



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109752416 A

(43)申请公布日 2019. 05. 14

(21)申请号 201910216454.5

(22)申请日 2019.03.20

(71)申请人 宁波石墨烯创新中心有限公司

地址 315000 浙江省宁波市镇海区庄市街
道中官西路1818号

(72)发明人 吴祯琪 张美鹤 刘兆平

(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 李永宏

(51)Int.Cl.

G01N 27/04(2006.01)

G01N 27/06(2006.01)

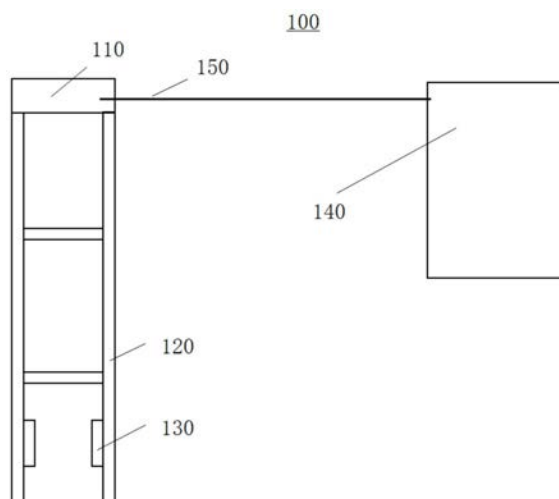
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

浆料均匀性检测方法及应用

(57)摘要

本申请涉及一种浆料均匀性检测方法及应用,属于导电浆料检测技术领域。一种浆料均匀性检测方法,包括在储存导电浆料的容器内直接检测多个不同位置的浆料的体积电阻率和/或不同时间的相同位置的浆料的体积电阻率。对比多个不同位置的浆料的体积电阻率结果和/或对比不同时间的相同位置的浆料的体积电阻率结果。该检测方法不需要对多个位置取样再检测,而是直接将检测装置伸入油墨中进行检测,不破坏浆料原有的状态,使得结果更可靠。



1. 一种浆料均匀性检测方法,其特征在于,包括:

在储存导电浆料的容器内直接检测多个不同位置的浆料的体积电阻率和/或不同时间的相同位置的浆料的体积电阻率;

对比所述多个不同位置的浆料的体积电阻率结果和/或对比所述不同时间的相同位置的浆料的体积电阻率结果。

2. 根据权利要求1所述的浆料均匀性检测方法,其特征在于,检测相邻的两个不同位置的浆料的时间间隔小于1分钟,可选的,所述时间间隔小于10秒。

3. 根据权利要求1所述的浆料均匀性检测方法,其特征在于,所述多个不同位置包括2~1000个不同深度的位置,可选的,所述不同深度的位置的个数为2~10个。

4. 根据权利要求1所述的浆料均匀性检测方法,其特征在于,检测相邻的两个不同时间的相同位置的浆料的时间间隔大于10分钟,可选的,所述时间间隔大于1天。

5. 根据权利要求1所述的浆料均匀性检测方法,其特征在于,检测所述浆料的体积电阻率的电源为低压交流电源,所述低压交流电源的电压小于5V,电源频率为10Hz~100000Hz。

6. 根据权利要求5所述的浆料均匀性检测方法,其特征在于,所述低压交流电源的电压小于500mV,所述电源频率为50Hz~10000Hz。

7. 根据权利要求1所述的浆料均匀性检测方法,其特征在于,采用导电浆料均匀性测试装置对所述浆料进行检测,所述导电浆料均匀性测试装置包括基体、至少一个支撑体、多个电极以及电性能检测组件,

至少一个所述支撑体的一端与所述基体连接,另一端向远离所述基体的方向延伸;多个所述电极设置于所述支撑体;所述电性能检测组件与多个所述电极电性连接。

8. 根据权利要求7所述的浆料均匀性检测方法,其特征在于,多个所述电极沿所述支撑体的长度方向设置。

9. 根据权利要求7所述的浆料均匀性检测方法,其特征在于,所述导电浆料均匀性测试装置包括两个所述支撑体和至少一对所述电极,两个所述支撑体相对设置,每对所述电极包括分别设置于两个所述支撑体的两个所述电极,每对所述电极相互平行。

