



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104703708 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 10

(21) 申请号 201380052018. X

山崎勇 浅田康德 永井公好

(22) 申请日 2013. 10. 17

(74) 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所  
(普通合伙) 11216

(30) 优先权数据

代理人 刘淼

2012-229425 2012. 10. 17 JP

2012-229426 2012. 10. 17 JP

2012-229424 2012. 10. 17 JP

2012-229427 2012. 10. 17 JP

(51) Int. Cl.

B05B 5/025(2006. 01)

B05D 1/04(2006. 01)

G01R 31/02(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 04. 03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/078126 2013. 10. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/061716 JA 2014. 04. 24

(71) 申请人 得立鼎工业株式会社

地址 日本国爱知县

申请人 丰田自动车株式会社

(72) 发明人 梅木雅之 川本章洋 藤原茂树

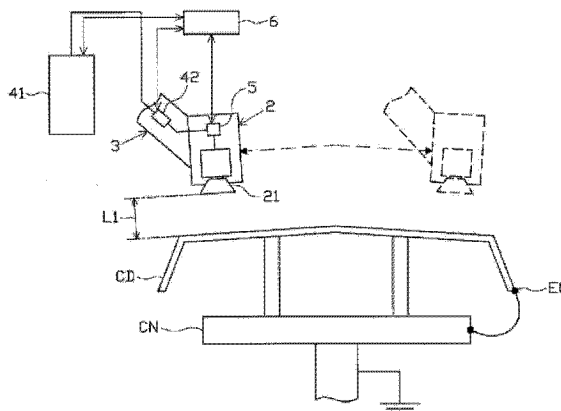
权利要求书3页 说明书14页 附图11页

(54) 发明名称

静电涂装装置和接地状态检查方法

(57) 摘要

静电涂装装置 (1) 包括:喷涂枪 (2), 该喷涂枪 (2) 朝向被涂物 (CD) 喷射涂料;电压施加装置 (4), 该电压施加装置 (4) 对喷涂枪 (2) 施加高电压;以及电流测定装置 (5), 该电流测定装置 (5) 测定流过喷涂枪 (2) 的电流。在没有对被涂物 (CD) 喷射涂料的状态, 以与被涂物 (CD) 间隔开的方式设置从电压施加装置 (4) 施加有高电压的喷涂枪 (2), 并且通过电流测定装置 (5) 来测定流过喷涂枪 (2) 的电流, 根据所测定的电流来检查被涂物 (CD) 的接地状态。由此, 可缩短接地状态的检查时间, 并且可实现制造设备的小型化、简化以及设备成本的降低。



1. 一种静电涂装装置,其包括:

喷涂枪,该喷涂枪朝向被涂物喷射涂料;以及  
电压施加装置,该电压施加装置对该喷涂枪施加高电压,  
其特征在于,

该静电涂装装置具有电流测定装置,该电流测定装置测定流过上述喷涂枪的电流,

在没有对上述被涂物喷射涂料的状态,以与上述被涂物间隔开的方式设置通过上述电压施加装置施加有高电压的上述喷涂枪,并且通过上述电流测定装置来测定流过上述喷涂枪的电流,

根据通过上述电流测定装置而测定出的电流,检查上述被涂物的接地状态。

2. 根据权利要求 1 所述的静电涂装装置,其特征在于,通过上述电压施加装置施加有高电压的上述喷涂枪设置于:相对设置于正常位置的场合的上述被涂物具有一定距离的至少三个部位以上的位置,并且于上述各位置,通过上述电流测定装置来测定流过上述喷涂枪的电流,

根据通过上述电流测定装置而测定出的多个电流,检查上述被涂物的接地状态。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的静电涂装装置,其特征在于,其包括表面电位测定装置,该表面电位测定装置与上述喷涂枪电连接,并测定上述被涂物的表面电位,

在没有对上述被涂物喷射涂料的状态,以与上述被涂物间隔开的方式设置通过上述电压施加装置施加有高电压的上述喷涂枪,使上述被涂物带有电荷,并且以与上述被涂物间隔开的方式设置没有通过上述电压施加装置施加高电压的上述喷涂枪,通过上述表面电位测定装置来测定上述被涂物的表面电位,

根据通过上述电流测定装置而测定出的电流以及通过上述表面电位测定装置而测定出的表面电位,检查上述被涂物的接地状态。

4. 根据权利要求 3 所述的静电涂装装置,其特征在于,在上述被涂物的接地状态产生异常的场合,根据通过上述电流测定装置而测定出的电流以及通过上述表面电位测定装置而测定出的表面电位,判断接地状态的异常原因。

5. 根据权利要求 4 所述的静电涂装装置,其特征在于,通过对值 Y 与将值 X 代入  $-3(\mu\text{A}/\text{kV}) \times X + 20(\mu\text{A})$  中而计算出的值进行比较,来判断接地状态的异常原因,其中,

上述 X(kV) 定义为,在从检查对象的上述被涂物中的通过上述表面电位测定装置而测定出的表面电位中,扣除接地状态正常的上述被涂物中的通过上述表面电位测定装置而测定出的表面电位而得到的值,

上述 Y(kV) 定义为,从接地状态正常的被涂物中的通过上述电流测定装置而测定出的电流中,扣除检查对象的上述被涂物中的通过上述电流测定装置而测定出的电流而得到的值。

6. 根据权利要求 3~5 中任意一项所述的静电涂装装置,其特征在于,在没有对上述被涂物喷射涂料的状态,以与上述被涂物间隔开的方式设置通过上述电压施加装置施加有高电压的上述喷涂枪,通过上述电流测定装置来测定流过上述喷涂枪的电流,并且通过上述喷涂枪使上述被涂物带有电荷。

7. 根据权利要求 3~6 中任意一项所述的静电涂装装置,其特征在于,上述喷涂枪包括第 1 喷涂枪和第 2 喷涂枪,

以与上述被涂物间隔开的方式设置通过上述电压施加装置施加有高电压的上述第 1 喷涂枪,使上述被涂物带有电荷,并且以与上述被涂物间隔开的方式设置没有通过上述电压施加装置施加高电压的上述第 2 喷涂枪,通过上述表面电位测定装置来测定上述被涂物的表面电位。

8. 根据权利要求 1~7 中任意一项所述的静电涂装装置,其特征在于,在通过上述电流测定装置测定流过上述喷涂枪的电流时的上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离,小于通过上述喷涂枪对上述被涂物进行涂装时的上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离。

9. 根据权利要求 3~7 中任意一项所述的静电涂装装置,其特征在于,在通过上述表面电位测定装置测定上述被涂物的表面电位时的上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离,小于通过上述喷涂枪对上述被涂物进行涂装时的上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离。

10. 根据权利要求 1~9 中任意一项所述的静电涂装装置,其特征在于,在通过上述电流测定装置测定流过上述喷涂枪的电流时,上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离在 40mm 以上 100mm 以下的范围内。

11. 根据权利要求 1~10 中任意一项所述的静电涂装装置,其特征在于,在通过上述电流测定装置测定流过上述喷涂枪的电流时,上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离在 60mm 以上 80mm 以下的范围内。

12. 一种接地状态检查方法,该方法通过静电涂装装置检查被涂物的接地状态,该静电涂装装置包括:喷涂枪,该喷涂枪朝向上述被涂物喷射涂料;以及电压施加装置,该电压施加装置对该喷涂枪施加电压,其特征在于,

测定在下述场合流过上述喷涂枪的电流,由此,根据所测定的电流,检查上述被涂物的接地状态,该场合指以与上述被涂物间隔开的方式设置通过上述电压施加装置而施加有高电压的上述喷涂枪。

13. 根据权利要求 12 所述的接地状态检查方法,其特征在于,流过上述喷涂枪的电流的测定在下述场合进行,该场合指将处于没有对上述被涂物喷射涂料的状态的上述喷涂枪,设置于与设置在正常位置的场合的上述被涂物具有一定距离的至少三个部位以上的位置。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的接地状态检查方法,其特征在于,以与上述被涂物间隔开的方式设置通过上述电压施加装置施加高电压的上述喷涂枪,使上述被涂物带有电荷,测定上述被涂物的表面电位,

根据所测定的电流和表面电位,检查上述被涂物的接地状态。

15. 根据权利要求 14 所述的接地状态检查方法,其特征在于,在上述被涂物的接地状态产生异常的场合,根据所测定的电流和表面电位来判断接地状态的异常原因。

16. 根据权利要求 15 所述的接地状态检查方法,其特征在于,通过对值 Y 与将值 X 代入  $-3(\mu\text{A}/\text{kV}) \times X + 20(\mu\text{A})$  中而计算出的值进行比较,来判断接地状态的异常原因,其中,

上述 X(kV) 定义为,在从检查对象的上述被涂物中所测定出的表面电位中,扣除接地状态正常的上述被涂物中所测定出的表面电位而得到的值,

上述 Y(kV) 定义为,在从接地状态正常的上述被涂物中所测定出的电流中,扣除检查对象的上述被涂物中所测定出的电流而得到的值。

17. 根据权利要求 14 ~ 16 中任何一项所述的接地状态检查方法,其特征在于,在没有对上述被涂物喷射涂料的状态,以及与上述被涂物间隔开的方式设置通过上述电压施加装置施加高电压的上述喷涂枪,测定流过该喷涂枪的电流,并且通过该喷涂枪使上述被涂物带有电荷。

18. 根据权利要求 14 ~ 17 中任何一项所述的接地状态检查方法,其特征在于,在使上述被涂物带有电荷的行程中,开始上述被涂物中的表面电位的测定。

19. 根据权利要求 12 ~ 18 中任何一项所述的接地状态检查方法,其特征在于,测定流过上述喷涂枪的电流时的上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离,小于通过上述喷涂枪对上述被涂物进行涂装时的上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离。

20. 根据权利要求 14 ~ 18 中任何一项所述的接地状态检查方法,其特征在于,测定上述被涂物的表面电位时的上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离,小于通过上述喷涂枪对上述被涂物进行涂装时的上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离。

21. 根据权利要求 12 ~ 20 中任何一项所述的接地状态检查方法,其特征在于,在测定流过上述喷涂枪的电流时,上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离在 40mm 以上 100mm 以下的范围内。

22. 根据权利要求 12 ~ 21 中任何一项所述的接地状态检查方法,其特征在于,在测定流过上述喷涂枪的电流时,上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离在 60mm 以上 80mm 以下的范围内。

## 静电涂装装置和接地状态检查方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及静电涂装装置,更具体地说,本发明涉及被涂物的接地状态的检查技术。

### 背景技术

[0002] 在进行静电涂装的场合,必须要求被涂物中的至少涂敷有涂料的部位(涂装面)具有导电性。于是,在于树脂部件等的绝缘性高的被涂物上进行静电涂装时,一般在被涂物的组成材料中混入炭黑等的导电性物质,或于被涂物的表面上形成导电性的表面膜(导电底漆),由此使被涂物具有导电性。另外,在静电涂装时,被涂物(涂装面)接地。

[0003] 但是,如果于被涂物(涂装面)的各部分上的导电性能产生不一致,则涂料的附着量产生不一致,涂膜的厚度会变得不匀或涂膜产生颜色不匀。另外,如果被涂物(涂装面)的接地不充分,则具有在静电涂装时电荷积蓄于被涂物(涂装面)上,在被涂物和设置于其周围的夹具等之间产生电火花的安全危险。由此,在进行静电涂装之前应检查被涂物的接地状态是否良好。

[0004] 在过去,作为用于检查被涂物的接地状态的方法,人们知道有使规定的端子与被涂物(涂装面)接触,测定被涂物的电阻值的方法。但是,在该方法中,具有伴随端子的接触使被涂物上附着伤痕的安全危险。于是,人们提出了下述的方法,其中,对被涂物施加电荷使其带电后,测定被涂物的表面电位,由此,不接触被涂物即可检查被涂物的接地状态(比如参照专利文献1等)。另外,人们还提出有下述的技术,其中,通过进行静电涂装时使用的喷涂枪进行对被涂物的电荷的施加、表面电位的测定,由此,不需要用于检查接地状态的专用装置,可谋求生产线的缩短、设备成本的降低等(比如参照专利文献2等)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2005—58998号公报

[0008] 专利文献2:日本特开2012—71224号公报

### 发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 但是在上述技术中,需要对被涂物施加电荷的工序、测定被涂物的表面电位的工序这两个工序。由此,具有对被涂物的接地状态的检查需要花费时间的问题。针对该情况,比如通过分别设置对被涂物施加电荷的装置以及测定被涂物的表面电位的装置(比如在上述专利文献2记载的技术中,设置多个喷涂枪),由此在相同时期进行被涂物的电压的外加与表面电位的测定,谋求检查时间的缩短。但是,在该场合,具有制造设备的大型化、复杂化、设备成本增加的问题。

