

(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
2025 年 3 月 20 日 (20.03.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/055152 A1

- (51) 国际专利分类号:
B05D 3/02 (2006.01) **H01M 4/04** (2006.01)
F26B 13/18 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/136779
- (22) 国际申请日: 2023 年 12 月 6 日 (06.12.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202322507485.0 2023年9月15日 (15.09.2023) 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: 刘明丽 (**LIU, Mingli**); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。 商

红武(**SHANG, Hongwu**); 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: 北京华进京联知识产权代理有限公司 (**ACIP LAW OFFICES**); 中国北京市海淀区知春路7号致真大厦A1403, Beijing 100191 (CN)。
- (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, MU, 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,

(54) **Title:** OVEN AND COATING DEVICE

(54) 发明名称: 烘箱及涂布装置

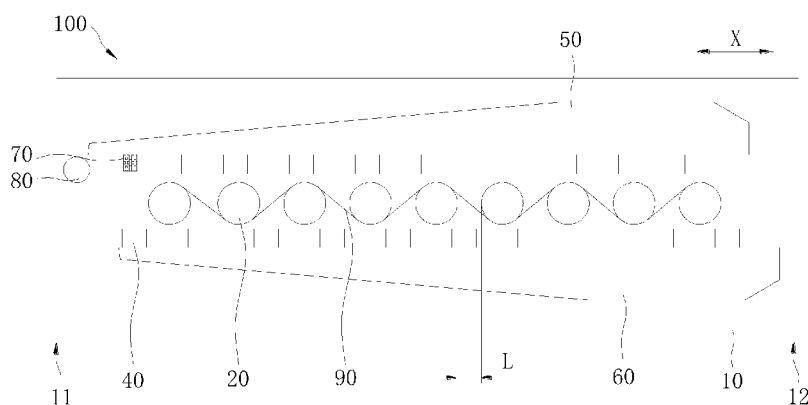


图 7

(57) **Abstract:** An oven (100) is used for heating an electrode sheet (90), and the oven (100) comprises an oven body (10) and a plurality of heating rollers (20). Among all the heating rollers (20), at least two adjacent heating rollers (20) can rotate reversely relative to the oven body (10). All the heating rollers (20) are distributed in the oven body (10) at intervals in a first direction (X), and all the heating rollers (20) jointly support and guide the electrode sheet (90) to move in the first direction (X).

(57) 摘要: 一种烘箱(100)用于对极片(90)进行加热, 烘箱(100)包括箱体(10)和多个加热辊(20)。全部加热辊(20)中, 至少两个相邻的加热辊(20)能够相对箱体(10)反向转动, 全部加热辊(20)沿第一方向(X)间隔分布于箱体(10)内, 全部加热辊(20)共同承托并引导极片(90)沿第一方向(X)走带。



WO 2025/055152 A1

NA, RW, SC, 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))。

烘箱及涂布装置

交叉引用

[0001] 本申请引用于2023年09月15日递交的名称为“烘箱及涂布装置”的第2023225074850号中国专利申请，其通过引用被全部并入本申请。

技术领域

[0002] 本申请涉及电池生产设备领域，特别是涉及一种烘箱及涂布装置。

10 背景技术

[0003] 在电动汽车领域，动力电池作为电动汽车的动力源，起着不可替代的重要作用。电池由箱体和容纳于箱体内的多个电池单体构成，电池单体是由正极极片、负极极片和隔膜通过卷绕或者叠片等方式组装成电机组件(裸电芯)，之后装入外壳，再注入电解液后得到的。其中，极片在生产过程中需要经过涂布工艺，即在极片的集流体上涂覆活性物质层，以在集流体的一侧形成涂覆区，当涂覆完成后需要对其进行干燥，以获得所需的极片。

[0004] 可是目前的极片在干燥过程中容易出现卷翘、开裂的现象，降低了极片的生产效率。

发明内容

[0005] 鉴于上述问题，本申请提供一种烘箱及涂布装置，能够改善极片在干燥过程中出现卷翘、开裂等问题。

[0006] 根据本申请的一个方面，本申请提供了一种烘箱，用于对待烘干件进行加热，该烘箱包括箱体和多个加热辊。全部加热辊中，至少有两个相邻的加热辊能够相对箱体反向转动，多个加热辊沿第一方向间隔分布于箱体内，全部加热辊共同承托并引导待烘干件沿第一方向走带，加热辊和待烘干件之间形成包角 α ，包角 α 满足： $30^{\circ} \leq \alpha \leq 180^{\circ}$ 。

25 [0007] 本申请实施例的技术方案中，因为加热辊和极片为接触式加热，而且将极片的走带路径设置为类似于波浪形，所以可提高位于相邻两个加热辊之间的极片的张力，以对极片产生一定的束缚力，可降低极片在干燥后产生干燥应力并收缩体积的概率，进而降低了极片产生卷翘并开裂的概率。

30 [0008] 在一些实施例中，加热辊的内部形成有第一中空腔，加热辊与箱体转动连接，加热辊的表面用于张紧待烘干件，第一中空腔用于接入外部换热介质流路。

[0009] 如此设置，可提高加热辊各部位的热量的恒定性，以对极片各部位进行均匀加热。

[0010] 在一些实施例中，烘箱还包括张紧辊，各加热辊配备有至少一个张紧辊，张紧辊和加热辊反向转动，加热辊和张紧辊均用于引导极片。

[0011] 在加热辊旁设置张紧辊，增加张紧辊可增加极片和加热辊之间的接触面积，从而增大极片和加热辊之间所形成的包角，以进一步提高位于相邻两个加热辊之间的极片的张力，以对极片产生一定的束缚力，可降低极片在干燥后产生干燥应力并收缩体积的概率，进而降低了极片产生卷翘并开裂的概率。

