

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023 年 6 月 29 日 (29.06.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/116358 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 31/18 (2006.01) *H01L 21/67* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/134911

(22) 国际申请日: 2022 年 11 月 29 日 (29.11.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202123269140.3 2021 年 12 月 23 日 (23.12.2021) CN

(71) 申请人: 宁德时代新能源科技股份有限公司 (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED) [CN/CN]; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。

(72) 发明人: 林维乐 (LIN, Weile); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。陈国栋 (CHEN, Guodong); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。刘召辉 (LIU, Zhaohui); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。王燕东 (WANG, Yandong); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。郭永胜 (GUO, Yongsheng); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 2 号, Fujian 352100 (CN)。

(74) 代理人: 北京东方亿思知识产权代理有限公司 (BEIJING EAST IP LTD.); 中国北京市东城区东长安街 1 号东方广场东方经贸城东 2 座 1601 室, Beijing 100738 (CN)。

(54) Title: PLASMA SPRAY APPARATUS, SPRAY DEVICE AND SOLAR CELL MANUFACTURING DEVICE

(54) 发明名称: 等离子喷射装置、喷涂设备及太阳能电池制造设备

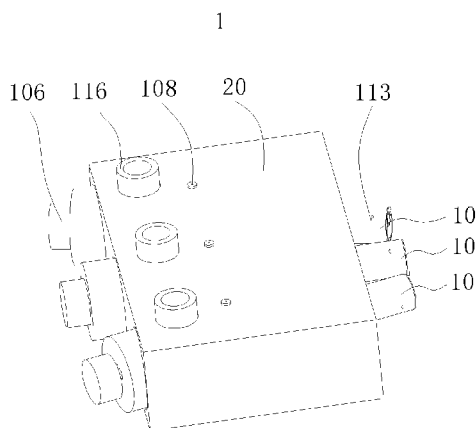


图 2

(57) Abstract: The present application discloses a plasma spray apparatus, a spray device and a solar cell manufacturing device. The plasma spray device comprises an ion spray mechanism, a gas delivery channel and a medium delivery mechanism. The gas delivery channel is communicated with the ion spray mechanism and is used for delivering a gas to the ion spray mechanism. The ion spray mechanism is used for gas ionization. The medium delivery mechanism comprises a feeding channel and a screw feeder arranged in the feeding channel. The feeding channel is communicated with the ion spray mechanism. The screw feeder is used for delivering the medium in the feeding channel into the ion spray mechanism so as to melt and eject the medium. The plasma spray apparatus, the spray device and the solar cell manufacturing device provided by the embodiments of the present application can accurately control the amount of the ejected medium, and solve the problem that film forming quality is poor because the amount of sprayed medium cannot be accurately controlled.

(57) 摘要: 本申请公开了一种等离子喷射装置、喷涂设备及太阳能电池制造设备, 等离子喷涂设备包括电离喷射机构、气体输送通道以及介质输送机构。气体输送通道与电离喷射机构连通并用于向电离喷射机构输送气体, 电离喷射机构用于电离气体。介质输送机构包括送料通道以及设于送料通道中的螺旋送料器, 送料通道与电离喷射机构连通, 螺旋送料器用于将送料通道内的介质输送至电离喷射机构中, 以将介质熔化并喷出。本申请实施例提供的等离子喷射装置、喷涂设备及太阳能电池制造设备, 能够精确控制介质喷出量, 解决介质喷射量无法精确控制导致的成膜质量低的问题。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

等离子喷射装置、喷涂设备及太阳能电池制造设备

5 相关申请的交叉引用

[0001]本申请要求享有于 2021 年 12 月 23 日提交的名称为“等离子喷射装置、喷涂设备及太阳能电池制造设备”的中国专利申请 202123269140.3 的优先权，该申请的全部内容通过引用并入本文中。

10 技术领域

[0002]本申请涉及电池制造设备领域，特别是涉及一种等离子喷射装置、喷涂设备及太阳能电池制造设备。

背景技术

15 [0003]太阳能电池是一种利用光生伏特效应将太阳能直接转化为电能的器件。迄今为止，已研制出了很多种类的太阳能电池。包括：单晶硅太阳能电池、多晶硅太阳能电池、非晶硅太阳能电池、化合物半导体太阳能电池等。

[0004]太阳能电池制造过程中，通常使用热喷涂技术将光能吸收材料喷射
20 至基材上。热喷涂技术是利用热源将喷涂材料迅速加热到熔融或半熔融状态，在经过高速气流或焰流将其雾化加速喷射到预处理过的工件表面上，从而形成涂层的一种表面加工方法，根据热源的不同，可将热喷涂分为电弧喷涂、等离子喷涂、爆炸喷涂等。但是，现有的喷涂设备无法调节介质的喷射量。

25

发明内容

[0005]鉴于上述问题，本申请提供一种等离子喷射装置、喷涂设备及太阳能电池制造设备，能够解决介质喷射量无法精确控制的问题。

5 [0006]第一方面，本申请提供了一种等离子喷射装置，包括电离喷射机构、气体输送通道和介质输送机构。其中，气体输送通道与电离喷射机构连通并用于向电离喷射机构输送气体，电离喷射机构用于电离气体；介质输送机构包括送料通道以及设于送料通道中的螺旋送料器，送料通道与电离喷射机构连通，螺旋送料器用于将送料通道内的介质输送至电离喷射机构中，以将介质熔化并喷出。

