



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103545018 B

(45)授权公告日 2018.04.27

(21)申请号 201310514073.8

(22)申请日 2013.10.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103545018 A

(43)申请公布日 2014.01.29

(73)专利权人 江苏惠星新能源科技有限公司
地址 212132 江苏省镇江市大港新区华阳
路258号

(72)发明人 陈春锦 王卿

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569
代理人 王加贵

(51)Int.Cl.

H01B 1/22(2006.01)

H01B 13/00(2006.01)

H01L 31/0224(2006.01)

(56)对比文件

CN 102354545 A,2012.02.15,
JP 特開2004-200449 A,2004.07.15,
JP 特開2004-63104 A,2004.02.26,
CN 103177794 A,2013.06.26,

审查员 焦思佳

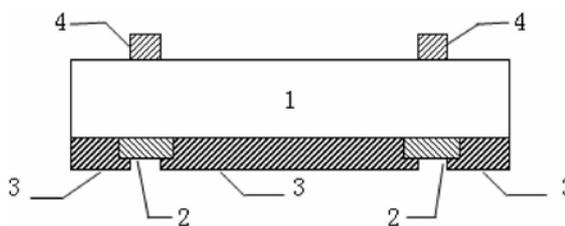
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种太阳能用背银浆料及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种太阳能用背银浆料,其由以下重量百分比的原料制成:球形银粉7~50%、片状银粉5~43%、有机载体12~30%、溶剂7~20%、增塑剂1~3%、助剂0.5~1%、无机添加剂0.2~3%以及无铅玻璃粉1~6%;一种太阳能用背银浆料的制备方法,包括以下步骤:1)无铅玻璃粉的制备;2)有机载体的制备;以及3)将球形银粉、片状银粉、有机载体、溶剂、增塑剂、助剂、无机添加剂和无铅玻璃粉按比例混合,分散后过滤,得到太阳能电池用背银浆料。本发明的有益效果为:该背银浆料的附着力较强,并且该背银浆料形成的银背电极与铝背电极之间的接触电阻较小,成本明显下降。



1. 一种太阳能用背银浆料,其特征在于,其由以下重量百分比的原料制成:球形银粉7~50%、片状银粉5~43%、有机载体12~30%、溶剂7~20%、增塑剂1~3%、助剂0.5~1%、无机添加剂0.2~3%以及无铅玻璃粉1~6%;所述无铅玻璃粉由以下重量百分比的组分组成:SiO₂15~35%,Bi₂O₃30~48.5%,La₂O₃1~9%,ZnO 2~8%,B₂O₃10~25%以及Al₂O₃2~10%;所述球形银粉的粒径为0.1~2μm,振实密度为2.4~5.0g/cm³;所述片状银粉的粒径为2~5μm,振实密度为2.8~3.7g/cm³。

2. 根据权利要求1所述的太阳能用背银浆料,其特征在于:所述有机载体由以下重量份的组分组成:乙基纤维素树脂6~20,聚酰胺树脂1~5和稀释剂75~93组成,所述稀释剂为丁基卡必醇醋酸酯、丁基卡必醇、松油醇以及十二酯醇中的一种或几种。

3. 根据权利要求1所述的太阳能用背银浆料,其特征在于:所述溶剂为丁基卡必醇醋酸酯、丁基卡必醇、松油醇以及十二酯醇中的一种或几种。

4. 根据权利要求1所述的太阳能用背银浆料,其特征在于:所述增塑剂为乙酰柠檬酸醋酸酯,DIDA和柠檬酸三正丁酯中的一种或几种。

5. 根据权利要求1所述的太阳能用背银浆料,其特征在于:所述无机添加剂为Bi₂O₃、TiO₂、ZnO、ZrO₂、Na₂O以及CuO中的一种或几种。

6. 根据权利要求1所述的太阳能用背银浆料,其特征在于:所述助剂为分散剂和/或光扩散剂。

7. 根据权利要求1所述的太阳能用背银浆料,其特征在于:所述助剂为BYK-110、BYK-111以及日本信越的有机硅类光扩散剂中的一种或几种。

8. 根据权利要求1所述的太阳能用背银浆料,其特征在于:所述无铅玻璃粉的粒径为0.5~6.0μm,软化点为460~600℃。

9. 权利要求1-8任一项所述的太阳能用背银浆料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 无铅玻璃粉的制备:将SiO₂、Bi₂O₃、La₂O₃、ZnO、B₂O₃以及Al₂O₃按比例混合,经热熔、冷却、球磨以及过筛后得到无铅玻璃粉;