5 [0012] 在一些实施例中，张紧辊的直径小于加热辊的直径。

[0013] 将张紧辊的直径设置为小于加热辊的直径，可提高极片和加热辊之间的接触面积，从而适当增加极片和加热辊之间所形成的包角。

[0014] 在一些实施例中，沿第一方向，各加热辊的两侧均配备一个张紧辊，加热辊和待烘干件之间形成包角，包角小于等于 180° 。

10 [0015] 如此，可最大化的提高极片和加热辊之间所形成的包角，从而提高位于相邻两个加热部之间的极片的张力，以降低极片出现贴附于加热辊上不容易脱落或者极片出现卷翘的现象。

[0016] 在一些实施例中，全部加热辊包括进料加热辊和出料加热辊，进料加热辊位于箱体的进料端，出料加热辊位于箱体的出料端，进料加热辊和出料加热辊均配备有一个张紧辊，进料加热辊的张紧辊和出料加热辊的张紧辊相向设置；

15 [0017] 其余加热辊在沿第一方向的两侧均配备一个张紧辊，加热辊和待烘干件之间形成包角，包角小于等于 180° 。

[0018] 如此，极片所受的张力较大，可降低出现贴附于加热辊上不容易脱落或者极片出现卷翘的现象。

[0019] 在一些实施例中，张紧辊的内部形成有第二中空腔，张紧辊的表面用于张紧待烘干件，
20 第二中空腔用于接入外部换热介质流路。

[0020] 可提高张紧辊各部位的热量的恒定性，以对极片各部位进行均匀加热。其中，张紧辊和加热辊可同时对极片进行加热，可加快对极片的加热速度。

[0021] 在一些实施例中，相邻两个加热辊之间的间距为 L ，满足： $400\text{mm} \leq L < 1400\text{mm}$ 。

[0022] 可通过调节相邻两个加热辊之间的间距，来调节极片的张力，以降低极片在干燥过程
25 中发生卷翘的概率。

[0023] 在一些实施例中，烘箱还包括送风件，送风件设于烘箱的内壁，而且送风件的送风口朝向加热辊所在的方向设置。

[0024] 当加热辊对极片进行加热时，从送风件排出的热风可吹向极片，以进行加热辊为主送风件为辅的加热方式，从而加快极片的加热效率。

30 [0025] 在一些实施例中，烘箱还包括第一安装部和第二安装部，加热辊设于第一安装部和第二安装部之间，第一安装部和第二安装部中的至少一者设有送风件。

[0026] 上述设置，扩大了送风件能够安装的位置，丰富了烘箱内部结构的多样性。

[0027] 在一些实施例中，第一安装部设置的送风件和第二安装部设置的送风件交错设置。可

同时对极片进行多方位的加热，以加快对极片的加热速度。

[0028] 在一些实施例中，烘箱还包括水分检测仪，箱体包括进料端和出料端，进料端和出料端沿第一方向相对设置，加热辊位于进料端和出料端之间，水分检测仪设于进料端背离出料端的一侧。

- 5 [0029] 当极片所含的水分超过预设值时，烘箱会停止运行，以提醒用户待检测的极片的水分含量过高，用户需更换水分含量较低的极片。

[0030] 在一些实施例中，烘箱还包括压平件，压平件设于进料端，压平件用于压平待烘干件。

[0031] 当极片在进入加热辊所在的区域前，压平件可压平极片，以抚平极片的表面，降低极片的表面起皱的概率。

- 10 [0032] 根据本申请的一个方面，本申请提供了一种涂布装置，其包括上述实施例中的烘箱。

[0033] 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。

15 附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面所描述的附图仅仅是本申请的一些实施例，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，还可以根据附图获得其他的附图。在附图中：

- 20 [0035] 图 1 为根据一个或多个实施例中的烘箱的结构示意图。

[0036] 图 2 为根据一个或多个实施例中的极片贴附于加热辊时的局部示意图。

[0037] 图 3 为根据一个或多个实施例中的极片贴附于加热辊走带时的结构示意图。

[0038] 图 4 为根据一个或多个实施例中的烘箱设有张紧辊时的结构示意图。

[0039] 图 5 为根据一个或多个实施例中的烘箱设有张紧辊时的结构示意图。

- 25 [0040] 图 6 为根据一个或多个实施例中的烘箱设有张紧辊时的结构示意图。

[0041] 图 7 为根据一个或多个实施例中的烘箱同时设有第一部分和第二部分时的结构示意图。

[0042] 具体实施方式中的附图标号如下：

[0043] 100、烘箱；

- 30 [0044] 10、箱体；11、进料端；12、出料端；

[0045] 20、加热辊；20a、进料加热辊；20b、出料加热辊；

[0046] 30、张紧辊；40、送风件；50、第一安装部；60、第二安装部；70、水分检测仪；80、压平件；90、极片；X、第一方向。

具体实施方式

[0047] 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。

- 5 [0048] 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。

- 10 [0049] 在本申请实施例的描述中，若有出现技术术语“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地中，“多个”的含义是两个以上，除非另有明确具体的限定。

- 15 [0050] 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。

- 20 [0051] 在本申请实施例的描述中，若有出现术语“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，若有出现，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0052] 在本申请实施例的描述中，若有出现，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”指的是两片以上（包括两片）。

- 25 [0053] 在本申请实施例的描述中，若有出现，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。

- 30 [0054] 在本申请实施例的描述中，除非另有明确的规定和限定，若有出现，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。

[0055] 本申请的实施例所提到的电池是指包括一个或多个电池单体以提供更高的电压和容

量的单一的物理模块。例如，本申请中所提到的电池可以包括电池模块或电池包等。电池一般包括用于封装一个或多个电池单体的箱体。箱体可以避免液体或其他异物影响电池单体的充电或放电。

[0056] 为了满足不同的使用电力需求，电池可以包括多个电池单体，其中，多个电池单体之间可以串联或并联或混联，混联是指串联和并联的混合。电池单体包括电极组件和电解液，电极组件由正极极片、负极极片和隔离膜组成。电池单体主要依靠金属离子在正极极片和负极极片之间移动来工作。