[0011] 本发明是针对上述情况而提出的,本发明的目的在于,提供静电涂装装置和接地状态检查方法,其中,可显著地缩短被涂物的接地状态的检查时间,并且可谋求制造设备的

小型化、简化、设备成本的降低。

[0012] 用于解决课题的技术方案

[0013] 下面分项地对用于解决上述目的的各技术方案进行说明。另外,根据需要,在对应的技术方案后面附加特有的作用效果。

[0014] 技术方案 1. 涉及一种静电涂装装置,其包括:

[0015] 喷涂枪,该喷涂枪朝向被涂物喷射涂料;以及

[0016] 电压施加装置,该电压施加装置对该喷涂枪施加高电压,

[0017] 其特征在于,

[0018] 该静电涂装装置具有电流测定装置,该电流测定装置测定流过上述喷涂枪的电流,

[0019] 在没有对上述被涂物喷射涂料的状态,与上述被涂物间隔开的方式设置通过上述电压施加装置施加有高电压的上述喷涂枪,并且通过上述电流测定装置来测定流过上述喷涂枪的电流,

[0020] 根据通过上述电流测定装置而测定出的电流,检查上述被涂物的接地状态。

[0021] 按照上述技术方案 1,不采用专用装置即可通过具有喷涂枪的静电涂装装置检查被涂物的接地状态。于是,可谋求制造设备的小型化、简化、设备成本的降低。

[0022] 另外,按照上述技术方案 1,在从电压施加装置对喷涂枪施加电压的状态,通过电流测定装置测定流过喷涂枪的电流,根据所测定的电流来检查被涂物的接地状态。即,按照对被涂物的接地状态的检查所采用的电流在对喷涂枪施加电压时获得的方式构成。同时,按照在相同时期(即在一个工序中)进行对喷涂枪的电压的施加和流过喷涂枪的电流的测定的方式构成。于是,可显著地缩短被涂物的接地状态的检查时间,可谋求生产率的提高。

[0023] 此外,按照上述技术方案 1,在谋求检查时间的缩短时,不必要求设置多个喷涂枪。于是,可进一步有效地谋求制造设备的小型化、简化、设备成本的降低。

[0024] 还有,为了稳定地进行静电涂装,有在涂装时测定流过喷涂枪的电流的情况,但是在涂装时流过喷涂枪的电流因涂料、涂装轨迹等的影响而变化较大。于是,如果根据在喷涂时流过喷涂枪的电流来检查被涂物的接地状态,则具有检查精度显著地降低的问题。相对该情况,在非涂装时流过喷涂枪的电流没有涂料、涂装轨迹等的影响造成的变化。于是,像上述技术方案 1 那样,根据在没有对被涂物喷射涂料的状态下流过喷涂枪的电流,检查被涂物的接地状态,由此可实现良好的检查精度。

[0025] 技术方案 2. 涉及技术方案 1 所述的静电涂装装置,其特征在于,通过上述电压施加装置施加有高电压的上述喷涂枪设置于:相对设置于正常位置的场合的上述被涂物具有一定距离的至少三个部位以上的位置,并且在上述各位置,通过上述电流测定装置来测定流过上述喷涂枪的电流,

[0026] 根据通过上述电流测定装置而测定出的多个电流,检查上述被涂物的接地状态。

[0027] 在被涂物相对正常位置而错开地设置的场合,由于在各位置,被涂物和喷涂枪之间的距离不同,故伴随距离的不同,所测定的电流产生不一致。其结果是,具有虽然接地状态正常仍误判定接地状态产生异常的问题。另外,如果在配置位置保持发生错位的状态将被涂物供给到涂装工序,则具有产生涂装不匀等的危险。

[0028] 在此方面,按照上述技术方案 2,在距设置于正常位置的场合的被涂物具有一定的

距离的至少三个部位以上的位置,设置施加有电压的喷涂枪,并且在各位置测定流过喷涂枪的电流,根据所测定的多个电流来检查接地状态。于是,可更进一步地提高接地状态的检查精度。

[0029] 另外,按照上述技术方案 2,可根据所测定的多个电流的方式,确认在被涂物的配置位置是否产生偏差。于是,可更加可靠地防止在配置位置产生偏差的状态下将被涂物供给到涂装工序的情况,在涂装时,可使喷涂枪相对被涂物的位置为更加可靠的规定的规定的位置。其结果是,可有效地防止涂装不匀等的发生,可进一步提高涂装品质。

[0030] 技术方案 3. 涉及技术方案 1 或 2 所述的静电涂装装置,其特征在于,其包括表面电位测定装置,该表面电位测定装置与上述喷涂枪电连接,并测定上述被涂物的表面电位,

[0031] 在没有对上述被涂物喷射涂料的状态,以与上述被涂物间隔开的方式设置通过上述电压施加装置施加有高电压的上述喷涂枪,使上述被涂物带有电荷,并且以与上述被涂物间隔开的方式设置没有通过上述电压施加装置施加高电压的上述喷涂枪,通过上述表面电位测定装置来测定上述被涂物的表面电位,

[0032] 根据通过上述电流测定装置而测定出的电流以及通过上述表面电位测定装置而测定出的表面电位,检查上述被涂物的接地状态。

[0033] 按照上述技术方案 3,在通过与被涂物间隔开地设置施加有高电压的喷涂枪时,测定流过喷涂枪的电流,并且测定通过喷涂枪而带有电荷的被涂物的表面电位。接着,根据所测定的电流和表面电位这两者,检查被涂物的接地状态。于是,与仅仅根据表面电位检查接地状态的场合相比较,可进一步提高接地状态的检查精度。

[0034] 技术方案 4. 涉及技术方案 3 所述的静电涂装装置,其特征在于,在上述被涂物的接地状态产生异常的场合,根据通过上述电流测定装置而测定出的电流以及通过上述表面电位测定装置而测定出的表面电位,判断接地状态的异常原因。

[0035] 导电性的覆盖膜(导电底漆)还具有下述的功能,即,赋予被涂物导电性,并且提高涂敷于其表面上的涂料的密接性,防止涂装的剥离。

[0036] 但是,被涂物的接地状态在底漆不良的场合或接地不良的场合会发生不良状况。底漆不良是指在被涂物的一部分没有正常地形成导电底漆的场合,在该场合,具有涂装的膜厚不匀、涂装产生不匀或涂层透底的问题。另外,具有即使在不产生涂装不匀等的情况下,涂装的密接性仍降低,涂装容易剥离的问题。另一方面,接地不良是指被涂物(导电底漆)的接地连接不可靠的场合,在该场合,如上所述,具有在静电涂装时电荷积蓄于被涂物(导电底漆)中,产生涂装不匀,或在被涂物和设置于其周围的夹具等之间产生电火花危险。

[0037] 然而,在接地不良的被涂物上进行静电涂装的场合,虽然会产生涂装不匀等,但是只要正常地形成导电底漆,仍可充分地确保涂装的密接性,难以产生涂装的剥离。于是,即使在接地不良的情况下,涂装仍没有不匀等的情况,在涂装外观正常时,产品没有特别的问题。

[0038] 相对该情况,在底漆不良的被涂物上进行静电涂装的场合,涂装的密接性降低,容易产生涂装的剥离。于是,即使在涂装没有不匀等发生,涂装在外观正常的情况下,在底漆不良的场合,在涂装的耐剥离性的方面也会产生问题。

[0039] 在上述各技术方案中,虽然能以良好的精度检测接地状态的异常,但是仍无法判

断其异常的原因是底漆不良还是接地不良。于是,会发生下述问题。即,虽然接地状态产生异常,但是在外观上涂装被正常地形成的场合,无法进行适当应对处理(比如在底漆不良的场合,将上述产品作为不良品而对待,在接地不良的场合,将上述产品作为合格品而对待)。

[0040] 在该点上,按照上述技术方案 4,可根据已测定的电流和表面电位的方式,判断接地状态的异常原因。在这里,接地状态的异常原因如下,即,在底漆不良的场合,在产生底漆不良的部分上,局部发生电荷较多地蓄积,并且因较多地蓄积电荷会导致因库仑力产生的排斥力对喷涂枪产生较大影响,电流难以流过喷涂枪。于是,在底漆不良的场合,所测定的表面电位比较大,另一方面,所测定的电流较小。另外,接地状态的异常原因为接地不良的场合,电荷分布于导电底漆的表面全部区域,电荷不会局部地产生蓄积,并且因库仑力产生的排斥力对喷涂枪造成的影响小,电流变得容易流过喷涂枪。于是,在接地不良的场合,所测定的表面电位较小,另一方面,所测定的电流较大。通过利用这一点,可判定接地状态的异常原因是底漆不良还是接地不良。其结果是,虽然接地状态产生异常,但是可对涂装外观正常的产品进行适合地应对处理。

[0041] 技术方案 5. 涉及技术方案 4 所述的静电涂装装置,其特征在于,通过对值 Y 与将值 X 代入  $-3(\mu\text{A}/\text{kV}) \times X + 20(\mu\text{A})$  中而计算出的值进行比较,来判断接地状态的异常原因,其中,

[0042] 上述 X(kV) 定义为,在从检查对象的上述被涂物中的通过上述表面电位测定装置而测定出的表面电位中,扣除接地状态正常的上述被涂物中的通过上述表面电位测定装置而测定出的表面电位而得到的值,

[0043] 上述 Y(kV) 定义为,从接地状态正常的被涂物中的通过上述电流测定装置而测定出的电流中,扣除检查对象的上述被涂物中的通过上述电流测定装置而测定出的电流而得到的值。

[0044] 按照上述技术方案 5,通过对 Y 值与将值 X 代入  $-3X+20$  中而获得的值进行比较,由此可容易地判断接地状态的异常原因。

[0045] 具体来说,如上所述,在接地不良的场合,由于所测定的表面电位较大,所测定的电流较小,值 X、Y 分别较大,进而将值 X 代入  $-3X+20$  中而获得的值变得较小。于是,在值 Y 大于将值 X 代入  $-3X+20$  中而获得的值(或者以上)时,可判定接地状态的异常原因为底漆不良。

[0046] 另外,如上所述,在接地不良的场合,由于所测定的表面电位较小,所测定的电流较大,故值 X、Y 分别较小,进而将值 X 代入  $-3X+20$  中而获得的值变得较大。于是,在值 Y 小于将值 X 代入  $-3X+20$  中而获得的值(或者以下)时,可判定接地状态的异常原因为接地不良。

[0047] 技术方案 6. 涉及技术方案 3~5 中任意一项所述的静电涂装装置,其特征在于,在没有对上述被涂物喷射涂料的状态,以与上述被涂物间隔开的方式设置通过上述电压施加装置施加有高电压的上述喷涂枪,通过上述电流测定装置,测定流过上述喷涂枪的电流,并且通过上述喷涂枪使上述被涂物带有电荷。

[0048] 按照上述技术方案 6,为了测定流过喷涂枪的电流,按照在以与被涂物间隔开的方式设置施加高电压的喷涂枪时,使被涂物带有电荷的方式构成。即,按照在相同时期(即,



在一个工序中)进行流过喷涂枪的电流的测定和对被涂物的电荷的带电的方式而构成。于是,可有效地缩短被涂物的接地状态的检查时间,可谋求生产率的提高。

[0049] 技术方案 7. 涉及技术方案 3~6 中任意一项所述的静电涂装装置,其特征在于,上述喷涂枪包括第 1 喷涂枪和第 2 喷涂枪,

[0050] 以与上述被涂物间隔开的方式设置通过上述电压施加装置施加有高电压的上述第 1 喷涂枪,使上述被涂物带有电荷,并且以与上述被涂物间隔开的方式设置没有通过上述电压施加装置施加高电压的上述第 2 喷涂枪,通过上述表面电位测定装置来测定上述被涂物的表面电位。

[0051] 按照上述技术方案 7,在通过第 1 喷涂枪使被涂物带有电荷的中途,在被涂物中的电荷的施加完成的部位,可采用第 2 喷涂枪开始表面电位的测定。于是,可进一步缩短接地状态的检查时间,可谋求生产率的进一步的提高。

[0052] 技术方案 8. 涉及技术方案 1~7 中任意一项所述的静电涂装装置,其特征在于,在通过上述电流测定装置测定流过上述喷涂枪的电流时的上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离,小于通过上述喷涂枪对该被涂物进行涂装时的上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离。

[0053] 另外,“上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离”更具体地说,可指“上述喷涂枪与设置于正常位置的场合的上述被涂物之间的距离”(下同)。