2) 有机载体的制备:将乙基纤维素树脂和聚酰胺树脂加入稀释剂中,在70~90℃的条件下保温1~3小时,过滤后得到有机载体;

3) 将球形银粉、片状银粉、有机载体、溶剂、增塑剂、助剂、无机添加剂和无铅玻璃粉按比例混合,分散后过滤,得到太阳能电池用背银浆料。

一种太阳能用背银浆料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于电子材料技术领域,尤其涉及一种太阳能用背银浆料及其制备方法。

背景技术

[0002] 当前全球经济正处于第三次能源革命时期,人类经济社会的发展,对能源的需求与日俱增,但是以煤炭和石油为标志的化石能源时代终将过去,而太阳能发电因其可再生、无穷无尽、洁净等特征,成为新能源代表,也必将是未来的宠儿。太阳能是最理想的能源,当前化石能源是全球消耗的主要能源,而我国的比例甚至高达90%以上。但作为不可再生资源,以煤炭和石油为标志的化石能源时代终将过去,悲观的估计还有约100年,乐观估计还有200年。而化石能源大量、广泛地使用,带来了日益严重的“副产品”:环境污染,气候变暖,生态恶化。

[0003] 从能源需求折合的装机量分析,全球人口2006年是65亿,能源需求折合成装机是14.5TW(1TW=1000GW);到2050年全世界人口大概要达到100亿,按照每人每年GDP增长1.6%,GDP单位能耗按照每年减少1%,则能源需求装机将是大约30~60TW,届时主要靠可再生能源来解决。可是,世界上潜在水能资源4.6TW,经济可开采资源只有0.9TW;风能实际可开发资源2~4TW;生物质能3TW(加起来总共8TW)。

[0004] 从我国的实际情况看,中国有大约120万平方公里的戈壁和荒漠面积,即使只开发利用5%的荒漠,就可安装超过50亿KW太阳能光伏发电系统,年发电量可以达到6万亿千瓦时,相当于美国2010年发电量总和的1.5倍,等同于我国2015年预测发电量的总和。因此,在这些可再生能源中,只有太阳能才是最清洁、安全和可靠且唯一能够保证人类未来需求的能量来源,其潜在资源120000TW,实际可开采资源高达600TW。所以有专家认为,太阳能+储能技术是人类解决能源问题的终极解决方案。

[0005] 目前,中欧光伏产业作为全球光伏产业链的不同环节,优势互补,共同发展,具有重大的共同利益。双方就解决光伏产品贸易争端达成一致,是互利双赢的结果,有利于中欧乃至全球光伏产业的共同发展,也为中欧双边经贸关系营造了良好环境。光伏贸易摩擦案是中欧贸易史上金额最大的贸易争端,得到中欧双方领导人的高度重视。中国光伏产业的发展需要更加注重行业发展规划、国际市场多元化、国际国内市场平衡,更加注重新技术研发、原材料、设备制造方面的协调发展。中国光伏行业组织一直致力于维护公平的国际贸易环境,反对贸易保护,主张通过协商解决贸易争端。在今后我国光伏产业发展中,中国光伏行业组织将继续发挥自身作用,推动技术进步,指导行业自律,规范出口秩序,为中国光伏行业健康发展做出更大贡献。

[0006] 在晶体硅太阳能电池片的制备过程中,将背银浆料和背铝浆料印刷在硅片背面,干燥和烧结后,在太阳能电池硅片的背面形成背电极。由于背银浆料具有将背场收集的电流汇流导出和焊接焊带两方面的作用,同时背银和背铝之间存在接触,因此,要求背银浆料烧结后形成的银背电极与背铝浆料形成的铝背电极之间的接触电阻较小,同时要求背银浆料与硅衬底之间存在较强的附着力。但是,随着太阳能成本方面的控制,不仅要求每片硅片