[0057] 电池单体是由正极极片、负极极片和隔离膜通过卷绕或者叠片等方式组装成裸电芯，之后装入壳体，再注入电解液后组成的。在极片(正极极片和负极极片的统称)的生产制造过程中，需要对其进行干燥，当极片进入烘箱后，随着极片水分的降低，极片因干燥而收缩的部位会形成干燥应力，这种干燥应力释放导致极片在烘箱内部形成卷翘，出烘箱后极片的卷翘部位被过辊展平后容易开裂。

[0058] 为了改善极片等待烘干件在进入烘箱后出现开裂、卷翘等问题，本申请一些实施例提供了一种烘箱，通过在烘箱的箱体内设置沿第一方向分布的多个加热辊，利用全部加热辊共同承托并引导待极片沿第一方向走带。因为相邻两个加热辊相对于箱体反向转动，而且极片和各个加热辊之间所形成的包角较大，可对极片进行束缚，以降低在烘干过程中极片体积收缩的程度，并减小干燥应力的产生，从而降低了极片发生卷翘并开裂的概率。

[0059] 本申请实施例提供的烘箱可以但不仅限于对锂电池极片进行烘干或其他表面具有膜层且需要烘干的材料，下文以极片为待烘干件为例进行说明。

[0060] 请参阅图 1，本申请一些实施例提供了一种烘箱 100，其可用于对待烘干件（如极片 90）进行加热。该烘箱 100 包括箱体 10 和多个加热辊 20。全部加热辊 20 中，至少有两个相邻的加热辊 20 能够相对箱体 10 反向转动，多个加热辊 20 沿第一方向 X 间隔分布于箱体 10 内，全部加热辊 20 共同承托并引导待烘干件沿第一方向 X 走带。加热辊 20 和待烘干件之间形成包角 α ，包角 α 满足： $30^{\circ} \leq \alpha \leq 180^{\circ}$ 。

[0061] 箱体 10 的形状可以但不限于为六面体，箱体 10 内部可开设有沿第一方向 X 延伸的容腔。

[0062] 加热辊 20 在使用的过程中，其表面能够产生热量，加热辊 20 的加热方式可以但不限于为电阻加热、电磁感应加热或者是向加热辊 20 内通入热油等来提高加热辊 20 表面的温度。相邻设置的两个加热辊 20 的转动方向相反，例如，沿第一方向 X 排布的加热辊 20 可按照顺时针和逆时针交替的方式依次转动。

[0063] 如图 1 所示，箱体 10 可包括沿第一方向 X 相对设置的第一端和第二端。从第一端至第二端，箱体 10 内可依次分布多个间隔分布的加热辊 20。为了便于说明极片 90 和加热辊 20 之间的配合方式，可将从第一端至第二端分布的加热辊 20 命名为第一加热辊、第二加热辊和

第三加热辊等等。

[0064] 假设极片 90 从第一端向第二端走带，将极片 90 等放置于加热辊 20 上开始走带时，极片 90 先绕到第一加热辊的上方，再绕到第二加热辊的下方，再绕到第三加热辊的上方，如此反复，直至极片 90 被输送至第二端。换言之，极片 90 的走带路径类似于波浪形。当极片 90 绕道加热辊 20 的上方或下方时，极片 90 能够和加热辊 20 接触并形成包角，此处的包角指与加热辊 20 接触的极片 90，其形成的圆弧形所对应的圆心角。

[0065] 如图 2 所示，极片 90 被加热辊 20 引导走带时，极片 90 和加热辊 20 之间的两个接触端点分别为 b 和 c。b 和 c 相连所形成的圆弧对应的圆心角为 a，即包角 a。

[0066] 因为加热辊 20 和极片 90 为接触式加热，而且将极片 90 的走带路径设置为类似于波浪形，所以可提高位于相邻两个加热辊 20 之间的极片 90 的张力，以对极片 90 产生一定的束缚力，可降低极片 90 在干燥后产生干燥应力并收缩体积的概率，进而降低了极片 90 产生卷翘并开裂的概率。

[0067] 需要说明的是，上述烘箱 100 可单独使用也可配合普通烘箱 100 使用，示例性地，当极片 90 的失重率大于 20% 时，可使用普通烘箱 100 对极片 90 进行烘干。当极片 90 的失重率小于 20% 时，可使用本申请实施例所提供的烘箱 100，可降低烘干后的极片 90 出现卷翘并开裂的概率。

[0068] 请继续参阅图 1，在一些实施例中，加热辊 20 的内部形成有第一中空腔(图中未示出)，且与箱体 10 转动连接，加热辊 20 的表面用于张紧待烘干件，第一中空腔用于接入外部换热介质流路。

[0069] 外部换热介质流路可以但不限于包括提供热油、热空气等热能量的供热源及管道等部件，供热源可通过管道与第一中空腔连通，以便为第一中空腔不断提供热源。

[0070] 第一中空腔的一端与供热源连通，另一端可与储存件连通，当热油等流入第一中空腔后进行热交换后，可流出第一中空腔并进入储存件，以利用储存件储存热量下降的热油等物质。

[0071] 在加热辊 20 工作时，热油可从第一中空腔的一端流入，在第一中空腔内进行热交换后，再从第一中空腔的另一端流出，如此反复，直至加热辊 20 停止运行。如此设置，可提高加热辊 20 各部位的热量的恒定性，以对极片 90 各部位进行均匀加热。

[0072] 在其他实施例中，储存件设有加热设备并与外部换热介质流路相连通。如此，加热设备可对储存件内的冷却物进行加热，并将其重新输送至第一中空腔内进行热交换，以实现循环使用。

