

说明书

发明名称: 连接片、电池以及冲头

[0001] 本申请要求在2024年5月13日提交中国专利局、申请号为202421034369.X的中国专利申请的优先权，以上申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

[0002] 本申请涉及电池技术领域，具体涉及一种连接片、电池以及冲头。

背景技术

[0003] 锂电池具有体积小，能量密度高，使用寿命长，绿色环保等优点，广泛应用于汽车，电子产品和储能系统等行业。相关技术中，锂电池的连接片作为连接芯包和极柱之间的结构，连接方式主要是采用激光穿透焊接将连接片焊接至极柱表面。

发明概述

[0004] 相关技术中，连接片和极柱的材质不同，由于材质不同，在激光焊接过程中，对激光的反射性不同，吸收率不同，导致材料无法快速被融化，容易形成高反，导致连接片和极柱连接不稳定，容易出现脱落风险。

[0005] 第一方面，本申请提供了一种连接片，连接片被配置为连接电池的极柱和极耳。连接片包括：

[0006] 极耳连接部；以及

[0007] 极柱连接部，连接在极耳连接部的一侧，极柱连接部设有焊接区域，焊接区域设置为与焊接激光接触，焊接区域内的极柱连接部上设有粗糙面，粗糙面形成有多个凹槽，多个凹槽的形状和/或尺寸不同。

[0008] 第二方面，本申请还提供一种电池。电池包括连接片，连接片包括：

[0009] 极耳连接部；以及

[0010] 极柱连接部，连接在极耳连接部的一侧，极柱连接部设有焊接区域，焊接区域设置为与焊接激光接触，焊接区域内的极柱连接部上设有粗糙面，粗糙面形成有多个凹槽，多个凹槽的形状和/或尺寸不同。。

- [0011] 第三方面，本申请还提供一种冲头，冲头被配置为制备连接片。冲头包括：
- [0012] 连接部，连接部被配置为连接至机床；以及，
- [0013] 冲压部，与连接部相对设置，冲压部被配置为冲压连接片的焊接区域，冲压部朝向焊接区域的一端设有冲压凸台，多个冲压凸台被配置为与多个凹槽对应。

有益效果

- [0014] 在本申请技术方案中，极耳连接部设置为与极耳连接，极柱连接部设有焊接区域，焊接区域设置为与极柱连接，采用焊接的方式连接，能够提高极柱连接部与极柱的连接强度。同时，焊接区域内设粗糙面，粗糙面能够增大焊接区域的表面折射率，提高焊接区域对激光的吸收率，使得焊接区域极柱连接部能够快速熔化连接，从而提高极柱连接部和极柱的可加工性，降低极柱连接部与极柱焊接难度，从而提高极柱连接部和极柱的连接强度，降低极柱连接部与极柱脱落的概率。同时，设置多个凹槽的形状和/或尺寸不同的目的是为了提高粗糙面的粗糙程度，从而提高焊接区域的可加工性。

附图说明

- [0015] 图1是本申请的一些实现方式提供的连接片的结构示意图；
- [0016] 图2是图1中粗糙面的微观图；
- [0017] 图3是图2中凹槽的放大示意图；
- [0018] 图4是本申请的一些实现方式提供的冲头的结构示意图；
- [0019] 图5是图4中冲压部的微观图；
- [0020] 图6是本申请提供的冲头的制备过程的示意图。
- [0021] 附图标记说明：
- [0022] 100、连接；101、极耳连接部；102、极柱连接部；103、焊接区域；104、粗糙面；105、凹槽；
- [0023] 200、冲头；201、冲压部；202、连接部；203、冲压凸台；
- [0024] 300、加工槽；400、电火花机。

