[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
B05B 5/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98119805.8

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1140356C

[22] 申请日 1998.8.19 [21] 申请号 98119805.8

[30] 优先权

[32] 1997. 8.19 [33] JP [31] 222607/1997

[71] 专利权人 日清制粉集团本社股份有限公司

地址 日本东京都

共同专利权人 日清工程株式会社

[72] 发明人 村田博 大村洋海 原文雄

审查员 邢锦晖

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

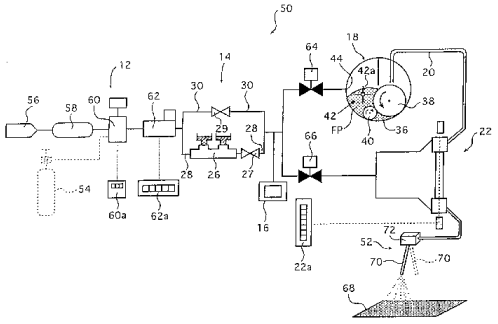
代理人 林道棠

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 5 页

[54] 发明名称 细粉上电荷量的控制方法和装置以及细粉的喷射方法和装置

[57] 摘要

一种控制细粉上电荷量的方法和控制电荷量的装置，当把细粉以大致的离散颗粒状态提供给输送管并由水含量极小的露点不大于 0℃的压缩气流输送离散状的颗粒时，通过控制压缩气体的露点控制细粉上细粉与细粉输送管内壁碰撞时所必然产生的电荷量。 利用这种布局，即使在细粉如液晶隔离物等的类型、管路系统如粉输送管和喷嘴等、用作载运介质的气体类型和状态以及如气压等环境条件有变化时，也能够控制细粉上必然产生的电荷量。另外，细粉喷射方法和装置利用二维摆动喷嘴把摩擦电荷量按上述控制的细粉以离散的颗粒状态均匀地喷射到接地的基板表面。 利用这种布局，通过控制细粉的电荷量，可以以预定的目标喷射密度稳定地、精确定点且再现性极佳地喷射细粉。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

1. 一种控制细粉上电荷量的方法，包括步骤：当把细粉以大致的离散颗粒状态提供给输送管并由水含量极小的露点不大于 0℃的压缩气流输送离散状的颗粒时，通过控制压缩气体的露点来控制细粉与细粉输送管内壁碰撞时由于摩擦而在细粉上所必然产生的电荷量；通过使压缩气体穿过管状透水膜的内侧以润湿压缩气体或从压缩气体中去除水分，以此来调节压缩气体的露点。

2. 一种控制细粉上电荷量的装置，包括：

一个供气源；

一个将供气源供给的压缩气体的露点控制在不大于 0℃的预定露点的露点控制器；

一个测量经过露点控制器的压缩气体露点的露点湿度计；

一个利用经过露点湿度计且露点被控制的压缩气流来输送离散的颗粒状态细粉的细粉输送管；

一个用于将大致为离散的颗粒状态细粉供给到细粉输送管的细粉供给装置，

其中，根据压缩气体的露点来控制细粉与细粉输送管内壁碰撞时由摩擦而产生在细粉上的电荷量；露点控制器通过使压缩气体穿过管状水穿透膜的内侧以润湿压缩气体或从压缩气体中去除水分，以此来调节由供气源供给的压缩气体的露点。

3. 根据权利要求 2 所述的控制细粉上电荷量的装置，其特征在于细粉供给装置包括：

一个填充了预制量的细粉并被露点受控的压缩气体加压的密封的压力容器；

一个容纳于密封的压力容器中并在其外围表面形成有填充细粉的凹槽的刻槽辊；

一个与刻槽辊滑动接触的、用于在刻槽辊外围表面的凹槽内填充细粉的旋转的压接辊，

其中，细粉输送管延伸到密封的压力容器中，细粉输送管的引入口设置在刻槽辊外围表面的凹槽附近。

4. 一种细粉的喷射方法，包括步骤：

将由供气源供给的水分含量极小的压缩气体的露点控制在不大于 0℃的预定

露点；

通过露点被控制的压缩气流来输送已供给到细粉输送管的离散的颗粒状态细粉；

通过二维摆动喷嘴将细粉以离散的颗粒状态均匀地喷射到接地板表面，同时根据压缩气体的露点来控制输送的细粉与细粉输送管内壁碰撞时由于摩擦而在细粉上产生的摩擦电荷量。

5. 一种细粉的喷射装置，包括：

一个供气源；

一个将供气源供给的水分含量极小的压缩气体的露点控制在不大于 0℃的预定露点的露点控制器；

一个用于测量经过露点控制器的压缩气体露点的露点湿度计；

一个利用经过露点湿度计且露点被控制的压缩气流来输送离散的颗粒状态细粉的细粉输送管；

一个用于将大致为离散颗粒状态的细粉供给到细粉输送管的细粉供给装置；和

一个二维摆动喷嘴，用于把经过细粉输送管输送的细粉均匀地喷射到带电极性与离散颗粒状态的细粉带电极性相反的板表面，并同时利用压缩气体的露点来控制输送的细粉与细粉输送管内壁碰撞时由于摩擦而在细粉上产生的摩擦电荷量。

细粉上电荷量的控制方法和装置以及细粉的喷射方法和装置

本发明涉及一种当利用极低水分含量（低湿度）和低露点如0℃或更小的运载介质气体输送细粉时控制细粉上电荷量的方法和装置，以及利用上述方法和装置均匀地、严格限量地喷射细粉的喷射方法和装置，细粉例如是夹在液晶基底的玻璃板和另一个玻璃板之间的液晶隔离物等。该液晶基底的玻璃板构成液晶显示装置等等的液晶显示板。

目前，液晶显示装置等的液晶板被布置成在液晶基底的玻璃板和另一个玻璃板之间插入微量的颗粒尺寸为几微米的液晶颗粒用于保持玻璃板。这些液晶隔离物以离散的状态形成一层，层量的大小为 $1mm^2$ 的单位面积上有几个至几千个如10至2000个颗粒。各种塑料颗粒和硅石颗粒均可用做液晶隔离物。

为上述目的使用了一种在液晶基底的玻璃板上均匀地喷射一层预定量的液晶颗粒的液晶隔离物喷射装置。

作为液晶隔离物的喷射装置，上述喷射装置通过悬浮液态氟氯碳或胶体状态的同类物等液晶隔离物，将隔离物以液态均匀地喷射到玻璃基底上并将氟氯碳等的液体蒸发。但是采用含氯氟烃等的喷射装置因受到污染问题的限制或禁止而不能使用。

为应付上述的形势，提出了一种使用如空气、氮气等气体代替含氯氟烃的液晶隔离物喷射装置。这种液晶隔离物喷射装置将液晶隔离物细颗粒与气体一起流经细管（输送管）输送，并通过摆动喷嘴喷射到玻璃基底上。液晶隔离物颗粒是颗粒大小约为几微米的细粉，易于漂浮。再者，因为液晶隔离物颗粒由各种塑料颗粒或硅石颗粒组成，所以它们易于带电，并很难以预定的密度将它们以极好的再现性地喷射到玻璃基底上。为解决这个问题，让玻璃基底带电的极性与液晶隔离物颗粒的带电极性（静电极性）相反，使得液晶隔离物颗粒以给定的密度均匀可靠地喷射到玻璃基底上。