[0073] 如图 3 所示，加热辊 20 可沿第一方向 X 交错设置，极片 90 和部分加热辊 20 之间所形成的包角可等于 180° 。

[0074] 将包角控制在一定范围内，可避免包角过大或者过小。如果包角过大，就意味着极片

90 和加热辊 20 之间的接触面积较多, 极片 90 和加热辊 20 之间所产生的摩擦力较大, 此时极片 90 有可能出现贴附于加热辊 20 上不容易脱落的现象。

[0075] 如果包角过小, 就意味着极片 90 和加热辊 20 之间的接触面积较少, 极片 90 和加热辊 20 之间所产生的摩擦力较小, 此时, 位于相邻两个加热辊 20 之间的极片 90 的张力较小,

5 极片 90 在干燥过程中产生干燥应力, 并在干燥应力的作用下发生卷翘。

[0076] 因此, 将包角的控制在一定范围内, 可使得极片 90 具有较适宜的张力, 以降低极片 90 出现贴附于加热辊 20 上不容易脱落或者极片 90 出现卷翘的现象。

[0077] 请参阅图 4, 在一些实施例中, 烘箱 100 还包括张紧辊 30, 各加热辊 20 配备有至少一个张紧辊 30, 张紧辊 30 和加热辊 20 反向转动, 加热辊 20 和张紧辊 30 均用于承托极片 90。

10 [0078] 张紧辊 30 和加热辊 20 平行设置, 张紧辊 30 和加热辊 20 分别沿不同的方向转动, 在一些示例中, 如图 4 所示, 沿第一方向 X, 各加热辊 20 的同一侧设有一个张紧辊 30。在另一些示例中, 如图 5 所示, 沿第一方向 X, 加热辊 20 的两侧均设有一个张紧辊 30。

[0079] 因为极片 90 在经过加热辊 20 和张紧辊 30 时, 其走带路径类似波浪形, 所以相对于没有在加热辊 20 旁设置张紧辊 30, 增加张紧辊 30 可增加极片 90 和加热辊 20 之间的接触面
15 积, 从而增大极片 90 和加热辊 20 之间所形成的包角, 以进一步提高位于相邻两个加热辊 20 之间的极片 90 的张力, 以对极片 90 产生一定的束缚力, 可降低极片 90 在干燥后产生干燥应力并收缩体积的概率, 进而降低了极片 90 产生卷翘并开裂的概率。

[0080] 请继续参阅图 5, 在一些实施例中, 张紧辊 30 的直径小于加热辊 20 的直径。

[0081] 相对于将张紧辊 30 的直径设置为大于等于加热辊 20 的直径, 本申请实施例将张紧辊
20 30 的直径设置为小于加热辊 20 的直径, 可提高极片 90 和加热辊 20 之间的接触面积, 从而增加极片 90 和加热辊 20 之间所形成的包角。

[0082] 综上, 将张紧辊 30 的直径设置为小于加热辊 20 的直径, 可提高极片 90 和加热辊 20 之间的接触面积, 从而适当增加极片 90 和加热辊 20 之间所形成的包角。

[0083] 请参阅图 5, 在一些实施例中, 沿第一方向 X, 各加热辊 20 的两侧均配备一个张紧
25 辊 30, 加热辊 20 和待烘干件之间形成包角, 包角小于等于 180° 。

[0084] 示例性地, 如图 5 所示, 将极片 90 放置于加热辊 20 进行走带时, 将加热辊 20 配备两个张紧辊 30 看做一组加热部, 以其中一组加热部为例, 极片 90 的走带路径大致呈波浪形, 极片 90 依次绕过第一张紧辊 30、加热辊 20 和第二张紧辊 30。此时, 极片 90 和加热辊 20 之间所形成的包角能够尽可能的接近 180° 。

30 [0085] 如此反复, 极片 90 在各组加热部中的走带路径相同, 即, 各加热辊 20 和极片 90 之间所形成的包角相等。

[0086] 上述方案, 可最大化的提高极片 90 和加热辊 20 之间所形成的包角, 从而提高位于相邻两个加热部之间的极片 90 的张力, 以降低极片 90 出现贴附于加热辊 20 上不容易脱落或者

极片 90 出现 a 卷翘的现象。

[0087] 请参阅图 6, 在一些实施例中, 全部加热辊 20 包括进料加热辊 20a 和出料加热辊 20b, 进料加热辊 20a 位于箱体 10 的进料端 11, 出料加热辊 20b 位于箱体 10 的出料端 12, 进料加热辊 20a 和出料加热辊 20b 均配备有一个张紧辊 30, 进料加热辊 20a 的张紧辊 30 和出料加热辊 20b 的张紧辊 30 相向设置; 其余加热辊 20 在沿第一方向 X 的两侧均配备一个张紧辊 30, 加热辊 20 和待烘干件之间形成包角, 包角小于等于 180° 。

[0088] 示例性地, 如图 6 所示, 箱体 10 的进料端 11 和出料端 12 可沿第一方向 X 分布, 将最靠近进料端 11 的加热辊 20 看做进料加热辊 20a, 将最靠近出料端 12 的加热辊 20 看做出料加热辊 20b。进料加热辊 20a 和出料加热辊 20b 均配备有一个张紧辊 30, 其余加热辊 20 则均可配备两个张紧辊 30。将极片 90 放置于加热辊 20 进行走带时, 极片 90 的走带路径大致呈波浪状。此时, 各加热辊 20 和极片 90 之间所形成的包角大致等于 180° , 极片 90 所受的张力较大, 可降低出现贴附于加热辊 20 上不容易脱落或者极片 90 出现卷翘的现象。

[0089] 在一些实施例中, 张紧辊 30 可仅具备传输作用, 也可同时具备传输和加热作用。

[0090] 当张紧辊 30 同时具备传输和加热作用时, 张紧辊 30 的内部形成有第二中空腔, 张紧辊 30 的表面用于张紧待烘干件, 第二中空腔用于接入外部换热介质流路。

