

(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
2012 年 11 月 1 日 (01.11.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/145895 A1

- (51) 国际专利分类号:
C23C 14/34 (2006.01) B22F 3/02 (2006.01)
C23C 14/06 (2006.01) B22F 3/03 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/073311
- (22) 国际申请日: 2011 年 4 月 26 日 (26.04.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人: 张升常 (CHANG, Sheng-Chang) [CN/CN];
中国台湾省彰化县员林镇员水路二段 462 巷 28 弄
5 号, Taiwan (CN)。
- (74) 代理人: 北京北新智诚知识产权代理有限公司
(BEIJING BEIXIN-ZHICHENG INTELLECTUAL
PROPERTY AGENT CO., LTD.); 中国北京市西城区
西直门南大街 16 号, Beijing 100035 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD,
GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU,
LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS,
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG,
KZ, MD, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, 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))。

(54) Title: METHOD OF MANUFACTURING CIGS SOLAR ENERGY PHOTOELECTRIC QUATERNARY SPUTTERING TARGET, METHOD OF BONDING THE SAME WITH TARGET BACKING PLATE, AND METHOD OF SUPPLEMENTING MATERIAL THEREOF

(54) 发明名称: CIGS 太阳能光电四元溅镀靶材的制备方法、其与靶背板的结合方法及其补料方法

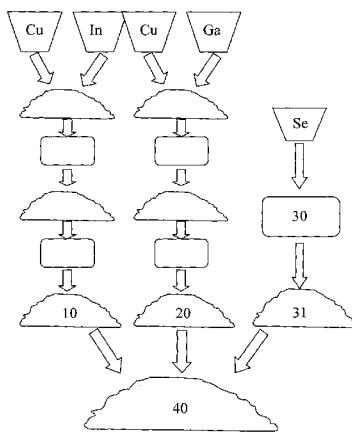


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: A method of manufacturing a CIGS solar energy photoelectric quaternary sputtering target, a method of bonding the same with the target backing plate, and a method of supplementing material thereof are disclosed. The method of manufacturing the CIGS solar energy photoelectric quaternary sputtering target includes the following steps that: mixing copper and indium; preforming copper and indium alloy powder(10) by hot melting, hardening, and grinding; mixing copper and gallium; preforming copper and gallium alloy powder(20) by hot melting, hardening, and grinding; mixing the copper and indium alloy powder, the copper and gallium alloy powder and selenium material powder(31) sufficiently to prepare powder(40); then filling the powder into a mould (50), rapidly moulding a target(60) containing copper, indium, gallium and selenium by means of the procedures including heating, hot melting, and pressing. In the method of bonding the target with the target backing plate (52), the target backing plate is designed as a part of the mould such that the target bond with the target backing plate as a whole body while the target is moulded. In the method of supplementing material, after the used target (61) is washed and placed into

[见续页]

WO 2012/145895 A1

the mould, the powder is filled. After procedures including hot melting, pressing, and cooling, the target can be added to the size of required specification for being reused. By these methods, the manufacture of the GIGS target, the bond of the target with the target backing plate and the material supplementing process are simplified, and the costs can be significantly reduced.

(57) 摘要:

公开了一种 CIGS 太阳能光电四元溅镀靶材的制造方法、其与靶背板结合方法及其补料方法。CIGS 太阳能光电四元溅镀靶材的制造方法包括步骤:将铜铟混合,经热融、固化及研磨而预制成铜铟合金粉末(10);将铜镓混合,经热融、固化及研磨而预制成铜镓合金粉末(20);将铜铟合金粉末、铜镓合金粉末和硒材料粉末(31)充分混合而制备成粉末(40);再将粉末填充入模具(50)中,经过加热热融及加压程序,快速成型包括有铜、铟、镓、硒的靶材(60)。在靶材与靶背板(52)的结合方法中,将靶背板设计为模具的一部分,使靶材成型的同时与靶背板结合为一体。在补料方法中,将使用过的靶材(61)经洗净并置于模具中后,填入粉末,经热融、加压及冷却程序后,即可使靶材补充至所需规格的尺寸大小,供继续使用。采用这些方法,可以使 CIGS 靶材制造、靶材与靶背板结合及补料工序简化,大幅降低成本。

