



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107301968 B

(45)授权公告日 2019.10.25

(21)申请号 201710638674.8

H01L 31/05(2014.01)

(22)申请日 2017.07.31

H01L 31/18(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107301968 A

(43)申请公布日 2017.10.27

(73)专利权人 苏州阿特斯阳光电力科技有限公司

地址 215129 江苏省苏州市高新区鹿山路199号

(72)发明人 程雪原 王海翔 郑旭然 邢国强

(74)专利代理机构 苏州威世朋知识产权代理事务所(普通合伙) 32235

代理人 杨林洁

(51)Int.Cl.

H01L 21/67(2006.01)

(56)对比文件

CN 102185008 A,2011.09.14,

CN 102185008 A,2011.09.14,

CN 104980103 A,2015.10.14,

CN 105609442 A,2016.05.25,

KR 10-1541828 B1,2015.08.04,

审查员 王雪梅

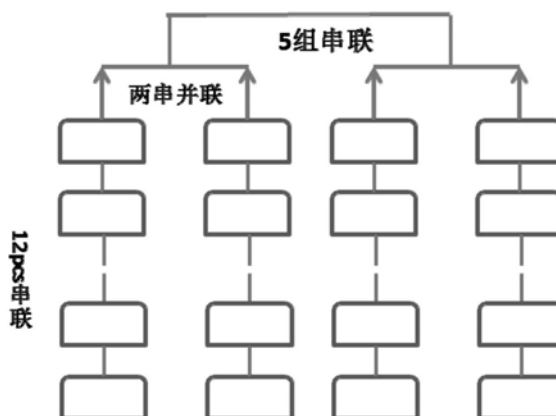
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种太阳能电池片的分选方法、连接方法、组件及测试装置

(57)摘要

本发明提供了一种太阳能电池片的分选方法、连接方法、组件及测试装置,涉及太阳能电池领域。该分选方法包括:根据第一预设值,将电池片分为效率档和降级档;根据第二预设值将降级档分为第一降级档和第二降级档;其中,第一预设值与第二预设值均为电池片的电阻值,且第二预设值与第一预设值的差值为0.1~0.5毫欧。该连接方法为包括:将效率档和第一降级档的电池片采用串联的方式做成组件;将第二降级档的电池片切片后,采用串、并联结合的方式做成组件。这种分选方法将现有技术中串联电阻值差异较大的电池片,即降级片,进行分级,有助于更加合理的利用降级片,提高降级片的利用率。



1. 一种太阳能电池片的连接方法,其特征在于,其包括:

根据第一预设值,将电池片分为效率档和降级档,再根据第二预设值将所述降级档分为第一降级档和第二降级档,其中,所述第一预设值与所述第二预设值均为所述电池片的电阻值,所述第一预设值为1~2.5毫欧,且所述第二预设值与所述第一预设值的差值为0.1~0.5毫欧;

将所述效率档和所述第一降级档的电池片采用串联的方式做成组件;

将第二降级档的电池片切片后,采用串、并联结合的方式做成组件。

2. 根据权利要求1所述的太阳能电池片的连接方法,其特征在于,所述“将第二降级档的电池片切片,采用串、并联结合的方式做成组件”步骤包括:根据第三预设值将所述第二降级档分为第三降级档和第四降级档,其中所述第三预设值为所述电池片的电阻值,且所述第三预设值与所述第一预设值的比值为1.9~2.1:1;将所述第三降级档的电池片切片后,采用串、并联结合的方式做成组件。

3. 根据权利要求2所述的太阳能电池片的连接方法,其特征在于,还包括:根据第四预设值将所述第四降级档分为第五降级档和垃圾档,所述第四预设值为所述电池片的电阻值,且所述第四预设值大于等于3.5毫欧;将所述第五降级档的电池片切片后,采用串、并联结合的方式做成组件。

4. 一种太阳能电池片组件,其特征在于,所述太阳能电池片组件是根据权利要求1~3中任一项所述的连接方法制成的。

一种太阳能电池片的分选方法、连接方法、组件及测试装置

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能电池领域,具体而言,涉及一种太阳能电池片的分选方法、连接方法、组件及测试装置。

