间设置有用以控制开闭的第三阀门;

[0013] 排气装置,所述排气装置包括与所述透明染色袋贯通连接的排气管,所述排气管的顶端比所述透明染色袋的顶端高,所述排气管的自由端连接有排气过滤装置;

[0014] 废液输出装置,所述废液输出装置包括与所述透明染色袋贯通连接的排液管,所述排液管的自由端连接有用以储存废液的储液袋,所述排液管与所述储液袋之间设置有用以控制开闭的第四阀门。

[0015] 更进一步地,还包括设置在所述透明染色袋的顶端的挂钩。

[0016] 更进一步地,所述载网装置还包括可拆卸的设置在所述支撑板上的遮挡盖,且所述遮挡盖设置在所述支撑板设置所述网槽的一侧。

[0017] 更进一步地,所述遮挡盖与所述支撑板滑动连接。

[0018] 更进一步地,所述透明染色袋采用塑料或者橡胶材质。

[0019] 更进一步地,所述第二注液装置上设有用以参考的刻度指示。

[0020] 更进一步地,所述排气管的顶端高出所述透明染色袋顶端的高度为5~10cm。

[0021] 更进一步地,所述排气过滤装置包括一过滤腔,所述过滤腔背离所述排气管的一端设有至少一个排气孔,所述过滤腔内设有用以过滤灰尘的过滤膜层,且所述过滤膜层设置在所述排气孔与所述排气管之间。

[0022] 更进一步地,所述第一注液装置为注射器。

[0023] 本实用新型还提供了一种超薄切片染色机,包括如上所述的电子显微镜超薄切片染色装置。

[0024] 本实用新型提供的电子显微镜超薄切片染色装置及超薄切片染色机,通过载网装置实现装有超薄切片的金属网的放置,将载网装置放入容纳装置内以进行染色,通过注水组件有效将装置内的空气排出去,同时在注液组件工作的过程中还起到冲洗作用,注液组件有效实现双重染色工作,最后通过废液排出装置将整个过程中的液体排出并储存,有效减少对环境以及操作人员的污染,因此,本装置通过一个密闭的环境进行染色,不仅提高染色效果,还有效减少污染,且本装置结构简单,成本低,利于大面积推广使用。

## 附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本实用新型具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式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实用新型的一些实施方式,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。

[0026] 图1为本实用新型实施例提供的电子显微镜超薄切片染色装置的结构示意图;

[0027] 图2为本实用新型实施例提供的容纳装置与挂钩配合的结构示意图;

[0028] 图3为本实用新型实施例提供的载网装置的结构示意图(带有遮挡盖)；

[0029] 图4为本实用新型实施例提供的载网装置的结构示意图(不带有遮挡盖)。

[0030] 图标:1—载网装置;2—支撑板;3—网槽;4—透明染色袋;5—密封条;6—注水管;7—注水装置;8—第一阀门;9—第一注液管;10—第二注液管;11—第一注液装置;12—第二阀门;13—第二注液装置;14—第三阀门;15—排气管;16—排气过滤装置;17—排液管;18—储液袋;19—第四阀门;20—挂钩;21—遮挡盖。

### 具体实施方式

[0031] 下面将结合附图对本实用新型的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0032] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0033] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;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。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实用新型中的具体含义。

[0034] 本实用新型提供的电子显微镜超薄切片染色装置及超薄切片染色机,通过载网装置实现装有超薄切片的金属网的放置,将载网装置放入容纳装置内以进行染色,通过注水组件有效将装置内的空气排出去,同时在注液组件工作的过程中还起到冲洗作用,注液组件有效实现双重染色工作,最后通过废液排出装置将整个过程中的液体排出并储存,有效减少对环境以及操作人员的污染,因此,本装置通过一个密闭的环境进行染色,不仅提高染色效果,还有效减少污染,且本装置结构简单,成本低,利于大面积推广使用。