[0054] 按照上述技术方案 8,由于可更加可靠地增加被涂物的接地状态正常时流过喷涂枪的电流与被涂物的接地状态发生异常时流过喷涂枪的电流的差。于是,可进一步容易地判断被涂物的接地状态的正常和异常,可进一步提高接地状态的检查精度。

[0055] 技术方案 9. 涉及技术方案 3~7 中任意一项所述的静电涂装装置,其特征在于,在通过上述表面电位测定装置测定上述被涂物的表面电位时的上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离,小于通过上述喷涂枪对该被涂物进行涂装时的上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离。

[0056] 按照上述技术方案 9,由于可更加可靠地增加被涂物的接地状态为正常时的表面电位与被涂物的接地状态产生异常时的表面电位的差。于是,可进一步容易地判断被涂物的接地状态的正常和异常,可进一步提高接地状态的检查精度。

[0057] 技术方案 10. 涉及技术方案 1~9 中任意一项所述的静电涂装装置,其特征在于,在通过上述电流测定装置测定流过上述喷涂枪的电流时,上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离在 40mm 以上 100mm 以下的范围内。

[0058] 按照上述技术方案 10,测定流过喷涂枪的电流时的喷涂枪与被涂物之间的距离为 40mm 以上。于是,在被涂物的配置位置产生偏差的场合等的情况下,可更加可靠地防止喷涂枪与被涂物接触,或在喷涂枪与位于被涂物周围的夹具等之间产生电火花的情况。其结果是,能以更加良好的精度进行接地状态的检查。

[0059] 另外,按照上述技术方案 10,由于测定流过喷涂枪的电流时的喷涂枪与被涂物之间的距离为 100mm 以下,故可使在接地状态正常时流过喷涂枪的电流与在接地状态产生异常时流过喷涂枪的电流的差充分扩大。由此,可进一步提高接地状态的检查精度。

[0060] 技术方案 11. 涉及技术方案 1~10 中任意一项所述的静电涂装装置,其特征在于,在通过上述电流测定装置测定流过上述喷涂枪的电流时,上述喷涂枪与上述被涂物之

间的距离在 60mm 以上 80mm 以下的范围内。

[0061] 按照上述技术方案 11, 由于测定流过喷涂枪的电流时的喷涂枪与被涂物之间的距离为 60mm 以上, 故可极有效地防止喷涂枪与被涂物的接触以及喷涂枪与夹具之间发生打火。

[0062] 另外, 按照上述技术方案 11, 由于测定流过喷涂枪的电流时的喷涂枪与被涂物之间的距离为 80mm 以下, 故可更进一步地增加在接地状态正常时流过喷涂枪的电流与在接地状态产生异常时流过喷涂枪的电流的差。其结果是, 可谋求检查精度的进一步的提高。

[0063] 技术方案 12. 涉及一种接地状态检查方法, 该方法通过静电涂装装置检查被涂物的接地状态, 该静电涂装装置包括: 喷涂枪, 该喷涂枪朝向上述被涂物喷射涂料; 以及电压施加装置, 该电压施加装置对该喷涂枪施加电压, 其特征在于,

[0064] 测定在下述场合流过上述喷涂枪的电流, 由此, 根据已测定的电流, 检查上述被涂物的接地状态, 该场合指以与上述被涂物间隔开的方式设置通过上述电压施加装置而施加有高电压的上述喷涂枪。

[0065] 按照上述技术方案 12, 实现与上述技术方案 1 相同的作用效果。

[0066] 技术方案 13. 涉及技术方案 12 所述的接地状态检查方法, 其特征在于, 流过上述喷涂枪的电流的测定在下述场合进行, 在该场合, 将处于没有对上述被涂物喷射涂料的状态的上述喷涂枪, 设置于与设置在正常位置的场合的上述被涂物具有一定距离的至少三个部位以上的位置。

[0067] 按照上述技术方案 13, 实现与上述技术方案 2 相同的作用效果。

[0068] 技术方案 14. 涉及技术方案 12 或 13 所述的接地状态检查方法, 其特征在于, 以与上述被涂物间隔开的方式设置通过上述电压施加装置施加高电压的上述喷涂枪, 使上述被涂物带有电荷, 测定上述被涂物的表面电位,

[0069] 根据所测定的电流和表面电位, 检查上述被涂物的接地状态。

[0070] 按照上述技术方案 14, 实现与上述技术方案 3 相同的作用效果。

[0071] 技术方案 15. 涉及技术方案 14 所述的接地状态检查方法, 其特征在于, 在上述被涂物的接地状态产生异常的场合, 根据所测定的电流和表面电位来判断接地状态的异常原因。

[0072] 按照上述技术方案 15, 实现与上述技术方案 4 相同的作用效果。

[0073] 技术方案 16. 涉及技术方案 15 所述的接地状态检查方法, 其特征在于, 通过对值 Y 与将值 X 代入  $-3(\mu\text{A}/\text{kV}) \times X + 20(\mu\text{A})$  中而计算出的值进行比较, 来判断接地状态的异常原因, 其中,

[0074] 上述 X(kV) 定义为, 在从检查对象的上述被涂物中所测定出的表面电位中, 扣除接地状态正常的上述被涂物中所测定出的表面电位而得到的值,

[0075] 上述 Y(kV) 定义为, 在从接地状态正常的上述被涂物中所测定出的电流中, 扣除检查对象的上述被涂物中所测定出的电流而得到的值。

[0076] 按照上述技术方案 16, 实现与上述技术方案 5 相同的作用效果。

[0077] 技术方案 17. 涉及技术方案 14 ~ 16 中任何一项所述的接地状态检查方法, 其特征在于, 在没有对上述被涂物喷射涂料的状态, 以与上述被涂物间隔开的方式设置通过上述电压施加装置施加高电压的上述喷涂枪, 测定流过该喷涂枪的电流, 并且通过该喷涂枪

使上述被涂物带有电荷。

[0078] 按照上述技术方案 17, 实现与上述技术方案 6 相同的作用效果。

[0079] 技术方案 18. 涉及技术方案 14 ~ 17 中任何一项所述的接地状态检查方法, 其特征在于, 在使上述被涂物带有电荷的行程中, 开始上述被涂物中的表面电位的测定。

[0080] 按照上述技术方案 18, 实现与上述技术方案 7 相同的作用效果。

[0081] 技术方案 19. 涉及技术方案 12 ~ 18 中任何一项所述的接地状态检查方法, 其特征在于, 测定流过上述喷涂枪的电流时的上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离, 小于通过上述喷涂枪对上述被涂物进行涂装时的上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离。

[0082] 按照上述技术方案 19, 实现与上述技术方案 8 相同的作用效果。

[0083] 技术方案 20. 涉及技术方案 14 ~ 18 中任何一项所述的接地状态检查方法, 其特征在于, 测定上述被涂物的表面电位时的上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离, 小于通过上述喷涂枪对上述被涂物进行涂装时的上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离。

[0084] 按照上述技术方案 20, 实现与上述技术方案 9 相同的作用效果。

[0085] 技术方案 21. 涉及技术方案 12 ~ 20 中任何一项所述的接地状态检查方法, 其特征在于, 在测定流过上述喷涂枪的电流时, 上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离在 40mm 以上 100mm 以下的范围内。

[0086] 按照上述技术方案 21, 实现与上述技术方案 10 相同的作用效果。

[0087] 技术方案 22. 涉及技术方案 12 ~ 21 中任何一项所述的接地状态检查方法, 其特征在于, 在测定流过上述喷涂枪的电流时, 上述喷涂枪与上述被涂物之间的距离在 60mm 以上 80mm 以下的范围内。

[0088] 按照上述技术方案 22, 实现与上述技术方案 11 相同的作用效果。

## 附图说明

[0089] 图 1 为表示静电涂装装置的结构示意图；

[0090] 图 2 为表示喷涂枪、机械手臂等的结构示意图；

[0091] 图 3 为表示检查被涂物的接地状态时的喷涂枪等的示意图；

[0092] 图 4 为表示通过电流测定装置而测定出的电流、用于判断被涂物的接地状态时的阈值电流的图；

[0093] 图 5 为表示对被涂物进行涂装时的喷涂枪和被涂物之间的距离等的示意图；

[0094] 图 6(a) ~ 图 6(d) 为表示设置于各位置 A ~ D 的喷涂枪等的示意图；

[0095] 图 7 为表示在被涂物设置于正常位置的场合, 通过电流测定装置测定的电流、用于判断被涂物的接地状态时的阈值电流的图；

[0096] 图 8 为表示在相对正常位置而错开的状态下设置的被涂物等的示意图；

[0097] 图 9(a) ~ 图 9(d) 为表示在被涂物相对正常位置而错开的状态下设置的场合, 设置于各位置 A ~ D 的喷涂枪等的示意图；

[0098] 图 10 为表示在被涂物相对正常位置而错开的场合, 通过电流测定装置而测定的电流等的图；

[0099] 图 11 为表示第 3 实施方式的静电涂装装置的结构示意图；

[0100] 图 12 为表示第 3 实施方式的喷涂枪、机械手臂等的结构示意图；

- [0101] 图 13 为表示在第 3 实施方式中,测定流过喷涂枪的电流时的喷涂枪等的示意图;
- [0102] 图 14 为表示测定被涂物的表面电位时的喷涂枪等的示意图;
- [0103] 图 15 为表示通过表面电位测定装置而测定的表面电位、用于判断被涂物的接地状态时的阈值电压等的图;
- [0104] 图 16 为表示用于判断接地不良和底漆不良时的判断式等的图;
- [0105] 图 17 为表示第 5 实施方式的静电涂装装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0106] 下面参照附图,对实施方式进行说明。

[0107] (第 1 实施方式)

[0108] 静电涂装装置 1 对至少涂装面具有导电性的被涂物 CD 进行静电涂装,像图 1 和图 2 所示的那样,包括:一个喷涂枪 2、支承该喷涂枪 2 的机械手臂 3、电压施加装置 4 以及电流测定装置 5。另外,在本实施方式中,在正常的被涂物 CD 的涂装面上设置具有导电性物质的导电底漆。

[0109] 喷涂枪 2 对被涂物 CD 喷射涂料,喷涂枪 2 具有钟形杯 21。另外,喷涂枪 2 为下述的摆动雾化型,其中,通过图中未示出的驱动机构(比如气动马达等)而使钟形杯 21 摆动,由此可通过离心力,对在钟形曲线 21 的内面上展开延伸的液体涂料进行微颗粒化处理。

[0110] 机械手臂 3 包括:一端部以可摆动的方式连接于基座部 33 上的上下臂 31,以及一端部以可摆动的方式连接于上述上下臂 31 的另一端部上的水平臂 32。另外,在水平臂 32 的另一端部设置有喷涂枪 2,以各摆动支点而使上下臂 31 和水平臂 32 摆动,由此可使喷涂枪 2 相对被涂物 CD 而移动。

[0111] 此外,水平臂 32 包括:串联的第 1 臂部 321、第 2 臂部 322 以及第 3 臂部 323。另外,在第 1 臂部 321 上设置有两个弯折部 321A、321B,第 1 臂部 321 可在各弯折部 321A、321B 处弯折。另外,在水平臂 32 的另一端部,设置有将第 1 臂部 321 和喷涂枪 2 连接的圆筒状的连接筒 324,该连接筒 324 可相对第 1 臂部 321,以本身的中心轴为旋转轴而旋转。可通过调节第 1 臂部 321 的弯折角度以及连接筒 324 的摆动量的相应值,由此调节喷涂枪 2 相对于被涂物 CD 的朝向。

[0112] 电压施加装置 4 产生对喷涂枪 2 施加的高电压,其包括电压发生部 41 与电压上升部 42。

[0113] 电压发生部 41 产生施加于喷涂枪 2 上的高电压的电压,产生的电压被输入到电压上升部 42 中。电压上升部 42 使从电压发生部 41 而输入的电压上升,经由传送缆线 43 对喷涂枪 2 施加高电压。另外,电压施加装置 4 由具有 CPU、RAM 等的控制装置 6 控制,控制装置 6 可调节对喷涂枪 2 的施加电压、电压的施加时刻。

[0114] 电流测定装置 5 设置于电压上升部 42 的下游,测定流过喷涂枪 2 的电流(在本实施方式中,流过传送缆线 43 的电流)。另外,通过电流测定装置 5 而测定出的电流可输出给控制装置 6。

[0115] 控制装置 6 确定对喷涂枪 2 的施加电压、电压的施加时刻,并且根据通过电流测定装置 5 而测定的电流(电流值),检查被涂物 CD(在本实施方式中,形成于被涂物 CD 的表面上的导电底漆)的接地状态。