背景技术

[0002] 目前化石能源面临储量不足,使用成本增加等问题,发展新能源已经成为全球的共同话题。其中,太阳能以其清洁环保、获取直接、储量丰富等优势,已经成为最具潜力的可替代能源。

[0003] 在各类太阳能转化器件中,综合生产成本、转换效率、器件寿命等因素,晶体硅太阳能电池在商业化太阳能转换器件中一直占据主流地位。

[0004] 现阶段太阳能电池组件,由电池片、钢化玻璃板、EVA树脂封装而成。电池片正面设有导电性能良好主栅线与副栅线,背面设有铝背电场与银背电极,电池片通过焊带焊接正面主栅线与相邻电池片的背电极;电池片工作状态下,电流由正面、背面的焊带汇集,若干个电池片串联成组件。为了减少组件电流损失,通常将同一效率档位的电池片串联,以减小电池片之间短路电流(I_{sc})差异带来的功率损失,因此效率分档是电池片测试过程中的重要部分。

[0005] 目前,电池片生产线分档,主要将所生产的电池片分为效率档、降级档(R_s 档)和垃圾档。其中,降级档中电池片的电阻值大于效率档,当其与各个效率档的电池片串联组件时,电池片之间短路电流差异较大,由此引起的功率损失较为严重。因此,常规的做法是将降级档中的电池片做降级处理,即不用做电池片组件的连接、廉价贱卖处理。由此可见,现有技术中的这类降级片没有得到合理利用,造成资源浪费和电池片的生产成本较高。

发明内容

[0006] 本发明的第一目的在于提供一种太阳能电池片的分选方法,采用这种方法将现有技术中串联电阻(R_s)值差异较大的电池片,即降级片,进行分级,有助于更加合理的利用降级片,提高降级片的利用率。

[0007] 本发明的第二目的在于提供一种太阳能电池片的连接方法,该方法首先采用上述分选方法对电池片进行分级,再利用同一档的电池片进行连接,以降低所制得的电池组件的总体电阻值,减少电流失配。

[0008] 本发明的第三目的在于提供一种太阳能电池片组件,这种电池片组件的总体电阻低,电池片、组件端的功率损失减少,组件的封装功率得到有效提升。

[0009] 本发明的第四目的在于提供一种太阳能电池片的测试装置,通过这种测试装置,可实现对太阳能电池片的分选分级。

[0010] 为了实现本发明的上述目的,特采用以下技术方案:

[0011] 一种太阳能电池片的分选方法,其包括:

[0012] 根据第一预设值,将电池片分为效率档和降级档;

- [0013] 根据第二预设值将降级档分为第一降级档和第二降级档；
- [0014] 其中，第一预设值与第二预设值均为电池片的电阻值，且第二预设值与第一预设值的差值为0.1~0.5毫欧。
- [0015] 一种太阳能电池片的连接方法，其包括：
- [0016] 根据上述分选方法对太阳能电池片进行分级；将效率档和第一降级档的电池片采用串联的方式做成组件；将第二降级档的电池片切片后，采用串、并联结合的方式做成组件。
- [0017] 一种太阳能电池片组件，该太阳能电池片组件是根据上述连接方法制成的。
- [0018] 一种太阳能电池片的测试装置，其包括：
- [0019] 第一分级模块，用于根据第一预设值，将电池片分为效率档和降级档；
- [0020] 第二分级模块，用于根据第二预设值将降级档分为第一降级档和第二降级档；
- [0021] 其中，第一预设值与第二预设值均为电池片的电阻值，且第二预设值与第一预设值的差值为0.1~0.5毫欧。
- [0022] 与现有技术相比，本发明的有益效果例如包括：
- [0023] 本发明提供的这种太阳能电池片的分选方法，将现有技术中降级处理的降级片进行细分，将电阻值差异较小的电池片分在一个档位，有助于更加合理的利用降级片，提高降级片的利用率。即，用分级后的电池片进行连接组件，由于同一档位的电池片的电阻值差异较小，由同一档位的电池片形成的电池片组件的总体电阻低，电池片、组件端的功率损失减少，组件的封装功率得到有效提升，且能有效提高组件质量。