[0035] 根据图1至图4所示,本实用新型提供了一种电子显微镜超薄切片染色装置,包括载网装置1、容纳装置、注水组件、注液组件、排气装置和废液输出装置。

[0036] 结合图1,根据图3至图4所示,载网装置1包括支撑板2,支撑板的一侧端面上均布设有至少一个用于放置金属网的网槽3。

[0037] 在本实用新型实施例中,根据需要设置若干网槽,每一个网槽内放置一个金属网,金属网用于放置超薄切片,这样就可以在一个支撑板上进行若干超薄切片的染色,可实现批量染色,提高工作效率,当然也可以进行一个超薄切片的染色,可根据需要设置,只要满足使用需求即可。

[0038] 在本实用新型实施例中,金属网采用铜网,且铜网直径为3mm。这样的设置满足染色超薄切片的放置需求。当然也可以采用其他的金属以及尺寸设置,只要满足使用需求即可。

[0039] 根据图1至图2所示,容纳装置包括用于放置载网装置的透明染色袋4,透明染色袋的开口处设有用于封闭的密封条5。

[0040] 在本实用新型实施例中,透明染色袋设置成刚好容纳载网装置的大小即可,既充分利用空间,也不浪费染液,另外,透明染色袋设置成透明结构,这样可以很方便的观察内部染色及染色情况,当将载网装置放入透明染色袋内,通过密封条密封实现透明染色袋的密闭效果,以减少空气污染及对操作者的损害,在需要拿取或者放入载网装置的时候,只需要将密封条打开即可,操作方便简单。

[0041] 根据图1所示,注水组件包括贯通连接在透明染色袋上的至少一根注水管6,注水管的自由端连接有注水装置7,且注水管与注水装置之间设置有用于控制开闭的第一阀门8。

[0042] 在本实用新型实施例中,通过注水管、注水装置实现往透明染色袋内的注水操作,当需要注水的时候将第一阀门打开即可,当注水完成后将第一阀门关闭以实现密闭效果,注水组件的设置,可以通过注水将透明染色袋内的空气排出,同时还可以实现对染色过程的冲洗作用。

[0043] 在本实用新型实施例中,注水装置是通过可拆卸的方式设置在注水管上的,这样,注水装置可以根据需要进行更换,收纳也比较容易。另外,注水组件设置在透明染色袋靠上的位置,方便注水和冲洗。

[0044] 在本实用新型实施例中,注水管采用橡胶或者塑料材质制作的软管,当然也可以采用其他的材质。

[0045] 根据图1所示,注液组件包括分别贯通连接在透明染色袋上的第一注液管9和第二注液管10,第一注液管连接有用于注射醋酸双氧铈染液的第一注液装置11,且第一注液管与第一注液装置之间设置有用于控制开闭的第二阀门12;第二注液管连接有用于注射柠檬酸铅染液的第二注液装置13,且第二注液管与第二注液装置之间设置有用于控制开闭的第三阀门14。

[0046] 在本实用新型实施例中,第一注液管与透明染色袋相贯通连接,通过第一注液管、第一注液装置实现醋酸双氧铈染液的注射,同时通过控制第二阀门的开闭分别实现注液、密闭效果。

[0047] 在本实用新型实施例中,第二注液管与透明染色袋相贯通连接,通过第二注液管、第二注液装置实现柠檬酸铅染液的注射,同时通过控制第三阀门的开闭分别实现注液、密闭效果。

[0048] 通过两种不同染液先后操作,实现双重染液效果。

[0049] 在本实用新型实施例中,第一注液管和第二注液管采用橡胶或者塑料材质制作的软管,当然也可以采用其他的材质。

[0050] 在本实用新型实施例中,第一注液装置是通过可拆卸的方式设置在第一注液管上的,同样的,第二注液装置也是通过可拆卸的方式设置在第二注液管上的,这样,第一注液装置和第二注液装置就可以根据需要进行更换,收纳也比较容易。另外,注液组件设置在透明染色袋靠上的位置,方便注液及染色。

[0051] 根据图1所示,排气装置包括与透明染色袋贯通连接的排气管15,排气管的顶端比透明染色袋的顶端高,排气管的自由端连接有排气过滤装置16。

[0052] 在本实用新型实施例中,排气管与透明染色袋相贯通连接,排气管的自由端连接有排气过滤装置,这样可以有效避免外部环境对透明染色袋内染色过程造成污染,同时又能够满足对透明染色袋的排气作用。