[0116] 对被涂物 CD 的接地状态的检查方法进行具体描述,首先,在于被涂物 CD 上设置导电底漆后,通过喷涂枪 2 而对被涂物 CD 进行静电涂装前的阶段(没有将涂料喷射于被涂物 CD 上的状态),像图 3 所示的那样,按照与装载于规定的输送机 CN 上的被涂物 CD 间隔开的方式设置喷涂枪 2。此时,喷涂枪 2 与设置于正常位置的场合的被涂物 CD 之间的距离 L1 在 40mm 以上 100mm 以下(优选在 60mm 以上 80mm 以下)的范围内。另外,通常,被涂物 CD(导电底漆)通过接地夹子 EC 而与输送机 CN 电连接,被涂物 CD(导电底漆)接地。

[0117] 接着,像图 3 所示的那样,一边从电压施加装置 4 反复进行对喷涂枪 2 的负极性的高电压(比如为 -50kV,优选在 -60kV 以上 -40kV 以下的范围内)的施加和施加的解除,一边以预定的规定的轨迹(在本实施方式中,从导电底漆的表面的整个区域上通过的轨迹),使喷涂枪 2 相对被涂物 CD 而移动。接着,通过电流测定装置 5,测定被喷涂枪 2 施加高电压时流过喷涂枪 2 的电流。另外,在使喷涂枪 2 相对移动时,喷涂枪 2 与设置于正常位置的场合的被涂物 CD 之间的距离维持在上述的距离 L1。

[0118] 通过电流测定装置 5 而测定的电流(电流值)输入到控制装置 6 中,控制装置 6 根据已输入的电流判断被涂物 CD 的接地状态。

[0119] 具体来说,在被涂物 CD(导电底漆)正常地接地、并且导电底漆正常地形成的场合,通过喷涂枪 2 而对被涂物 CD 施加的电荷经由导电底漆流到接地侧。于是,喷涂枪 2 和被涂物 CD(导电底漆)之间的电位差变得较大,来自喷涂枪 2 的放电也变得较大。由此,流过喷涂枪 2 的电流变得较大。从该观点来说,控制装置 6 像图 4 所示的那样,在通过电流测定装置 5 而测定出的电流(电流值)的最大值在预定的规定的阈值电流 T1( $\mu$ A)以上的场合,判定被涂物 CD 的接地状态为正常。

[0120] 另一方面,在被涂物 CD(导电底漆)的接地状态产生异常的场合(比如没有安装接地夹子 EC 的场合、因绝缘性涂料相对接地夹子 EC 的附着等导致被涂物 CD 与地之间的导电性降低的场合)、在导电底漆没有正常被设置的场合(比如没有形成导电底漆的场合),通过喷涂枪 2 而对被涂物 CD 施加的电荷留于被涂物 CD 上。于是,喷涂枪 2 与被涂物 CD 之间的电位差变得较小,来自喷涂枪 2 的放电也变得较小。由此,流过喷涂枪 2 的电流变得较小。考虑到这一点,控制装置 6 在通过电流测定装置 5 而测定出的电流(电流值)的最大值小于上述阈值电流 T1 的场合,判定被涂物 CD 的接地状态产生异常。另外,在本实施方式中,在通过控制装置 6 判定被涂物 CD 的接地状态产生异常的场合,通过规定的通报装置(图中未示出),将接地状态产生异常的内容通报给作业者等。

[0121] 另外,在本实施方式中,像上述那样,通过电流测定装置 5 而测定流过喷涂枪 2 的电流时的喷涂枪 2 与被涂物 CD 之间的距离 L1,在 40mm 以上 100mm 以下的范围内(优选在 60mm 以上 80mm 以下的范围内),而之所以距离 L1 在该范围内,有下述的理由。

[0122] 即,像表 1 所示的那样,在分别改变对喷涂枪 2 的施加电压、以及喷涂枪 2 与被涂物 CD 之间的距离 L1 的场合,求出在被涂物 CD 的接地状态正常时流过喷涂枪 2 的电流与被涂物 CD 的接地状态产生异常时流过喷涂枪 2 的电流的差(电流差)。

[0123] (表 1)

[0124]

		距离 L1 (mm)								
		40	60	80	100	120	140	160	180	200
施加电压 (kV)	-60	196 $\mu$ A	116 $\mu$ A	81 $\mu$ A	63 $\mu$ A	49 $\mu$ A	42 $\mu$ A	35 $\mu$ A	29 $\mu$ A	24 $\mu$ A
	-50	134 $\mu$ A	92 $\mu$ A	66 $\mu$ A	50 $\mu$ A	39 $\mu$ A	32 $\mu$ A	27 $\mu$ A	22 $\mu$ A	19 $\mu$ A
	-40	103 $\mu$ A	66 $\mu$ A	48 $\mu$ A	36 $\mu$ A	29 $\mu$ A	24 $\mu$ A	20 $\mu$ A	17 $\mu$ A	13 $\mu$ A

[0125] 此时,由于使距离 L1 为 40mm 以上,可抑制电流差变得极大的情况,故可充分地抑制喷涂枪 2 和位于被涂物 CD 的周围的接地夹子之间的电火花的发生,通过使距离 L1 为 60mm 以上,可更加可靠地抑制电流差的过度的增大,可更进一步可靠地防止电火花的发生。根据该结果而知道,在本实施方式中,距离 L1 为 40mm 以上(更优选为 60mm 以上)。另外,通过距离 L1 设为 100mm 以下,可使电流差为 30  $\mu$ A 以上,被涂物 CD 的接地状态是否良好的判断变得容易,通过使距离 L1 为 80mm 以下,可使电流差为 40  $\mu$ A 以上,接地状态是否良好的判断会更加容易。从该结果来说,在本实施方式中,距离 L1 为 100mm 以下(优选为 80mm 以下)。

[0126] 另外,在本实施方式中,距离 L1 像图 5 所示的那样,小于通过喷涂枪 2 而进行静电涂装时的喷涂枪 2 和被涂物 CD 之间的距离 L2(比如 150 ~ 200mm)。

[0127] 像上面具体描述的那样,按照本实施方式,不采用专用装置,通过具有喷涂枪 2 的静电涂装装置 1 检查被涂物 CD 的接地状态。于是,可谋求制造设备的小型化、简单化、设备成本的降低。

[0128] 此外,在本实施方式中,按照用于被涂物 CD 的接地状态的检查的电流是在对喷涂枪 2 施加电压时所获得的方式构成,按照对喷涂枪 2 的电压的施加和流过喷涂枪 2 的电流的测定在相同时期(即一个工序中)进行的方式构成。于是,可显著地缩短被涂物 CD 的接地状态的检查时间,可谋求生产率的提高。

[0129] 还有,在谋求检查时间的缩短时,由于不必要求设置多个喷涂枪 2,故可更加有效地谋求制造设备的小型化、简化、设备成本的降低。

[0130] 再有,在本实施方式中,距离 L1 小于距离 L2,距离 L1 为充分小的情况。由此,可更加可靠地增加在被涂物 CD 的接地状态为正常时流过喷涂枪 2 的电流与在被涂物 CD 的接地状态产生异常时流过喷涂枪 2 的电流的差。于是,可更加容易地判断被涂物 CD 的接地状态的正常和异常,可进一步提高接地状态的检查精度。

[0131] 另外,由于距离 L1 为 40mm 以上(优选为 60mm 以上),故在被涂物 CD 的设置位置产生错位的场合等的情况下,可更加可靠地防止喷涂枪 2 与被涂物 CD 接触、喷涂枪 2 与位于被涂物 CD 周围的夹具等之间产生电火花的情况。其结果是,能以更良好的精度进行接地状态的检查。

[0132] 此外,由于距离 L1 为 100mm 以下(优选为 80mm 以下),故可进一步增加接地状态为正常时的流过喷涂枪 2 的电流与在接地状态产生异常时流过喷涂枪 2 的电流的差。由此,可更进一步提高接地状态的检查精度。

[0133] (第 2 实施方式)

[0134] 下面以与上述第 1 实施方式的区别为中心,对第 2 实施方式进行说明。

[0135] 在本第 2 实施方式中,像图 3 和图 6 所示的那样,设置有喷涂枪 2,该喷涂枪 2 按照

以与设置于正常位置的场合的被涂物 CD 之间的距离维持 L1 的轨迹,使喷涂枪 2 相对移动的方式构成,在于相对设置于正常位置的场合的被涂物 CD 具有一定的距离的至少三个部位以上的位置(在本实施方式中,至少位置 A、B、C、D)施加电压。另外,于上述各位置 A、B、C、D,通过电流测定装置 5 而测定流过喷涂枪 2 的多个电流 IA、IB、IC、ID(于位置 A 测定的电流(电流值)为 IA,于位置 B 测定的电流(电流值)为 IB,于位置 C 测定的电流(电流值)为 IC,于位置 D 测定的电流(电流值)为 ID)。

[0136] 通过电流测定装置 5 而测定出的多个电流(电流值)IA、IB、IC、ID 被输入到控制装置 6 中,控制装置 6 根据已输入的多个电流(电流值)IA、IB、IC、ID,判断被涂物 CD 的接地状态。具体来说,控制装置 6 像图 7 所示的那样,在通过电流测定装置 5 而测定出的电流(电流值)IA、IB、IC、ID 中的最大值为预定的规定的阈值电流 TI( $\mu$ A)以上的场合,判定被涂物 CD 的接地状态为正常。另一方面,通过电流测定装置 5 而测定出的多个电流(电流值)IA、IB、IC、ID 中的最大值小于上述阈值电流 TI 的场合,判定被涂物 CD 的接地状态产生异常。

[0137] 另外,根据通过电流测定装置 5 而测定出的多个电流(电流值)中的最大值,判断出被涂物 CD 的接地状态的理由如下所述。

[0138] 即,即使在被涂物 CD 的接地状态正常的情况下,像图 8 和图 9 所示的那样,在被涂物 CD 被设置于偏离正常位置的位置的场合,于各位置 A、B、C、D,喷涂枪 2 与被涂物 CD 之间的距离不同。于是,像图 10 所示的那样,于各位置 A、B、C、D 而测定的电流 IA、IB、IC、ID 伴随距离的不同而变化。由此,具有尽管被涂物 CD 的接地状态正常但是所测定的电流仍小于上述阈值电流 TI 的问题。在该观点的基础上,在本实施方式中,根据已测定的电流(电流值)IA、IB、IC、ID 中的最大值,进行被涂物 CD 的接地状态的判断。

[0139] 此外,在本第 2 实施方式中,在已测定的电流(电流值)的变化为规定的方式的场合(比如已测定的电流慢慢地增加或减少的方式的场合),通过上述通报装置,将被涂物 CD 的设置位置产生偏差的消息通报给作业者等。

[0140] 如上所述,按照本第 2 实施方式,在相对设置于正常位置的场合的被涂物 CD 而具有一定的距离的至少三个部位以上的位置,设置有施加有电压的喷涂枪 2,并且于各位置测定流过喷涂枪 2 的电流,根据已测定的多个电流检查接地状态。于是,可更进一步地提高接地状态的检查精度。

[0141] 还有,可根据已测定的多个电流的方式,确认是否于被涂物 CD 的配置位置产生偏差。于是,可更加可靠地防止在于配置位置产生偏差的状态下将被涂物 CD 供给到涂装工序的情况,在涂装时,可更加可靠地使喷涂枪 2 相对被涂物 CD 的位置为规定的位置。其结果是,可有效地防止涂装不匀等的发生,可进一步提高涂装品质。

[0142] (第 3 实施方式)

[0143] 下面将与上述第 1 实施方式的区别为中心,对第 3 实施方式进行说明。

[0144] 在本第 3 实施方式中,像图 11 和图 12 所示的那样,静电涂装装置 1 包括表面电位测定装置 7。表面电位测定装置 7 设置于电压上升部 42 的下游,与喷涂枪 2 电连接。另外,在表面电位测定装置 7 中,检测在喷涂枪 2 和被涂物 CD 之间流动的放电电流,并且根据已检测出的放电电流测定被涂物 CD 的表面电位。此外,通过表面电位测定装置 7 而测定出的表面电位被输出到控制装置 6 中。

[0145] 另外,在本第3实施方式中,控制装置6根据通过电流测定装置5而测定出的电流(电流值)以及通过表面电位测定装置7而测定出的表面电位,检查被涂物CD(在本实施方式中,形成于被涂物CD的表面上的导电底漆)的接地状态。

[0146] 如果对检查方法进行具体描述,则在本实施方式3中,像图13所示的那样,通过电流测定装置5测定对被喷涂枪2施加高电压时流过喷涂枪2的电流,并且通过喷涂枪2使被涂物CD(导电底漆)带有电荷。