本发明的实施方式

- [0025] 实施例1

- [0026] 相关技术中，锂电池的连接片作为连接芯包和极柱之间的结构，连接方式主要是采用激光穿透焊接将连接片焊接至极柱表面，但是，连接片和极柱的材质不同，由于材质不同，在激光焊接过程中，对激光的反射性不同，吸收率不同，导致材料无法快速被融化，容易形成高反，导致连接片和极柱连接不稳定，容易出现脱落风险。
- [0027] 鉴于此，本申请提出了一种连接片100，图1至图3为本申请提供的连接片100的一实施例的结构示意图，本申请提供的连接片100，对激光的折射率大，能够吸收激光产生的大量能量，与极柱焊接难度降低，连接强度增加，脱落风险降低；以下将结合主要附图对连接片100进行详细说明。
- [0028] 请参阅图1、图2和图3，本申请提供一种连接片100，被配置为连接电池的极柱和极耳，连接片100包括极耳连接部101和极柱连接部102。极柱连接部102连接在极耳连接部101的一侧，极耳连接部101设有焊接区域103，焊接区域103设置为与焊接激光接触，极柱连接部102的焊接区域103内设有粗糙面104，粗糙面104形成有多个凹槽105，多个凹槽105的形状和/或尺寸不同。
- [0029] 在本申请技术方案中，极耳连接部101设置为与极耳连接，极柱连接部102设有焊接区域103，焊接区域103设置为与极柱连接，采用焊接的方式连接，能够提高极柱连接部102与极柱的连接强度。同时，焊接区域103内设有粗糙面104，粗糙面104能够增大焊接区域103的表面折射率，提高焊接区域103对激光的吸收率，使得焊接区域103内的极柱连接部102能够快速熔化连接，从而提高极柱连接部102和极柱的可加工性，降低极柱连接部102与极柱焊接难度，从而提高极柱连接部102和极柱的连接强度，降低极柱连接部102与极柱脱落的概率。同时，设置多个凹槽105的形状和/或尺寸不同的目的是为了提高粗糙面104的粗糙程度，从而提高焊接区域103的可加工性。
- [0030] 需要说明的是，在本实施例中，极耳连接部101和极柱连接部102采用一体成型。
- [0031] 具体地，在本实施例中，连接片100的材质为铝，极柱的材质铜，由于铜、铝表面过于光滑，在焊接过程中，表面易出现激光折射大，吸收率过低，无法使材料很快的被融化，形成高反，导致极柱连接部102和极柱容易出现脱落风险；

在焊接区域103内设置粗糙面104，在焊接过程中，能够提高焊接区域103对激光的吸收率，使得焊接区域103与极柱能够快速熔化，能够提高极柱连接部102的可加工性，降低极柱连接部102和极柱的焊接难度，提高极柱连接部102和极柱的连接强度。

[0032] 需要说明的是，为了保证连接强度，极耳连接部101与极耳焊接连接，极柱连接部102与极柱焊接连接。极耳连接部101包括主体部和两个连接子部，主体部的一侧与极柱连接部102连接，主体部的另外一侧连接两个连接子部，且两个连接子部间隔设置。

[0033] 需要说明的是，粗糙面104的形成过程不做限定，根据实际情况进行选择即可。在本实施例中，通过冲压工艺成型在焊接区域103内的极柱连接部102的表面形成粗糙面104。具体地，将连接片100放置在冲压机上，焊接区域103与冲压机上的冲头200对应，冲头200上设有多个冲压凸台203，冲头200冲压在焊接区域103的表面，将冲头200上的图案印制在焊接区域103，从而在焊接区域103内形成多个凹槽105，使得焊接区域103的表面不在呈平整光滑设置，多个凹槽105提高焊接区域103的表面粗糙度，从而形成粗糙面104。