10. 如权利要求1至9任一项所述的浆料均匀性检测方法在浆料的性能检测方面的应用。

浆料均匀性检测方法及应用

技术领域

[0001] 本申请涉及导电浆料检测技术领域,且特别涉及一种浆料均匀性检测方法及应用。

背景技术

[0002] 目前传统材料进行功能化改造是一个发展趋势,比如使用导电油墨在薄膜上涂布具有导电功能的涂层,即成为了抗静电薄膜、电磁屏蔽薄膜或是导电薄膜。然而对于导电浆料的生产者和使用者来说,其产品的均匀性一直以来都是备受关注的。然而现有的均匀性检测方法于对某少量样品的检测,无法对大量储存中的浆料进行快速检测。

发明内容

[0003] 针对现有技术的不足,本申请实施例的目的包括提供一种浆料均匀性检测方法及应用,该检测方法可以对大量储存中的浆料进行快速检测。

[0004] 第一方面,本申请实施例提出了一种浆料均匀性检测方法,包括:在储存导电浆料的容器内直接检测多个不同位置的浆料的体积电阻率和/或不同时间的相同位置的浆料的体积电阻率;

[0005] 对比多个不同位置的浆料的体积电阻率结果和/或对比不同时间的相同位置的浆料的体积电阻率结果。

[0006] 该检测方法不需要对多个位置取样再检测,而是直接将检测装置伸入油墨中进行检测,不破坏浆料原有的状态,使得结果更可靠。

[0007] 该检测方法可以判断浆料的沉降情况、有无团聚和絮凝现象。如果不同位置的体积电阻率一致,则说明浆料均匀性良好;如果下部体积电阻率低于上部体积电阻率,则说明浆料中导电填料出现沉降现象;如果下部体积电阻率高于上部体积电阻率,则说明浆料中导电填料出现上浮现象。在对比不同时间的相同位置的体积电阻率结果时,如果发现整体的体积电阻率结果均高于之前时间的结果,则说明浆料中的导电填料产生团聚或絮凝现象。

[0008] 在本申请的部分实施例中,检测相邻的两个不同位置的浆料的时间间隔小于1分钟,可选的,时间间隔小于10秒。

[0009] 为了提高检测的全面,需扩大对导电浆料的检测范围。若相邻检测位置的检测时间间隔较长,会影响浆料均匀性结果的判断。该时间间隔需保证浆料分散状态基本不变。

[0010] 在本申请的部分实施例中,多个不同位置包括2~1000个不同深度的位置,可选的,不同深度的位置的个数为2~10个。浆料的均匀性与分散性是相关的,分散性好则均匀性好。分散性主要包含沉降和团聚,沉降主要体现在不同深度电阻率会有不同的变化趋势,而团聚主要体现在所有深度电阻率会有类似的变化趋势。因此在检测时需对多个不同位置、不同深度的浆料进行检测,提高检测的准确性。

[0011] 在本申请的部分实施例中,检测相邻的两个不同时间的相同位置的浆料的时间间

隔大于10分钟,可选的,时间间隔大于30分钟。

[0012] 在对相同位置检测时,主要分析不同时间该位置浆料的性质。如果检测时间间隔较短,检测结果将较为相近,结果则不准确。在适当的间隔时间检测,有助于提高检测结果的准确性。

[0013] 在本申请的部分实施例中,检测油墨的体积电阻率的电源为低压交流电源,低压交流电源的电压小于5V,电源频率为10Hz~100000Hz。

[0014] 当油墨中含有离子对时,尤其是水性导电油墨时,使用直流电源会有离子效应对结果产生影响。因此,在该情况下需采用交流电源。

[0015] 在本申请的部分实施例中,低压交流电源的电压小于500mV,电源频率为50Hz~10000Hz。在该电源条件下检测,得到的结果更易分析判断其均匀性。

[0016] 在本申请的部分实施例中,采用导电浆料均匀性测试装置对浆料进行检测,导电浆料均匀性测试装置包括基体、至少一个支撑体、多个电极以及电性能检测组件。

[0017] 至少一个支撑体的一端与基体连接,另一端向远离基体的方向延伸。多个电极设置于支撑体。电性能检测组件与多个电极电性连接。

[0018] 该装置通过支撑体上的多个电极实现不破坏油墨的原始存在状态,直接对不同深度的油墨同时检测电阻率,进而判断油墨的均匀性,提高了工作效率。

[0019] 在本申请的部分实施例中,多个电极沿支撑体的长度方向设置。该结构使得支撑件在浸入浆料中时,电极可以对不同高度位置的浆料进行检测。

[0020] 在本申请的部分实施例中,导电浆料均匀性测试装置包括两个支撑体和至少一对电极,两个支撑体相对设置,每对电极包括分别设置于两个支撑体的两个电极,每对电极相互平行。