的耗量逐渐降低,且所采用的浆料固含量也逐渐降低,而性能不会有所变化。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种太阳能用背银浆料及其制备方法,以克服现有技术存在的上述不足。

[0008] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现:

[0009] 一种太阳能用背银浆料,其由以下重量百分比的原料制成:球形银粉7~50%、片状银粉5~43%、有机载体12~30%、溶剂7~20%、增塑剂1~3%、助剂0.5~1%、无机添加剂0.2~3%以及无铅玻璃粉1~6%;所述无铅玻璃粉由以下重量百分比的组分组成:SiO₂15~35%、Bi₂O₃30~50%、La₂O₃1~9%、ZnO 2~8%、B₂O₃10~25%以及Al₂O₃2~10%。

[0010] 进一步的,所述球形银粉的粒径为0.1~2μm,振实密度为2.4~5.0g/cm³;所述片状银粉的粒径为2~5μm,振实密度为2.0~4.5g/cm³。

[0011] 进一步的,所述有机载体由重量份为6~20:1~5:75~93的乙基纤维素树脂、聚酰胺树脂和稀释剂组成,所述稀释剂为丁基卡必醇醋酸酯、丁基卡必醇、松油醇以及十二酯醇中的一种或几种。

[0012] 进一步的,所述溶剂为丁基卡必醇醋酸酯、丁基卡必醇、松油醇以及十二酯醇中的一种或几种。

[0013] 5、根据权利要求1所述的太阳能用背银浆料,其特征在于:所述增塑剂为乙酰柠檬酸醋酸酯、DIDA和柠檬酸三正丁酯中的一种或几种。

[0014] 进一步的,所述无机添加剂为Bi₂O₃、TiO₂、ZnO、ZrO₂、Na₂O以及CuO中的一种或几种。

[0015] 进一步的,所述助剂为分散剂和/或光扩散剂。

[0016] 进一步的,所述助剂为BYK-110、BYK-111以及日本信越的有机硅类光扩散剂中的一种或几种。

[0017] 进一步的,所述无铅玻璃粉的粒径为0.5~6.0μm,软化点为460~600℃。

[0018] 上述的太阳能用背银浆料的制备方法,包括以下步骤:

[0019] 1) 无铅玻璃粉的制备:将SiO₂、Bi₂O₃、La₂O₃、ZnO、B₂O₃以及Al₂O₃按比例混合,经热熔、冷却、球磨以及过筛后得到无铅玻璃粉;

[0020] 2) 有机载体的制备:将乙基纤维素树脂和聚酰胺树脂加入稀释剂中,在70~90℃的条件下保温1~3小时,过滤后得到有机载体;

[0021] 3) 将球形银粉、片状银粉、有机载体、溶剂、增塑剂、助剂、无机添加剂和无铅玻璃粉按比例混合,分散后过滤,得到太阳能电池用背银浆料。

[0022] 本发明的有益效果为:该背银浆料的附着力较强,并且该背银浆料形成的银背电极与铝背电极之间的接触电阻较小,成本明显下降。

附图说明

[0023] 下面根据附图对本发明作进一步详细说明。

[0024] 图1是本发明实施例所述的太阳能光伏电池的结构示意图。

[0025] 图中:

[0026] 1、晶体硅基体;2、背银;3、背铝;4、正面电极。

具体实施方式

[0027] 本发明公开了一种太阳能用背银浆料,其由以下重量百分比的原料制成:球形银粉7~50%、片状银粉5~43%、有机载体12~30%、溶剂7~20%、增塑剂1~3%、助剂0.5~1%、无机添加剂0.2~3%以及无铅玻璃粉1~6%;所述无铅玻璃粉由以下重量百分比的组分组成:SiO₂15~35%、Bi₂O₃30~50%、La₂O₃1~9%、ZnO 2~8%、B₂O₃10~25%以及Al₂O₃2~10%。