[0091] 在张紧辊 30 工作时, 热油可从第二中空腔的一端流入, 在第二中空腔内进行热交换后, 再从第二中空腔的另一端流出, 如此反复, 直至张紧辊 30 停止运行。如此设置, 可提高张紧辊 30 各部位的热量的恒定性, 以对极片 90 各部位进行均匀加热。其中, 张紧辊 30 和加热辊 20 可同时对极片 90 进行加热, 可加快对极片 90 的加热速度。

[0092] 在一些实施例中, 相邻两个加热辊 20 之间的间距为 L, 满足: $400 \text{ 毫米 (mm)} \leq L < 1400 \text{ 毫米 (mm)}$ 。

[0093] 如图 6 所示, L 是指相邻两个加热辊 20 的辊面之间的最短距离。

[0094] 示例性地, 如图 6 所示, 各加热辊 20 均配备有张紧辊 30, 相邻两个加热辊 20 对应的张紧辊 30 之间的间距为 200mm, 各加热辊 20 和极片 90 之间所形成的包角为 180° 。此时, 可利用加热辊 20 来控制扭矩从而控制极片 90 的张力, 以使得极片 90 的束缚力较大, 可降低极片 90 发生干燥卷翘的概率。

[0095] 在另一些示例中, 如图 7 所示, 沿第一方向 X, 相邻两个加热辊 20 之间的间距为 500mm, 各加热辊 20 和极片 90 之间所形成的包角为 45° 。当加热辊 20 加热到 200°C 时, 极片 90 在烘箱 100 内移动 5m 后, 所得到的极片 90 的失重率可降低到 1%, 而且极片 90 在烘箱 100 内平整无卷翘。

[0096] 如此, 可通过调节相邻两个加热辊 20 之间的间距, 来调节极片 90 的张力, 以降低极片 90 在干燥过程中发生卷翘的概率。

[0097] 请参阅图 7, 在一些实施例中, 烘箱 100 还包括送风件 40, 送风件 40 设于烘箱 100

的内壁，而且送风件 40 的送风口朝向加热辊 20 所在的方向设置。

[0098] 送风件 40 可为设置于烘箱 100 内的风嘴，其与加热辊 20 之间的数量的关系可为一一对应，或者多于加热辊 20。

5 [0099] 当加热辊 20 对极片 90 进行加热时，从送风件 40 排出的热风可吹向极片 90，以进行加热辊 20 为主送风件 40 为辅的加热方式，从而加快极片 90 的加热效率。

[00100] 请参阅图 7，在一些实施例中，烘箱 100 还包括第一安装部 50 和第二安装部 60，加热辊 20 设于第一安装部 50 和第二安装部 60 之间，第一安装部 50 和第二安装部 60 中的至少一者设有送风件 40。

10 [00101] 第一安装部 50 和第二安装部 60 均可沿第一方向 X 延伸设置，第一安装部 50 和第二安装部 60 间隔设置，两者之间预留有供极片 90 走带的空间。送风件 40 的设置位置可根据实际情况确定，例如，在一些示例中，第一安装部 50 或者第二安装部 60 安装有送风件 40。在另一些示例中，第一安装部 50 和第二安装部 60 均设有送风件 40。

[00102] 上述设置，扩大了送风件 40 能够安装的位置，丰富了烘箱 100 内部结构的多样性。

15 [00103] 具体到一些实施例，第一安装部 50 设置的送风件 40 和第二安装部 60 设置的送风件 40 交错设置。

[00104] 例如，第一安装部 50 上的送风件 40 的送风口可朝向加热辊 20 设置，第二安装部 60 上的送风件 40 的送风口可朝向相邻两个加热辊 20 之间的区域设置。如此，可同时对极片 90 进行多方位的加热，以加快对极片 90 的加热速度。

20 [00105] 请继续参阅图 7，在一些实施例中，烘箱 100 还包括水分检测仪 70，箱体 10 包括进料端 11 和出料端 12，进料端 11 和出料端 12 沿第一方向 X 相对设置，加热辊 20 位于进料端 11 和出料端 12 之间，水分检测仪 70 设于进料端 11 背离出料端 12 的一侧。

[00106] 当极片 90 在进入加热辊 20 所在的区域前，能够先经过水分检测仪 70，水分检测仪 70 能够对极片 90 内部的水分进行检测，当极片 90 所含的水分超过预设值时，烘箱 100 会停止运行，以提醒用户待检测的极片 90 的水分含量过高，用户需更换水分含量较低的极片 90。

25 [00107] 请参阅图 7，在一些实施例中，烘箱 100 还包括压平件 80，压平件 80 设于进料端 11，压平件 80 用于压平待烘干件。

[00108] 压平件可为展平辊，其可设置于水分检测仪 70 背离出料端 12 的一侧，当极片 90 在进入加热辊 20 所在的区域前，压平件 80 可压平极片 90，以抚平极片 90 的表面，降低极片 90 的表面起皱的概率。

30 [00109] 此外，本申请一些实施例还提供了一种涂布装置。该涂布装置包括上述任一实施例提供的烘箱 100。关于烘箱 100 可参见上文记载的相关内容。

[00110] 请参阅图 7，在一具体的示例中，箱体 10 包括沿第一方向 X 分布的进料端 11 和出料端 12，箱体 10 的内部设有沿第一方向 X 间隔分布的送风件 40 及加热辊 20，相邻两个加热

辊 20 之间的间距为 500mm。其中，箱体 10 内还设有水分检测仪 70 和压平件 80，水分检测仪 70 位于进料端 11 的加热辊 20 附近，压平件 80 位于水分检测仪 70 背离出料端 12 的一侧。

[00111] 当极片 90 进入箱体 10 时，极片 90 先经过压平件 80 并被其压平，以减少极片 90 表面所形成的褶皱。随后，极片 90 可被水分检测仪 70 检测，当极片 90 所含的水分高于预设的水分时，烘箱 100 停止运行，以提醒用户更换水分含量更低的极片 90。当极片 90 满足需求时，极片 90 继续向前走带进入加热辊 20 所在的区域，极片 90 和加热辊 20 之间所形成的包角为 45° ，加热辊 20 和送风件 40 能够同时对极片 90 进行加热，直至极片 90 从出料端 12 排出。