[0021] 成对的平行电极作为一种检测方式,具有检测结果准确的性质。

[0022] 第二方面,本申请实施例提出了上述浆料均匀性检测方法在浆料的性能检测方面的应用。该检测方法可以应用在检测导电浆料均匀性之外的检测中。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,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相关的附图。

[0024] 图1为本申请实施例1提供的导电浆料均匀性测试装置的结构示意图;

[0025] 图2为本申请实施例2提供的导电浆料均匀性测试装置的结构示意图;

[0026] 图3为本申请实施例3提供的导电浆料均匀性测试装置的结构示意图。

[0027] 图标:100-导电浆料均匀性测试装置;110-基体;120-支撑体;130-电极;140-电性能检测组件;150-导线;200-导电浆料均匀性测试装置;300-导电浆料均匀性测试装置。

具体实施方式

[0028] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。实施例中未注明具体条件者,按照常规条件或制造商建

议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者,均为可以通过市售购买获得的常规产品。

[0029] 下面对本申请实施例的一种浆料均匀性检测方法及应用进行具体说明。

[0030] 本申请提供一种浆料均匀性检测方法,包括:在储存导电浆料的容器内直接检测多个不同位置的油墨的体积电阻率和/或不同时间的相同位置的油墨的体积电阻率;

[0031] 对比多个不同位置的油墨的体积电阻率结果和/或对比不同时间的相同位置的油墨的体积电阻率结果。

[0032] 本申请的部分实施例中,导电浆料为导电油墨。本申请采用导电浆料均匀性测试装置对油墨进行检测。导电浆料均匀性测试装置包括基体、至少一个支撑体、多个电极以及电性能检测组件。至少一个支撑体的一端与基体连接,另一端向远离基体的方向延伸。多个电极设置于支撑体。电性能检测组件与多个电极电性连接。在本申请的部分实施例中,支撑体上成对设有电极。该装置可以直接对不同深度的油墨同时检测电阻率,提高检测效率,该装置结构简单,操作简单。

[0033] 本申请提供的实施例中的电极包括平行电极和四探针电极。两种电极的设置方式不同,计算公式也不同。具体的结构请见实施例1、实施例2以及实施例3。

[0034] 四探针测试油墨的体积电阻率通过公式(1)进行计算,

$$[0035] \quad \rho = U/I \times 2\pi d \quad (1)$$

[0036] 式中:

[0037] ρ :样品的体积电阻率值($\Omega \cdot \text{cm}$);

[0038] U :测试所得电压大小(V);

[0039] I :所供电流大小(A);

[0040] d :四探针电极之间的距离(cm)。

[0041] 平行电极之间的油墨的体积电阻率通过公式(2)进行计算,

$$[0042] \quad \rho = R \times S/l \quad (2)$$

[0043] 式中:

[0044] ρ :样品的体积电阻率值($\Omega \cdot \text{cm}$);

[0045] R :相互平行的两电极130之间的油墨的电阻值(Ω);

[0046] S :电极130的面积(cm^2);

[0047] l :是相互平行的两电极130之间的距离(cm)。

[0048] 检测之前先通电,将支撑体伸入油墨中,对某一位置的油墨进行体积电阻率检测。得到结果后,移动支撑体,在同一深度不同位置以及不同深度的不同位置进行检测。需要说明的是,为了提高检测结果的准确性。检测相邻的两个不同位置的油墨的时间间隔小于1分钟,可选的,时间间隔小于10秒,更可选的,时间间隔小于100毫秒。可以理解为,检测相邻的两个不同位置的油墨的时间间隔越小越好,在最大程度上接近同一时刻。