10 [0007]本申请实施例的技术方案中，设置气体输送通道以及介质输送机构将待电离的气体以及介质输送至电离喷射机构中，设置电离喷射机构用于将熔融或半熔融状态的介质进行喷射，电离喷射机构用于电离气体输送通道输送的气体以将送料通道输送的介质熔化并喷出。并且，通过控制螺旋送料器的转动速度，即可改变进入电离喷射机构中的介质的量，以调节电
15 离喷射机构的喷射量，从而提升喷射量的准确性以及喷射的均匀度。

[0008]在一些实施例中，等离子喷射装置还包括连接于螺旋送料器一端的驱动器。设置驱动器能够实现对螺旋送料器的自动控制，提升对介质喷射控制的效率以及准确性。

20 [0009]在一些实施例中，气体输送通道具有入口以及出口，入口用于连接气源，出口与电离喷射机构连通。上述结构中的气体输送通道用于连接气源以及电离喷射机构，将气源中的气体输送至电离喷射机构中，使得气体被电离后释放热量将介质熔化，并且将介质喷出。

[0010]在一些实施例中，入口设有用于控制气体流量的控制阀。设置气体流量控制阀能够实现对气体流量的控制，以调节气体电离的量从而控制介

质熔融的温度。

[0011]在一些实施例中，电离喷射机构包括阳极枪头和阴极枪头。其中，阳极枪头设于送料通道的一端，且具有与送料通道连通的第一腔体；阴极枪头设置于阳极枪头远离送料通道的一端，阴极枪头设有第二腔体，第二腔体与第一腔体连通并形成用于电离气体的电离空腔。上述的结构将电离空腔直接设置于阴极枪头以及阳极枪头中，简化了电离喷射机构的结构，提升了电离反应的效率。

[0012]在一些实施例中，阴极枪头远离阳极枪头的一端还连接有喷射枪头，喷射枪头内设有贯通的喷射通道，喷射通道与电离空腔连通。设置喷射通道能够控制熔融或半熔融状态下介质喷射的方向，提升喷射的准确性。

[0013]在一些实施例中，喷射通道的尺寸沿介质的喷射方向逐渐增大。将喷射通道设置为喇叭口的形状增大喷射口的喷射面，提升介质的分散性，以提升介质喷射均匀性。

[0014]在一些实施例中，喷射枪头的喷射口上还设有喷射掩模板。设置掩模板，能够精确控制粉料的喷涂区域，提升喷射的准确性。

[0015]在一些实施例中，阳极枪头以及阴极枪头之间还设有绝缘件，绝缘件上设有贯穿的通孔。通过设置绝缘件将阴极枪头以及阳极枪头进行绝缘分离，防止其发生短路，并且设置通孔以供介质以及电离气体顺利通过。

[0016]第二方面，本申请提供了一种喷涂设备，其包括基座以及上述实施例中的等离子喷射装置，等离子喷射装置设于基座；其中，等离子喷射装置的数量为多个，多个等离子喷射装置间隔设于基座，多个等离子喷射装置的喷射口朝向基座的同一侧。一个喷涂设备中设置多个等离子喷射装置，能够同时喷射多种介质，提升喷射效率。

[0017]在一些实施例中，等离子喷射装置的喷射方向成一定角度相交设置，以将多个等离子喷射装置中喷出的介质喷射至同一目标位置。

[0018]在一些实施例中，送料通道设于基座内，气体输送通道为沿送料通道周向间隔环绕设置的环形管道。将气体输送通道设置于送料通道的外周且气体输送通道与送料通道延伸方向相同，能便于气体以及介质同时输送至喷射机构中。

[0019]第三方面，本申请提供了一种太阳能电池制造设备，其包括上述实施例中的喷涂设备。

[0020]上述说明仅是本申请技术方案的概述，为了能够更清楚了解本申请的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本申请的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本申请的具体实施方式。

附图说明

[0021]下面将参考附图来描述本申请示例性实施例的特征、优点和技术效果。

[0022]图 1 为本申请一些实施例的等离子喷射装置的结构示意图；

[0023]图 2 为本申请一些实施例的喷涂设备的结构示意图；

[0024]图 3 为本申请另一些实施例的喷涂设备的结构示意图。

[0025]附图标记详细说明

[0026]1、喷涂设备；10、等离子喷射装置；101、电离喷射机构；102、气体输送通道；103、介质输送机构；104、送料通道；105、螺旋送料器；106、驱动器；107、入口；108、控制阀；109、阳极枪头；110、阴极枪

头；111、第一腔体；112、第二腔体；113、喷射枪头；114、喷射通道；115、喷射掩膜板；116、送料管；117、送料孔；118、绝缘件；119、电离空腔；20、基座。

5 具体实施方式

[0027]下面将结合附图对本申请技术方案的实施例进行详细的描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本申请的技术方案，因此只作为示例，而不能以此来限制本申请的保护范围。

[0028]除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同；本文中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本申请；本申请的说明书和权利要求书及上述附图说明中的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。