[0147] 此外,在从使被涂物CD带有电荷起,经过预定的规定的等待时间 $t_1$ (比如0.2s)后,像图14所示的那样,按照与被涂物CD间隔开的方式设置:并没有通过电压施加装置4施加有高电压的(在本实施方式中为接地的)喷涂枪2,并且以预定的规定的轨迹(在本实施方式中,从导电底漆的表面全部区域上通过的轨迹),使喷涂枪2相对移动。接着,通过表面电位测定装置7,检测因被涂物CD所带有的电荷流过喷涂枪2与被涂物CD之间的放电电流,并且根据已检测出的放电电流测定被涂物CD的表面电位。

[0148] 通过电流测定装置5而测定出的电流(电流值)和通过表面电位测定装置7而测定出的表面电位被输入到控制装置6中,控制装置6根据已输入的电流和表面电位,判断被涂物CD的接地状态。

[0149] 具体来说,在被涂物CD(导电底漆)正常地接地、并且导电底漆正常地形成的场合,通过喷涂枪2而施加于被涂物CD上的电荷经由导电底漆流向接地侧。于是,由于残留于被涂物CD上的电荷变得较小,故像图15所示的那样,通过表面电位测定装置7而测定出的表面电位变得较小。从该观点来说,控制装置6在通过电流测定装置5而测定出的电流(电流值)的最大值为预定的规定的阈值电流 $T_I$ ( $\mu A$ )以上,并且通过表面电位测定装置7测定出的表面电位为预定的规定的阈值电压 $T_E$ (kV)以下的场合,判定被涂物CD的接地状态为正常。

[0150] 另一方面,在被涂物CD(导电底漆)的接地产生异常的场合(比如没有安装接地夹子EC的场合、因绝缘性涂料附着于接地夹子EC上等,被涂物CD与地之间的导电性降低的场合)、没有正常地设置导电底漆的场合(比如没有形成导电底漆的场合),通过喷涂枪2被施加于被涂物CD上的电荷残留于被涂物CD上。于是,由于残留于被涂物CD上的电荷变得较多,故像图15所示的那样,通过表面电位测定装置7而测定出的表面电位变得较大。考虑该方面,控制装置6在通过电流测定装置5而测定出的电流(电流值)的最大值小于上述阈值电流 $T_I$ 的场合,或通过表面电位测定装置7而测定出的表面电位大于上述阈值电压 $T_E$ 的场合,判定为被涂物CD的接地状态产生异常。

[0151] 另外,在该第3实施方式中,通过表面电位测定装置7而测定被涂物CD的表面电位时的喷涂枪2和被涂物CD之间的距离 $L_3$ (参照图14)小于上述距离 $L_2$ (参照图5)。

[0152] 如上所述,按照该第3实施方式,根据已测定的电流和表面电位这两者检查被涂物CD的接地状态。于是,可进一步提高接地状态的检查精度。

[0153] 此外,为了测定流过喷涂枪2的电流,按照与被涂物CD间隔开地设置施加高电压的喷涂枪2时,使被涂物CD带电的方式构成。即,按照同时进行(即一个工序中)流过喷涂枪2的电流的测定与被涂物CD带有电荷的方式构成。于是,可有效地缩短被涂物CD的接地状态的检查时间,可谋求生产率的提高。

[0154] 还有,在该第3实施方式中,距离 $L_3$ 小于距离 $L_2$ ,距离 $L_3$ 为充分小的情况。于是,



可更加可靠地增加被涂物 CD 的接地状态为正常时的表面电位与被涂物 CD 的接地状态产生异常时的表面电位的差。因此,可更加容易地判断被涂物 CD 的接地状态的正常和异常,可进一步提高接地状态的检查精度。

[0155] (第 4 实施方式)

[0156] 下面以与上述第 3 实施方式的区别为中心,对第 4 实施方式进行说明。

[0157] 在本第 4 实施方式中,控制装置 6 在判定被涂物 CD 的接地状态产生异常时,判断接地状态的异常原因是底漆不良(没有正常地形成底漆)还是接地不良(被涂物 CD(导电底漆)的接地连接不可靠)。

[0158] 具体来说,首先,计算值  $X(\text{kV})$  和值  $Y(\mu\text{A})$ ,该值  $X(\text{kV})$  为从检查对象的被涂物 CD 中的通过表面电位测定装置 7 而测定出的表面电位中,扣除接地状态正常的被涂物 CD 中的通过表面电位测定装置 7 而测定出的表面电位(在本实施方式中,按照与检查时相同的条件而预先求出)而得到的值;该值  $Y(\mu\text{A})$  为从接地状态正常的被涂物 CD 中的通过电流测定装置 5 而测定出的电流(在本实施方式中,按照与检查时相同的条件而预先求出的)中,扣除检查对象的被涂物 CD 中的通过电流测定装置 5 而测定出的电流而得到的值。接着,像图 16(在图 16 中,圆圈符号表示接地不良的场合的值  $X, Y$ , \* 标记表示底漆不良的场合的值  $X, Y$ ) 所示的那样,值  $X$  和值  $Y$  满足  $Y \geq -3(\mu\text{A}/\text{kV}) \times X + 20(\mu\text{A})$  时,控制装置 6 判定接地状态的异常原因为底漆不良。

[0159] 另一方面,在值  $X$  和值  $Y$  满足  $Y < -3(\mu\text{A}/\text{kV}) \times X + 20(\mu\text{A})$  时,控制装置 6 判定接地状态的异常原因为接地不良。

[0160] 另外,在本实施方式中,在通过控制装置 6 判定出被涂物 CD 的接地状态产生异常的场合,通过上述通报装置,将接地状态产生异常的消息以及接地状态的异常原因通报给作业者等。

[0161] 如果如上所述,采用本第 4 实施方式,则通过对值  $Y$  与将值  $X$  代入  $-3X+20$  中而得到的值进行比较,由此可容易地判断出接地状态的异常原因。其结果是,可进行对应于异常原因的适合的应对处理。

[0162] (第 5 实施方式)

[0163] 下面以与上述第 3、第 4 实施方式的区别为中心,对第 5 实施方式进行说明。

[0164] 在第 3、第 4 实施方式中,仅仅设置一个喷涂枪 2。相对该情况,在本第 5 实施方式中,像图 17 所示的那样,静电涂装装置 1 包括第 1 喷涂枪 2A 和第 2 喷涂枪 2B,具有两个喷涂枪。另外,两个喷涂枪 2A、2B 的结构与上述实施方式中的喷涂枪 2 的结构相同。此外,喷涂枪 2A、2B 分别通过机械手臂 3 来支承,可通过机械手臂 3 的动作,相对被涂物 CD 而移动。

[0165] 还有,在本第 5 实施方式中,表面电位测定装置 7 的表面电位的测定时刻不同于上述第 3、第 4 实施方式。即,在上述第 3、第 4 实施方式中,在从被涂物 CD 带有电荷起,经过规定的等待时间  $t_1$  后,没有被施加高电压的喷涂枪 2 相对被涂物 CD 而设置,通过表面电位测定装置 7 测定被涂物 CD 的表面电位。相对该情况,在本第 5 实施方式中,按照下述方式构成,该方式为:在通过施加有高电压的第 1 喷涂枪 2A 使被涂物 CD 带有电荷的中途(即,不等待对被涂物 CD 的电荷的施加完全地完成),对被涂物 CD 中的电荷的施加完成的部位,设置不施加高电压的第 2 喷涂枪 2B,通过表面电位测定装置 7 开始被涂物 CD 的表面电位的测定。

[0166] 根据上述本第 5 实施方式,可在通过第 1 喷涂枪 2A 使被涂物 CD 带有电荷的中途,采用第 2 喷涂枪 2B,开始被涂物 CD 的表面电位的测定。于是,可进一步缩短接地状态的检查时间,可谋求生产率的进一步的提高。

[0167] 另外,并不限于上述实施方式的记载内容,也可比如像下述那样而实施。显然,在下面没有列举的其它的应用例、变形例当然都是可能的。

[0168] (a) 在上述实施方式中,将通过电流测定装置 5 而测定出的电流的最大值作为判断基准,检查被涂物 CD 的接地状态,也可不必将最大值作为判断基准。于是,比如也可根据已测定的电流的平均值,检查被涂物 CD 的接地状态。

[0169] (b) 在上述实施方式中,静电涂装装置 1 包括一个或两个喷涂枪 2,但是,也可包括三个喷涂枪 2。

[0170] (c) 在上述实施方式中,电压施加装置 4 和电流测定装置 5 为单独的装置,但是两者也可为一体。于是,比如电压施加装置 4 还可具有电流测定装置 5 的功能。

[0171] 另外,在上述第 3 ~ 第 5 实施方式中,电压施加装置 4 和电流测定装置 5 以及表面电位测定装置 7 分别为单独的装置,但是这些装置也可为一体,还可使这些装置中的两个装置为一体。于是,比如电压施加装置 4 也可具有表面电位测定装置 7 的功能。

[0172] 标号的说明:

[0173] 标号 1 表示静电涂装装置;

[0174] 标号 2 表示喷涂枪;

[0175] 标号 4 表示电压施加装置;

[0176] 标号 5 表示电流测定装置;

[0177] 标号 7 表示表面电位测定装置;