[0049] 浆料的均匀性与分散性是相关的,分散性好则均匀性好。分散性主要包含沉降和团聚,沉降主要体现在不同深度电阻率会有不同的变化趋势,而团聚主要体现在所有深度电阻率会有类似的变化趋势。因此在检测时需对多个不同位置、不同深度的浆料进行检测,多方面的检测,提高检测的准确性。在本申请的部分实施例中,多个不同位置包括2~1000个不同深度的位置,可选的,不同深度的位置的个数为2~10个,进一步地,不同深度的位置

的个数为3~5个。

[0050] 除了在不同位置对油墨进行检测,还包括在不同的时间对相同位置的油墨进行检测。如果检测时间间隔较短,检测结果将较为相近,结果则不准确。在适当的间隔时间检测,有助于提高检测结果的准确性。在本申请的部分实施例中,检测相邻的两个不同时间的相同位置的油墨的时间间隔大于10分钟,可选的,时间间隔大于1天。更可选的,时间间隔大于1个月。

[0051] 当油墨中含有离子对时,尤其是水性导电油墨时,使用直流电源会有离子效应对结果产生影响。因此需采用交流电源。在本申请的部分实施例中,检测油墨的体积电阻率的电源为低压交流电源,低压交流电源的电压小于5V,电源频率为10Hz~100000Hz。可选的,电压小于500mV,电源频率为50Hz~10000Hz。进一步地,电压小于200mV,电源频率为200Hz~1000Hz。

[0052] 该检测方法可以判断浆料的沉降情况、有无团聚和絮凝现象。如果不同位置的体积电阻率一致,则说明浆料均匀性良好;如果下部体积电阻率低于上部体积电阻率,则说明浆料中导电填料出现沉降现象;如果下部体积电阻率高于上部体积电阻率,则说明浆料中导电填料出现上浮现象。在对比不同时间的相同位置的体积电阻率结果时,如果发现整体的体积电阻率结果均高于之前时间的结果,则说明浆料中的导电填料产生团聚或絮凝现象。需要说明的是,本实施例中的整体并不是简单的说数值的大小,而是考虑了沉降或者上浮对各个位置结果的影响之后的大小。

[0053] 以下结合实施例对本申请的特征和性能作进一步的详细描述。

[0054] 实施例1

[0055] 请参照图1,本实施例提供一种导电浆料均匀性测试装置100,包括基体110、两个支撑体120、一对电极130以及电性能检测组件140。支撑体120与基体110连接,电极130固定于支撑体120。电性能检测组件140与电极130电性连接。

[0056] 基体110作为基本的支撑件,用于固定支撑体120和测试装置。基体110的形状可以为长方形体、圆柱体或棱柱体。基体110的材质可以为金属合金、塑料或木材。本申请对其均不做限定。

[0057] 两个支撑体120的一端与基体110连接,另一端向远离基体110的方向延伸。在本实施例中,两个支撑体120均垂直于基体110,两个支撑体120相互平行。该结构可以较好的掌握支撑板和电极130的位置,较为准确的对不同位置的油墨进行检测。

[0058] 一对电极130包括两个相互平行的电极130。两个电极130分别固定于两个支撑体120。为了使得电极130可以置于油墨的不同深度,两个电极130分别设置于支撑体120远离基体110的一端。电性能检测组件140与电极130通过导线150连接,电性能检测组件140用于给电极130提供电源,同时接收电极130检测的数据。在本实施例中,导线150设置于基体110和支撑体120,导线150的两端分别与电性能检测组件140、电极130连接。

[0059] 当检测时,将支撑体120置于油墨中,对油墨不同位置、不同深度的油墨进行电阻率测试。

[0060] 实施例2

[0061] 请参照图2,本实施例提供一种导电浆料均匀性测试装置200,导电浆料均匀性测试装置200与导电浆料均匀性测试装置100的不同之处主要在于:

[0062] 导电浆料均匀性测试装置200包括三对平行电极130,三对平行电极130均设置于两个支撑体120上。三对电极130沿支撑体120的长度方向等间距设置。该结构使得支撑体120在置于油墨中时,可以同时针对不同深度的油墨进行电阻率测试。使得检测结果更加准确,同时提高测试效率。