附图说明

- [0024] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，以下将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。
- [0025] 图1为本发明实施例5提供的第一降级档中电池片的组件连接示意图；
- [0026] 图2为本发明实施例5提供的第三降级档中电池片的组件连接示意图。

具体实施方式

- [0027] 下面将结合实施例对本发明的实施方案进行详细描述，但是本领域技术人员将会理解，下列实施例仅用于说明本发明，而不应视为限制本发明的范围。实施例中未注明具体条件者，按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者，均为可以通过市售购买获得的常规产品。
- [0028] 本实施方式提供一种太阳能电池片的分选方法，其包括：
- [0029] 步骤S1：根据第一预设值，将电池片分为效率档和降级档。
- [0030] 第一预设值为电池片的电阻值。可选的，第一预设值为1~2.5毫欧，或者为1.2~2.2毫欧、或者为1.3~2.0毫欧、或者为1.3毫欧、或者为1.6毫欧，或者为2毫欧，或者为2.5毫欧。
- [0031] 根据电池片的电阻值大小对电池片进行分级，即：当电池片的电阻值小于第一预设值，则归为效率档；当电池片的电阻值大于等于第一预设值，则归为降级档。
- [0032] 步骤S2：根据第二预设值将降级档分为第一降级档和第二降级档。

[0033] 第二预设值为电池片的电阻值。第二预设值与第一预设值的差值为0.1~0.5毫欧,即第二预设值比第一预设值大0.1~0.5毫欧,或者比第一预设值大0.2~0.3毫欧。例如,当第一预设值为2毫欧时,第二预设值为2.1~2.5毫欧,可选的,第二预设值为2.2毫欧、或者为2.3毫欧、或者为2.4毫欧。

[0034] 该步骤为根据电池片的电阻值大小对降级档中的电池片进行再次分级的过程,即:当电池片的电阻值小于第二预设值(电池片的电阻值位于第一预设值与第二预设值之间),则归为第一降级档,该档位的电池片可采用串联的方式进行电池片组件;当电池片的电阻值大于等于第二预设值,则归为第二降级档,可用于制作功率不高于325W的组件或者降级处理。

[0035] 需要说明的是,在该分级方法中,步骤S1和步骤S2可以分步进行,也可以同时进行。即同时设置第一预设值和第二预设值,将待分级的电池片通过分级仓进行分级,同时得到效率档、第一降级档和第二降级档的电池片。

[0036] 进一步的,该分选方法还包括根据第三预设值将第二降级档分为第三降级档和第四降级档。

[0037] 其中,第三预设值为电池片的电阻值,且第三预设值与第一预设值的比值为1.9~2.1:1。当第一预设值在1~2.5毫欧范围内选择时,第三预设值是第一预设值的1.9~2.1倍。例如,当第一预设值为2毫欧时,第二预设值为2.1~2.5毫欧,第三预设值为3.8~4.2毫欧。

[0038] 该步骤为根据电池片的电阻值大小对第二降级档中的电池片进行再次分级的过程,即:当电池片的电阻值小于第三预设值时(也就是说,当电池片的电阻值位于第二预设值与第三预设值之间时),则归为第三降级档,该档位的电池片可进行切片后,采用先串联再并联的方式做成组件;当电池片的电阻值大于等于第三预设值,则归为第四降级档,可用于制作功率不高于265W的组件或者降级处理。

[0039] 进一步的,分选方法还包括根据第四预设值将第四降级档分为第五降级档和垃圾档。

[0040] 其中,第四预设值为电池片的电阻值,且第四预设值大于等于3.5毫欧,即当第四降级档中的电池片的电阻值小于第四预设值时(也就是说,当电池片的电阻值位于第三预设值与第四预设值之间时),则归为第五降级档,该档位的电池片可进行切片后,采用先串联再并联的方式做成功率不高于265W的组件;当电池片的电阻值大于等于第四预设值,则归为垃圾档,

[0041] 这种分选方法,在不增加人力的基础上能够将混在电池片中的降级片在测试过程中挑选出来,降低组件质量风险。同时,四个预设值能够根据生产工艺的变化而改动,灵活性高,普适性强。