[0053] 在本实用新型实施例中,在本装置工作状态时,排气管的顶端比透明染色袋的顶端高,这样可以满足注液排液时的压力需求。

[0054] 在本实用新型实施例中,排气管设置在透明染色袋靠下的位置,方便排气,同时,排气管采用塑料或者橡胶材质就可以满足使用需求,且成本低易于更换,当然也可以采用其他的材质,只要满足使用需求即可。

[0055] 根据图1所示,废液输出装置包括与透明染色袋贯通连接的排液管17,排液管的自由端连接有用于储存废液的储液袋18,排液管与储液袋之间设置有用于控制开闭的第四阀门19。

[0056] 在本实用新型实施例中,排液管与透明染色袋贯通连接,这样可以实现排液作用,同时排出的液体通过与排液管相连的储液袋储存,避免造成环境污染,另外,通过第四阀门实现排液管与储液袋之间的开闭从而分别实现排液、密闭效果。

[0057] 在本实用新型实施例中,排液管设置在透明染色袋底部位置,便于排液,同时,排液管采用塑料或者橡胶材质。

[0058] 根据图1至图2所示,本装置还包括设置在透明染色袋的顶端的挂钩20。

[0059] 在本实用新型实施例中,在使用的时候,就可以通过挂钩挂在对应的支架上,便于染色的操作。

[0060] 根据图3所示,载网装置还包括可拆卸的设置在支撑板上的遮挡盖21,且遮挡盖设置在支撑板设置网槽的一侧。

[0061] 在本实用新型实施例中,支撑板上通过设置遮挡盖,防止金属网从支撑板上脱离,同时可对超薄切片起到一定的保护和防污染的作用;当染色时,染液进入到支撑板与遮挡盖间的缝隙里,并接触到金属网,遮挡盖采用透明结构,可直观的观察超薄切片的染色情况。

[0062] 遮挡盖与支撑板滑动连接。

[0063] 在本实用新型实施例中,支撑板的侧壁上设有相应的滑槽,遮挡盖通过设有的滑条与滑槽配合,实现与支撑板的相对滑动连接,在使用的时候,通过滑动实现与支撑板的拆装,简单方便,当然也可以采用其他的结构实现滑动连接,或者采用其他的可拆卸方式,只要满足使用需求即可。

[0064] 透明染色袋采用塑料或者橡胶材质。

[0065] 在本实用新型实施例中,透明染色袋采用塑料或者橡胶材质就可以满足使用需求,且成本低易于更换,当然也可以采用其他的材质,只要满足使用需求即可。

[0066] 第二注液装置上设有用于参考的刻度指示。

[0067] 在本实用新型实施例中,通过第二注液装置进行染液的注射,在第二注液装置上设有刻度指示,就可以很方便的知道注射情况。同样的,在第一注液装置和注水装置上均可设置刻度指示。

[0068] 排气管的顶端高出透明染色袋顶端的高度为5~10cm。

[0069] 在本实用新型实施例中,排气管的顶端高出透明染色袋顶端的高度为5~10cm,这

样的高度设置就可以满足压力需求。

[0070] 排气过滤装置包括一过滤腔,过滤腔背离排气管的一端设有至少一个排气孔,过滤腔内设有用于过滤灰尘的过滤膜层,且过滤膜层设置在排气孔与排气管之间。

[0071] 在本实用新型实施例中,排气孔满足排气装置在排气过程中的使用,排气孔与排气管之间设置的过滤膜层可以有效实现过滤效果,避免外界环境对透明染色袋内的污染。

[0072] 第一注液装置为注射器。

[0073] 在本实用新型实施例中,第一注液装置为注射器,结构简单,成本低,方便更换和采购,同样的第二注液装置和注水装置也可以采用注射器。注射器采用20ml或者50ml即可,当然也可以采用其他计量的。

[0074] 本方案的使用实施例如下:

[0075] 步骤一、将装有金属网的载网装置置于透明染色袋的内部;