[0063] 实施例3

[0064] 请参照图3,本实施例提供一种导电浆料均匀性测试装置300,包:基体110、一个支撑体120、多个电极130以及电性能检测组件140。支撑体120与基体110连接,电极130固定于支撑体120。电性能检测组件140固定于基体110,且与电极130电性连接。

[0065] 基体110作为基本的支撑件,用于固定支撑体120和测试装置。基体110的形状可以为长方形体、圆柱体或棱柱体。基体110的材质可以为金属合金、塑料或木材。本申请对其均不做限定。

[0066] 支撑体120的一端与基体110连接,另一端向远离基体110的方向延伸。在本实施例中,支撑体120均垂直于基体110。该结构可以较好的掌握支撑体120和电极130的位置,较为准确的对不同位置的油墨进行检测。

[0067] 多个电极130沿支撑体120的长度方向等间距设置。该结构使得支撑体120在置于油墨中时,可以同时针对不同深度的油墨进行电阻率测试。本实施例中,电极130为四探针电极130。四探针电极130可消除电极130与油墨间的接触电阻,精度更高。四探针法是通过四个平行电极130进行测试,其中外层两个电极130提供电流,中间两个电极130测试电势差,并计算得到溶液体电阻率的方法。本实施例中,在三个不同高度设置四探针电极130。

[0068] 电性能检测组件140与电极130通过导线150连接,电性能检测组件140用于给电极130提供电源,同时接收电极130检测的数据。

[0069] 实施例4

[0070] 本实施例提供一种浆料均匀性检测方法,包括:

[0071] 待测试物料为20kg油性导电浆料,容器为高约30cm、直径约30cm的塑料桶。将该物料充分搅拌后,采用实施例1提供的导电浆料均匀性测试装置对物料进行电阻率测试。其中电性能检测组件包含一个低压交流电源、一个微安级电流表、一个数据采集器和一台电脑。低压交流电源提供的电压为100mV,频率为10000Hz。将平行电极缓慢从油墨液面处垂直向底部伸下去,速度为1cm/s,每隔30ms取一个电阻数据,经换算得到1000个不同深度位置的体积电阻率,结果见表1。

[0072] 实施例5

[0073] 本实施例提供一种浆料均匀性检测方法,包括:

[0074] 待测试物料为20kg油性导电浆料,容器为高约30cm、直径约30cm的塑料桶。将该物料静置放置1周后,实施例1提供的导电浆料均匀性测试装置对物料进行电阻率测试,其中电性能检测组件为9V电压的万用表,调至电阻测试档。将测试装置的平行电极伸入物料内,并同时读取万用表的电阻度数。分别读取平行电极在导电浆料深度5等分位置的电阻值,经换算得到5个位置的体积电阻率结果,结果见表1。

[0075] 由于定位、读数和记录需要时间,平均每个位置耗时12秒,总测试时间约1分钟。

[0076] 实施例6

[0077] 本实施例提供一种浆料均匀性检测方法,包括:

[0078] 待测试物料为20kg油性导电浆料,容器为高约30cm、直径约30cm的塑料桶。将该物料静置放置1个月后,采用实施例1提供的导电浆料均匀性测试装置对物料进行电阻率测试,其中电性能检测组件为9V电压的万用表,调至电阻测试档。将测试装置的平行电极伸入物料内,并同时读取万用表的电阻度数。分别读取平行电极在导电浆料表面附近和底部附近的电阻值,经换算得到2个位置的体积电阻率结果,结果见表1。

[0079] 由于定位、读数和记录需要时间,平均每个位置耗时12秒,总测试时间约25秒。

[0080] 实施例7

[0081] 本实施例提供一种浆料均匀性检测方法,包括:

[0082] 待测试物料为200kg水性导电浆料,容器为高约100cm、直径约60cm的塑料桶。将该物料进行充分搅拌后,采用实施例2提供的导电浆料均匀性测试装置对物料进行电阻率测试。将测试装置垂直伸入物料内,通过测试装置采集上、中、下三个位置的电流数值,输送至电脑,通过电脑计算得到三个位置的电阻率,结果见表1。