[0029]在本申请实施例的描述中，技术术语“第一”“第二”等仅用于区别不同对象，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量、特定顺序或主次关系。在本申请实施例的描述中，“多个”的含义是两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0030]在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0031]在本申请实施例的描述中，术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如 A 和/或 B，可以表示：单独存

在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0032]在本申请实施例的描述中，术语“多个”指的是两个以上（包括两个），同理，“多组”指的是两组以上（包括两组），“多片”指的是两
5 片以上（包括两片）。

[0033]在本申请实施例的描述中，技术术语“中心”“纵向”“横向”“长度”“宽度”“厚度”“上”“下”“前”“后”“左”“右”“竖直”“水平”“顶”“底”“内”“外”“顺时针”“逆时针”“轴向”“径向”“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置
10 关系，仅是为了便于描述本申请实施例和简化描述，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申请实施例的限制。

[0034]在本申请实施例的描述中，除非另有明确的规定和限定，技术术语“安装”“相连”“连接”“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是
15 固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；也可以是机械连接，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。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申请实施例中的具体含义。

[0035]太阳能电池由于具有高效率、低成本等优点，是未来绿色能源的主要
20 发展方向之一。现有技术中，太阳能电池中的主要光电转换元件是光电转换膜层，光电转换膜层通常使用喷涂设备进行喷射成膜进行制备。其中，等离子喷涂设备由于其能在熔化介质的同时将熔融状态的粉料进行喷射，因此受到广泛的运用。

[0036]具体来说，等离子喷涂设备是使用电能将氩、氢或氦等混合气体电

离成为高温等离子体，并形成等离子气体流。其利用高温和高速等离子气体流将金属或金属氧化物、金属碳化物融化后喷射到工件的表面，以形成光电转换膜层。等离子喷涂方法喷射粒子的速度快，涂层致密，粘结强度大，因此大多工业上的大气等离子喷涂设备都偏向于选择这种喷涂方法。

- 5 特别是太阳能薄膜电池中，利用等离子喷涂设备，将介质熔融后将其喷射至基材上以形成太阳能光能吸收薄膜。

[0037]但是，现有的等离子喷涂设备中，介质从粉料送料管中输入并喷出时，介质的用量无法进行精确控制，从而导致介质的喷射量无法进行精确控制。

- 10 [0038]申请人经过研究发现，通过在送料通道中设置螺旋送料器，当螺旋送料器中的介质运送的量保持稳定，通过调整螺旋送料器旋转送料的速度，即可以调整介质进入电离空腔中的重量，可以有效控制介质的喷射量。进而，能将介质的喷射量进行精确的控制，操作简便、控制精确。保证成膜效率，提升太阳能电池的性能。

- 15 [0039]具体的，本申请实施例中的等离子喷涂设备，包括电离喷射机构、气体输送通道以及介质输送结构。气体输送通道与电离喷射机构连通并用于向电离喷射机构输送气体，电离喷射机构用于电离气体。介质输送机构包括送料通道以及设于送料通道中的螺旋送料器，送料通道与电离喷射机构连通，螺旋送料器用于将送料通道内的介质输送至电离喷射机构中，以
20 将介质熔化并喷出。

[0040]本申请实施例的技术方案中，设置气体输送通道以及介质输送机构将待电离的气体以及介质输送至电离喷射机构中，设置电离喷射机构用于将熔融或半熔融状态的介质进行喷射，电离喷射机构用于电离气体输送通道 102 输送的气体以将送料通道输送的介质熔化并喷出。并且，通过控制

螺旋送料器的转动速度，即可改变进入电离喷射机构中的介质的量，以调节电离喷射机构的喷射量以提升喷射量的准确性以及喷射的均匀度。

[0041]本申请实施例公开的等离子喷射装置、喷涂设备可以但不仅限于太阳能电池薄膜喷涂，还可以用于需要将介质进行融化以及喷涂的工业设备，本申请的设备能够有效的提升喷涂的成膜效率以及精确控制膜层厚度。

[0042]以下实施例为了方便说明，以本申请一实施例的一种等离子喷涂装置为例进行说明。请参照图 1，图 1 为本申请一些实施例提供的等离子喷射装置 10 的结构示意图。

10 [0043]如图 1 所示，本申请实施例提供的等离子喷涂装置 10 包括电离喷射机构 101、气体输送通道 102 以及介质输送机构 103。气体输送通道 102 与电离喷射机构 101 连通并用于向电离喷射机构 101 输送气体，电离喷射机构 101 用于电离气体。介质输送机构 103 包括送料通道 104 以及设于送料通道 104 中的螺旋送料器 105。送料通道 104 与电离喷射机构 101 连
15 通，螺旋送料器 105 用于将送料通道 104 内的介质输送至电离喷射机构 101 中，以将介质融化并喷出。

[0044]在本申请的一些实施例中，送料通道 104 还连接有送料管 116，送料管 116 用于将介质输入送料通道 104 中。送料管 116 内设有贯通的送料孔 117，送料孔 117 的尺寸沿着介质的输送方向逐渐减小。上述的结构能够
20 便于介质从送料管 116 中输入，提升介质的输送效率。

[0045]其中，螺旋送料器 105 包括旋转轴以及沿周向设于旋转轴上的螺旋叶片。旋转轴带动螺旋叶片绕自身轴向转动，螺旋叶片用于承载物料。因此，旋转轴的旋转速度越快，螺旋叶片的物料运送速度越快，且物料运送量越多。