[0042] 需要说明的是,在该分级方法中,上述分级步骤均可以分步进行,也可以同时进行。即同时设置第一预设值、第二预设值、第三预设值以及第四预设值,将待分级的电池片通过分级仓进行分级,同时得到效率档、第一降级档、第三降级档、第五降级档和垃圾档的电池片。

[0043] 这种太阳能电池片的分选方法,将现有技术中降级处理的降级片进行细分,将电阻值差异较小的电池片分在一个档位,有助于更加合理的利用降级片,提高降级片的利用

率。

[0044] 本实施方式还提供一种太阳能电池片的连接方法,其包括:

[0045] 按上述分选方法对太阳能电池片进行分级,即根据第一预设值和第二预设值将电池片分为效率档、第一降级档和第二降级档;

[0046] 将效率档和第一降级档的电池片采用串联的方式做成组件;将第二降级档的电池片切片后,采用串、并联结合的方式做成组件。

[0047] 即位于效率档中的电池片采用常规的串联法做成组件;位于第一降级档中的电池片也采用常规的串联法做成组件。由于位于同一档位(效率档或第一降级档)中的电池片的电阻值差异较小,采用串联法做成组件,电池片之间的短路电流差异较小,由此引起的功率损失在正常可接受范围内,由此能够有效利用第一降级片。

[0048] 进一步的,还包括:根据第三预设值将第二降级档分为第三降级档和第四降级档,将第三降级档的电池片切片后,采用串、并联结合的方式做成组件,从而减少电池片的电阻值差异,减小功率损失。

[0049] 进一步的,还包括:根据第四预设值将第四降级档分为第五降级档和垃圾档;将第五降级档的电池片切片后,采用串、并联结合的方式做成组件。

[0050] 第三降级档和第五降级档中电池片的电阻值差异较大,如果直接采用串联法来连接组件,当其与各个效率档以及第一降级档的电池片串联组件时,电池片之间短路电流差异较大,由此引起的功率损失较为严重。由此,将位于这两个档位的电池片分选出来,有利于降低各个效率档以及第一降级档中电池功率和电池质量的提高。

[0051] 将位于同一档位的第三降级档或第五降级档的电池片进行切片后,采用串、并联结合的方式做成组件,有利于降低电池片与组件端的功率损失,提升组件封装功率(CTM)值,以进一步提高这两个档位降级片的利用率。以 $156\times 156\text{mm}$ 的常规电池片为例,按照垂直于主栅线 $1/2$ 的方式切割,得到两片等同的 $156\times 78\text{mm}$ 电池片,将半片电池采用串、并联结合的方式焊接成组件,实践证明,组件端功率值会得到相应的提高。

[0052] 这种太阳能电池片的连接方法,首先采用上述分选方法对电池片进行分级,再将位于同一档位的电池片进行连接,以降低所制得的电池组件的总体电阻值,减少电流失配。

[0053] 本实施方式还提供一种太阳能电池片组件,这种太阳能电池片组件是根据上述连接方法制成的。这种电池片组件的总体电阻低,电池片、组件端的功率损失减少,组件的封装功率得到有效提升。

[0054] 本实施方式还包括一种太阳能电池片的测试装置,通过这种测试装置,可实现对太阳能电池片的分选分级。

[0055] 该测试装置包括:

[0056] 第一分级模块,用于根据第一预设值,将电池片分为效率档和降级档;

[0057] 第二分级模块,用于根据第二预设值将降级档分为第一降级档和第二降级档;

[0058] 其中,第一预设值与第二预设值均为电池片的电阻值,且第二预设值与第一预设值的差值为 $0.1\sim 0.5$ 毫欧。

[0059] 进一步的,该测试装置还包括:

[0060] 第三分级模块,用于根据第三预设值将第二降级档分为第三降级档和第四降级档;