[0034] 请参阅图2和图3，凹槽105的形状不做限定且凹槽105呈无规则性排布，如此设置的目的是为了提提高粗糙面104的粗糙度，使得焊接区域103能够更好的应对激光高反。具体地，在一些实施例中，凹槽105的形状包括圆形、椭圆形、不规则圆形、多边形、不规则多边形中的至少两种。更为具体地，在一实施例中，凹槽105的形状包括圆形、椭圆形、三角形、正方形、长方形；圆形、椭圆形、三角形、长形形和正方形呈无规则排布。需要说明的是，请参阅图2，图2为焊接区域103的微观图，从图2中可以看出，在实际生产过程中，凹槽105的形状更多为不规则形状，由于冲头200上的冲压凸台203的形状呈现无规则特性，因此凹槽105的形状更多为无规则形状。

[0035] 具体地，在一些实施例中，焊接区域103的表面积为 S_1 ，粗糙面104的表面积为 S_2 ，其中， $S_2=aS_1$ ， a 为第一系数， $0.15 \leq a \leq 1$ 。需要说明的是，当粗糙面104与焊接区域103的比值小于0.15时，粗糙面104的面积较小，能够对激光光反较低的区域较少，导致焊接区域103对激光的光反较高，焊接区域103与极柱的焊接困难

增加，导致连接片100与极柱的连接强度降低，容易出现脱落风险。当粗糙面104与焊接区域103的比值大于1时，粗糙面104超出焊接区域103，导致未设置焊接区域103的极柱连接部102的粗糙度增大，需要说明的是，当粗糙度增大时，对应的表面光滑程度降低，光滑程度降低会导致极柱连接部102容易被空气中的水汽等腐蚀，导致连接片100的使用寿命降低，得不偿失。具体地，粗糙面104的表面积是焊接区域103的表面积的0.15~1倍，当a在0.15~1的范围内，既可以降低焊接区域103与极柱的焊接难度，增加连接片100与极柱的连接强度，又可以保证连接片100的使用寿命，避免连接片100被腐蚀。

[0036] 在一些实施例中，凹槽105具有第一尺寸L1，第一尺寸为虚拟抵接（虚拟抵接是指，在测量凹槽的尺寸的时候，尺寸线的两端的起止线与凹槽的槽壁所在的直线重合）凹槽105两侧槽壁的两平行平面的间距，其中， $L1 \geq 0.1\text{mm}$ 。需要说明的是，由于极柱的尺寸不同，焊接区域103的尺寸也不同，粗糙面104的面积大小也不同，导致凹槽105的数量也不相同，一般情况下，粗糙面104的表面积与极柱的大小相关，随着极柱的大小变化，当极柱的尺寸越大时，为了保证连接强度，焊接区域103的面积也对应增加，粗糙面104的面积对应增加，凹槽105的数量和尺寸也对应增加，当极柱的尺寸减小时，焊接区域103的面积对应减小，粗糙面104的面积对应减小，凹槽105的数量和尺寸对应降低。需要说明的是，经过申请人的研究发现，当凹槽105的第一尺寸大于等于0.1mm时，能够对焊接区域103的光反造成明显的改善效果。当第一尺寸小于0.1mm时，虽然也会对粗糙面104的粗糙程度改善，但是对于焊接区域103的光反现象的改善效果较小，因此第一尺寸需要大于等于0.1mm。在一实施例中，凹槽105的第一尺寸为0.1mm，可以明显地改善焊接区域103的光反现象。

[0037] 需要说明的是，凹槽105具有开口，开口具有宽度，第一尺寸为开口的最宽宽度。

[0038] 在一些实施例中，凹槽105的深度为H1，其中， $5\mu\text{m} \leq H1 \leq 100\mu\text{m}$ ；需要说明的是，凹槽105的深度小于5μm时，粗糙面104的粗糙程度较小，焊接区域103的光反现象较为明显，焊接区域103与极柱的焊接难度增加，且焊接区域103与极柱的连接强度也降低。凹槽105的深度大于100μm时，极柱连接部102的形变