[0028] 银具有电阻率低、柔韧性和延展性好等特点,是良好的导电性和导热性金属,因此,本发明以银粒子为导电粒子。本发明所述球形银粉的粒径优选为0.1~2μm,更优选为0.2~1.5μm,更优选为0.4~1μm;振实密度优选为2.4~5.0g/cm³,更优选为3.0~4.5g/cm³,更优选为3.3~4.0g/cm³;所述片状银粉的粒径优选为2~5μm,更优选为2.5~4.5μm,更优选为2.8~4.0μm;振实密度优选为2.0~4.5g/cm³,更优选为2.4~4.2g/cm³,更优选为2.8~3.7g/cm³。由于本发明以球形和片状银粉为必要原料,减少了导电浆料烧结后的收缩率,同时提高了浆料的导电性能。上述球形银粉的粒径为平均粒径,通过实测值计算得到,所述实测值优选由Microtrac-S3500粒度分布仪来确定。

[0029] 按照本发明,有机载体即树脂基料优选由重量百分比为6~20:1~5:75~93的乙基纤维素树脂、聚酰胺树脂和稀释剂组成,所述稀释剂为丁基卡必醇醋酸酯、丁基卡必醇、松油醇和十二酯醇中的一种或几种,所述乙基纤维素树脂、聚酰胺树脂和稀释剂的重量百分比优选为(10~16):(2~3):(88~91),其中稀释剂的作用在于溶解树脂和调节该有机载体的粘度。所述聚酰胺树脂优选为科宁的940树脂。

[0030] 另外,所述溶剂优选为丁基卡必醇醋酸酯、丁基卡必醇、松油醇和十二酯醇中的一种或几种。所述增塑剂优选为乙酰柠檬酸醋酸酯、DIDA和柠檬酸三正丁酯中的一种或几种。所述无机添加剂优选为Bi₂O₃、TiO₂、ZnO、ZrO₂、Na₂O和CuO中的一种或几种。所述助剂为分散剂和/或光扩散剂,更优选为BYK-110、BYK-111、日本信越的有机硅类光扩散剂中的一种或几种。同时,本发明对于所述日本信越的有机硅类光扩散剂的具体型号并无特别限制,可以由背银浆料的性质进行选择;上述助剂、无机添加剂和增塑剂的用量由所需背银浆料的特性来决定。

[0031] 本发明采用的无铅玻璃粉由SiO₂、Bi₂O₃、La₂O₃、ZnO、B₂O₃和Al₂O₃组成,所述无铅玻璃粉的粒径优选为0.5~6.0μm,更优选为1.0~5.0μm,更优选为2.0~4.0μm;软化点优选为460~600℃,更优选为480~580℃,更优选为500~560℃。在背银浆料中,无铅玻璃粉作为无机粘结剂,其优选具有的500~560℃的软化点以便于背银浆料在600~900℃下焙烧,从而粘附在硅衬底上。如果软化点过低,则烧结程度会过度;而软化点过高则在焙烧期间不能发生足够的熔融硫,从而粘附强度较低,不能与银粒子实现液相烧结。

[0032] 因此,本发明通过调节助剂、有机载体和溶剂之间的重量百分比关系,从而调节该背银浆料的粘度,使该背银浆料具有良好的印刷性,避免了印刷过程中的干网、堵网现象;另一方面,本发明通过调节无铅玻璃粉中的原料及含量,降低了背银浆料烧结后形成的银背电极与铝背电极之间的接触电阻,同时增加了背银浆料的附着力和可焊性,从而提高了电池的转化效率。

[0033] 相应的,本发明还提供一种太阳能电池用背银浆料的制备方法,包括以下步骤:将

SiO₂、Bi₂O₃、La₂O₃、ZnO、B₂O₃和Al₂O₃按重量百分比(混合,经热熔、冷却、球磨和过筛后得到无铅玻璃粉;将球形银粉、片状银粉、有机载体、溶剂、增塑剂、助剂、无机添加剂和所述无铅玻璃粉按重量百分比为混合,分散后过滤,得到太阳能电池用背银浆料。

[0034] 在上述制备过程中,本发明通过调节改变无铅玻璃粉和银粉的比例,从而调节烧结后银和硅的接触电阻以及电池转化效率;通过调节有机载体与溶剂的比例,从而调节产品的粘度和印刷性,防止印刷过程中的干网、堵网现象;通过调节助剂的含量可以调整浆料的分散性;改变无机添加物的比例可以调节电池片的电阻和电池转化效率。因此,利用本发明制备的太阳能电池用背银浆料得到的晶体硅太阳能电池片焊接性好、转化效率高。