- [0061] 第四分级模块,用于根据第四预设值将第四降级档分为第五降级档和垃圾档;
- [0062] 其中,第三预设值和第四预设值均为电池片的电阻值,且第三预设值与第一预设值的比值为1.9~2.1:1,第四预设值大于等于3.5毫欧。
- [0063] 以下结合实施例对本发明的特征和性能作进一步的详细描述:
- [0064] 实施例1
- [0065] 本实施例提供一种太阳能电池的分选方法,其包括:
- [0066] 在测试电池片过程中,设置预设值:第一预设值为1毫欧,第二预设值为1.5毫欧,第四预设值为3.5毫欧。
- [0067] 将电阻值小于1毫欧的电池片归为效率档;
- [0068] 将电阻值位于1毫欧与1.5毫欧之间的电池片,归为第一降级档;
- [0069] 将电阻值位于1.5毫欧与3.5毫欧之间的电池片,归为第二降级档;
- [0070] 将电阻值大于3.5毫欧的电池片,归为垃圾档。
- [0071] 实施例2
- [0072] 本实施例提供一种太阳能电池的分选方法,其包括:
- [0073] 在测试电池片过程中,设置预设值:第一预设值为1.3毫欧,第二预设值为1.4毫欧,第四预设值为3.5毫欧。
- [0074] 将电阻值小于1.3毫欧的电池片归为效率档;
- [0075] 将电阻值位于1.3毫欧与1.4毫欧之间的电池片,归为第一降级档;
- [0076] 将电阻值位于1.4毫欧与3.5毫欧之间的电池片,归为第二降级档;
- [0077] 将电阻值大于3.5毫欧的电池片,归为垃圾档。
- [0078] 实施例3
- [0079] 本实施例提供一种太阳能电池的分选方法,其包括:
- [0080] 在测试电池片过程中,设置预设值:第一预设值为1.6毫欧,第二预设值为1.9毫欧,第四预设值为4毫欧。
- [0081] 将电阻值小于1.6毫欧的电池片归为效率档;
- [0082] 将电阻值位于1.6毫欧与1.9毫欧之间的电池片,归为第一降级档;
- [0083] 将电阻值位于1.9毫欧与4毫欧之间的电池片,归为第二降级档;
- [0084] 将电阻值大于4毫欧的电池片,归为垃圾档。
- [0085] 实施例4
- [0086] 本实施例提供一种太阳能电池的分选方法,其包括:
- [0087] 在测试电池片过程中,设置预设值:第一预设值为2毫欧,第二预设值为2.3毫欧,第三预设值为3.8毫欧,第四预设值为6毫欧。
- [0088] 将电阻值小于2毫欧的电池片归为效率档;
- [0089] 将电阻值位于2毫欧与2.3毫欧之间的电池片,归为第一降级档;
- [0090] 将电阻值位于2.3毫欧与3.8毫欧之间的电池片,归为第三降级档;
- [0091] 将电阻值位于3.8毫欧与6毫欧之间的电池片,归为第五降级档;
- [0092] 将电阻值大于6毫欧的电池片,归为垃圾档。
- [0093] 实施例5
- [0094] 本实施例提供一种太阳能电池的分选方法,其包括:

[0095] 在测试电池片过程中,设置预设值:第一预设值为2.5毫欧,第二预设值为2.8毫欧,第三预设值为5.25毫欧,第四预设值为7.5毫欧。

[0096] 将电阻值小于2.5毫欧的电池片归为效率档;

[0097] 将电阻值位于2.5毫欧与2.8毫欧之间的电池片,归为第一降级档;

[0098] 将电阻值位于2.8毫欧与5.25毫欧之间的电池片,归为第三降级档;

[0099] 将电阻值位于5.25毫欧与7.5毫欧之间的电池片,归为第五降级档;

[0100] 将电阻值大于7.5毫欧的电池片,归为垃圾档。

[0101] 本实施例还提供一种太阳能电池片组件,其制备方法包括:

[0102] 将归于第一降级档中的电池片采用串联焊接方式的方式连接,如图1所示。

[0103] 将归于第三降级档中的电池片采用切分为1/2的方式发往组件端,同时采用串、并联结合的方式连接电池片,如图2所示。

[0104] 将归于第五降级档中的电池片采用切分为1/2的方式发往组件端,同时采用串、并联结合的方式连接电池片。

[0105] 对比例1

[0106] 本对比例提供一种太阳能电池的分选方法,其具体步骤与实施例 5一致。

[0107] 本对比例还提供一种太阳能电池片组件,其制备方法包括:

[0108] 将归于第三降级档中的电池片采用不切片,全部串联的焊接方式连接,得到电池片组件。

[0109] 实验例

[0110] 下面对本发明实施例5和对比例1中提供的第三降级档中的电池片采用不同的连接方式所得到的电池片组件的性能进行评价,性能测试结果如表1所示。

[0111] 表1.采用不同的连接方式连接得到的电池片组件的性能测试结果

[0112]

参考模块	最大功率	填充因子	开路电压	短路电流	最大功率点电压	最大功率点电流	串联电阻
① 实施例 5	264	76.60%	37.73	9.146	30.9	8.557	0.4403
② 对比例 1	257	74.90%	37.82	9.073	30.23	8.501	0.532
Δ (①-②)	7	1.70%	-0.09	0.073	0.67	0.056	-0.0917

[0113] 由表1可见,对比发现将第三降级档位的电池片做切片处理后半片组件功率提升了7W,这主要归因于切半电池片减小了组件端电流错配损失,短路电流提高了73mA,填充因子提高了1.70%,同时组件的串联电阻值降低了0.0917毫欧,由此体现出按本发明提供的分选方法对太阳能电池片进行分级意义重大。

[0114] 综上,本实施方式提供的这种太阳能电池片的分选方法,将现有技术中降级处理的降级片进行细分,将电阻值差异较小的电池片分在一个档位,有助于更加合理的利用降级片,提高降级片的利用率。即,用分级后的电池片进行连接组件,由于同一档位的电池片的电阻值差异较小,由同一档位的电池片形成的电池片组件的总体电阻低,电池片、组件端的功率损失减少,组件的封装功率得到有效提升,且能有效提高组件质量。

[0115] 尽管已用具体实施例来说明和描述了本发明,然而应意识到,在不背离本发明的

精神和范围的情况下可以作出许多其它的更改和修改。因此,这意味着在所附权利要求中包括属于本发明范围内的所有这些变化和修改。

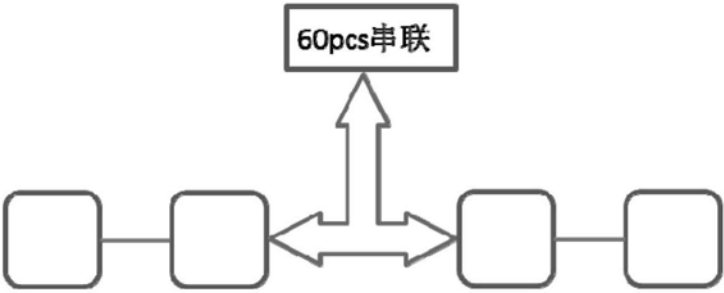


图1

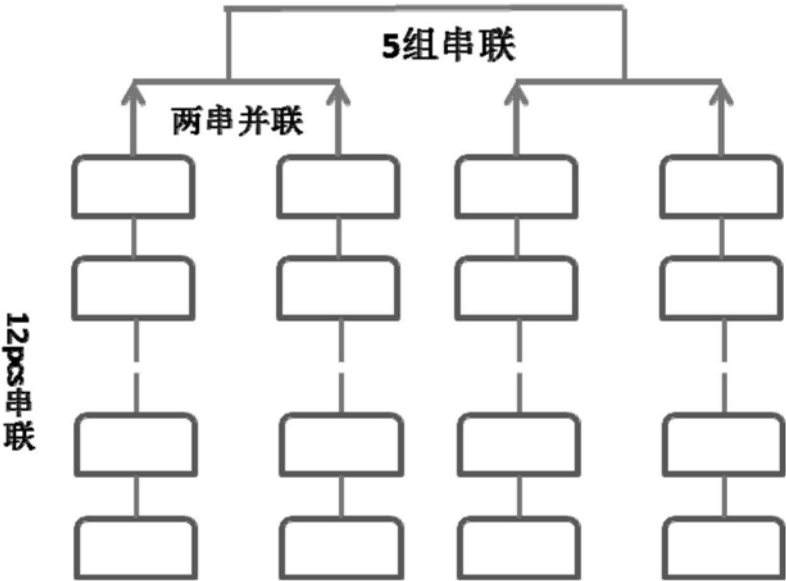


图2