[0076] 步骤二、确保第一阀门、第二阀门、第三阀门和第四阀门处于关闭状态;

[0077] 步骤三、将透明染色袋上的密封条密封;

[0078] 步骤四、将透明染色袋挂在相应的支架上,将透明染色袋上的排气管也固定在支架上,且排气管的顶端高度高于透明染色袋的顶部5~10cm;

[0079] 步骤五、打开第一阀门,保持其他阀门的关闭状态,通过注水装置注入蒸馏水,并观察排气管中液面状态,当液面与透明染色袋顶部高度一致时,注水装置停止注射,第一阀门关闭;

[0080] 步骤六、打开第二阀门,保持其他阀门的关闭状态,用第一注液装置缓慢向透明染色袋内注入醋酸双氧铀染液约3~5ml,关闭第二阀门,静置到所需染色时间,在本步骤中,将金属网放在醋酸双氧铀染液里15~45分钟;

[0081] 步骤七、打开第四阀门,保持其他阀门的关闭状态,通过排液管将透明染色袋内液体排入储液袋内,当排气管中无液体或者液面不再下降,打开第一阀门,用注水装置注入蒸馏水,重复本操作1~2次;其中,注入蒸馏水的量为3~5ml,即与步骤六中注入的醋酸双氧铀染液量相当即可;

[0082] 步骤八、关闭第四阀门,用注水装置注入蒸馏水,当液面与透明染色袋顶部高度一致时,停止注水,关闭第一阀门;

[0083] 步骤九、打开第三阀门,保持其他阀门的关闭状态,用第二注液装置注入柠檬酸铅染液约3~5ml,关闭第三阀门,静置到所需染色时间,在本步骤中,将金属网放在柠檬酸铅染液里10~35分钟;

[0084] 步骤十、打开第四阀门,保持其他阀门的关闭状态,通过排液管将透明染色袋内液体排入储液袋内,当排气管中无液体或者液面不再下降,打开第一阀门,用注水装置注入蒸馏水,重复本操作2~3次;其中,注入蒸馏水的量为3~5ml,即与步骤九中注入的柠檬酸铅染液量相当即可;

[0085] 步骤十一、关闭所有阀门,打开密封条,将载网装置从透明染色袋内部取出,染色完成。储液袋中的废液可交与环保部门做无公害统一处理。

[0086] 本实用新型提供的电子显微镜超薄切片染色装置,通过载网装置实现装有超薄切片的金属网的放置,将载网装置放入容纳装置内以进行染色,通过注水组件有效将装置内的空气排出去,同时在注液组件工作的过程中还起到冲洗作用,注液组件有效实现双重染

色工作,最后通过废液排出装置将整个过程中的液体排出并储存,有效减少对环境以及操作人员的污染,因此,本装置通过一个密闭的环境进行染色,不仅提高染色效果,还有效减少污染,且本装置结构简单,成本低,利于大面积推广使用。

[0087] 本实用新型通过电子显微镜超薄切片染色装置,使用者不再直接接触染液,废液通过集中收集也不会造成环境污染,同时柠檬酸铅染液不再与空气接触避免了超薄切片的污染,环保而实用。

[0088] 本实用新型还提供了一种超薄切片染色机,包括如上所述的电子显微镜超薄切片染色装置。

[0089] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本实用新型的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本实用新型进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本实用新型各实施例技术方案的范围。