[0083] 其中电性能检测组件包含一个低压交流电源、三个微安级电流表、一个数据采集器和一台电脑。低压交流电源提供的电压为5V,频率为10Hz。测试装置的支撑体长度为80cm,3对平行电极的下沿分别位于距离支撑体底部1cm、39cm和77cm的位置,每个电极为2cm*2cm的方形铜箔。虽然该设备为电脑自动采集数据,可同时获得三个位置的数据,但是每个点测试结果需要一定时间稳定,整个测试大约需要10秒。

[0084] 实施例8

[0085] 本实施例提供一种浆料均匀性检测方法,包括:

[0086] 待测试物料为200kg水性导电浆料,容器为高约100cm、直径约60cm的塑料桶。将该物料静置放置1周后,采用实施例2提供的导电浆料均匀性测试装置对物料进行电阻率测试。将测试装置垂直伸入物料内,通过测试装置采集上、中、下三个位置的电流数值,输送至电脑,通过电脑计算得到三个位置的电阻率,结果见表1。

[0087] 其中电性能检测组件包含一个低压交流电源、三个微安级电流表、一个数据采集器和一台电脑。低压交流电源提供的电压为500mV,频率为50Hz。测试装置的支撑体长度为80cm,3对平行电极的下沿分别位于距离支撑体底部1cm、39cm和77cm的位置,每个电极为2cm*2cm的方形铜箔。虽然该设备为电脑自动采集数据,可同时获得三个位置的数据,但是每个点测试结果需要一定时间稳定,整个测试大约需要5秒。

[0088] 实施例9

[0089] 本实施例提供一种浆料均匀性检测方法,包括:

[0090] 待测试物料为200kg水性导电浆料,容器为高约100cm、直径约60cm的塑料桶。将该物料静置放置1个月后,采用实施例2提供的导电浆料均匀性测试装置对物料进行电阻率测试。将测试装置垂直伸入物料内,通过测试装置采集上、中、下三个位置的电流数值,输送至电脑,通过电脑计算得到三个位置的电阻率,结果见表1。

[0091] 其中电性能检测组件包含一个低压交流电源、三个微安级电流表、一个数据采集器和一台电脑。低压交流电源提供的电压为200mV,频率为200Hz。测试装置的支撑体长度为80cm,3对平行电极的下沿分别位于距离支撑体底部1cm、39cm和77cm的位置,每个电极为2cm*2cm的方形铜箔。虽然该设备为电脑自动采集数据,可同时获得三个位置的数据,但是每个点测试结果需要一定时间稳定,整个测试大约需要100毫秒。

[0092] 实施例10

[0093] 本实施例提供一种浆料均匀性检测方法,包括:

[0094] 待测试物料为200kg水性导电浆料,容器为高约100cm、直径约60cm的塑料桶。加入0.1%聚丙烯酸钠絮凝剂,充分搅拌1小时后,采用实施例3提供的导电浆料均匀性测试装置对物料进行电阻率测试。将测试装置垂直伸入物料内,通过测试装置采集上、中、下三个位置的电流数值,输送至电脑,通过电脑计算得到三个位置的电阻率,结果见表1。

[0095] 其中电性能检测组件包含一个低压交流电源、三个微安级电流表、一个数据采集器和一台电脑。低压交流电源提供的电压为100mV,频率为1000Hz。测试装置的支撑体长度为80cm,3对平行电极的下沿分别位于距离支撑体底部1cm、39cm和77cm的位置,每个电极为2cm*2cm的方形铜箔。虽然该设备为电脑自动采集数据,可同时获得三个位置的数据,但是每个点测试结果需要一定时间稳定,整个测试大约需要30毫秒。

[0096] 实施例4~10的油墨的体积电阻率的测试结果如下表:

[0097] 表1体积电阻率测试结果

[0098]

	体积电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$)
--	-----------------------------------

[0099]

	底部	中下部	中部	中上部	上部
实施例 4	2000 $\pm$ 50 范围内随机波动				
实施例 5	1760	2020	2020	2030	2320
实施例 6	1320	--	--	--	4870
实施例 7	1560	--	1580	--	1580
实施例 8	1490	--	1600	--	1740
实施例 9	1120	--	1780	--	8010
实施例 10	4190	--	6610	--	25840