[00112] 因为极片 90 和加热辊 20 之间所形成的包角较大，所以可提高极片 90 的张力，降低极片 90 在干燥过程中出现卷翘并开裂的概率。

[00113] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

[00114] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对申请专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

1、一种烘箱，用于对待烘干件进行加热，其中，包括：
箱体；

5 多个加热辊，全部加热辊中，至少有两个相邻的所述加热辊能够相对所述箱体反向转动，
所述多个加热辊沿第一方向间隔分布于所述箱体内，全部所述加热辊共同承托并引导所述待
烘干件沿所述第一方向走带；

所述加热辊和所述待烘干件之间形成包角 a ，所述包角 a 满足： $30^{\circ} \leq a \leq 180^{\circ}$ 。

10 2、根据权利要求1所述的烘箱，其中，所述加热辊的内部形成有第一中空腔，所述加热
辊与所述箱体转动连接，所述加热辊的表面用于张紧所述待烘干件，所述第一中空腔用于接
入外部换热介质流路。

3、根据权利要求1-2中任一项所述的烘箱，其中，所述烘箱还包括张紧辊，各所述加热
辊配备有至少一个所述张紧辊，所述张紧辊和所述加热辊反向转动，所述加热辊和所述张紧
辊均用于引导极片。

4、根据权利要求3所述的烘箱，其中，所述张紧辊的直径小于所述加热辊的直径。

15 5、根据权利要求3所述的烘箱，其中，沿所述第一方向，各所述加热辊的两侧均配备一
个所述张紧辊，所述加热辊和所述待烘干件之间形成包角，所述包角小于等于 180° 。

6、根据权利要求3所述的烘箱，其中，全部所述加热辊包括进料加热辊和出料加热辊，
所述进料加热辊位于所述箱体的进料端，所述出料加热辊位于所述箱体的出料端，所述进料
加热辊和所述出料加热辊均配备有一个所述张紧辊，所述进料加热辊的所述张紧辊和所述出
20 料加热辊的所述张紧辊相向设置；

其余所述加热辊在沿所述第一方向的两侧均配备一个所述张紧辊，所述加热辊和所述待
烘干件之间形成包角，所述包角小于等于 180° 。

7、根据权利要求3所述的烘箱，其中，所述张紧辊的内部形成有第二中空腔，所述张紧
辊的表面用于张紧所述待烘干件，所述第二中空腔用于接入外部换热介质流路。

25 8、根据权利要求1-7中任一项所述的烘箱，其中，相邻两个所述加热辊之间的间距为 L ，
满足： $400\text{mm} \leq L < 1400\text{mm}$ 。

9、根据权利要求1-8中任一项所述的烘箱，其中，所述烘箱还包括送风件，所述送风件
设于所述烘箱的内壁，而且所述送风件的送风口朝向所述加热辊所在的方向设置。

30 10、根据权利要求9所述的烘箱，其中，所述烘箱还包括第一安装部和第二安装部，所
述加热辊设于所述第一安装部和所述第二安装部之间，所述第一安装部和所述第二安装部中
的至少一者设有所述送风件。

11、根据权利要求10所述的烘箱，其中，所述第一安装部设置的所述送风件和所述第二
安装部设置的所述送风件交错设置。

35 12、根据权利要求1-11中任一项所述的烘箱，其中，所述烘箱还包括水分检测仪，所述
箱体包括进料端和出料端，所述进料端和所述出料端沿所述第一方向相对设置，所述加热辊
位于所述进料端和所述出料端之间，所述水分检测仪设于所述进料端背离所述出料端的一侧。