量过大，导致连接片100整体变形严重，连接片100的使用寿命降低。具体地，凹槽105的深度可以是5um、6um、7um、8um、9um、10um、11um、12um、13um、14um、15um、16um、17um、18um、19um、20um、25um、30um、35um、40um、45um、50um、55um、60um、65um、70um、75um、80um、85um、90um、91um、92um、93um、94um、95um、96um、97um、98um、99um、100um。

[0039] 在一些实施例中，极柱连接部102的厚度为H2，其中， $0.4\text{mm} \leq H2 \leq 2\text{mm}$ 。

需要说明的是，极柱连接部102的厚度小于0.4mm时，极柱连接部102的强度对应降低，在冲压成型粗糙面104的过程中，极柱连接部102可能会由于强度不够导致断裂。当极柱连接部102的厚度大于2mm时，极柱连接部102与极柱焊接时，焊接难度增加。极柱连接部102的厚度可以是0.4mm、0.5mm、0.6mm、0.7mm、0.8mm、0.9mm、1.0mm、1.1mm、1.2mm、1.3mm、1.4mm、1.5mm、1.6mm、1.7mm、1.8mm、1.9mm、2.0mm。

[0040] 需要说明的是，Sz为测量平面最大的高度差，Sz通常为采用景深测试仪器测量的面粗糙度，具体操作时，在粗糙面104上选取一片区域，将景深测试仪器对准此区域进行测量，获得此区域的面粗糙程度，具体地，在本实施例中，焊接区域103的面粗糙度为Sz，其中， $0.5\text{um} \leq Sz \leq 50\text{um}$ 。需要说明的是，焊接区域103的粗糙程度小于0.5um时，焊接区域103的光反现象较为明显，焊接区域103与极柱的焊接难度增加，且焊接区域103与极柱的连接强度也降低。焊接区域103的面粗糙程度大于50um时，焊接区域103容易被空气中的水分等侵入腐蚀，导致连接片100被腐蚀，影响连接片100的使用寿命。

[0041] Rz为测试的轮廓线的最大的高度差，Rz通常采用粗糙度测试仪器进行测量，将粗糙度测试仪器放置在待测量位置，使得探针对准焊接区域103，启动粗糙度测试仪器，探针会在焊接区域103的表面划过一条线，通过这条线可以计算得出焊接区域103的表面粗糙度。具体地，在本实施例中，焊接区域103的表面粗糙度为Rz，其中， $0.5\text{um} \leq Rz \leq 50\text{um}$ 。需要说明的是，焊接区域103的表面粗糙程度小于0.5um时，焊接区域103的光反现象较为明显，焊接区域103与极柱的焊接难度增加，且焊接区域103与极柱的连接强度也降低。焊接区域103的表面粗糙程度

大于50um时，焊接区域103容易被空气中的水分等侵入腐蚀，导致连接片100被腐蚀，影响连接片100的使用寿命。

[0042] 需要说明的是，焊接区域103表面粗糙度的测试方式，根据实际情况进行选择即可。

[0043] 在一些实施例中，每一凹槽105的深度不同。在另外一些实施例中，凹槽105具有第一尺寸L1，每一凹槽105的第一尺寸L1不同。在其它一些实施例中，相邻两个凹槽105之间的距离不同。如此一来，凹槽105的深度，凹槽105的宽度，凹槽105与凹槽105之间的距离均不同，能够做到结构深浅不一，提高粗糙面104的粗糙程度，改善焊接区域103的光反现象，降低极柱连接部102与极柱的焊接难度，提高极柱连接部102与极柱的连接强度。

[0044] 本申请还提出了一种电池，电池包括极柱、极耳和连接片100。连接片100连接在极柱和极耳之间，由于本电池采用了连接片100的所有实施例的全部技术方案，因此至少具有连接片100的实施例的技术方案所带来的所有的有益效果，在此不再一一赘述。