CIGS太阳能光电四元溅镀靶材的制备方法、其与靶背板的结合方法及其补料方法

技术领域

本发明涉及一种 CIGS 太阳能光电四元溅镀靶材、其制法、其与靶背板结合方法及其补料方法，尤指一种铜 Cu、镉 In、镓 Ga 及硒 Se 分类调制成加工材料粉末，将加工材料粉末填充于模具内，藉由一般的加热升温热融及加压程序，即可快速成型 CIGS 靶材，靶材成型同时与靶背板结合，及对靶材补料，而达到大幅简化加工程序，及降低成本的目的。

背景技术

按目前所知铜镉镓硒 CIGS 型薄膜太阳能电池，其基本结构如图 11 所示，主要利用 CIGS 半导体薄膜做为光吸收层，以进行太阳光电转换，已被证实其光电转换效率是薄膜太阳能电池中效率最高，因而业界已竞相积极投入铜镉镓硒 CIGS 型薄膜太阳能电池的相关制造技术及设备的研发。现有 CIGS 薄膜太阳能电池量产技术，可依制程技术概分为二类，一类为利用真空溅镀制程或蒸镀制程制作 CIGS 薄膜光吸收层，另一类则是非真空制程技术（如电镀或印刷成膜技术）。

目前所知的溅镀制程中有二：1)先以溅镀设备进行金属或合金薄膜镀膜，再利用硒化方式将金属或合金薄膜硒化形成 CIGS 薄膜光吸收层，但其光电转换效率较差；2)采用 CIGS 系靶材配合溅镀设备，直接在基板上溅镀以形成 CIGS 薄膜光吸收层，因具有较佳的光电转换效率而为业界积极竞相投入研发。其中，CIGS 系靶材常见使用的材料有 $\text{CuIn}_x\text{Ga}_{1-x}\text{S}_y\text{Se}_{2-y}$ 及 $\text{CuIn}_x\text{Al}_{1-x}\text{S}_y\text{Se}_{2-y}$ ，例如台湾公开第 200932933 号及美国公开第 2005/0109293 号专利案中所揭示的材料。再者，习知 CIGS 系靶材的制造方法有如美国公开第 2005/0109293 号专利案的共溅镀法，或如台湾公开第 200932933 号专利案的粉末冶金法，其中粉末冶金法须先制备 CIGS 系材料粉末，而其 CIGS 系材料粉末制备的技术溶剂热合成法(Solvothermal synthesis)，或由如台湾公开第 200932679 号及第 200932933 号化学湿式合成法（chemical reflux synthesis method）所制得。然而，该等前述习知靶材制造技术，在靶材材料的制程方面便显得极为繁复，花费工时，而且有溶剂严重污染的问题。

再者，由于为了便于溅镀制程得以进行，靶材须与靶背板结合，藉由靶背板的结构而使靶材得以挂载于溅镀设备的反应室之中。而习知技术中，都是将靶材与靶背板分别成型后，再利用软焊、硬焊、扩散接合或环氧树脂接着剂接合技术，而使靶材与靶背板相互接合，或是如美国第 5,230,459 号、

公湾第 287125 号专利案所揭露的技术，是在靶背板表面形成粗糙面，将靶材贴迭后，藉由对靶材加热，经热融陷入粗糙面，而使靶材与靶背板结合。再者，也有一种习知 CIGS 系靶材与靶背板接合技术，系于分别成型的靶材与靶背板之间置设一铟薄片材料，加热使铟薄片热融后而将靶材与靶背板接合。然而，无论上述何种接合技术，都是靶材与靶背板分别成型后，再利用上述的各种接合技术将二者接合，造成制造程序复杂，增加成本。本发明的技术中，则在靶材成型过程中即可与靶背板一体成型，并能有效提升靶材与靶背板结合的牢固性。