作为一种提高液晶隔离物颗粒喷射到玻璃基底上时的可靠性和再现性以及提高喷射颗粒处的颗粒密度均匀性的方法，该方法采用对液晶隔离物颗粒主动带电。但是，带电现象的再现性较低，尤其是即使测量粉末和细粉的带电量，测量

的结果也是涨落很大。因此，这种方法在提高喷射的再现性和喷射密度的均匀性方面受到局限。

另一种方法通过将液晶隔离物颗粒的带电量限制到隔离物颗粒与输送管内壁碰撞必然产生的电量，并通过将预定的输送和喷射状态设置至隔离物颗粒恒定使产生的电荷量恒定来提高喷射的可靠性和再现性以及喷射密度的均匀性。本申请人已将市场上“Model DISPA-μR”液晶隔离物喷射装置作为引用上述方法的液晶隔离物喷射装置。

后一种将液晶隔离物颗粒被动带电以使得必然产生的电荷量恒定的方法可在预定的输送位置设置在输送液晶隔离物颗粒的输送管且预定的喷射位置设置在喷射喷嘴时，使液晶隔离物颗粒可以以预定的喷射密度精确定点地、极佳再现性地喷射。但是，这种方法也存在一个问题：当液晶隔离物颗粒的类型、管路系统如输送管、喷嘴等、作为载运介质的气体的类型和状态以及环境条件如气压等变化时，或当连续喷射隔离物颗粒时的任何一种条件变化时，喷射到玻璃基底上的液晶隔离物颗粒数发生变化，预定的喷射不能精确地执行，并且根本不能在极端的情况下喷射液晶隔离物颗粒。

本发明的目的在于解决现有技术中的问题并提供一种即使在细粉如液晶隔离物等的类型、管路系统如粉输送管和喷嘴等、用作载运介质的气体类型和状态以及如气压等环境条件有变化时也能够控制细粉上必然产生的电荷量的方法和装置，还提供一种能够通过控制细粉上的电荷量以预定的喷射密度精确定点地、极佳再现性地稳定喷射细粉的方法和装置。

发明人完成了本发明，发现当喷射液晶隔离物时，液晶隔离物等这些细粉在穿过输送管时与管内壁发生碰撞所必然产生的电荷量极大地关系到液晶隔离物的稳定性、再现性和精确性，还发现摩擦电荷量受作为液晶隔离物载运介质的气体的状态影响，尤其受气体的露点影响，虽然已设想气体中包含的水份很小并且不会实质上影响摩擦电荷量，但当气体中单位体积内的绝对水含量很小时，摩擦电荷量按照气体的绝对水含量线性变化。

根据本发明的第一方面，提供了一种控制细粉上电荷量的方法，包括步骤：当把细粉以大致的离散颗粒状态提供给输送管并由水含量极小的露点不大于0℃的压缩气流输送离散状的颗粒时，通过控制压缩气体的露点控制细粉上细粉与粉输送管内壁碰撞时所必然产生的电荷量。

最好通过使压缩气体穿过管状透水膜的内侧以润湿压缩气体来调节压缩气体的露点。

压缩气体的露点最好在0℃—70℃范围内。

根据本发明的第二方面，提供了一种控制细粉上电荷量的装置，该装置包括一个供气源；一个将供气源供给的压缩气体的露点控制在不大于0℃的预定露点的露点控制器；一个测量经过露点控制器的压缩气体露点的露点湿度计；一个利用经过露点湿度计且露点被控制的压缩气流来输送离散的颗粒态细粉的细粉输送管；一个用于将大致为离散的颗粒态细粉供给到细粉输送管的细粉供给装置，其特征在于根据压缩气体的露点控制细粉上细粉与细粉输送管内壁碰撞时由摩擦产生的电荷量。

最好是露点控制器通过使压缩气体穿过管状透水膜的内侧以润湿压缩气体来调节由供气源供给的压缩气体的露点。

细粉供给装置最好包括一个填充了预制量的细粉并被露点受控的压缩气体加压的密封的压力容器；一个容纳于密封的压力容器中并在其外围表面有填充细粉的凹槽形成的刻槽辊；和一个与刻槽辊滑动接触的、用于在刻槽辊外围表面的凹槽内填充细粉的旋转的压接辊，其特征在于细粉输送管延伸到密封的压力容器中，细粉输送管的引入口设置在刻槽辊外围表面的凹槽附近。

根据本发明的第三方面，提供了一种细粉的喷射方法，该方法包括步骤：将由供气源供给的水分含量极小的压缩气体的露点控制在不大于0℃的预定露点；通过露点被控制的压缩气流来输送已供给到细粉输送管的离散的颗粒态细粉；通过二维摆动喷嘴将细粉以离散的颗粒态均匀地喷射到接地板表面，同时根据压缩气体的露点来控制输送的粉与细粉输送管内壁碰撞时由摩擦而在细粉上产生的摩擦电荷量。

根据本发明的第四方面，提供了一种细粉的喷射装置，该装置包括一个供气源；一个将供气源供给的水分含量极小的压缩气体的露点控制在不大于0℃的预定露点的露点控制器；一个测量经过露点控制器的压缩气体露点的露点湿度计；一个利用经过露点湿度计且露点被控制的压缩气流来输送离散的颗粒态细粉的细粉输送管；一个用于将大致为离散的颗粒态细粉供给到细粉输送管的细粉供给装置；和一个把经过细粉输送管输送的细粉均匀地喷射到带电极性与离散颗粒态的细粉带电极性相反的板表面并同时利用压缩气体的露点控制输送的粉与细粉输送

管内壁碰撞时由摩擦而在细粉上产生的摩擦电荷量的二维摆动喷嘴。

图1是根据本发明的控制细粉上电荷量装置的实施例布局视图；

图2是图1所示控制细粉上电荷量装置的露点控制器实施例视图；

图3是根据本发明的细粉喷射装置的实施例布局视图；

图4是气体的水分含量和露点的关系曲线；

图5是实施例中气体的露点与细粉的带电量之间的关系例曲线；和

图6是实施例中另一气体的露点与细粉的带电量之间的关系例曲线。

以下将根据示于附图中的优选实施例对本发明的控制细粉上电荷量的方法和装置以及喷射细粉的方法和装置做详细的描述。

在以下的描述中，“细粉”一词与“粉”一词的使用含义相同。

图1是根据本发明的控制细粉上电荷量装置的实施例布局视图，实施了本发明控制细粉上电荷量的方法。

如图1所示，本发明控制细粉上电荷量的装置10（以下称作电荷量控制装置10）包括一个提供用作载运介质的气体的供气源12，一个露点控制器14，一个露点湿度计16，一个细粉供给装置18和一个细粉输送管20。另外，如图1所示的电荷量控制装置10在细粉输送管20的引出端设置一个吸入型法拉第量规24，用于测量细粉上的电荷量。