[0045] 实施例2

[0046] 此外，由于连接片和极柱的材质不同，在激光焊接过程中，对激光的反射性不同，吸收率不同，导致材料无法快速被融化，容易形成高反，导致连接片和极柱连接不稳定，容易出现脱落风险，相关技术中，采用规律性压花的方式对连接片进行压花，提高连接片的表面粗糙度，改善连接片的光反现象，从而实现焊接，但是规律性压花对冲头的精度要求过高，在反复冲压的过程中，冲头会发生磨损，当磨损较大时，无法满足要求。

[0047] 鉴于此，本申请还提出了一种冲头200，制备实施例1中的连接片100，本申请提供的冲头200结构简单，能够在连接片100上冲压出无规则图案，且使用寿命长。以下将结合主要附图对连接片100进行详细说明。

[0048] 请参阅图4和图5，冲头200包括连接部202和冲压部201，连接部202设置为连接至机床；冲压部201与连接部202相对设置，冲压部201设置为冲压连接片100的焊接区域103，冲压部201朝向焊接区域103的一端设有冲压凸台203，多个冲压凸台203设置为与多个凹槽105对应。

- [0049] 在本申请技术方案中，冲压部201冲压连接片100，使得连接片100上形成有多个凹槽105，提高连接片100的表面粗糙程度，改善连接片100对激光的光反现象，降低连接片100与极柱的焊接难度，提高连接片100与极柱的连接强度。
- [0050] 需要说明的是，冲压凸台203的形成方式不做限定，可以采用电火花、喷砂、晒纹、化学刻蚀等方式将物件表面进行处理，形成表面纹路（即冲压凸台203）；具体地，在本实施例中，通过电火花加工或者化学刻蚀的方式在冲压部201朝向焊接区域103的一端形成冲压凸台203。采用电火花加工或者化学刻蚀的方式加工出来的表面粗糙度能够达到 $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 。
- [0051] 需要说明的是，电火花加工工艺较为简单，只需要保证待加工物件能够导电即可，因此，在本实施例中，请参阅图6，将待加工的冲头200放入电火花机400加工槽300中，往加工槽300中住满保护液，将电火花机400对准需要加工的冲头200（即冲压部201），电火花机400进行放电，瞬间集中大量的热量，在冲压部201的表面留下微小的无规则凹坑痕迹，通过反复加工，即可在冲压部201的表面布满无规则凹坑，相邻两个凹坑的坑壁构成冲压凸台203。
- [0052] 更为具体地，当冲头200加工完成后，对冲压部201进行渗氮处理，加强冲压部201的表面硬度，增加冲头200寿命。
- [0053] 请参阅图5，冲压凸台203的形状不做限定且冲压凸台203呈无规则性排布，如此设置，对冲头200的精度要求较低，即使长时间使用导致冲头200存在轻微磨损，也不会对连接片100的冲压造成影响，从而提高冲头200的使用寿命。具体地，在一些实施例中，冲压凸台203的形状包括圆形、椭圆形、不规则圆形、多边形、不规则多边形中的至少两种。更为具体地，在一实施例中，冲压凸台203的形状包括圆形、椭圆形、三角形、正方形、长方形；圆形、椭圆形、三角形、长形形和正方形呈无规则排布。需要说明的是，请参阅图5，图5为冲压凸台203的微观图，从图5中可以看出，在实际生产过程中，冲压凸台203的形状更为不规则形状，能够有效的提高冲头200的使用寿命，降低成本。
- [0054] 具体地，在一些实施例中，冲压部201的表面积为 S_3 ，多个冲压凸台203的表面积之和为 S_4 ，其中， $S_4=bS_3$ ， b 为第二系数， $0.3\leq b\leq 1$ 。需要说明的是，当多个冲压凸台203的表面积之和与冲压部201的表面积的比值小于0.15时，冲压部201

上形成的冲压凸台203的数量较少，导致冲压出来的连接片100的粗糙程度较低，连接片100对激光的光反较高，连接片100与极柱的焊接困难增加，导致连接片100与极柱的连接强度降低，容易出现脱落风险。当多个冲压凸台203的表面积之和与冲压部201的表面积比值大于1时，冲压部201的加工困难程度增加。