13、根据权利要求12所述的烘箱，其中，所述烘箱还包括压平件，所述压平件设于所述
进料端，所述压平件用于压平所述待烘干件。

14、一种涂布装置，其中，包括如权利要求1-13中任一项所述的烘箱。

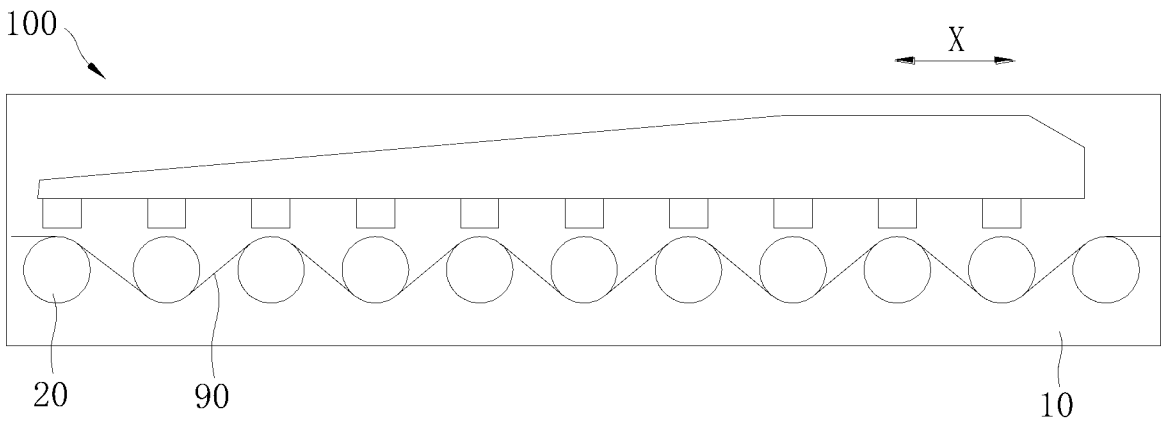


图 1

5

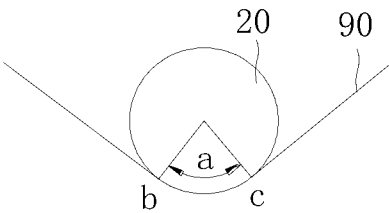


图 2

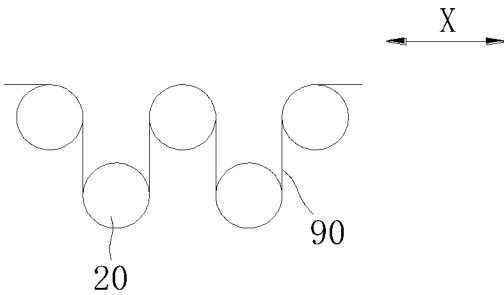


图 3

10

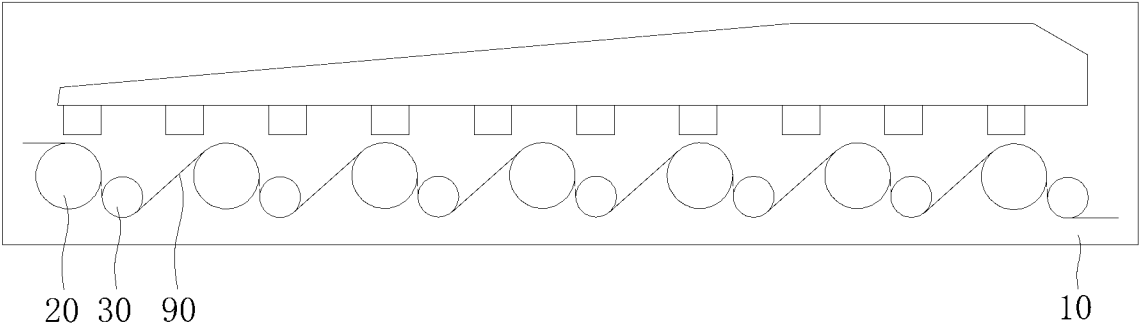


图 4

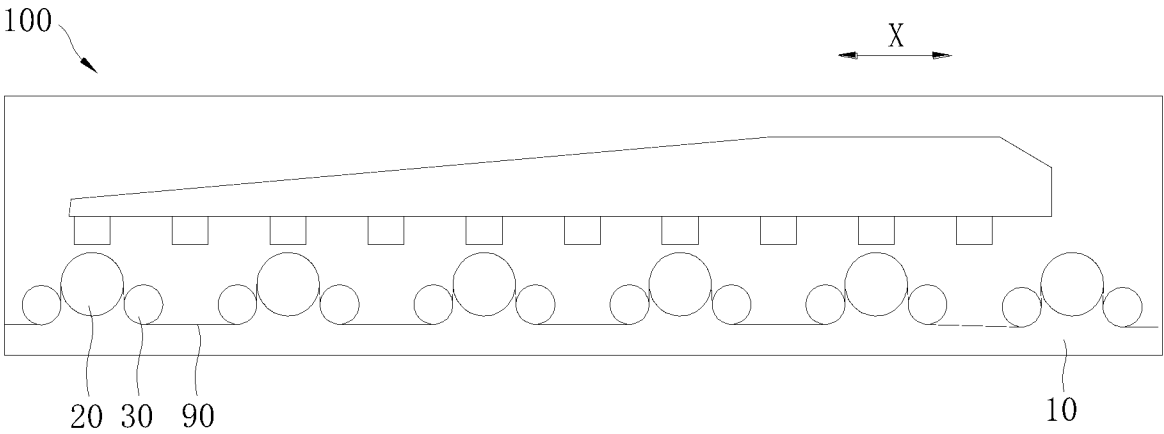


图 5

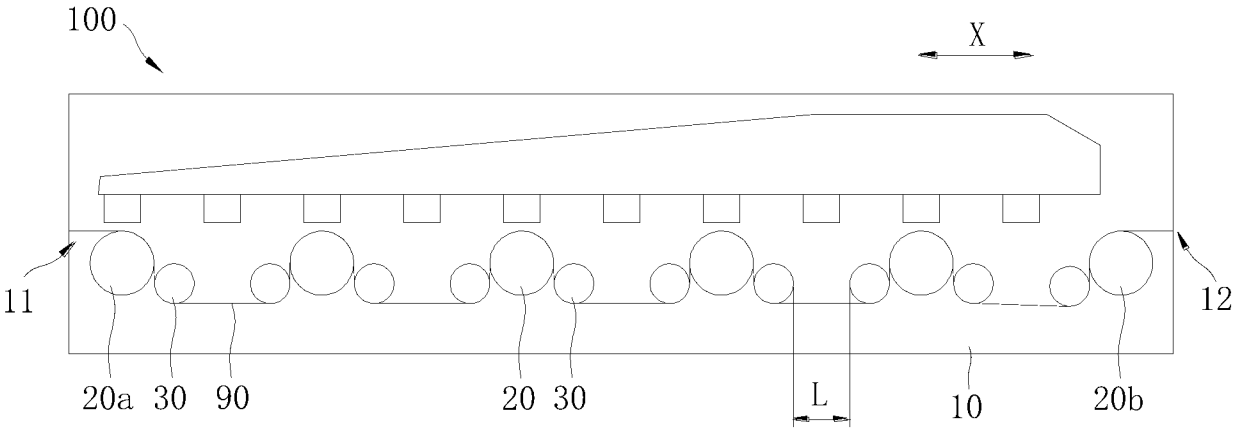


图 6

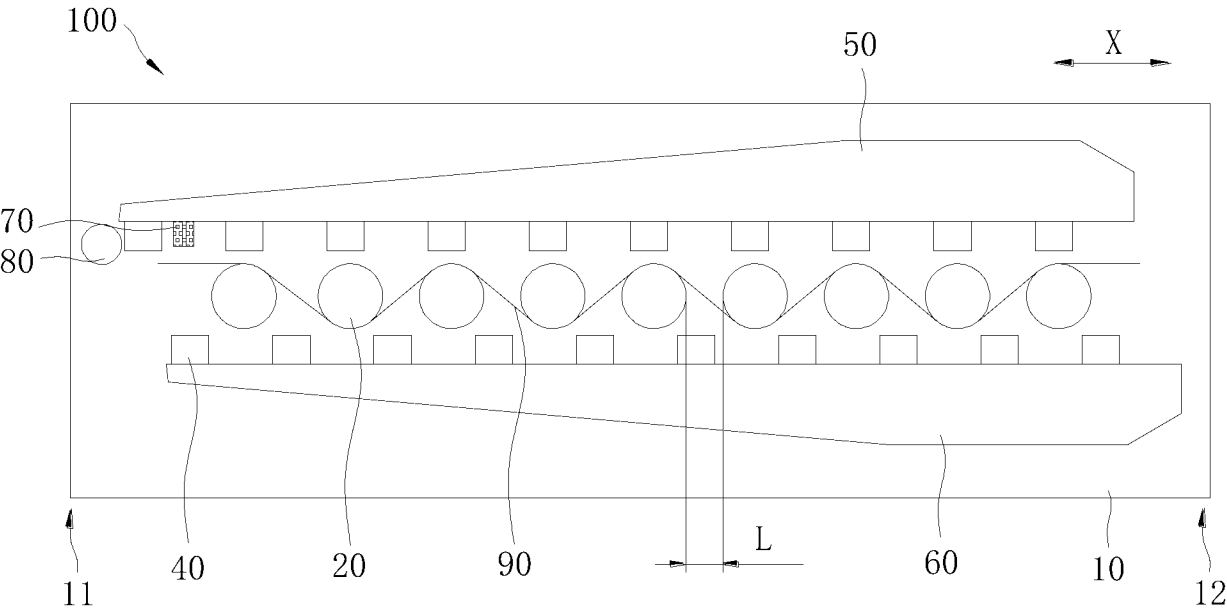


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/136779

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B05D3/02(2006.01)i; F26B13/18(2006.01)i; H01M4/04(2006.01)n

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)

IPC: B05D H01M F26B

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)

CNABS; CNTXT; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI; ISI Web of Knowledge; 万方, WANFANG: 烘箱, 烘干, 干燥, 热辊, 张紧辊, 张力辊, 导引辊, 导辊, 导向辊, 极片, 电极, 包角, 送风, dry+, roll+, corner+, coat+, battery, oven, heat+, dri+, cell

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 220239157 U (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 December 2023 (2023-12-26) claims 1-14	1-14
X	CN 115461886 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 09 December 2022 (2022-12-09) description, paragraphs 43-67, and figure 2	1-14
X	CN 206875895 U (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 January 2018 (2018-01-12) description, paragraphs 43-64	1-14
X	CN 207280130 U (SHENZHEN XU RAN ELECTRONIC CO., LTD.) 27 April 2018 (2018-04-27) description, paragraphs 12-14	1-14
A	CN 214938790 U (JIANGSU NAIHENG PACKAGING MATERIAL CO., LTD.) 30 November 2021 (2021-11-30) description, paragraphs 34-42	1-14



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

31 May 2024

Date of mailing of the international search report

05 June 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/136779

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 204259188 U (ZHEJIANG SINOTOPNE NEW ENERGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 08 April 2015 (2015-04-08) description, paragraphs 18-21	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/136779