本发明中所讨论的细粉可以是任意类型的细粉，只要对其上需要控制的电荷量、类型、大小和形状没有特别限制即可。这也就是说细粉可以是一种例如当其与输送管壁碰撞时由于不可避免的摩擦而被动带电的粉，或是一种通过例如电晕放电而主动或强制带电的粉。作为细粉颗粒的类型例如有各种塑料颗粒和硅石颗粒、调色剂颗粒和画粉颗粒等液晶隔离物颗粒。细粉颗粒的直径范围最好在几微米至几十微米内。特别是液晶隔离物颗粒的大小在1.0至10.0μm更好。细粉的形状例如可以是球形、纺锤形等。在下列的描述中，液晶隔离物颗粒（以下简称隔离物）将按本发明所讨论的典型的细粉描述。

供气源12提供压缩气体作为细粉如隔离物的载运介质。对载运介质气体没有特别的限制，只要它能够输送细粉如隔离物，除空气外，惰性气体如氮气、氩气和氖气等也可作为载运介质气体。因为通过压缩气体的露点（压缩气体的水分含量）控制细粉上的电荷量，所以压缩气体中应包含尽可能少的水分。对供气源12没有特别的限制，只要它可提供上述气体，例如，提供压缩气体的压气机、包含

各种压缩气体和各种液化气体如液氮的气缸均可作为供气源12。压缩气体和液化气体在制造过程中应充分地去湿，使其湿度接近于零。虽然在图中没有示出，但供气源12配置有一个压力调节器和流量计。

本发明最重要的特征在于露点控制器14将供自供气源12的水分含量大致为零的载运介质气体的露点控制在预定的范围内。露点控制器14配置有一个加水管28和旁路管30。加水管28包括一个用于少量增加来自供气源12的载运介质气体（以下也简称干燥气体）中水分的加水单元26和一个用于调节水分被增加的载运介质气体（以下也简称湿润气体）流量的流量调节阀27。旁路管30包括一个控制绕过加水管28的干燥气体流动速率的流量调节阀29。加水单元26往干燥气体中加入微量的水分，也即润湿干燥气体并使其经管状透水膜的内部穿过干燥气体到达湿润气体。如图2所示，加水单元26包括一个干燥气体穿过其中的中空丝状膜32和一个设置在中空丝状膜32外侧的用于储水的腔34。以这种结构布局，蒸汽利用蒸汽的分压差从外侧穿过中空丝状膜32内部的气体，使干燥气体轻微地润湿，也即将微量的水分加入到干燥气体中。这就是本发明的特点之一在于通过使该气体从膜的外侧穿过水分到达膜内用中空丝状膜往经过中空丝状膜32的内部的气体中加入水分。

中空丝状膜通常是用于让水分子透过而将混在液体中的比水分子大的杂质除去来过滤液体的膜。

露点控制器14分别通过控制流量调节阀27和29来调节即将流经加水管28和旁路管30的干燥气体的流量。由供气源12提供的作为载运介质气体的干燥气体分别供应给被分为两部分的加水管28和旁路管30。供应给加水管28的干燥气体经过加水单元26中空丝状膜的内部。此时，干燥气体穿过中空丝状膜32的外侧进入内部与在腔34中水分混合，制成水分含量被调节的湿润。通过这种操作，利用流量调节阀27调节包含预定量水分的湿润气体的流量。因此，也可通过流量调节阀27调节流经加水管28的干燥气体的流量。而流经旁路管30的干燥气体绕过加水单元26并通过流量调节阀29来调节其流量。

如上所述，加水管28中流量由流量调节阀27调节的湿润气体与旁路管30中流量由流量调节阀29调节的干燥气体混合，从而产生水分含量被调节到预定量即露点被调节到预定值的混合气体（露点调制气体）。将要被提供给供粉装置18的载运介质气体的露点按上述方式控制。

在本发明的露点控制器14中，载运介质气体的露点即其水分含量通过两个步骤调节：通过中空丝状膜32往加水管28中的气体内加水的步骤；和通过流量调节阀27和29调节被加入了预定量的水分的加水管28中湿润气体和旁路管30中干燥气体的混合量的步骤。这样做是为了达到精确调节水分含量和露点的目的，因为仅通过调节经中空丝状膜32加入的水分来细微地控制水分含量（露点）是很困难的。

中空丝状膜32可以是任意一种管状透水膜，只要它能够将少量的水分加入到干燥气体中，例如由氟树脂制作中空丝状膜。

附图所示的露点控制器14利用加水单元26把水加入供气源12提供的气体中，从而调节露点（水分含量）。但是，本发明并未对此有所限制，也可通过除去所供气体中的水分并调节被除去水分的气体与未除去水分的气体的混合量来控制露点（水分含量）。在这种情况中，可采用这样的结构布局：让露点极低（水分含量极小）的干燥气体流到中空丝状膜32的外侧，并让包含在流入中空丝状膜32内部的所供气体中的水分透向中空丝状膜32的外侧。

此处所使用的“气体的露点”一词是指气体中蒸汽的分压变为等于饱和蒸汽压处的温度。该温度等于当包含蒸汽的气体温度连续降低时有蒸汽凝结处的温度。因此，气体的露点代表给定压强下的绝对水分含量。图4表示在大气压强下气体的露点和湿度之间的关系，表1表示气体的露点和水分含量之间的关系以及在25℃时气体的相对湿度。

表1

由露点确定的25℃时气体的相对湿度和水汽含量

	25℃时的相对湿度	水汽含量 g/Nm^3
-10.0℃露点的气体	8.2%RH	2.14g/Nm^3
-30.0℃露点的气体	1.2%RH	0.33g/Nm^3
-50.0℃露点的气体	0.12%RH	0.0382g/Nm^3

本发明中用于调节细粉上电荷量的气体的露点范围可以是能够由气体的露点控制细粉上电荷量的任意范围，最好是电荷量与露点有线性关系的任意范围。因此，虽然露点的范围可根据气体的类型及细粉等的类型和大小适当地选取，但以低湿度范围如露点不大于0℃的范围最为有效。例如，把露点控制到0℃或更小，

0℃到—70℃更好，—20℃到—60℃最好。

露点湿度计16测量由露点控制器14调节的载运介质气体的露点，露点湿度表、露点记录仪等也可使用。本发明可采用Lambrecht露点湿度计这一通过用裸眼观察镜面磨削的金属表面等等的磨砂态来视觉检测露点的仪表。但最好采用自动露点湿度计，如氧化铝传感型露点湿度计，当电荷量受控制或当通过控制电荷量来控制喷射操作并尤其当这些量被自动控制时，可利用空气阻力或光反射测量和记录露点，或连续测量和记录露点。

在本发明中，控制流量调节阀27和29，使得由露点湿度计16测量的露点被调节的混合气体的露点有一个预定值，更精确一点说，露点处于预定的范围内。例如，当露点湿度计16测量的露点低于预定值（水分含量小）时，增大流量调节阀27的开口程度以增大湿润气体的流量，同时，减小流量调节阀29的开口程度以减小旁路干燥气体的流量。而当露点低于预定值（水分含量大）时，执行相反的操作。流量调节阀27和29调节一次露点后，就不需要总是调节了，因为露点的变化很小。所以，流量调节阀27和29可以分别手动控制。但是，也可以用自动阀如电磁阀构成流量调节阀27和29，自动或手动地将测量的露点输入给未图示的控制器并尤其将自动测量的露点自动反馈给自动控制器，通过自动控制器自动控制流量调节阀27和29。