[0178] 符号 CD 表示被涂物。

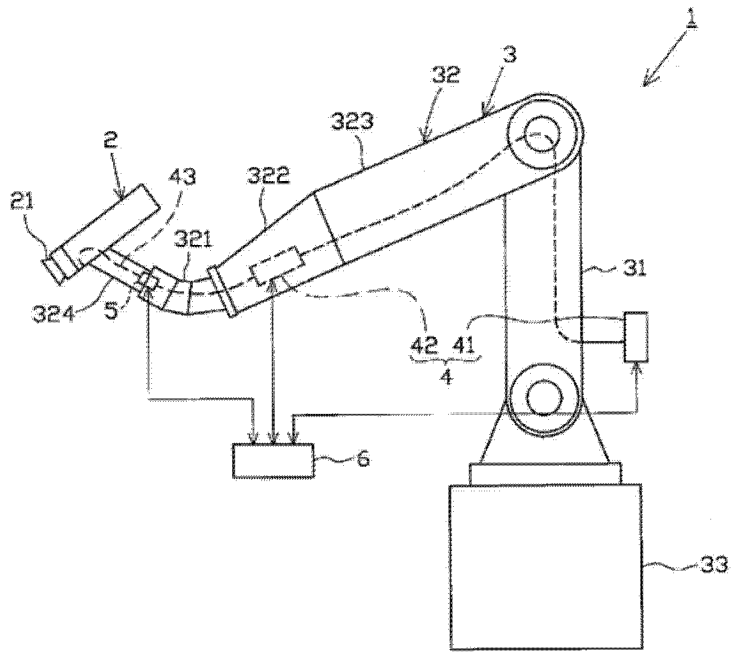


图 1

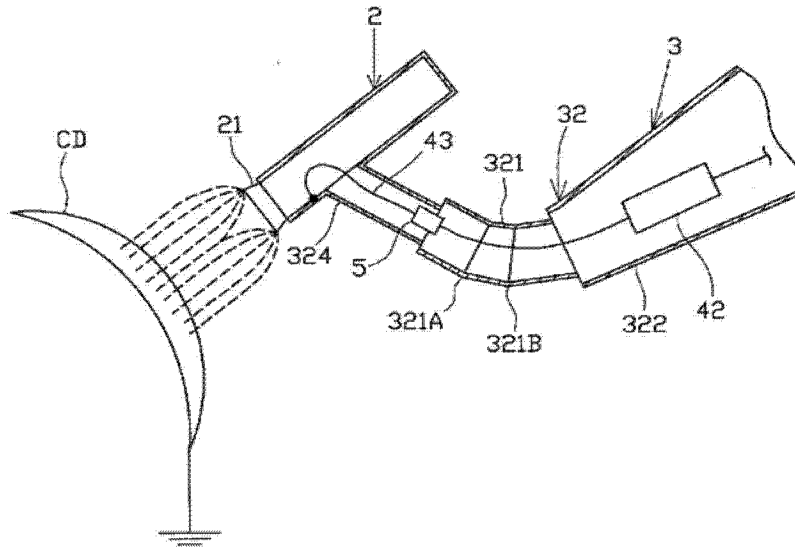


图 2

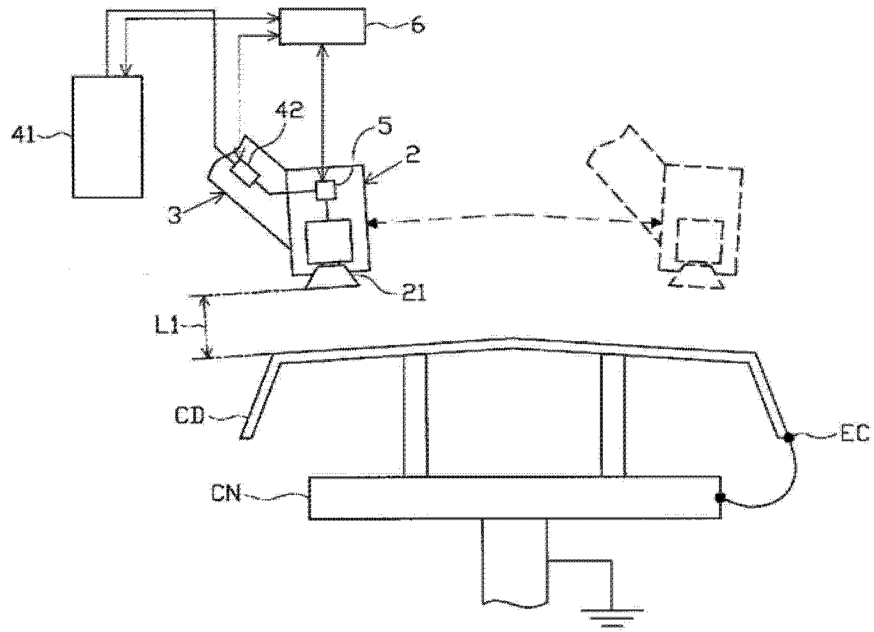


图 3

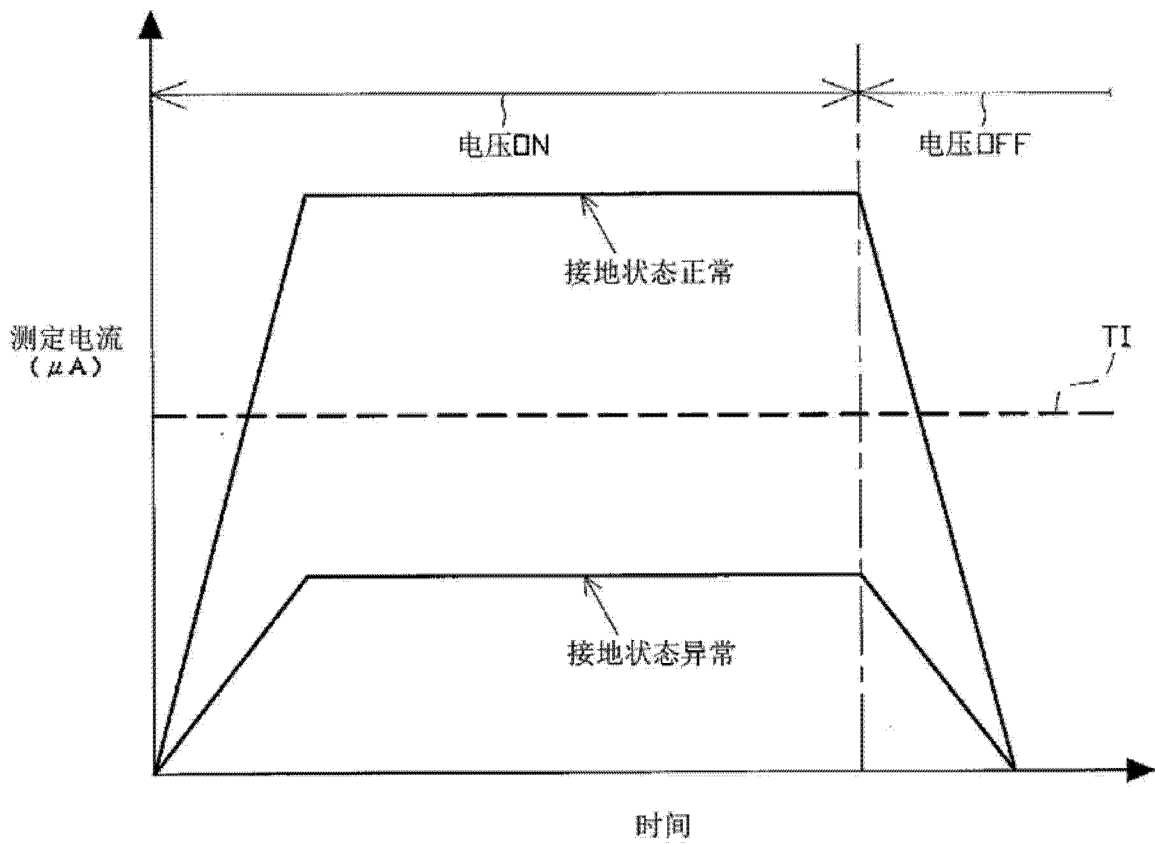


图 4

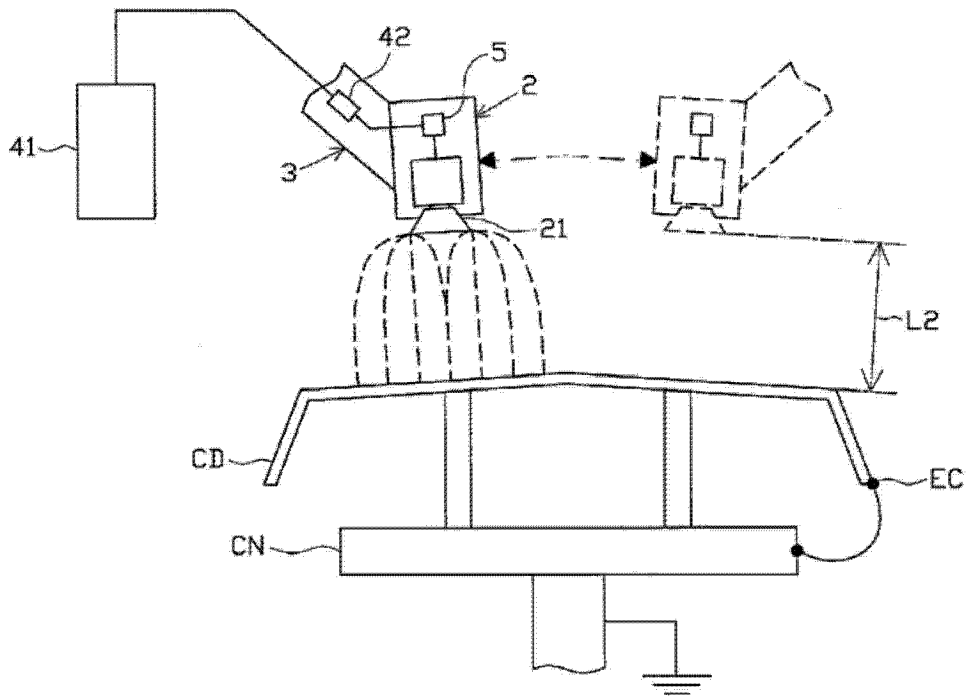


图 5

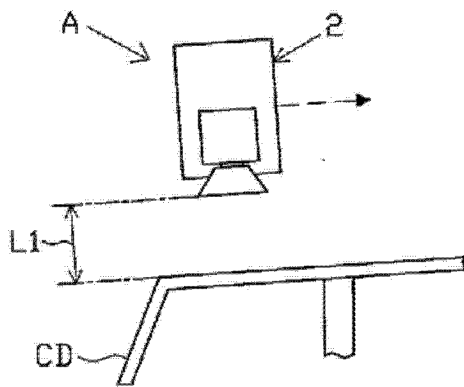


图 6(a)

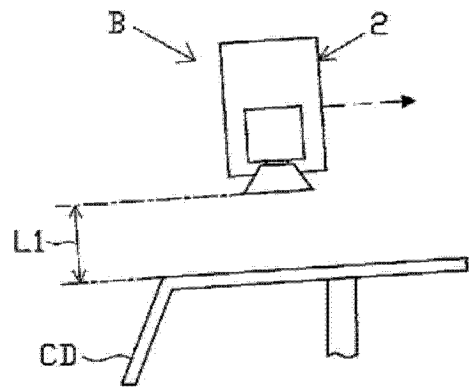


图 6(b)

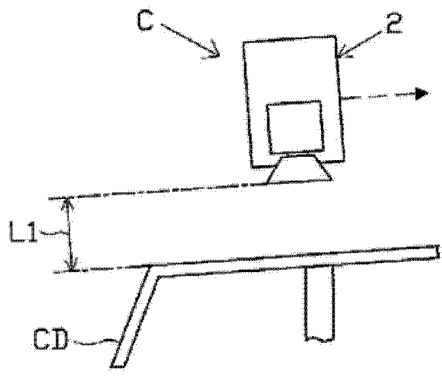


图 6(c)

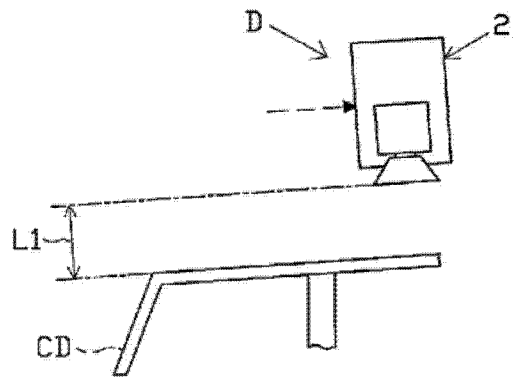


图 6(d)