- [0055] 在一些实施例中，冲压凸台203的高度为H3，其中， $5\mu\text{m} \leq H3 \leq 100\mu\text{m}$ ；需要说明的是，冲压凸台203的高度小于 $5\mu\text{m}$ 时，冲压出来的连接片100上的焊接区域103的粗糙程度较小，焊接区域103的光反现象较为明显，焊接区域103与极柱的焊接难度增加，且焊接区域103与极柱的连接强度也降低。冲压凸台203的高度大于 $100\mu\text{m}$ 时，在冲压过程中，连接片100的形变量过大，导致连接片100整体变形严重，连接片100的使用寿命降低。具体地，冲压凸台203的高度可以是 $5\mu\text{m}$ 、 $6\mu\text{m}$ 、 $7\mu\text{m}$ 、 $8\mu\text{m}$ 、 $9\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ 、 $11\mu\text{m}$ 、 $12\mu\text{m}$ 、 $13\mu\text{m}$ 、 $14\mu\text{m}$ 、 $15\mu\text{m}$ 、 $16\mu\text{m}$ 、 $17\mu\text{m}$ 、 $18\mu\text{m}$ 、 $19\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 、 $25\mu\text{m}$ 、 $30\mu\text{m}$ 、 $35\mu\text{m}$ 、 $40\mu\text{m}$ 、 $45\mu\text{m}$ 、 $50\mu\text{m}$ 、 $55\mu\text{m}$ 、 $60\mu\text{m}$ 、 $65\mu\text{m}$ 、 $70\mu\text{m}$ 、 $75\mu\text{m}$ 、 $80\mu\text{m}$ 、 $85\mu\text{m}$ 、 $90\mu\text{m}$ 、 $91\mu\text{m}$ 、 $92\mu\text{m}$ 、 $93\mu\text{m}$ 、 $94\mu\text{m}$ 、 $95\mu\text{m}$ 、 $96\mu\text{m}$ 、 $97\mu\text{m}$ 、 $98\mu\text{m}$ 、 $99\mu\text{m}$ 、 $100\mu\text{m}$ 。
- [0056] 具体地，连接片100的冲压过程如下：将连接片100的原材料解卷，按照连接片100的形状进行整形，再将连接片100放置在模具上，将冲头200组装在模具上，使得冲压部201正对着连接片100的焊接区域103，调整模具的冲压深度，在冲压过程中，先进行粗冲，冲压出凹槽105的外形轮廓，在进行精冲，冲压出凹槽105的深度和宽度，落料，清洗，完成连接片100的制造，在采用景深测试仪器测量或者粗糙度测试仪器测量连接片100的粗糙程度，当连接片100的面粗糙度在 S_z 在 $0.5 \sim 50\mu\text{m}$ 之间或者线粗糙度 R_z 在 $0.5 \sim 50\mu\text{m}$ 之间的产品符合要求。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种连接片，被配置为连接电池的极柱和极耳，所述连接片(100)包括：
极耳连接部(101)；以及
极柱连接部(102)，连接在所述极耳连接部(101)的一侧，所述极柱连接部(102)设有焊接区域(103)，所述焊接区域(103)设置为与焊接激光接触，所述焊接区域(103)内的所述极柱连接部(102)上设有粗糙面(104)，所述粗糙面(104)形成有多个凹槽(105)，多个所述凹槽(105)的形状和/或尺寸不同。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的连接片，其中，所述极柱的材质和所述连接片的材质不同。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的连接片，其中，所述极柱的材质包括铜，所述连接片的材质包括铝。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的连接片，其中，所述焊接区域(103)内的所述极柱连接部(102)的表面具有冲压成型的所述粗糙面(104)。
- [权利要求 5] 根据权利要求1所述的连接片，其中，所述焊接区域(103)的表面积为 S_1 ，所述粗糙面(104)的表面积为 S_2 ，其中， $S_2=aS_1$ ， a 为第一系数， $0.15 \leq a \leq 1$ 。
- [权利要求 6] 根据权利要求1-5任意一项所述的连接片，其中，所述凹槽(105)具有第一尺寸 L_1 ，所述第一尺寸为虚拟抵接所述凹槽(105)两侧槽壁的两平行平面的间距，其中， $L_1 \geq 0.1\text{mm}$ 。
- [权利要求 7] 根据权利要求1-5任意一项所述的连接片，其中，所述凹槽(105)的深度为 H_1 ， $5\mu\text{m} \leq H_1 \leq 100\mu\text{m}$ ；和/或，
所述极柱连接部(102)的厚度为 H_2 ， $0.4\text{mm} \leq H_2 \leq 2\text{mm}$ 。
- [权利要求 8] 根据权利要求1-5任意一项所述的连接片，其中，所述焊接区域(103)的面粗糙度为 S_z ， $0.5\mu\text{m} \leq S_z \leq 50\mu\text{m}$ ；或者，
所述焊接区域(103)的表面粗糙度为 R_z ， $0.5\mu\text{m} \leq R_z \leq 50\mu\text{m}$ 。