供粉装置18将填充在刻槽辊38凹槽中的细粉（液晶隔离物）以离散的颗粒态、接近离散的颗粒态或几个颗粒凝聚在一起的状态（以下总的称这三种状态为大致的离散态），在供粉装置18的内部被由露点湿度计16测量露点并控制在预定范围内的载运介质气体加压的状态下供应给输送管20。如图3所示，供粉装置18包括一个基本上密封的压力容器，容器内有一个被露点受控的气体加压并充满预定量细粉FP的空间，供粉装置18还包括一个在压力容器36内旋转并在其外围表面有凹槽以充满大致上为离散态的细粉FP的刻槽辊38，一个用于将大致为离散的颗粒态的细粉强制性装入刻槽辊38内的压接辊40，一个具有搅拌细粉FP的搅拌叶片42a的搅拌器42和一个设置在压力容器36内用于引入露点受控气体的气体引入口44。

粉输送管20的一端从压力容器36的外侧插在压力容器36内刻槽辊38外围表面的凹槽上，顶端（其中一端）延伸至非常接近刻槽辊38外围表面的位置处作为引入口。粉输送管20顶端的引入口设置在刻槽辊38凹槽的附近的原因在于当

受压的载运介质气体被吸入输送管 20 的入口时，使填进凹槽的细粉通过刻槽辊 38 的旋转以原有的状态或以散射状态使细粉基本上呈离散的分子态可以连续地供应给输送管 20。

输送来自供粉装置 18 的离散状态细粉和吸入到那儿的受压载运介质气体流的输送管 20 的内径为 0.5mm-20mm，最好为 1mm-4mm，外径为 2mm-6mm，最好为 3mm 内径×4mm 外径外径至 4mm 内径×6mm 外径。输送管 20 的长度为 0.1-10m，最好约为 2-4m。输送管 20 可以由金属管构成，如不锈钢管 SUS316、SUS304 等，也可由橡胶管如硅胶管构成，以及由如聚四氟乙烯管的树脂管构成，金属管的内壁涂覆橡胶如硅胶或树脂如聚四氟乙烯等。

对输送管 20 中载运介质气体的流量没有特别的限定，可以根据喷射的细粉数（单位体积内）、细粉的流量、供粉装置 18 内的气压和输送管 20 的内径及长度来适当地确定。例如为 5-500l/min，当隔离物被输送时，此流量最好约为 20-120l/min。另外，对输送管 20 中气体的流速也没有特别的限定，可以根据喷射的细粉数、细粉的流量、供粉装置 18 内的气压和输送管 20 的内径及长度来适当地确定。例如为 10-200m/sec，当隔离物被输送时，此流量最好约为 20-160m/sec。

另外，对输送管 20 的形状没有特别的限定，可以是直管，环型管或缠绕成线圈状的螺线管。

本发明中的细粉 FP 不是主动带电。然而，当经输送管 20 输送细粉 FP 时细粉与输送管 20 内壁随机碰撞，不可避免地因摩擦带电。当假设细粉、输送管 20 的状态相同时，可以认为细粉在输送管 20 内因碰撞而不可避免地带电的量相应于载运介质气体的露点变化，且在很多情况下与露点大致成正比例关系。因此，电荷量近似为线性函数。当露点和细粉上的带电量之间的关系预先按隔离物的各种类型和输送管 20 的各种类型结合的每一种情况确定，且气体的露点控制在预定值或预定的范围内并由露点湿度计 16 测量露点时，细粉从输送管 20 排放所带电量按照预先确定的关系被控制在一个预定值或预定的范围内。

在图 1 所示的例中，用吸入型法拉第量规 24 测量细粉从输送管 20 放电所带的电量。法拉第量规 24 由两个相互隔离的桶形金属容器接合形成的容器组成，在法拉第量规 24 的内部容器底部接接有一个过滤器。当放出的细粉被吸收泵吸进内部容器并保存时，细粉总的带电量可通过测量内部容器和外部容器间的电势差来确定。另外，当测得细粉的总重量时，单位细粉上的电荷量也可计算出来。虽然

在插图例中采用法拉第量规法用法拉第量规24测量细粉上的电荷量，但也可采用从环型管本身上的电荷量来测量电荷量的方法。

本发明电荷量控制装置的基本结构布局如上所述。接下来，将详细描述本发明装置10的操作和控制细粉上电荷量的方法（以下称作电荷量控制法）。

在本发明的电荷量控制法中，首先关于预先结合的细粉和输送管20，通过露点湿度计16和露点控制器14把来自供气源12的受压气体的露点控制在一个预定值，并把露点被控制在预定值的受压气体供应给供气装置18。在供气装置18中，大致以离散的颗粒状态被压接辊40填进刻槽辊38凹槽中的细粉从设置在凹槽附近的输送管20一端的入口处吸入，并以大致离散的颗粒状态供应到输送管20内。

供应到输送管20内的细粉与用作载运介质的露点受调节的气体一起输送。此时，在被输送并被分离成离散分子态扩散时，细粉与输送管20的内壁等碰撞并不可避免的引起摩擦。之后，被适当分离且扩散成离散分子态的带电细粉从位于输送管20尾端的出口处发出，吸进到法拉第量规24并汇集到那儿，以便于测量细粉上总的带电量。当如上所述汇集的带电细粉的重量在上述测量的同时或之前或之后也测量到时，单位重量细粉上的带电量或一个颗粒上的带电量也得以测量和确定。因此，按如上所述的方式测得在气体露点预定处的细粉上的带电量。

在通过露点控制器14改变载运介质气体露点的同时测量细粉上带电量时，通过测量确定气体的露点和细粉上电荷量在几个气体露点处的关系。其结果是，对于细粉与输送管20的特定接合，可确定气体的露点和细粉上电荷量之间的关系。

细粉在输送管20内必然带上的电荷量可根据气体的露点和细粉上的电荷量在上述确定的特定接合处的关系，通过将气体的露点控制在预定值而被控制到预定值，气体露点的控制通过露点湿度计16和露点控制器14进行。

细粉上的电荷量可通过先确定气体的露点和细粉上的电荷量在细粉与输送管20的多个不同的特定接合处的关系并根据确定的关系将露点控制到预定值来控制到预定值。

本发明的电荷量控制方法基本上如上所述。

接下来，将详细描述本发明的细粉喷射方法和装置。

图3是根据本发明的细粉喷射装置的实施例布局视图，实施了本发明的细粉喷射方法。

如图所示，本发明的细粉喷射装置50包括一个提供作为载运介质的气体的供

气源 12；一个露点控制器 14；一个细粉供给装置 18；一个细粉输送管 20；一个激光型密度计 22 和一个摆动喷嘴 52。虽然除了摆动喷嘴 52 外细粉喷射装置 50 具有与图 1 所示的电荷量控制装置 10 有相同的结构布局，但后者装置 10 中的几个元件是前者装置 50 和后者装置 10 之间的不同之所在。