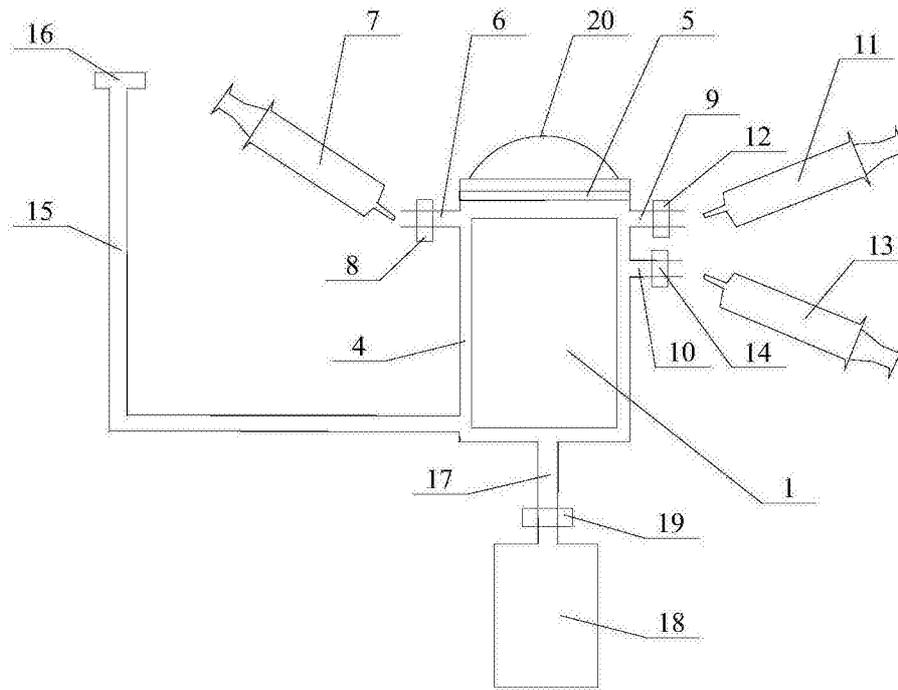


图1

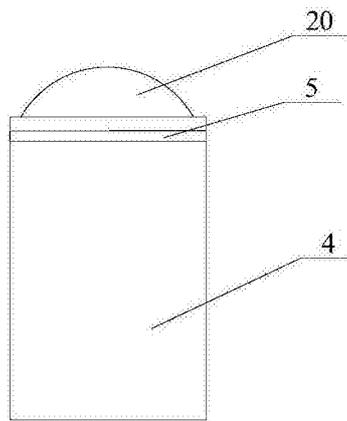


图2

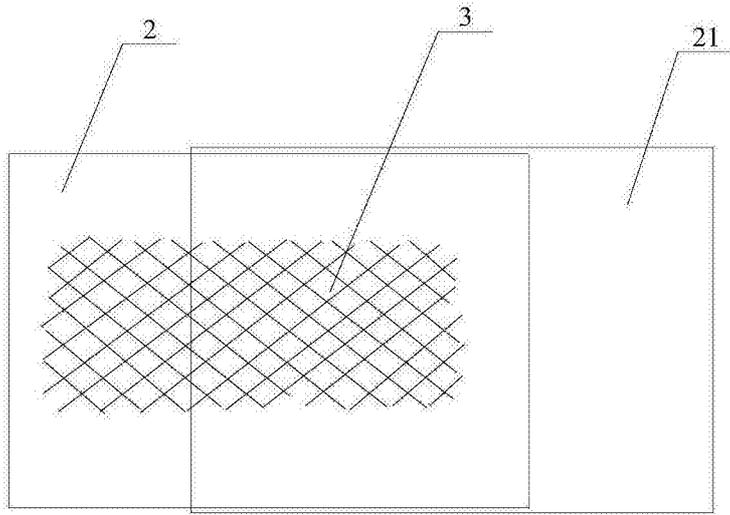


图3

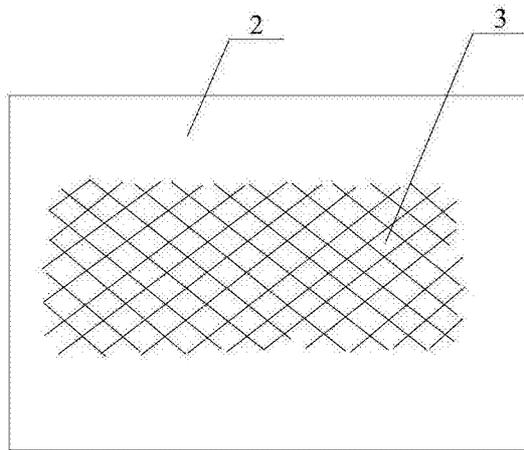


图4