[0046]电离喷射机构 101 用于生成等离子体，电离喷射机构 101 的两端分别通正电荷以及负电荷，两种电荷相遇，发生电离反应，将周围的气体电离成等离子体同时释放出大量的热量，将周围的介质熔化。等离子体带有正电荷，在电极作用下向带有负电荷的一端移动，因此生成了离子风带动熔化的介质移动。气体输送通道 102 用于将待电离的气体输送至电离喷射机构 101 中，气体输送通道 102 可以为圆柱形腔体，便于气体的均匀输送，需要注意的是，气体输送通道 102 也可以为方形、椭圆形等，本申请实施例对此不做限定。介质输送机构 103 与气体输送通道 102 间隔设置，介质输送通道 103 用于将待电离的介质输送至电离喷射机构 101 中。

[0047]本申请实施例中的介质，用于喷射至基材上，介质通常为固体粉料，其粒度可以根据介质的材质以及喷射量等进行计算确定。常用的介质有，钛氧化物、锶氧化物、锂氧化物以及钨氧化物等。具体的介质种类，也应根据太阳能电池的结构设计进行选择，在此不做限制。气体输送通道 102 中的待电离的气体可以是氧气、二氧化碳、氩气、氦气、氦气以及氮气等，本申请实施例对此亦不做限定。

[0048]本申请实施例的技术方案中，设置气体输送通道 102 以及介质输送机构 103 将待电离的气体以及介质输送至电离喷射机构 101 中；设置电离喷射机构 101 用于将熔融或半熔融状态的介质进行喷射，电离喷射机构 101 用于电离从气体输送通道 102 输送的气体以及送料通道 104 输送的介质熔化并喷出。并且，通过控制螺旋送料器 105 的转动速度，即可改变进入电离喷射机构 101 中的介质的量，以调节电离喷射机构 101 的喷射量，达到提升喷射量的控制准确性以及喷射的均匀度的目的。

[0049]在本申请的一些实施例中，等离子喷射装置 10 还包括连接于螺旋送料器 105 一端的驱动器 106。可选的，驱动器 106 可以是驱动电机，通过

控制驱动电机的旋转从而带动螺旋送料器 105 转动，并控制螺旋送料器 105 的转动速率。设置驱动器 106 能够实现对螺旋送料器 105 的自动控制，提升对介质喷射控制的效率以及准确性。

[0050]在本申请的一些实施例中，气体输送通道 102 具有入口 107 以及出口（图中未示出）。入口 107 用于连接气源，出口与电离喷射机构 101 连通。气源可以是惰性气体，也可以是氢气、氮气或氧气等易于获得的气体。出口和入口 107 一般分别设于气体输送通道 102 的两端，以便于气体的输送，防止气体残留在气体输送通道 102 中形成浪费。上述结构中的气体输送通道 102 用于连接气源以及电离喷射机构 101，将气源中的气体输送至电离喷射机构 101 中，使得气体被电离后释放热量将介质熔化，并且将介质喷出。

[0051]在本申请的一些实施例中，入口 107 设有用于控制气体流量的控制阀 108。控制阀 108 包括但不限于气动阀、电动阀以及电磁阀等。控制阀 108 不仅限于人工手动控制，也可连接控制器进行自动控制，或者远程控制设备进行远程操作，以提升操作便利性。设置控制阀 108 能够实现对进入气体输送通道 102 内的气体流量的控制，气体作为熔化介质的等离子体的原料，气体的量越多发生的电离反应越剧烈，产生的热量越高。不同的介质具有不同的熔点，因此，通过调节气体的流量能够对电离的热量进行调整，以控制电离喷射机构 101 的温度，从而控制介质熔融的温度。

[0052]可以理解的是，气体的流量越大、气体的流速越快电离喷射机构 101 中的温度越高。高温的情况适用于熔化熔点较高的介质，或者用于熔化质量较多的介质。气体的流量越小，气体的流速越慢电离喷射机构 101 中的温度越低。低温的情况是用于熔化熔点较低的介质，或者用于熔化质量较少的介质。本申请实施例中设置的控制阀 108，能够根据介质的情况

进行进气量的调整，提升介质熔化的质量，也能减少能源的浪费，提高效率。

[0053]在本申请的一些实施例中，电离喷射机构 101 包括，阳极枪头 109 以及阴极枪头 110。阳极枪头 109 设于送料通道 104 的一端，且具有与送料通道 104 连通的第一腔体 111。阴极枪头 110，设置于阳极枪头 109 远离送料通道 104 的一端。阴极枪头 110 设有第二腔体 112，第二腔体 112 与第一腔体 111 连通并形成用于电离气体的电离空腔 119。

[0054]上述的结构中，阳极枪头 109 带有正电荷，阴极枪头 110 带有负电荷，两个电极之间的气体在阳极枪头 109 以及阴极枪头 110 的作用下电离生成等离子体。等离子体带有正电荷，因此阴极枪头 110 设在远离送料通道 104 的一端，能够引导等离子体朝向阴极枪头 110 运动，然后从电离喷射机构 101 中喷出。电离空腔 119 用于容纳待电离的气体，并提供发生电离反应的空间。