因此，在图 3 中采用相同的标号表示与图 1 中相同的部件并略去对这些部件详细的描述。

盛装压缩气体、液化气体等的气体容器 54 可用作上述的供气装置 12。另外，也可使用通过压缩气体如空气来制造压缩气体如压缩空气的压缩机 56 和暂时存放压缩机 56 制造的压缩气体的收集器 58。在供气源 12 中，从气体容器 54 或收集器 58 流向下游的气体进入调节器 60，使得其压力降低并被调节到一个预定的压力。压力指示器 60a 显示调节的压力。此时，通过调节器 60 将气体压力调节到预定值的调节，使得气体的流量也被调节到一个预定的流量值。位于下游的流量计 62 测量气体的流量，流量指示器 62a 显示测量结果。

压力被调节且流量也被调节的气体的露点通过露点控制器 14 被调节到一个预定值，并由露点湿度计 16 测量。

露点被调节且测量的受压气体被分为两个部分。一部分气体经流量调节阀 64 供应给供气装置 18，而另一部分气体经流量调节阀 66 供应给激光型密度计 22。流量调节阀 64 和 66 是应急阀，当装置有发生危险的可能性或当因非正常操作而使装置出现危险时，可用手动打开或关闭该阀以迅速避免装置的危险状态。

如上所述，供给供气装置 18 的露点被调节的受压气体与大致处于离散颗粒状态的细粉一起被吸如输送管 20 中。以离散分子态经输送管 20 输送的细粉与管 20 的内壁碰撞并接触，以致于不可避免地因摩擦而带电。由此输送的细粉进入输送管 20 中点处的激光型密度计 22。

密度计 22 测量经输送管 20 输送的细粉浓度，浓度指示器 22a 显示测量的浓度值，以致探测出细粉是处于凝结还是处于离散的颗粒态。虽然密度计 22 可以是任意一种密度计，只要它能够测量出流经输送管 20 下游的细粉量，但在图示的例中密度计是由作为光源的激光器和接收激光器发出的激光束的光接收元件组成，测量细粉的浓度，并尤其是通过测量激光束穿过细粉从中流经的玻璃管时的透射度来探测细粉是否凝结。

虽然在图例中用激光型密度计 22 测量与气体一起被输送经过输送管 20 的细

粉的浓度，但本发明并不局限于此，只要不严重改变输送管 20 中的输送状态，任何类型的密度计均可采用。例如，可使用探测由隔离物和管的摩擦导致带电这种类型的密度计。虽然在图例中激光型密度计 22 设置在输送管 20 的中点以测量并探测细粉的浓度，但当事先已肯定细粉被恰当地分离成离散的分子态且被扩散时，可以不必设置密度计。

将已用激光型密度计 22 测得恰当浓度的细粉与气体一起供应给喷嘴 52。

喷嘴 52 以预定的喷射密度将细粉 FP 均匀地喷射到液晶基底的接地的玻璃板 68 上。喷嘴 52 包括一个用于从一端发出细粉 FP 的喷嘴管 70 和一个用于在玻璃板 68 上二维摆动喷嘴管 70 的驱动单元 72。喷嘴 52 设置在喷射箱（未示出）的上表面作为一个单元，在设置喷射箱中的聚氯乙烯箱（未示出）作二维摆动并将细粉 FGP 喷射到接地玻璃基板 68 上。虽然细粉的带电极性按上述的由细粉 FP 和输送管 20 的接合来确定，但可通过与内壁带相同的电荷而使细粉有效地粘到玻璃基板 68 上，并以严格的受控量均匀地喷射而不粘到聚氯乙烯箱的内壁。虽然在本发明中玻璃基板 68 是接地的，但它可以带与细粉 FP 相反的极性。

本发明的细粉喷射装置结构基本上如上所述。接下来，将对本发明的喷射装置和细粉的喷射方法作详细的描述。

在本发明的喷射装置 50，在由供气源 12 的压缩机 56 压缩的压缩气体被储存到收集器 58 中之后，直接由收集器 58 或气体容器 54 如气桶供应压缩气体，并通过调节器 60 将气压降低到理想值。压缩气体降低的气压显示在压力指示器 60a 上，其理想的流量由流量计 62 测量并显示在流量显示器 62a 上，之后，压缩气体被提供给露电控制器 14。

露电控制器 14 按照与上述控制电荷量相同的方法控制压缩气体的露点，使细粉有理想的电荷量，露点由露点湿度计 16 测量。接下来，将测得露点的压缩气体分成两部分，每部分的流量由流量调节阀 64 和 65 调节。流量由流量调节阀 64 和 65 调节的压缩气体如上所述地供应给供气装置 18。供气装置 18 致使细粉以大致离散的颗粒状态与压缩气体一起被吸入到输送管 20 中。

被吸入的细粉通过压缩气体被以离散的颗粒状态输送经过输送管 20，与输送管 20 的内壁反复碰撞，使得因摩擦而不可避免的带电。因为用于输送细粉经过输送管 20 的压缩气体的露点通过上述的电荷量控制方法被控制到一个预定的露点，所以细粉上的电荷量被控制到一个预定的电荷量。细粉的浓度由位于输送管

20 中点处的激光型密度计 22 探测并显示在浓度指示器 22a 上。这也就是被输送经过输送管 20 的细粉的浓度由激光型密度计 22 测量，使得细粉凝结与否得以测知。

当细粉没有凝结（由激光型密度计 22 测得的浓度不高）并具有适当的浓度时，被压缩气体以离散的颗粒状态输送经过输送管 20 的细粉是具有恒定和大致恒定的电荷量的均匀细粉。因此，可通过喷嘴 52 将细粉以严格控制的量均匀地喷射到玻璃基板 68 上。在喷嘴 52 中，位于喷嘴 70 一端的排出口由驱动单元 72 的 X 驱动器（未示出）驱动，在 X 方向摆动，同时，由 Y 驱动器（未示出）驱动，在 Y 方向滑动。因为喷嘴管 70 均匀地二维扫过玻璃基板，并从排出口以预定的浓度（以预定的间隔）排出细粉 FP，所以，细粉 FP 可以以预定的喷射密度严格限量地均匀地喷射到玻璃基板上。

[实施例]

以下将根据实施例对本发明进行具体地描述。

利用图 1 所示的本发明的电荷量控制装置 10 和图 3 所示的细粉喷射装置 50 在下列条件下以特定类型的液晶隔离物和特定类型的输送管 20 的结合喷射各种塑料隔离物。这就是，隔离物颗粒的大小：1-10μm，输送管 20 中气体的流量：20-120l/min，输送管 20 中气体的速度：20-160m/sec，输送管 20 的直径（外径×内径）：4×3mm，6×4mm，输送管 20 的长度：2-4m，气体的类型：氮气（N_2）和空气，喷射到玻璃基板上的颗粒数（密度）：10-2000 颗/mm^2。在喷射过程中，用法拉第量规 24 以预定的喷射间隔测量隔离物上的电荷量。图 5 和图 6 表示测量结果。

在图 5 中，塑料隔离物用作液晶隔离物，N_2（氮气）用作载运气体，两种类型的不锈钢（SUS）管用作输送管 20。对每一种不锈钢管都通过改变氮气的露点来测量塑料隔离物上的电荷量。在上述测量中，没有特别限定的条件与前述的相同。