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	220239157	U	26 December 2023	None			
CN	115461886	A	09 December 2022	WO	2022045644	A1	03 March 2022
				EP	4113647	A1	04 January 2023
				EP	4113647	A4	10 January 2024
				KR	20220025415	A	03 March 2022
				US	2023170516	A1	01 June 2023
CN	206875895	U	12 January 2018	None			
CN	207280130	U	27 April 2018	None			
CN	214938790	U	30 November 2021	None			
CN	204259188	U	08 April 2015	None			

A. 主题的分类

B05D3/02(2006.01)i; F26B13/18(2006.01)i; H01M4/04(2006.01)n

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)

IPC: B05D H01M F26B

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))

CNABS;CNTXT;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT;CNKI;ISI Web of Knowledge;万方: 烘箱, 烘干, 干燥, 热辊, 张紧辊, 张力辊, 导引辊, 导辊, 导向辊, 极片, 电极, 包角, 送风, dry+, roll+, comer+, coat+, battery, oven, heat +, dri+, cell

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 220239157 U (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2023年12月26日 (2023 - 12 - 26) 权利要求1-14	1-14
X	CN 115461886 A (株式会社LG新能源) 2022年12月9日 (2022 - 12 - 09) 说明书第43-67段及图2	1-14
X	CN 206875895 U (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2018年1月12日 (2018 - 01 - 12) 说明书第43-64段	1-14
X	CN 207280130 U (深圳市旭然电子有限公司) 2018年4月27日 (2018 - 04 - 27) 说明书第12-14段	1-14
A	CN 214938790 U (江苏耐恒包装材料有限公司) 2021年11月30日 (2021 - 11 - 30) 说明书第34-42段	1-14
A	CN 204259188 U (浙江西凯新能源开发有限公司) 2015年4月8日 (2015 - 04 - 08) 说明书第18-21段	1-14

☐ 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

"D" 申请人在国际申请中引证的文件

"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

2024年5月31日

国际检索报告邮寄日期

2024年6月5日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

温海旭

电话号码 (+86) 0512-88997615

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/136779

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	220239157	U	2023年12月26日	无	
CN	115461886	A	2022年12月9日	WO	2022045644 A1 2022年3月3日
				EP	4113647 A1 2023年1月4日
				EP	4113647 A4 2024年1月10日
				KR	20220025415 A 2022年3月3日
				US	2023170516 A1 2023年6月1日
CN	206875895	U	2018年1月12日	无	
CN	207280130	U	2018年4月27日	无	
CN	214938790	U	2021年11月30日	无	
CN	204259188	U	2015年4月8日	无	