此外，由于靶材成本昂贵，若于靶材使用后，将剩余靶材丢弃，实为浪费。而目前习知将靶材回收再利用的方式，有针对铝合金溅镀靶材回收的技术被开发，例如台湾第 483937 号专利案的技术。由于习知靶材与靶背板系分别成型，再利用接合技术而使二者接合，欲回收再利用，便须先将靶材与靶背板分离，再将靶材清洁后熔解重铸，且须将靶背板充分洗净，而后再将重铸的靶材与靶背板利用上述的接合技术重新接合，整个处理流程极为繁复，花费工时，大幅增加成本。本发明的技术中，可在靶材溅镀后消耗一部份所形成的空缺部位进行补料，即可再行利用。

发明内容

本发明第一目的，在于提供一种可简便、快速地制造包括有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 等元素的纯化 CIGS 四元溅镀靶材的方法。为实现前述目的，本发明：(i)将铜与铟相互混合，经多次的真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/铟合金粉末；(ii)将铜与镓相互混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/镓合金粉末；(iii)并备妥硒 Se 粉末。而后，再将铜/铟合金粉末、铜/镓合金粉末及硒材料粉末充分混合而制备成加工材料粉末，直接将加工材料粉末填充于模具内，藉由一般的加热升温热融及加压程序，快速成型包括有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 元素的靶材，或将模具置于真空腔体中，再藉由一般的加热升温热融及加压程序，快速成型包括有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 相化合的靶材。

具体的技术方案如下：

一种 CIGS 四元溅镀靶材的制造方法，其特征在于包括有下列步骤：

(a)准备加工材料粉末，所述加工材料粉末混合包含有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se；

(b)将所述加工材料粉末置入一模具的模穴中，对所述加工材料粉末加热至少到硒的熔点温度，并予以加压，使铜、镓、铟及硒均匀化合而粘结一体后再冷却；及

(c)冷却后卸载所述模具，即完成条块状的靶材制造，并使所述靶材包括有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se。

上述的制造方法中，所述准备加工材料粉末的步骤包括：

(a1)准备铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se；

(a2)将铜 Cu 与铟 In 相互均匀混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/铟 CuIn 合金材料粉末；将铜 Cu 与镓 Ga 相互均匀混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/镓 CuGa 合金材料粉末；备妥硒 Se 粉末；及

(a3)将所述铜/铟 CuIn 合金粉末、所述铜/镓 CuGa 合金粉末及所述硒材料粉末充分混合而成所述加工材料粉末。

上述的制造方法中，所述模具包括有一作为母模的铝制靶背板、一框围在所述靶背板顶面的框模及一公模，所述靶背板固定于一底座上，所述公模底面具有一模仁，所述模仁轮廓形状与所述框模的框口相配合，所述靶背板及所述框模围成一成型模穴，于所述成型模穴填入所述加工材料粉末。所述铝制靶背板顶面设有一凹槽，所述凹槽为所述成型模穴的一部份，所述凹槽包括有一壁面及一底部，所述底部设有一第一粗糙结构，所述壁面设有一第二粗糙结构。所述凹槽的深度为 2~3mm。

所述第一粗糙结构包括有呈交错分布的复数条纵向狭槽及复数条横向狭槽，所述第二粗糙结构为一沿着所述凹槽的轮廓环绕的凹沟，所述凹沟位于所述凹槽的壁面与底部交接处。狭槽的深度为 2~3mm，宽度为约 5mm，且二相邻的所述狭槽的间隔为约 15mm。

本发明第二目的，在于提供一种可简便、快速地制造包括有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 等元素的纯化 CIGS 四元溅镀靶材，且在靶材成型的同时得与靶背板结合为一体的方法。为实现前述目的，本发明利用上述的加工材料粉末，配合特别选用的靶背板材质及靶背板的结构设计，将靶背板承载靶材的顶面做为模具的模穴的一部份，使加工材料粉末在经过热融、加压及冷却的程序后，即可使靶材成型并直接与靶背板结合为一体。

具体的技术方案如下：

一种 CIGS 四元溅镀靶材成型同时与靶背板结合的方法，其特征在于包括有下列步骤：

(a)准备加工材料粉末，所述加工材料粉末混合包含有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 材料；