如图 5 所示，可以发现，不管极性如何，载运气体的露点的降低增加电荷量，在气体的露点和细粉上的电荷量之间建立线性（正比关系）关系。

在图 6 中，采用与图 5 中相同的气体和与图 5 中相同的液晶隔离物，并用不同于图 5 中的材料作输送管 20，测量了气体的露点和液晶隔离物上的电荷量之间的关系。图 6 表示测量的结果。

如图 6 所示，可以发现，虽然依据输送管的材料不同电荷量不同，但建立的

气体露点和液晶隔离物上电荷量之间的线性关系与图5所示的情况相同。

根据本发明的控制细粉上电荷量的方法和装置以及细粉的喷射方法和装置基本上按上述布局。但本发明决不局限于此，在不脱离本发明实质的范围内可做各种改进和设计改型。

具体地讲，根据本发明的控制细粉上电荷量的方法和装置，粉与粉输送管内壁相碰时摩擦所必然产生的细粉上的电荷量可通过把作为粉载运介质的压缩气体的露点控制在一个理想值而得以稳定地、精确定点且再现性极佳地被控制到一个严格限定的量。

另外，根据本发明的细粉喷射方法和装置，即使喷射的细粉的密度极低，但通过控制细粉的露点而把细粉经过输送管时所必然产生的电荷量控制在一个理想值，可以将严格限量的离散颗粒状态的细粉稳定地、精确定点且再现性极佳地喷射到基板表面，如液晶玻璃基板上。