- [权利要求 9] 根据权利要求1-5任意一项所述的连接片，其中，所述凹槽(105)的形状包括圆形、椭圆形、不规则圆形、多边形、不规则多边形中的至少两种。
- [权利要求 10] 根据权利要求1-5任意一项所述的连接片，其中，每一所述凹槽(105)的深度不同；和/或，
所述凹槽(105)具有第一尺寸L1，每一所述凹槽(105)的所述第一尺寸L1不同；和/或，
相邻两个所述凹槽(105)之间的距离不同。
- [权利要求 11] 一种电池，包括如权利要求1-10任意一项所述的连接片(100)。
- [权利要求 12] 根据权利要求11所述的电池，还包括极柱和极耳，所述连接片100连接在所述极柱和极耳之间，所述极柱与所述极柱连接部(102)连接，所述极耳与所述极耳连接部(101)连接。
- [权利要求 13] 一种冲头，被配置为制备如权利要求1-10任意一项所述的连接片(100)，所述冲头(200)包括：
连接部(202)，所述连接部(202)被配置为连接至机床；以及，
冲压部(201)，与所述连接部(202)相对设置，所述冲压部(201)设置为冲压所述连接片(100)的焊接区域(103)，所述冲压部(201)朝向所述焊接区域(103)的一端设有冲压凸台(203)，多个所述冲压凸台(203)被配置为与多个所述凹槽(105)对应。
- [权利要求 14] 根据权利要求13所述的冲头，其中，所述冲压部(201)朝向所述焊接区域(103)的一端具有电火花加工或者化学刻蚀方式的所述冲压凸台(203)。
- [权利要求 15] 根据权利要求13或14所述的冲头，其中，所述冲压部(201)的表面积为S3，多个所述冲压凸台(203)的表面积之和为S4，其中， $S4=bS3$ ，b为第一系数， $0.3 \leq b \leq 1$ 。
- [权利要求 16] 根据权利要求13或14所述的冲头，其中，所述冲压部(201)朝向所述焊接区域(103)的一端面，所述端面的表面粗糙度为 $1\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 。

- [权利要求 17] 根据权利要求13或14所述的冲头，其中，多个所述冲压凸台(203)的形状和/或尺寸不同。
- [权利要求 18] 根据权利要求13或14所述的冲头，其中，所述冲压凸台(203)的形状包括圆形、椭圆形、三角形、正方形、长方形中的至少两种。
- [权利要求 19] 根据权利要求13或14所述的冲头，其中，所述冲压凸台(203)的高度为H3， $5\mu\text{m} \leq H3 \leq 100\mu\text{m}$ 。