[0035] 在背银浆料中,无铅玻璃粉作为无机粘结剂,本发明通过调节无铅玻璃粉中的原料及含量,降低了背银浆料烧结后形成的银背电极与铝背电极之间的接触电阻,同时增加了背银浆料的附着力和可焊性,从而提高了电池的转化效率。本发明制备的无铅玻璃粉的粒径优选为0.5~6.0μm,更优选为1.0~5.0μm,更优选为2.0~4.0μm;软化点优选为460~600℃,更优选为480~580℃,更优选为500~560℃。

[0036] 另外,所述有机载体按照如下方法制备:将乙基纤维素树脂和聚酰胺树脂加入稀释剂中,在70~90℃的条件下保温1~3小时,过滤后得到有机载体,所述稀释剂为丁基卡必醇醋酸酯、丁基卡必醇、松油醇和十二酯醇中的一种或几种,所述乙基纤维素树脂、聚酰胺树脂和稀释剂的重量百分比为6~20:1~5:75~93,所述乙基纤维素树脂、聚酰胺树脂和稀释剂的重量百分比优选为(10~16):(2~3):(88~91)。在上述有机载体的制备步骤中,所述保温温度优选为75~85℃,更优选为80℃;所述保温时间优选为1.5~2.5小时,更优选为2小时,所述保温优选采用恒温保温的形式。

[0037] 在背银浆料的过程中,优选采用三辊机对各个原料的混合产物进行分散,更优选分散至粒径为10μm以下,调整至合适粘度,过滤得到太阳能电池用背银浆料。

[0038] 综上所述,本发明通过调节助剂、有机载体和溶剂之间的重量百分比关系,从而调节该背银浆料的粘度,使该背银浆料具有良好的印刷性,避免了印刷过程中的干网、堵网现象;另一方面,本发明通过调节无铅玻璃粉中的原料及含量,降低了背银浆料烧结后形成的银背电极与铝背电极之间的接触电阻,同时增加了背银浆料的附着力和可焊性,从而提高了电池的转化效率。

[0039] 以本发明制备的太阳能电池用背银浆料制备太阳能电池,如图1所示,包括晶体硅基体1,背银2,背铝3和正面电极4。由于本发明制备的背银浆料的印刷性能和流平性较好,从而该太阳能电池不会在烧结过程中开裂,避免了印刷过程中漏网和堵网现象的发生;同时背银2与晶体硅基体1形成了良好的欧姆接触,背银浆料与背铝的接触电阻较小,因此该太阳能电池具有良好的电池转化效率。

[0040] 本发明实施例采用的化学试剂均为市购。

[0041] 实施例1

[0042] 步骤1) 无铅玻璃粉的制备

[0043] 按表1所示的原料和比例,将SiO₂、Bi₂O₃、La₂O₃、ZnO、B₂O₃和Al₂O₃混合均匀,经热熔、冷却、球磨和过筛后得到无铅玻璃粉,该无铅玻璃粉粒径为0.5~6.0μm,软化点为460~600℃。

[0044] 步骤2) 有机载体的制备

[0045] 按表1所示的原料和比例,将乙基纤维素树脂和聚酰胺树脂加入稀释剂中,在80℃恒温条件下,完全溶解,保温2小时后,用250目标准筛过滤得有机载体。

[0046] 步骤3) 太阳能电池用背银浆料的制备

[0047] 按表1所示的原料和比例,将球形银粉、溶剂、增塑剂、助剂、无机添加剂、步骤1) 制备的无铅玻璃粉和步骤2) 制备的有机载体、混合均匀,以 Bi_2O_3 为无机添加剂,在三辊机上分散至 $10\mu\text{m}$ 以下,调整至合适粘度,过滤得到太阳能电池用背银浆料。

[0048] 实施例2~5

[0049] 采用表1所示的原料和比例,按照实施例1的制备方法,制备得到太阳能电池用背银浆料。

[0050] 表1本发明实施例1~5采用的原料及工艺条件

[0051]