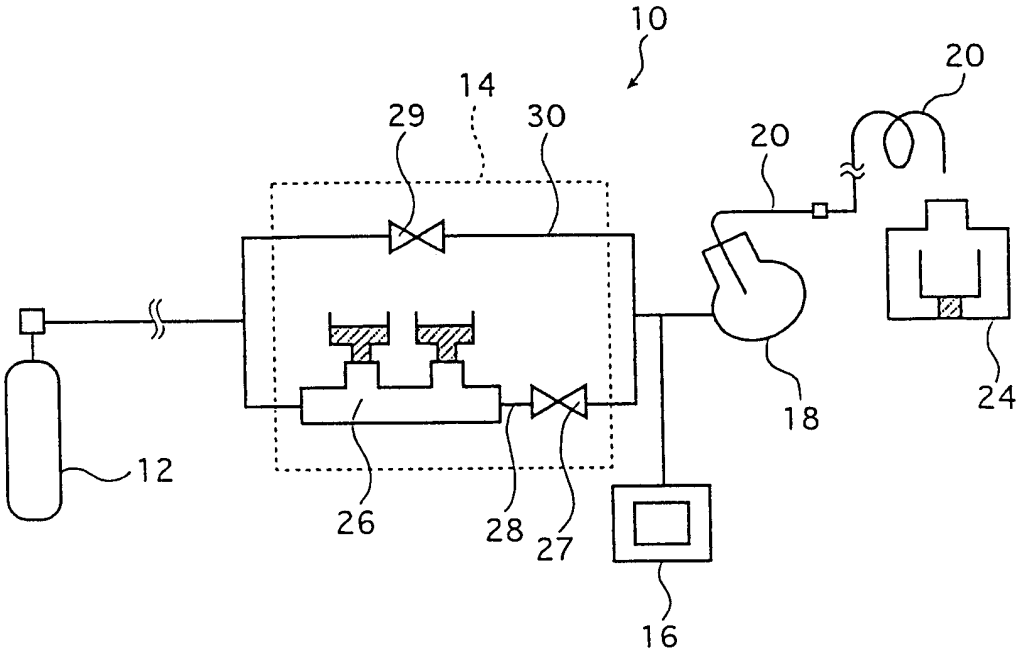

10
14
29
30
20
20
12
26
28
27
18
24
16

图 1

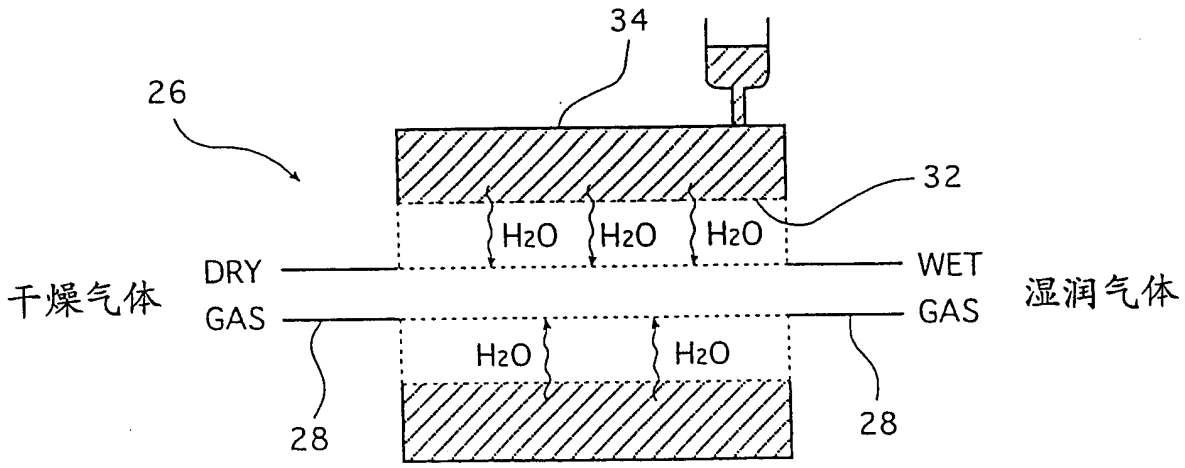

34
26
32
H2O
H2O
H2O
DRY
GAS
WET
GAS
干燥气体
湿润气体
H2O
H2O
28
28

图 2

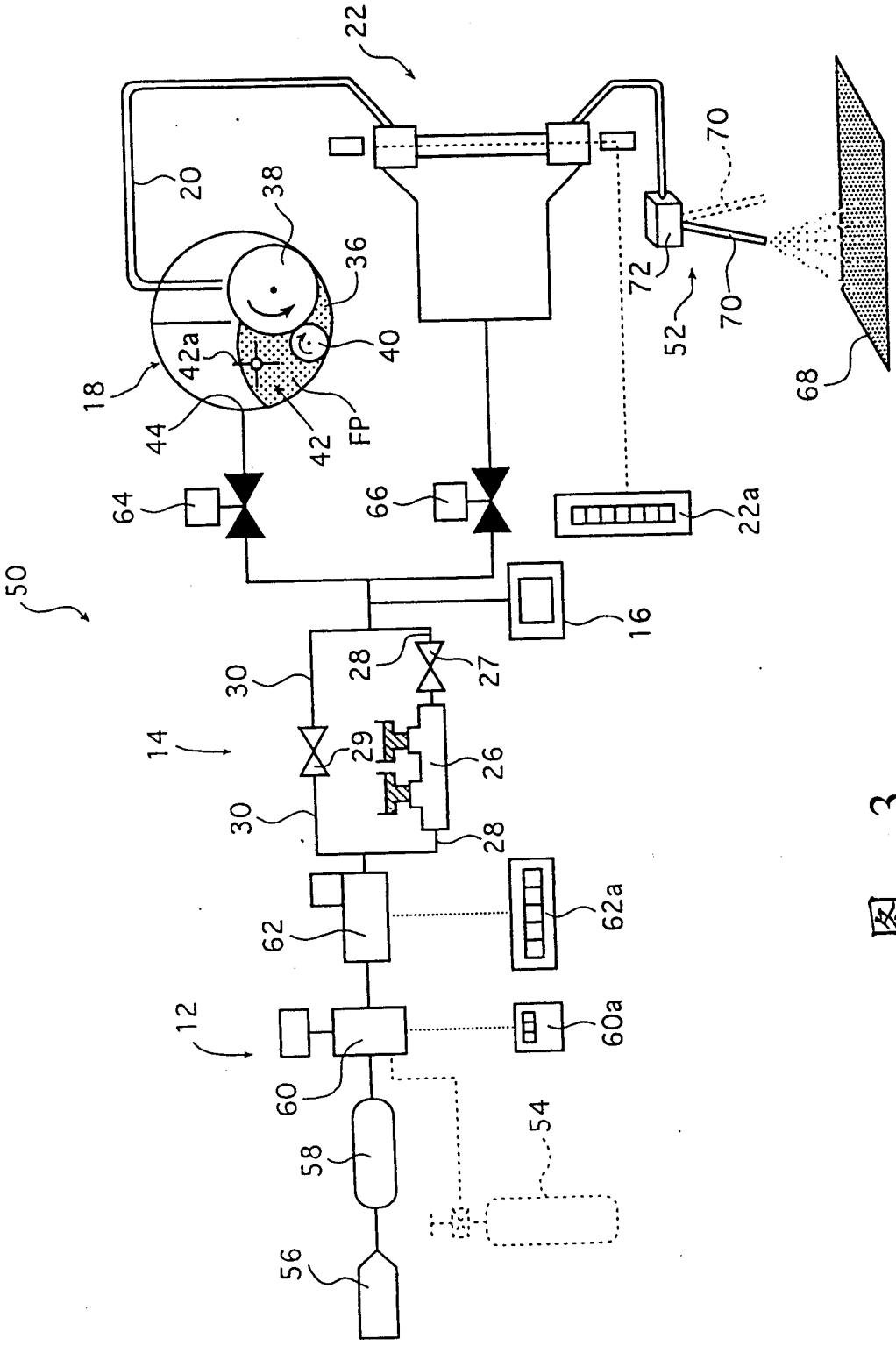

22
20
38
36
40
42a
18
44
42
FP
70
72
52
70
68
64
66
22a
50
16
30
28
27
14
29
26
30
28
62
62a
12
60a
60
54
58
56

图 3

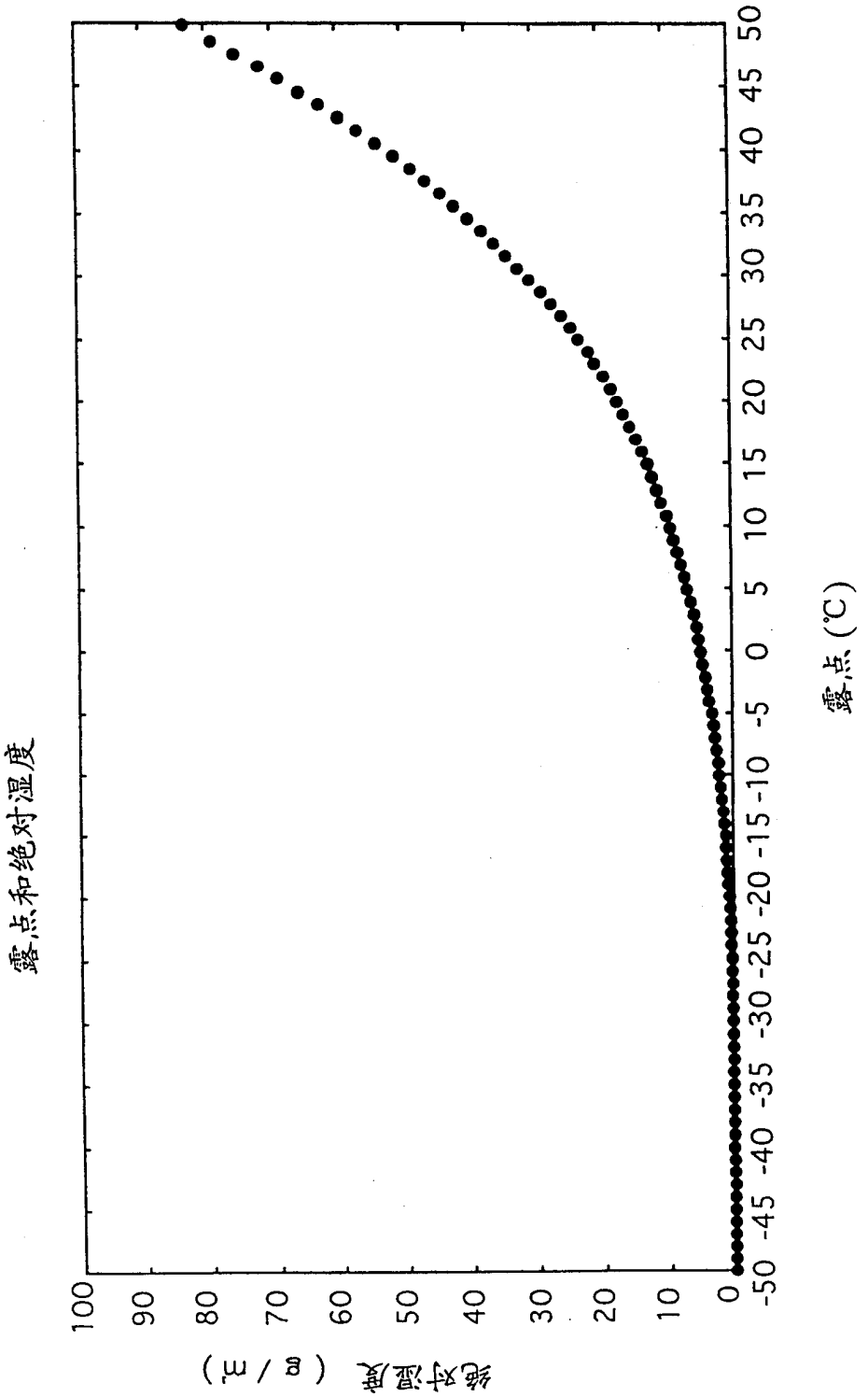

露点和绝对湿度
绝对湿度 (g/m³)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-50 -45 -40 -35 -30 -25 -20 -15 -10 -5 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50
露点 (℃)