[0055]电离空腔 119 为气体的电离反应提供容纳空间，第一腔体 111 以及第二腔体 112 分别设于阳极枪头 109 以及阴极枪头 110，能够为离子反应的发生提供充分的电能，同时也能便于生产和安装。

[0056]在本申请的一些实施例中，第一腔体 111 和、或第二腔体 112 为圆柱形，阳极枪头 109 以及阴极枪头 110 发生电离反应一般是在腔体的中心出，因此本申请中圆柱形的第一腔体 111 以及第二腔体 112 发生电离反应时距离周围的介质长度相等，因此电量能够均匀的作用于电离空腔 119 中的气体，气体电离后再均匀地作用于介质，以提升介质熔化的效率，同时降低能源损耗。当然，在不同的使用工况下，第一腔体 111 和第二腔体 112 也可以为方形、椭圆形等，本申请实施例对此不做限定。

[0057]在本申请的一些实施例中，阴极枪头 110 远离阳极枪头 109 的一端

还连接有喷射枪头 113，喷射枪头 113 内设有贯通的喷射通道 114，喷射通道 114 与电离空腔 119 连通。设置喷射通道 114，能够将电离空腔 119 中的等离子体有效聚集，通过设置喷射通道 114 的延伸方向控制熔融或半熔融状态下介质喷射的方向，提升喷射的准确性。

- 5 [0058]在本申请的一些实施例中，喷射通道 114 的尺寸沿介质的喷射方向逐渐增大。将喷射通道 114 设置为喇叭口的形状，增大喷射口的喷射面，提升介质的分散度，以提升介质喷射均匀性。

[0059]在本申请的一些实施例中，喷射枪头 113 的喷射口上还设有喷射掩膜板 115。设置喷射掩膜板 115，能够精确控制粉料的喷涂区域，提升喷射的准确性。并且，喷射掩膜板 115 还可以根据应用需要设计成特定的形状，用于将介质喷射成相应的形状，以满足不同的设计需求。例如，可以在喷射掩膜板 115 上设置方形喷射孔，喷射枪头 113 喷射出的介质通过喷射掩膜板 115 的方形喷射孔后在基材上呈现为方形的喷射图形。方形喷射孔也可以为圆形、梯形或任何预设图形，具体图形按照需求进行选择。或者，当需要对基材的特定位置进行喷射时，可在喷射掩膜板 115 上对应的特定位置进行挖空，其他位置进行遮盖，则喷射枪头 113 喷射出的介质通过喷射掩膜板 115 的喷射孔后则只会在对应的特定位置形成图形，不会涉及到其他位置。

[0060]在本申请的一些实施例中，阳极枪头 109 以及阴极枪头 110 之间还设有绝缘件 118，绝缘件 118 上设有贯穿的通孔。绝缘件 118 可以是绝缘垫片或橡胶圈，绝缘件 118 将阴极枪头 110 以及阳极枪头 109 进行绝缘，防止其发生短路。在绝缘件 118 上设置通孔以供介质以及电离空气顺利通过。

[0061]根据本申请的一些实施例，本申请提供了一种喷涂设备 1，如图 2 所

示，喷涂设备 1 其包括基座 20 以及上述任一实施例中的等离子喷射装置 10，等离子喷射装置 10 设于基座 20。其中，等离子喷射装置 10 的数量为多个，多个等离子喷射装置 10 间隔设于基座 20，多个等离子喷射装置 10 的喷射口朝向基座 20 的同一侧。一个喷涂设备 1 中设置多个等离子喷射装置 10，能够同时喷射多种介质，提升喷射效率。

[0062]在本申请的实施例中，如图 2 以及图 3 所示，等离子喷射装置 10 可以设置三个。三个等离子喷射装置 10 并列设于基座 20 内。可以理解的是，等离子喷射装置 10 的数量不限于三个，可以根据需要进行设置，在此不做限定。其中，介质输送机构 103 以及气体输送通道 102 均设于基座 20 内，控制阀 108 穿过基座 20 表面伸入等离子喷射装置 10 中，并与气体输送通道 102 连通的入口 107 连通。能提升控制阀 108 与基座 20 的集成性，便于对介质的输送量的控制。送料管 116 设于基座 20 表面，送料管 116 的一端伸入基座 20 内并与介质输送通道连通，送料管 116 将介质从基座 20 外部输入介质输送通道内。

[0063]三个等离子喷射装置 10 中，气体输送通道 102 以及介质输送机构 103 相互独立，能够用于喷射至少三种不同的介质，并且通过控制各自螺旋送料器 105 的送料速度，控制介质的质量，以此控制不同介质的喷射比例。同时，通过控制各自的气体输送通道 102 中的气体流量，控制对应的介质的熔化温度，能保证每种介质均完全熔化。上述的结构，通过设置多个等离子喷射装置 10，能够实现喷涂设备 1 对喷射介质的比例以及温度进行精确控制，提升膜层的喷涂质量。

[0064]在本申请的一些实施例中，等离子喷射装置 10 的喷射方向成一定角度相交设置，以将多个等离子喷射装置 10 中喷出的介质喷射至同一目标位置。可以理解的是，多个等离子喷射装置 10 可以是同时喷涂不同的介