名称		比例	实施例	实施例	实施例	实施例	实施例
			1	2	3	4	5
无铅玻璃粉	SiO_2		35.00%	22.50%	15.00%	27.50%	30.00%
	Bi_2O_3		41.00%	45.00%	48.50%	40.00%	35.00%
	La_2O_3		2.50%	2.00%	3.00%	1.50%	1.00%
	ZnO		3.00%	6.50%	5.00%	3.50%	8.00%
	B_2O_3		11.50%	20.00%	25.00%	22.00%	17.00%
	Al_2O_3		7.00%	4.00%	3.50%	5.50%	9.00%
	总量		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	加热温度		1100	930	900	1050	950
	过筛目数		325	400	325	400	325
	含量		3.3	1.0	2.5	4.3	5.2
有机载体	树脂	乙基纤维素	7.00%	15.00%	16.00%	9.50%	13.00%
		聚酰胺树脂	2.00%	1.00%	1.50%	2.00%	3.00%
	稀释剂	丁基卡必醇醋酸酯		40.00%		20.00%	

[0052]

	丁基卡 必醇		44.00%		25.00%	
	松油醇	91.00%		37.00%	43.50%	
	十二酯 醇			45.50%		84.00%
	总量	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	含量	24.8	17.4	12.0	30.0	14.6
球形银粉		7.0	19.5	39.7	35.0	30.8
片状银粉		43.0	36.5	20.3	10.0	27.2
溶剂	丁基卡 必醇醋 酸酯		4.1		6.0	
	丁基卡 必醇		15.0		7.4	
	松油醇	17.7		5.0	4.5	
	十二酯 醇			16.0		19.8
增塑剂	乙酰柠 檬酸醋 酸酯	2.0		0.7		0.5
	柠檬酸 三己酯		1.3	1.0		0.5
	柠檬酸 三正丁 酯		1.7		1.2	0.5
助剂	BYK-110	0.4		0.8	0.5	
	BYK-111				0.3	0.7
	有机硅	0.4	0.5		0.2	
无机添加剂		1.4	3	2	0.6	0.2

[0053] 对本发明实施例1~5所制备的太阳能电池用背银浆料在单晶硅片上进行性能对

比测试,使用三断栅的250目网版印刷,性能结果如表2所示:

[0054] 表2本发明实施例1~5制备的太阳能电池用背银浆料的性能结果

[0055]

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	对比浆料
拉力 (N)	7.5	6.4	5.8	7.2	5.7	6.2
耗量 (mg)	22.3	20.8	21.2	22.4	20.9	35.3
串联电阻 R_s ($\Omega \cdot \text{cm}^2$)	0.0052	0.0045	0.0028	0.0058	0.0048	0.0054
光电转换 效率 Eff (%)	18.32	18.23	18.48	18.36	18.21	18.27

[0056] 本发明不局限于上述最佳实施方式,任何人在本发明的启示下都可得出其他各种形式的产品,但不论在其形状或结构上作任何变化,凡是具有与本申请相同或相近似的技术方案,均落在本发明的保护范围之内。

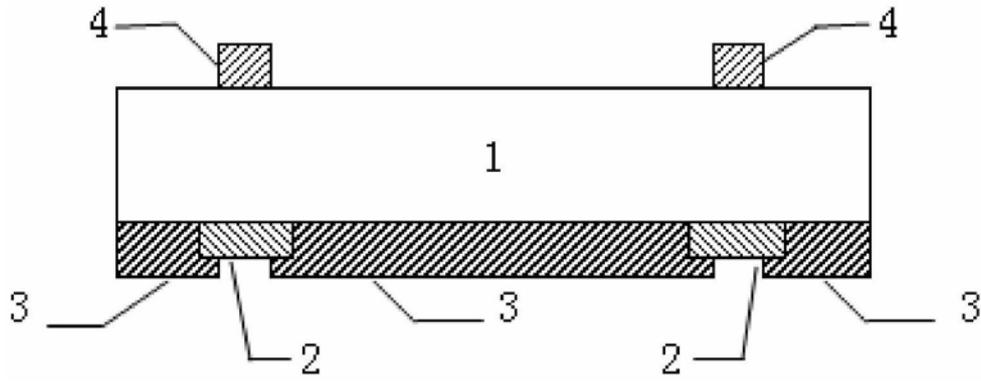


图1