图 4

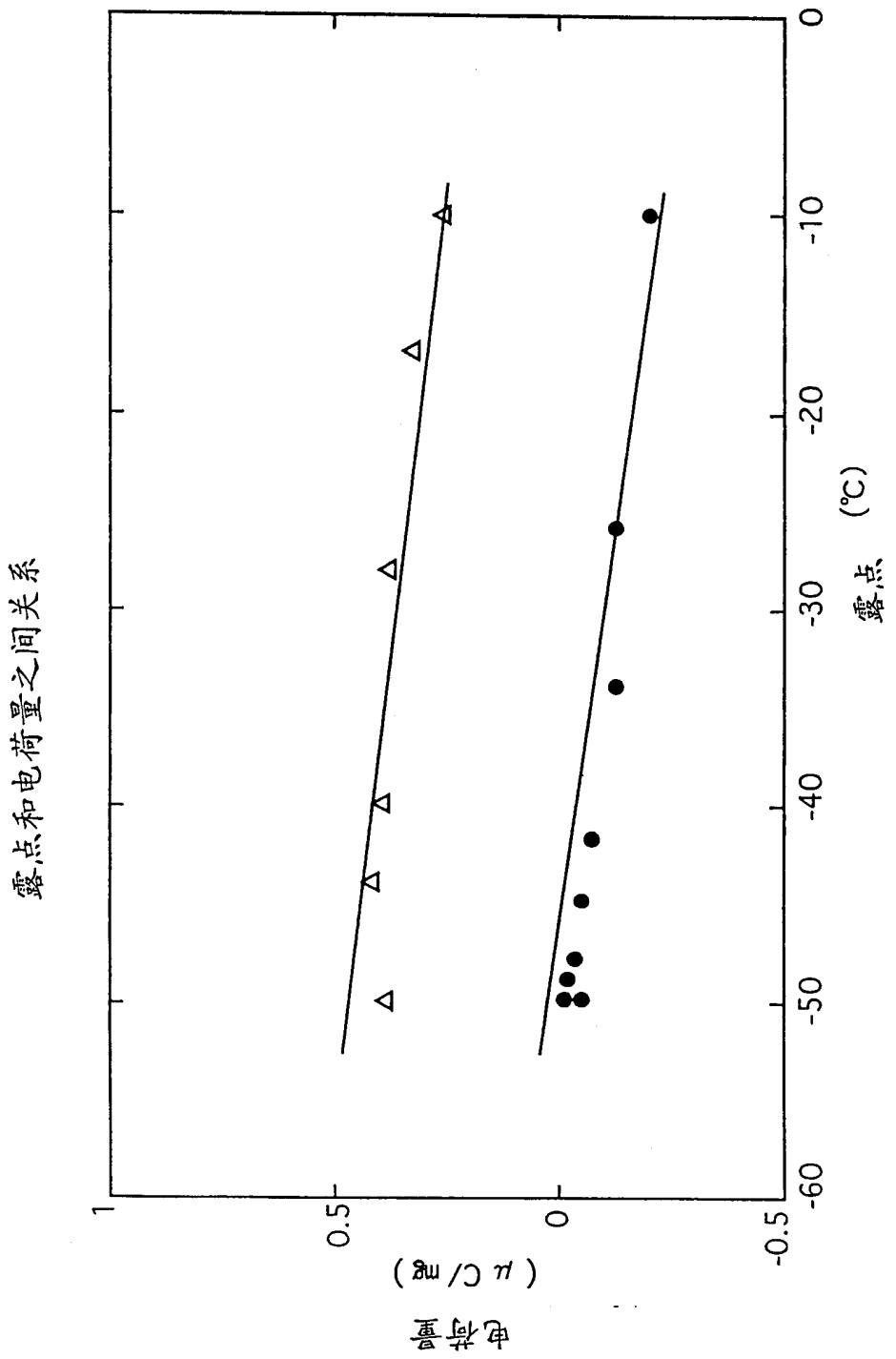


图 5

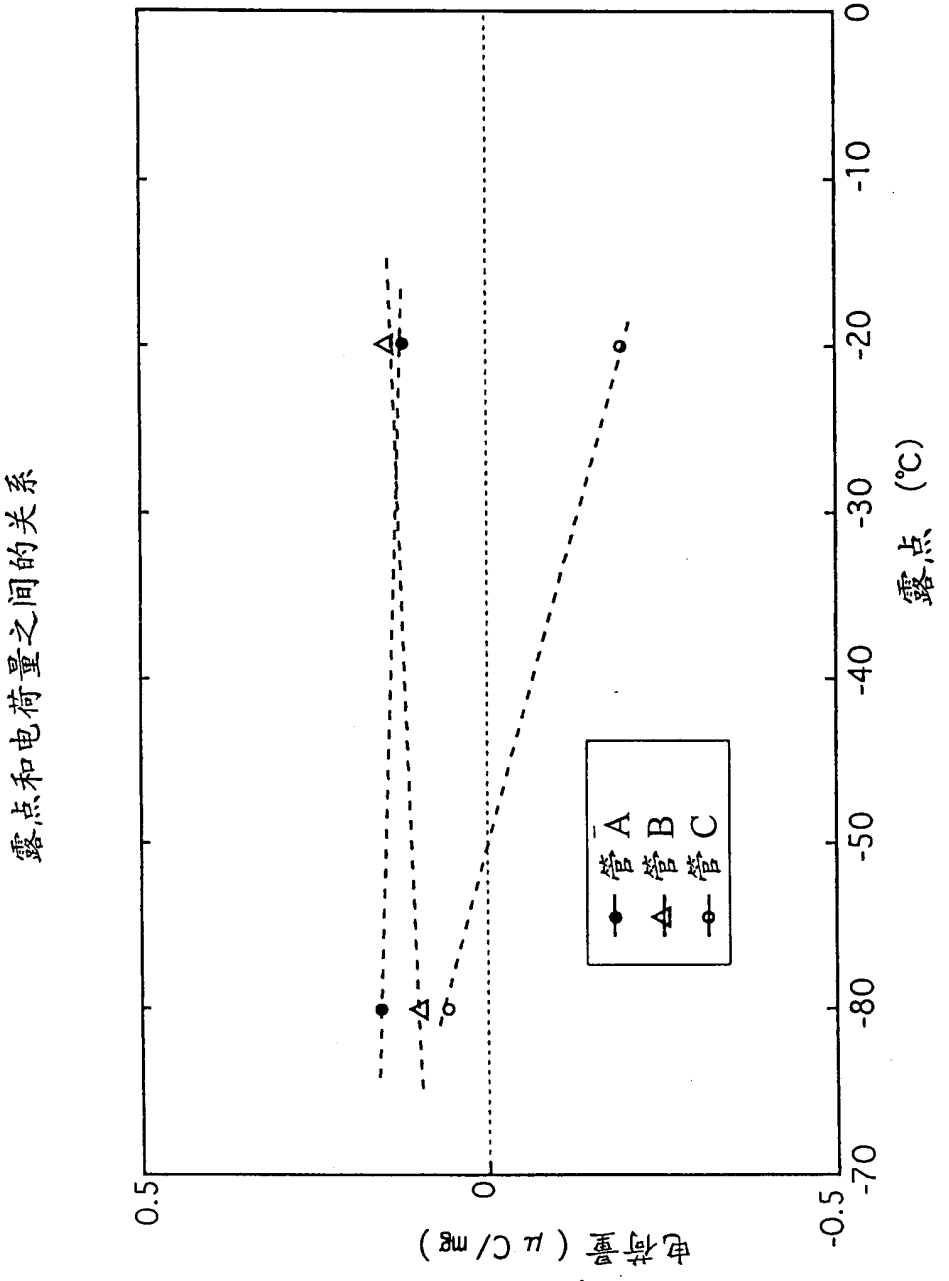


图 6