[0100] 由表1可知,实施例4测得的电阻率数值在2000 $\pm$ 50 $\Omega \cdot \text{cm}$ 范围内随机波动,可认为该油墨中导电填料均匀性良好。实施例5和实施例8测得的底部的体积电阻率小于上部的体积电阻率,可认为该油墨中导电填料出现沉降现象。实施例6、实施例9和实施例10测得的底部的体积电阻率明显小于上部的体积电阻率,其中,实施例6的为普通的沉降,实施例9为严重沉降。实施例10的体积电阻率整体变大,说明产生絮凝;底部电阻率低于上部,说明产生沉降,实施例10的导电油墨出现絮凝和沉降。实施例7测得的电阻率数值一致,说明实施例7的油墨的均匀性良好。

[0101] 以上所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护的范围。

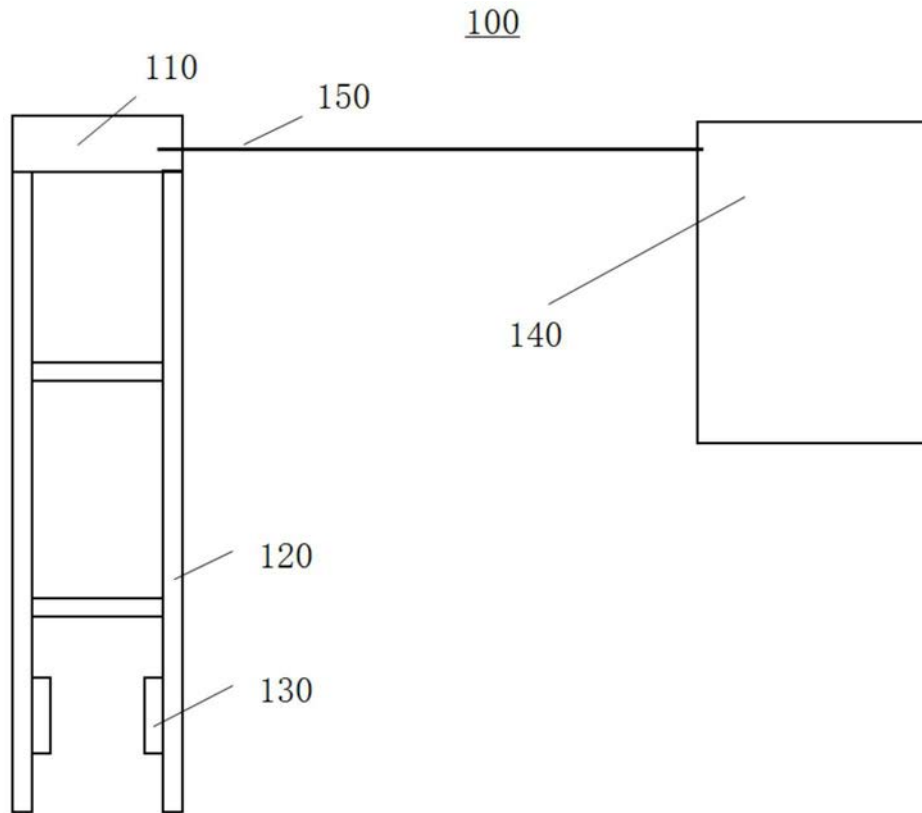


图1

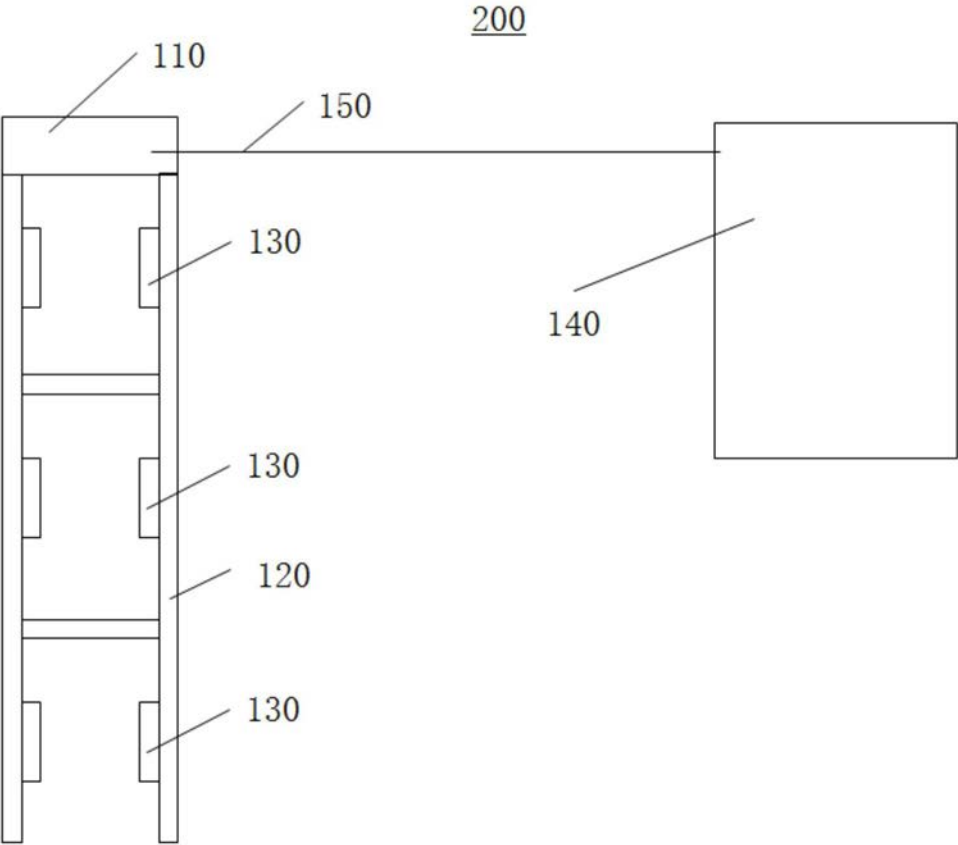


图2

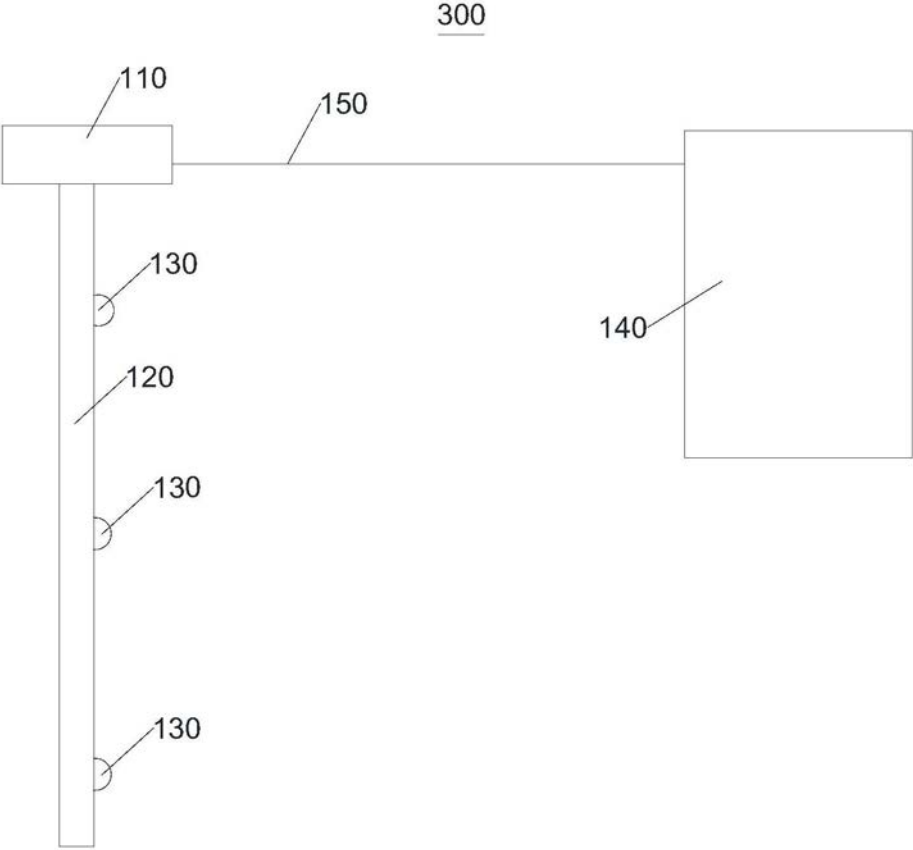


图3