质以形成混合介质，或者是先后喷涂不同的基材以形成多层涂层，或者是先后喷涂相同种类的基材。上述的喷射模式均能有效提升膜层的成膜效率。而具体的喷射方式的选择，在此不做限定，可以根据实际情况进行设计。

5 [0065]在本申请的一些实施例中，等离子喷射装置 10 的喷射角度，可以根据喷射距离、喷射面积以及喷射点的位置进行计算确定，在此不做限定。通过不同角度设置等离子喷射装置 10，将多个等离子喷射装置 10 的喷涂方向调整至同一目标区域，实现同时使用多种粉料的喷涂，提升喷涂的混合均匀性以及喷涂的效率。

10 [0066]在本申请的一些实施例中，请结合参考图 1 以及图 3，送料通道 104 设于基座 20 内，气体输送通道 102 为沿送料通道 104 周向间隔环绕设置的环形管道。本申请实施例中的送料通道 104 以及气体输送通道 102 均设置于基座 20 内，提升了设备的集成度。并且，将气体输送通道 102 设置于送料通道 104 的外周且气体输送通道 102 与送料通道 104 延伸方向相同，
15 能便于气体以及介质同时输送至喷射机构中。

[0067]根据本申请的一些实施例，本申请还提供了一种太阳能电池制造设备，包括以上任一方案所述的喷涂设备 1。可以理解的是，本申请提供的太阳能电池制造设备，除了包括上述实施例中的喷涂设备 1，还可以包括其他太阳能电池制造设备必要的部件，并且本实施例中的太阳能制造设备，
20 能够达到以上任意实施例的技术效果，在此不做赘述。

[0068]最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，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申请各实施例技术方案的范围，其均应涵盖在本申请的权利要求和说明书的范围当中。尤其是，只要不存在结构冲突，各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本申请并不局限于文中公开的特定实施例，而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

5

权 利 要 求 书

1.一种等离子喷射装置，包括：

电离喷射机构；

5 气体输送通道，与所述电离喷射机构连通并用于向所述电离喷射机构输送气体，所述电离喷射机构用于电离所述气体；以及，

介质输送机构，包括送料通道以及设于所述送料通道中的螺旋送料器，所述送料通道与所述电离喷射机构连通，所述螺旋送料器用于将所述送料通道内的介质输送至所述电离喷射机构中，以将所述介质熔化并喷
10 出。

2.根据权利要求 1 所述的等离子喷射装置，其中，还包括连接于所述螺旋送料器一端的驱动器。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的等离子喷射装置，其中，所述气体输送通道具有入口以及出口，所述入口用于连接气源，所述出口与所述电离喷
15 射机构连通。

4.根据权利要求 3 所述的等离子喷射装置，其中，所述入口设有用于控制所述气体流量的控制阀。

5.根据权利要求 1-4 中任意一项所述的等离子喷射装置，其中，所述电离喷射机构包括，

20 阳极枪头，设于所述送料通道的一端，且具有与所述送料通道连通的第一腔体；

阴极枪头，设置于所述阳极枪头远离所述送料通道的一端，所述阴极枪头设有第二腔体，所述第二腔体与所述第一腔体连通并形成用于电离所述气体的电离空腔。

25 6.根据权利要求 5 所述的等离子喷射装置，其中，所述阴极枪头远离

所述阳极枪头的一端还连接有喷射枪头，所述喷射枪头内设有贯通的喷射通道，所述喷射通道与所述电离空腔连通。

7.根据权利要求 6 所述的等离子喷射装置，其中，所述喷射通道的尺寸沿所述介质的喷射方向逐渐增大。

5 8.根据权利要求 6 或 7 所述的等离子喷射装置，其中，所述喷射枪头的喷射口上还设有喷射掩膜板。

9.根据权利要求 5-8 中任一项所述的等离子喷射装置，其中，所述阳极枪头以及所述阴极枪头之间还设有绝缘件，所述绝缘件上设有贯穿的通孔。

10 10.一种喷涂设备，包括：

基座，

如权利要求 1-9 中任意一项所述的等离子喷射装置，所述等离子喷射装置设于所述基座；

15 其中，所述等离子喷射装置的数量为多个，多个所述等离子喷射装置间隔设于所述基座，多个所述等离子喷射装置的喷射口朝向所述基座的同一侧。

11.根据权利要求 10 所述的喷涂设备，其中，多个所述等离子喷射装置的喷射方向成一定角度相交设置，以将多个所述等离子喷射装置中喷出的所述介质喷射至同一目标位置。