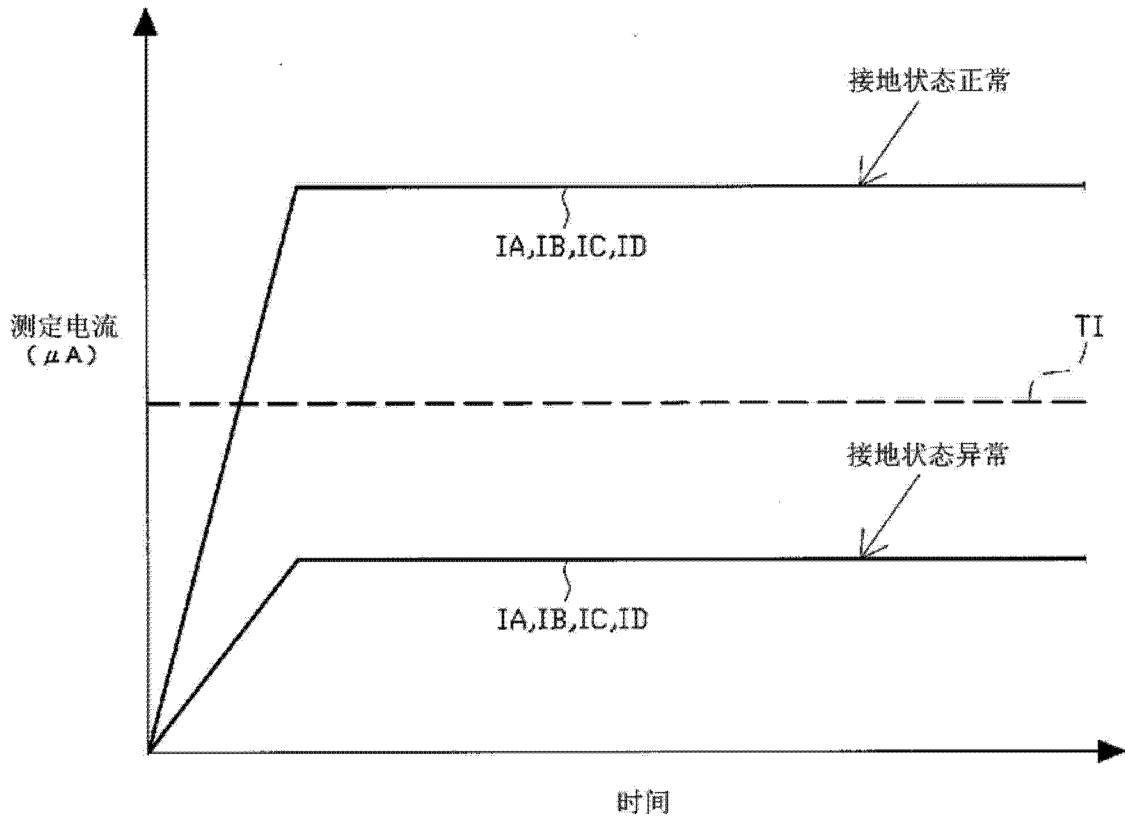


图 7

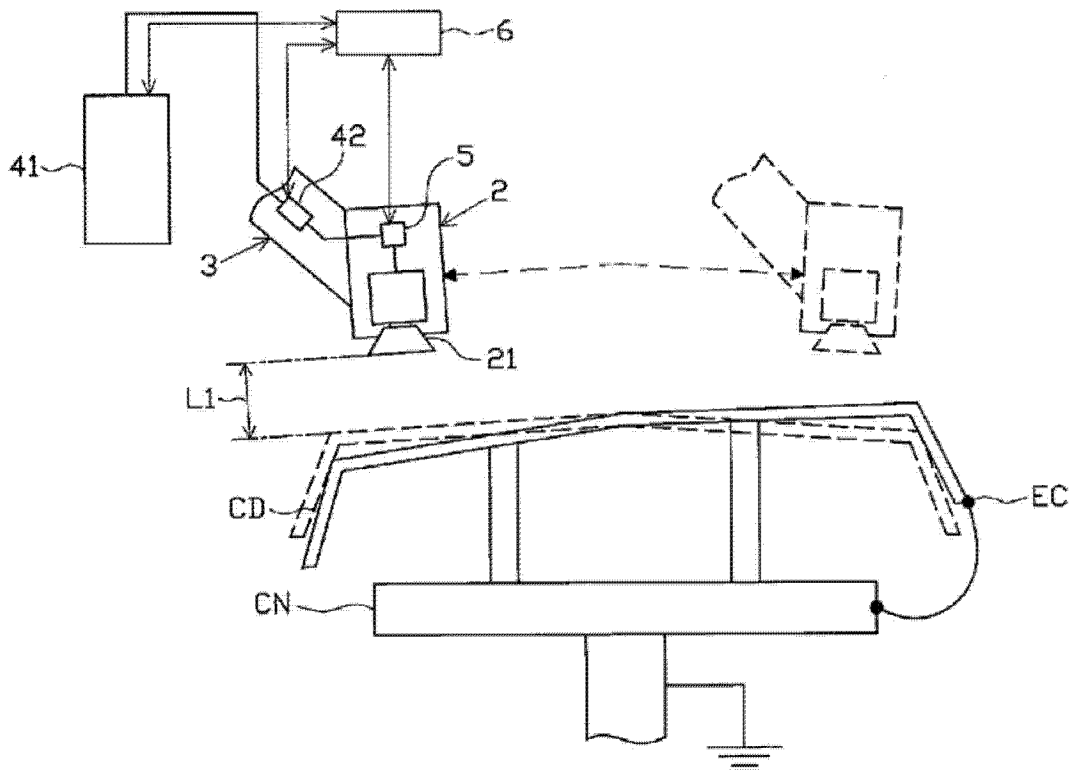


图 8

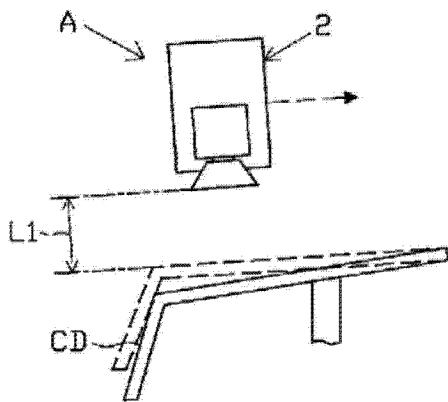


图 9(a)

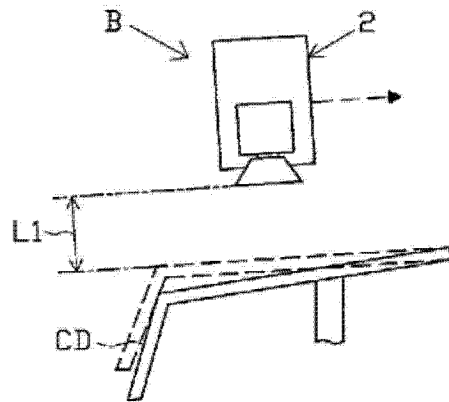


图 9(b)

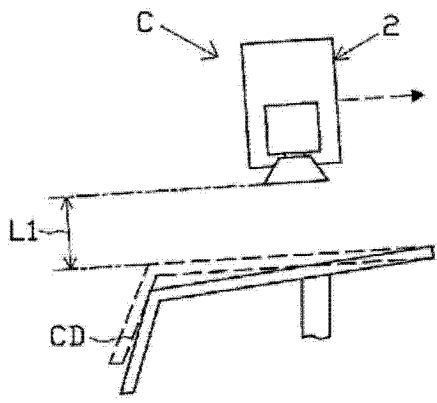


图 9(c)

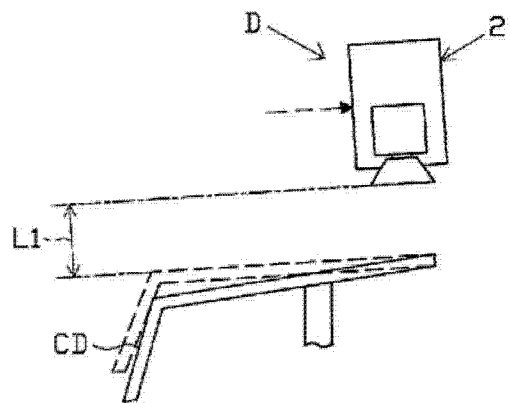


图 9(d)