(b1)将所述加工材料粉末置入一模具中，所述模具包括有一作为母模的铝制靶背板、一框围在所述靶背板顶面的框模及一公模，所述靶背板固定于

一底座上，所述靶背板顶面设有一凹槽，所述凹槽包括有一底部及一壁面，所述底部设有一第一粗糙结构，所述壁面设有一第二粗糙结构，所述公模底面具有一模仁，所述模仁轮廓形状与所述框模的框口相配合，所述靶背板的凹槽及所述框模围成一成型模穴，于所述成型模穴填入所述加工材料粉末，对所述加工材料粉末加热至硒的熔点温度，并予以加压，使铜、镓、铟及硒均匀化合而粘结一体后并与背板接合后冷却；及

(c1)冷却后卸载所述公模、所述框模及所述底座，即完成靶材成型同时与所述靶背板接合的制造，并使包括有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 元素的所述靶材结合于所述铝制靶背板上。

上述方法中，所述准备加工材料粉末的步骤如前所述。

上述方法中，可重复多次(b1)步骤中的加压程序。

上述方法中，所述凹槽的深度为 2~3mm。所述第一粗糙结构包括有呈交错分布的复数条纵向狭槽及复数条横向狭槽，所述第二粗糙结构为一沿着所述凹槽的轮廓环绕的凹沟，所述凹沟位于所述凹槽的壁面与底部交接处。狭槽的深度为 2~3mm，宽度为约 5mm，且二相邻的所述狭槽的间隔为约 15mm。

上述方法中，步骤(b1)中，可将所述模具置于一真空腔室中进行加热及加压。

本发明第三目的，在于提供一种可简便、快速地制造包括有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 等元素的纯化 CIGS 四元溅镀靶材，及令使用过的靶材经由简单程序，即可补充材料至原来所需规格形状，而可供继续使用。为实现前述目的，本发明利用上述的加工材料粉末，以及上述第二目的的原理，将使用过且结合有靶背板的靶材清洁后，将之加入模具，再将加工材料粉末填入模穴空缺的部份，经过热融、加压及冷却的程序，或将模具置于真空腔体内经热融、加压及冷却的程序后，即可使靶材补充至所需规格的尺寸大小，继续供使用。

具体的技术方案如下：

一种 CIGS 四元溅镀靶材的补充方法，其特征在于包括有下列步骤：

(a)准备加工材料粉末，所述加工材料粉末混合包含有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se；

(b2)将一使用过且仍结合有一靶背板的剩余靶材洗净，并置入一模具中，并将所述加工材料粉末置入所述模具中，所述模具包括有一作为母模的铝制背板、一框围在所述靶背板顶面的框模及一公模，所述靶背板固定于一底座上，所述靶背板顶面设有一凹槽，所述凹槽底部设有粗糙结构，所述公模底

面具有一模仁，所述模仁轮廓形状与所述框模的框口相配合，所述靶背板的凹槽及所述框模围成一成型模穴，于所述成型模穴填入所述加工材料粉末，对所述加工材料粉末加热至少到硒的熔点温度，并予以加压，使铜、镓、铟及硒均匀化合而粘结一体后并与所述剩余靶材融合后冷却；及

(c2)冷却后卸载所述公模、所述框模及所述底座，即完成所述剩余靶材补料的制程。

上述方法中，所述准备加工材料粉末的步骤如前所述。

上述方法中，可重复多次(b2)步骤中的加压程序。

上述方法中，步骤(b2)中，可将所述模具置于一真空腔室中进行加热及加压。

附图说明

图 1 为本发明的加工材料粉末的制备流程示意图；

图 2 为本发明的靶材的第一种制程实施例示意图；

图 3 为本发明的第一种制程实施例所制得的靶材示意图；

图 4 为本发明的第二种制程实施例所采用的靶背板示意图；

图 5 为本发明的第二种制程实施例所采用的模具示意图；

图 6 为图 5 中撷取自 A-A 圆的放大示意图；

图 7 为本发明的第二种制程实施例的流程示意图；

图 8 为本发明的第二种制程实施例所制得的靶材示意图；

图 9 为本发明的第三种制程实施例的流程示意图；

图 10 为本发明的第三种制程实施例所制得的靶材示意图；

图 11 为习知 CIGS 型薄膜太阳能电池结构示意图；及

附件一为本发明结合有靶背板的靶材实际成品照片。

具体实施方式

一、本发明的特色及原理

本发明技术的主要特点有以下三个：

第一、是制造一种包括有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 元素的 CIGS 四元溅镀靶材的方法：其利用如下所述的特殊的材料配方预先分类调配而制成粉末，再将各分类粉末充分混合成成型加工材料粉末，使其直接以加工材料粉末填充于模具内，或可再将模具置于真空腔体内，再藉由一般的加热升温热融及加压程序，即可快速成型包括有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 元素的靶材，大幅简化加工程序，及降低成本。