20 12.根据权利要求 10 或 11 所述的喷涂设备，其中，所述送料通道设于所述基座内，所述气体输送通道为沿所述送料通道周向间隔环绕设置的环形管道。

13.一种太阳能电池制造设备，包括如权利要求 10-12 任意一项所述的喷涂设备。

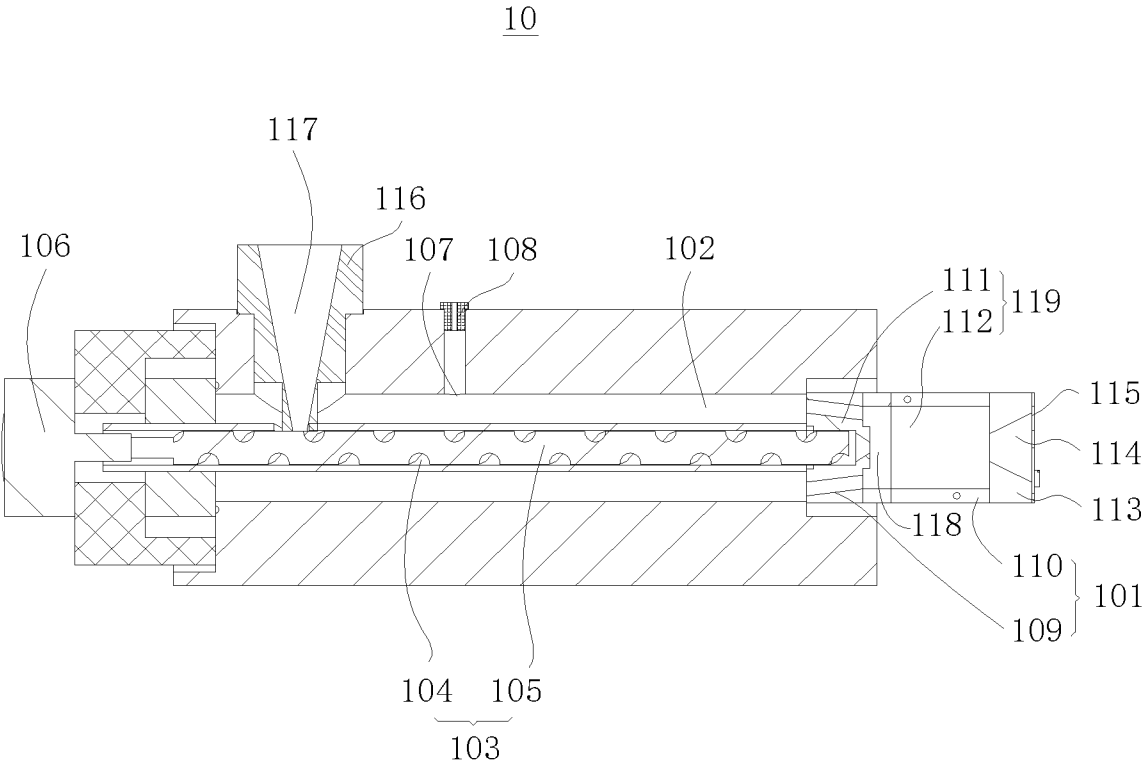


图 1

1

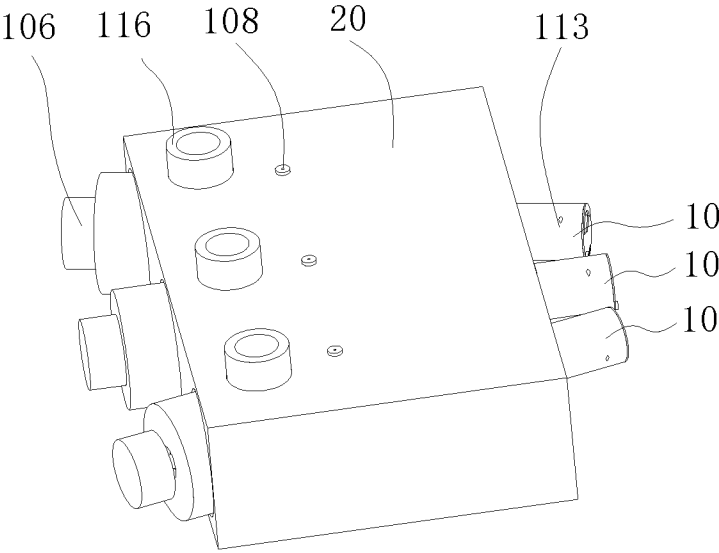


图 2

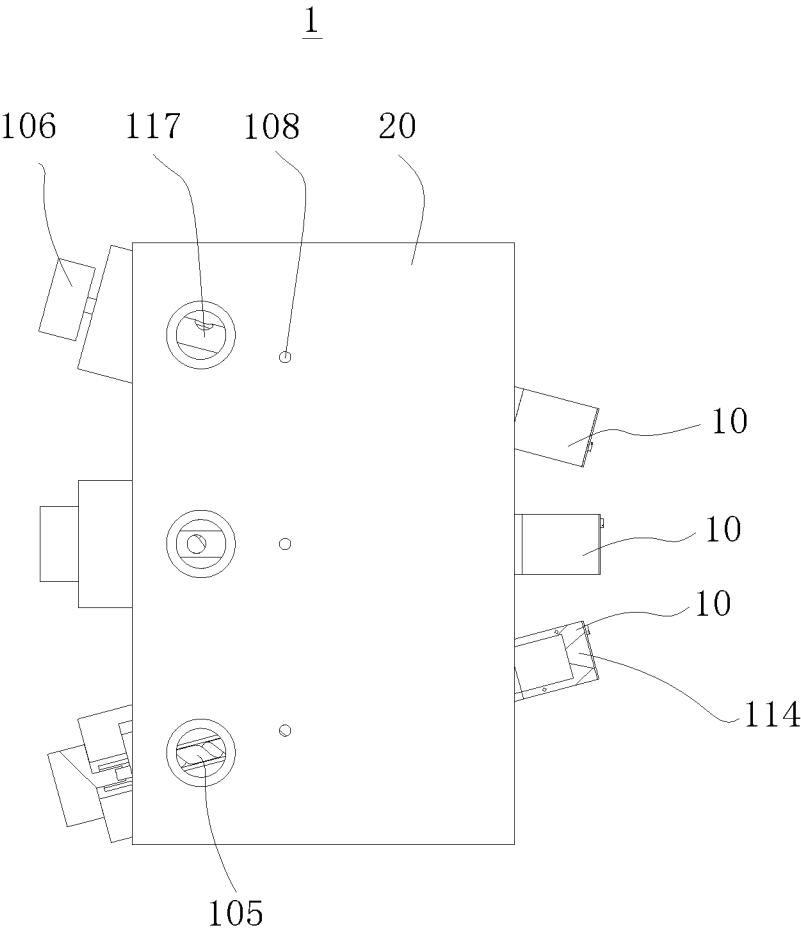


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/134911

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 31/18(2006.01)i; H01L 21/67(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT; CNABS; ENTXT; VEN; ENTXTC; CNKI; IEEE: 离子, 喷射, 太阳能, 电池, 气体, 输送, 螺旋, 熔化, 控制, 成膜, 等
离子, ion, spray, solar, cell, gas, air, transfer, helix, melt, control, film, plasma**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 216698399 U (NINGDE CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 June 2022 (2022-06-07) description, paragraphs 0004-0068, and figures 1-3	1-13
Y	CN 111972050 A (OERLIKON METCO AG., WOHLLEN) 20 November 2020 (2020-11-20) description, paragraphs 0005-0069, and figures 1-8	1-13
Y	CN 109295455 A (UNIVERSITY OF JINAN) 01 February 2019 (2019-02-01) description, paragraphs 0046-0053, and figures 1-2	1-13
Y	CN 1041506 A (PERKIN-ELMER CORP.) 18 April 1990 (1990-04-18) description, page 5, paragraph 1-page 10, paragraph 1, and figures 1A-3	1-13
Y	CN 105618770 A (SHANDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 01 June 2016 (2016-06-01) description, paragraphs 0022-0029, and figures 1-3	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 January 2023

Date of mailing of the international search report

19 January 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/134911

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	216698399	U	07 June 2022	None			
CN	111972050	A	20 November 2020	US	2020391239	A1	17 December 2020
				WO	2019166473	A1	06 September 2019
				EP	3760013	A1	06 January 2021
CN	109295455	A	01 February 2019	CN	209636320	U	15 November 2019
CN	1041506	A	18 April 1990	US	4853515	A	01 August 1989
				EP	0362693	A1	11 April 1990
				JP	H02142098	A	31 May 1990