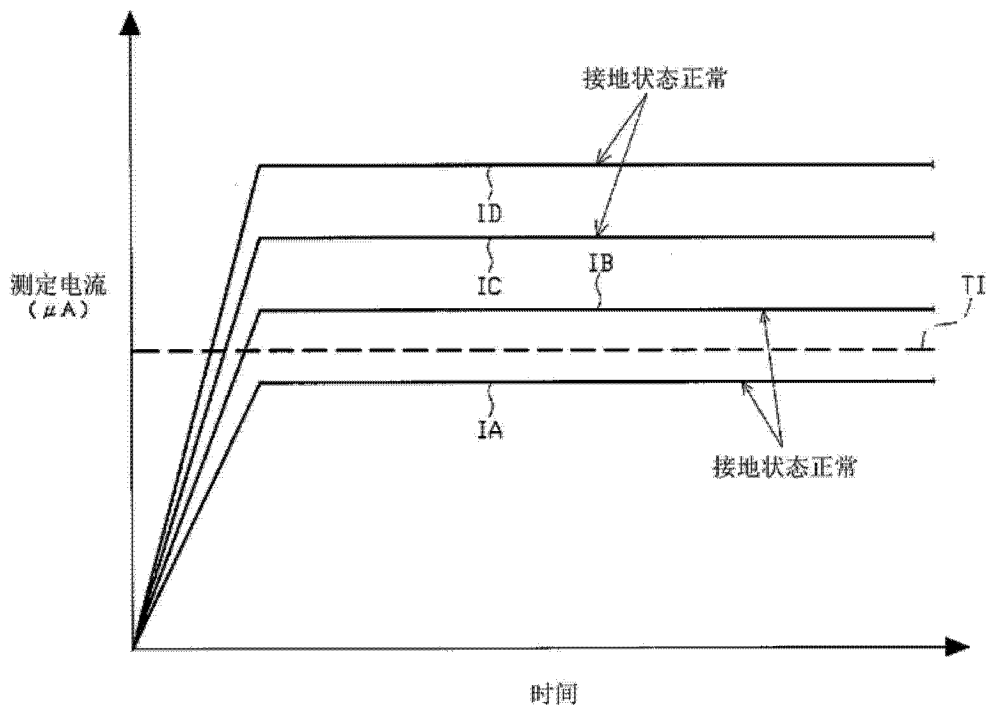


图 10



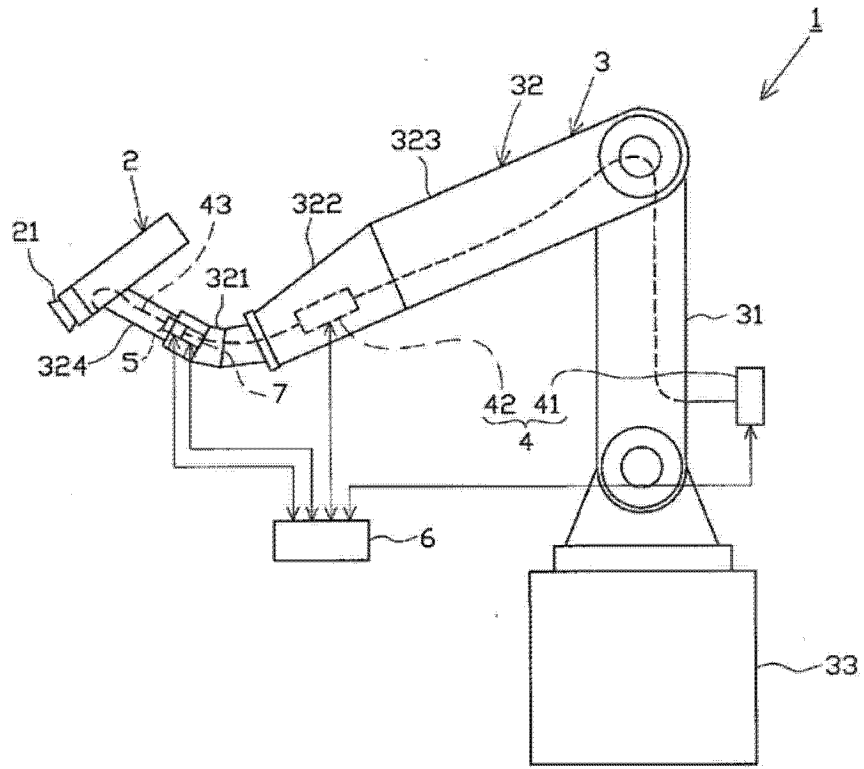


图 11

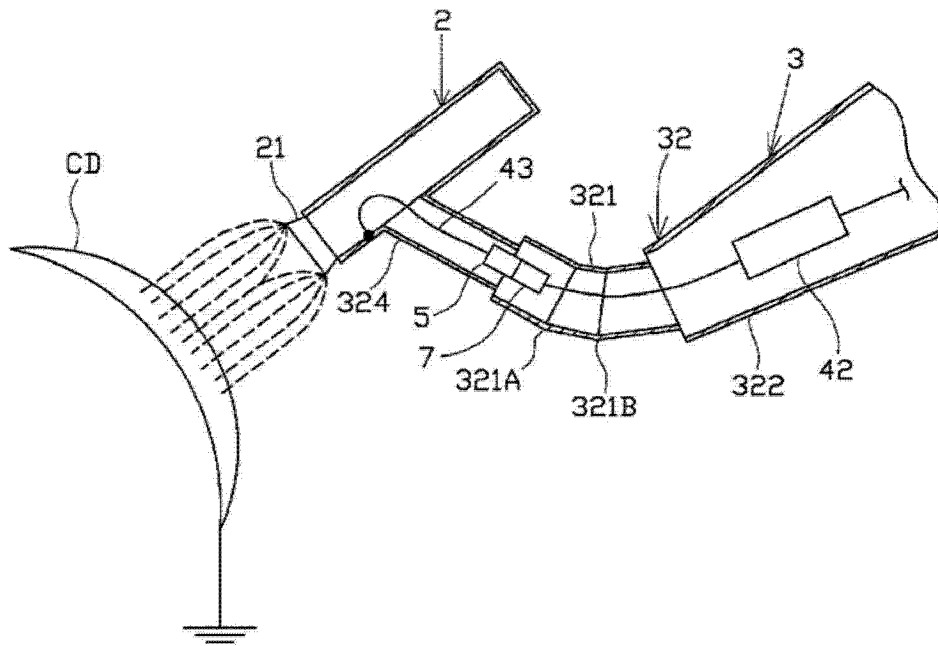


图 12

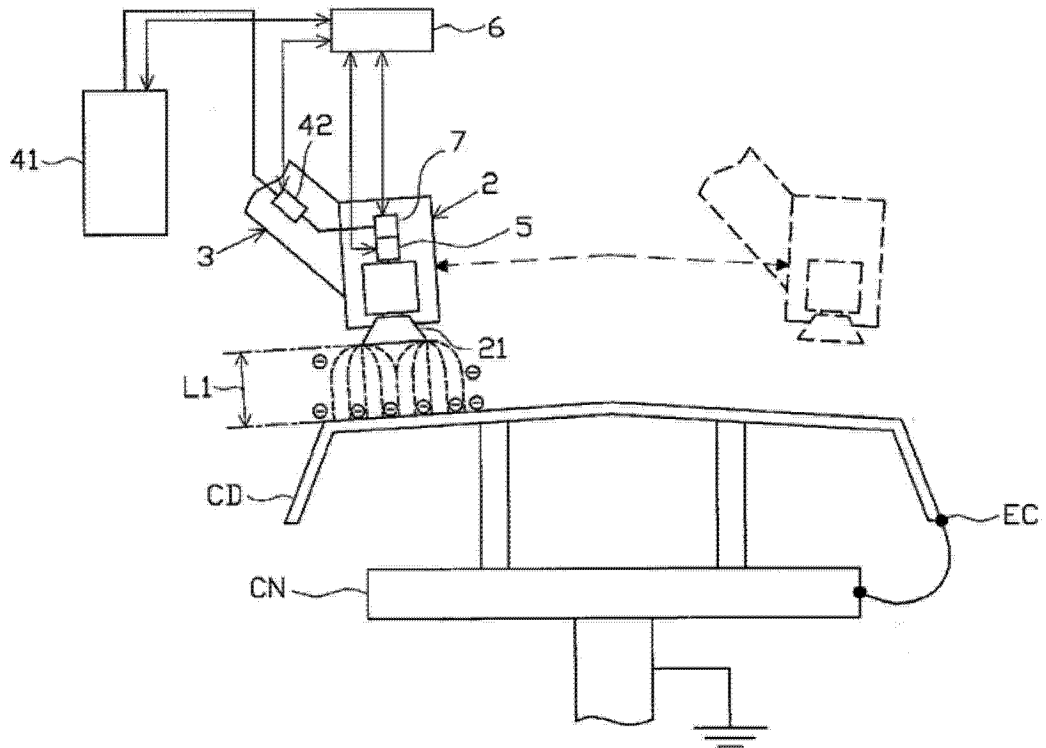


图 13

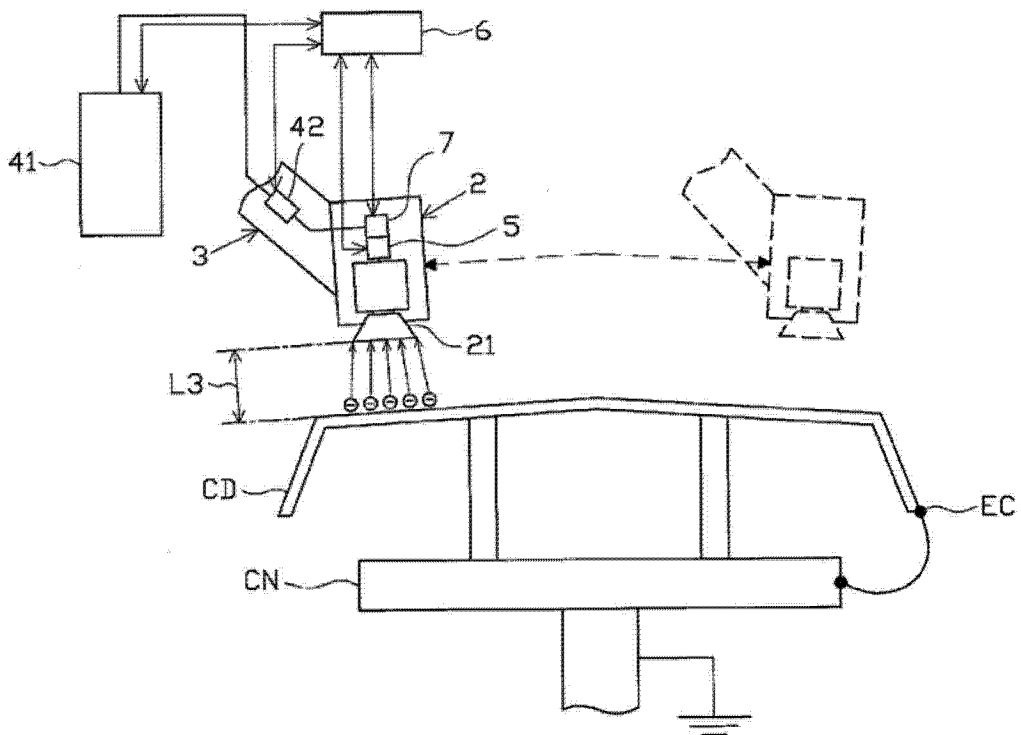


图 14

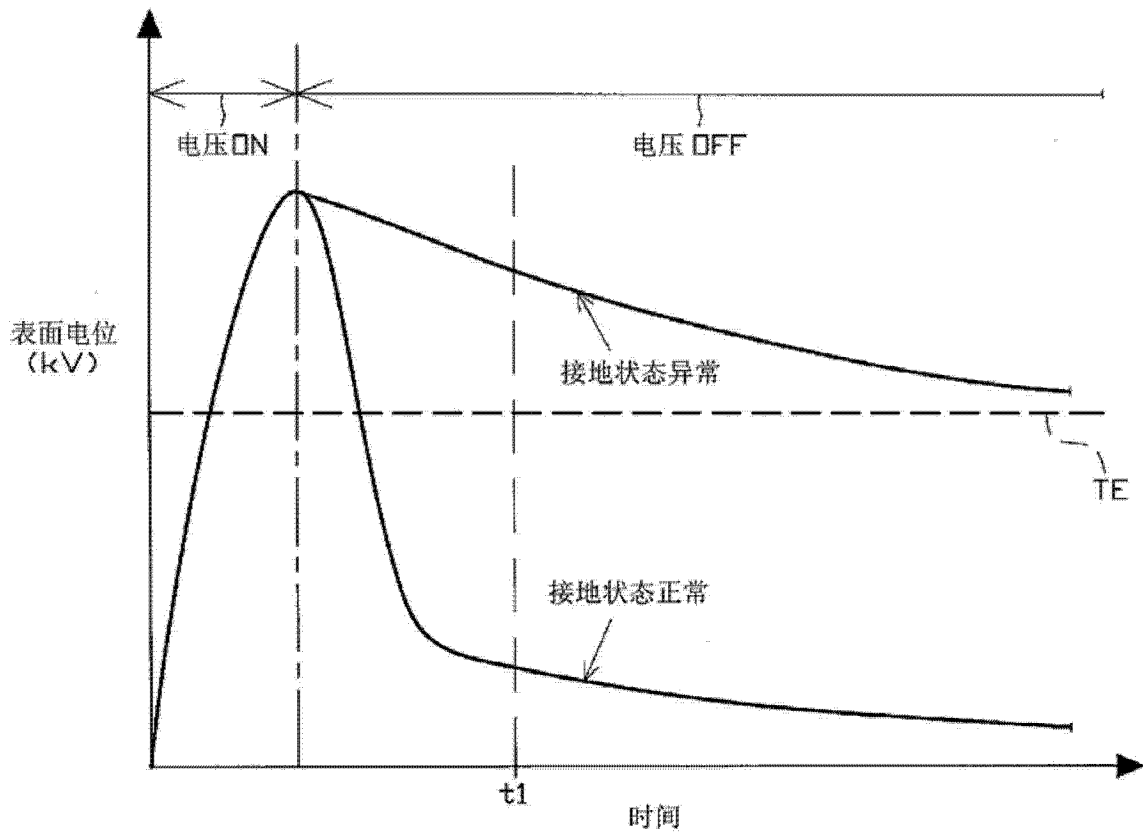


图 15

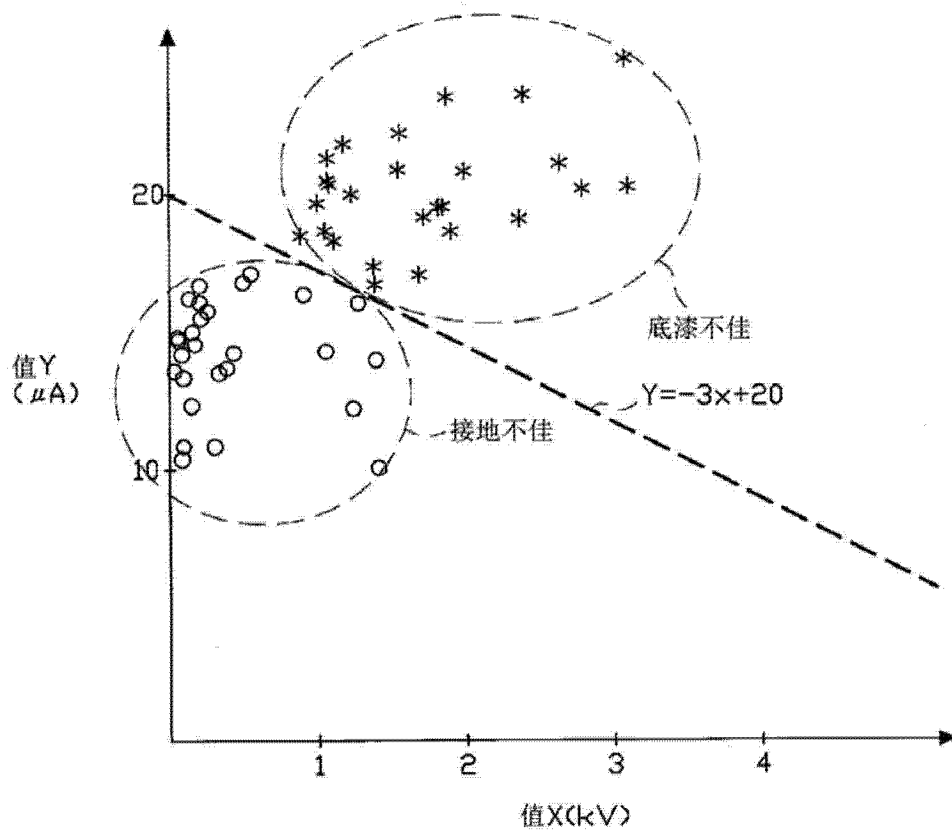


图 16

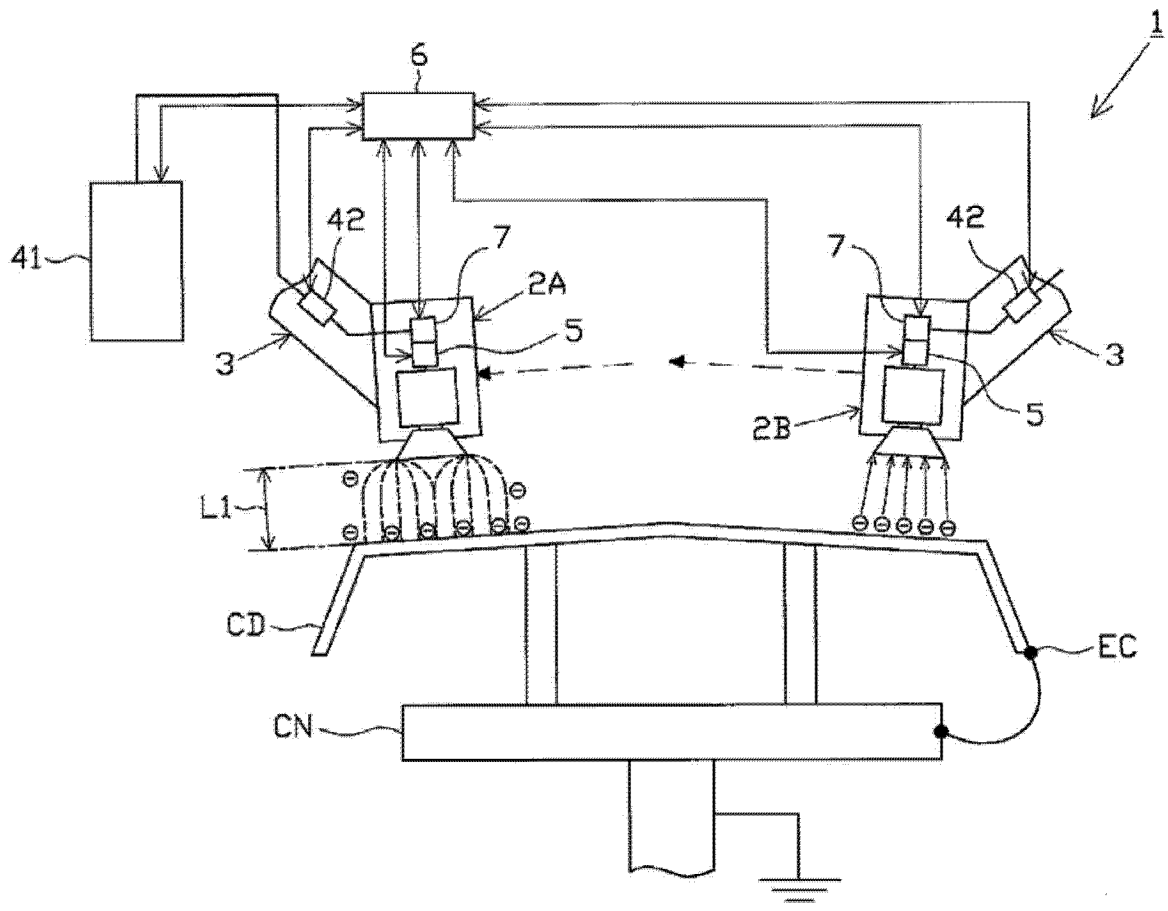


图 17