第二、是在靶材成型的同时得与靶背板结合为一体：其利用上述的加工材料粉末，配合特别选用的靶背板材质及靶背板的结构设计，将靶背板承载

靶材的顶面做为模具的模穴的一部份，将加工材料粉末填入模具的模穴，可将模具置于真空腔室中，经过热融、加压及冷却的程序后，可使加工材料粉末在模穴中成形靶材，同时可使靶材直接与靶背板结合为一体，大幅简化加工程序。

第三、则是使用过的靶材可经由补充材料而可供继续使用：其利用上述的加工材料粉末，以及上述第二项特点的原理，将使用过且结合有靶背板的靶材清洁后，将之加入模具，再将加工材料粉末填入模穴空缺的部份，并可将模具置于真空腔体中，再经过热融、加压及冷却的程序后，即可使靶材补充至所需规格的尺寸大小，大幅简化回收再利用的程序。

为便于审查员详细理解及本发明技术领域熟习此技术者能据以实施，兹将上述三项特点的具体实施例详述如后。

二、本发明 CIGS 四元溅镀靶材的制造方法

1、开发原由

请参看图 1 至 3 所示，本发明特别是针对包括有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 等元素的 CIGS 四元溅镀靶材而研发，此四元溅镀靶材是供溅镀成型太阳能光电薄膜之用。由于一般习知 CIGS 系靶材如本说明书中的背景所记载的前案所示，主要都是采用前述元素的化合物，利用繁复的化学反应的方式而制成 CIGS 系靶材，造成其制造成本大幅提升。于是，本发明人研究直接以材料粉末经热融及加压而模制成型，藉以大幅简化制程，降低成本。而经长时间的研究、试验与开发，终有本发明的研发成果。

2、问题的解决

根据实验所知，铟 In 或镓 Ga 直接与硒 Se 混合，至熔解时，会产生剧烈反应，量大时会产生爆炸及产生剧毒，而且由于镓的熔点极低，在一般的加工环境温度中不易调制成粉末。为了克服、解决前述的问题，使该等元素以粉末方式加工成型复合靶材可以付诸实现。本发明人设计：(i)将铜与铟相互混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/铟合金粉末；(ii)将铜与镓相互混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/镓合金粉末；(iii)并备妥硒 Se 粉末。而后，再将铜/铟合金粉末、铜/镓合金材料及硒材料粉末充分混合而制备成加工材料粉末，此一加工材料粉末，经过实验后，既不会产生剧毒及爆炸的问题，又可供热融加压成型靶材。

3、具体实施例

请参看图 1 至 3 所示，本发明的 CIGS 四元溅镀靶材的制造方法，具体实施例包括有下列步骤：

(a) 准备铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 等四种元素材料。

(b1) 将铜 Cu 与铟 In 相互混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/铟 CuIn 合金材料粉末 10；将铜 Cu 与镓 Ga 相互混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨，而制备成铜/镓 CuGa 合金材料粉末 20；若所准备的硒为固体，则将硒 Se 固体 30 研磨成粉末 31。

(c1) 将铜/铟 CuIn 合金粉末 10、铜/镓 CuGa 合金粉末 20 及硒 Se 材料粉末 31 充分混合而制备成加工材料粉末 40。

(d1) 将该加工材料粉末 40 置入模具 50 的模穴 51 中，对该加工材料粉末 40 加热至硒的熔点温度，并予以加压，使加工材料粉末 40 中的铜、铟、镓及硒均匀化合而粘结成一体后再冷却，其中，可重复多次(d1)步骤中的加压动作，以使混合更为均匀及密实。