				BR	8904877	A	08 May 1990
				CA	1317102	C	04 May 1993
				DE	68911457	D1	27 January 1994
				EP	0362693	B1	15 December 1993
				JP	2815418	B2	27 October 1998
				DE	68911457	T2	07 April 1994
CN	105618770	A	01 June 2016	CN	105618770	B	11 January 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/134911

A. 主题的分类

H01L 31/18(2006.01)i; H01L 21/67(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H01L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTXT;CNABS;ENTXT;VEN;ENTXTC;CNKI;IEEE:离子, 喷射, 太阳能, 电池, 气体, 输送, 螺旋, 熔化, 控制, 成膜, 等离子, ion, spray, solar, cell, gas, air, transfer, helix, melt, control, film, plasma

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 216698399 U (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2022年6月7日 (2022 - 06 - 07) 说明书第0004-0068段, 附图1-3	1-13
Y	CN 111972050 A (欧瑞康美科股份公司, 沃伦) 2020年11月20日 (2020 - 11 - 20) 说明书第0005-0069段, 附图1-8	1-13
Y	CN 109295455 A (济南大学) 2019年2月1日 (2019 - 02 - 01) 说明书第0046-0053段, 附图1-2	1-13
Y	CN 1041506 A (珀金-埃尔默公司) 1990年4月18日 (1990 - 04 - 18) 说明书第5页第1段至第10页第1段, 附图1A-3	1-13
Y	CN 105618770 A (山东理工大学) 2016年6月1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第0022-0029段, 附图1-3	1-13

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2023年1月11日

国际检索报告邮寄日期

2023年1月19日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

章放

电话号码 62411844

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/134911

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	216698399	U	2022年6月7日	无			
CN	111972050	A	2020年11月20日	US	2020391239	A1	2020年12月17日
				WO	2019166473	A1	2019年9月6日
				EP	3760013	A1	2021年1月6日
CN	109295455	A	2019年2月1日	CN	209636320	U	2019年11月15日
CN	1041506	A	1990年4月18日	US	4853515	A	1989年8月1日
				EP	0362693	A1	1990年4月11日
				JP	H02142098	A	1990年5月31日
				BR	8904877	A	1990年5月8日
				CA	1317102	C	1993年5月4日
				DE	68911457	D1	1994年1月27日
				EP	0362693	B1	1993年12月15日
				JP	2815418	B2	1998年10月27日
				DE	68911457	T2	1994年4月7日
CN	105618770	A	2016年6月1日	CN	105618770	B	2019年1月11日