(e1) 冷却后卸除该模具 50，即完成条块状的靶材 60 制造，并使该靶材 60 包含有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se。

4、实验例

本发明 CIGS 四元溅镀靶材的制造方法的实验例，取铜 Cu 44.48 重量份与铟 In 80.37 重量份相互均匀混合，经多次真空热融—加压—冷却—研磨成粉的程序，而制备成粒径约为 $74\mu\text{m}$ 的铜/铟 CuIn 合金材料粉末 10。将铜 Cu 19.06 重量份与 20.92 重量份的镓 Ga 相互均匀混合，经多次真空热融—加压—冷却—研磨成粉的程序，而制备成粒径约为 $74\mu\text{m}$ 的铜/镓 CuGa 合金材料粉末 20。取 100 重量份的铜/铟 CuIn 合金粉末 10、100 重量份的铜/镓 CuGa 合金粉末 20 及 157.92 重量份的硒 Se 材料粉末 31 充分混合而制备成加工材料粉末 40。请配合参看图 1 至 3 所示，将该加工材料粉末 40 置入模具 50 的模穴 51 中，对该加工材料粉末 40 加热至约硒的熔点温度 217°C ，模具 50 的公模 54 进给加压三次，经冷却后，卸除模具，即完成 $1400*120*7\text{mm}$ 的条块状的靶材制造，且靶材系包含有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 元素，且靶材的铜、镓、铟及硒的莫耳数比约为 1:0.7:0.3:2。在此特别强调，前述的莫耳数比并非为本发明所要论究的重点，其莫耳数的比例值，可依使用者在溅镀制程中，对于太阳能发电效率及成本对应考虑的需要，来调整前述调配粉末中各材料的重量比例，而且也可再透过具有硒化功能的热处理，以提升太阳光电转换效率。

三、本发明 CIGS 四元溅镀靶材与靶背板结合的方法

1、开发原由

如前所述本发明所研发的靶材，为包括有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 等元素的 CIGS 四元溅镀靶材。按习知技术中的 CIS 系或 CIGS 系靶材或其

他靶材，都须与靶背板接合，才能供溅镀之用。而习知系先分别成型靶材与靶背板，再将靶材与靶背板接合，例如前述背景所提的专利前案。但习知技术中，都必须利用间接材料，利用间接材料热融后使靶材与靶背板接合，例如 CIS 系或 CIGS 系靶材，是在靶材与靶背板之间介置铟 In 薄片材料，将铟热融后而使靶材与靶背板接合，然而，介置的铟会造成分布不均，以致靶材无法与靶背板稳固有效地接合。此外，若是采用铜制靶背板，硒 Se 粉末覆于铜制靶背板的接合面时，在热融及冷却后，靶背板与靶材相接处的硒粉末与铜制靶背板热融化合时，其化合的铜硒合金会呈粉末化，因而发生靶材无法与靶背板确实接合的问题。于是，本发明人研究，在以加工材料粉末经热融及加压而模制成型的同时，特别采用铝制靶背板，将铝制靶背板作为模具的一部份，使靶材直接成型在靶背板上，即可使本发明的靶材直接与靶背板结合，大幅简化二者结合的制程，而且因硒粉末于低温中只会与铜、铟、镓化合，而不会与铝化合，故可避免靶材与靶背板接合处形成粉末化的情形，故可确保靶材与靶背板牢固结合，而且二者结合的精确度及牢固性都可确保。

2、问题的解决

习知技术，为分别成型靶材与靶背板，再利用焊接、扩散接合或以间接材料而使二者接合，制程较为繁复，而且仍有接合不牢固的缺失，且会造成整个靶材材料不均匀的现象。再者，根据学识及本发明人试验所知，硒粉末填覆在铜制靶背板上，其经热融与铜化合而于冷却后会形粉末化，而造成靶材与靶背板接合处粉末化，而无法有效接合。为了克服、解决前述的问题。本发明人是将靶背板设计为模具的一部份，将铜/铟合金粉末、铜/镓合金材料及硒材料粉末充分混合所制备成的加工材料粉末填入模具，经一般的热融、加压及冷却程序，即可成型靶材，同时使靶材直接结合于靶背板上，整体制程简化，无需再使用间接材料，而且针对 CIGS 系的加工材料粉末模制成靶材的技术，本发明所采用的靶背板是以铝材制成，硒粉末于低温中不会与铝化合，故可避免靶材与靶背板接合处产生粉末化，并可确保靶材成份均匀、精度高及与靶背板牢固结合，进而彻底解决上述问题。

3、具体实施例

请参看图 1 及 4 至 8 所示，本发明的 CIGS 四元溅镀靶材与靶背板结合的制造方法的具体实施例，包括有下列步骤：

(a)准备铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 等四种元素材料；

(b2)将铜 Cu 与铟 In 相互均匀混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/铟 CuIn 合金材料粉末 10；将铜 Cu 与镓 Ga 相

互均匀混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/镓 CuGa 合金材料粉末 20；若所准备的硒为固体，则将硒 Se 固体 30 研磨成粉末 31。

(c2)将铜/铟 CuIn 合金粉末 10、铜/镓 CuGa 合金粉末 20 及硒 Se 材料粉末 31 充分混合而制备成加工材料粉末 40。

(d2)将该加工材料粉末 40 置入模具 50 中，该模具 50 包括有一作为母模的铝制靶背板 52、一框围在靶背板 52 顶面的框模 53 及一公模 54，靶背板 52 固定于一底座 55 上，靶背板 52 顶面设有一凹槽 520，凹槽 520 底部设有粗糙结构 521，该公模 54 底面具有一模仁 540，模仁 540 轮廓形状与框模 53 的框口 530 相配合，靶背板 52 的凹槽 520 及框模 53 围成一成型模穴 51，于成型模穴 51 填入加工材料粉末 40，或可将模具 50 置于真空腔体中，再对模穴 51 中的加工材料粉末 40 加热至少到硒的熔点温度，并予以加压多次，使铜、镓、铟及硒均匀化合并粘结一体而成型靶材 60，同时与靶背板 52 结合后冷却。

(e2)冷却后卸除公模 54、框模 53 及底座 55，即完成靶材成型同时与靶背板 52 结合的制程，并使该靶材 60 由铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 所构成并结合于铝制靶背板 52 上。

4、实验例

请配合参看图 1 及 4 至 8 所示，本发明 CIGS 四元溅镀靶材与靶背板结合的制造方法的实验例，取铜 Cu 44.48 重量份与铟 In 粉末 80.37 重量份相互均匀混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨，而制备成粒径约为 74 μ m 的铜/铟 CuIn 合金材料粉末 10。将铜 Cu 19.06 重量份与 20.92 重量份的镓 Ga 相互均匀混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成粒径约为 74 μ m 的铜/镓 CuGa 合金材料粉末 20。取 100 重量份的铜/铟 CuIn 合金粉末 10、100 重量份的铜/镓 CuGa 合金粉末 20 及 157.92 重量份的硒 Se 材料粉末 31 充分混合而制备成加工材料粉末 40。

制备一模具，其包括有一 1450*180*10mm 的且作为母模的铝制靶背板 52、一框围在靶背板 52 顶面的框模 53 及一公模 54；靶背板 52 固定于一底座 55 上，其顶面设有一深度为 2mm 的凹槽 520（一般实施的深度范围可为 2~3mm），凹槽 520 的底部 520a 设有第一粗糙结构 521，第一粗糙结构 521 包括有呈交错分布的复数条纵向狭槽 522 及复数条横向狭槽 523，狭槽 522/523 的深度为 3mm（一般实施的深度范围可为 2~3mm），宽度约 5mm，且二相邻的狭槽 522/523 的间隔约 15mm（一般实施的深度范围可为 15~20mm），且凹槽 520 的壁面 520b 设有第二粗糙结构 524，其第二粗糙结

构 524 为一沿着凹槽 520 轮廓环绕的凹沟 525，凹沟 525 位于凹槽 520 的壁面 520b 与底部 520a 交接处，如图 6 的图示例中的凹沟 525 的横断面呈 V 字形；公模 54 底面具有一模仁 540，模仁 540 轮廓形状与框模 53 的框口 530 相配合，靶背板 52 的凹槽 520 及框模 53 围成一成型模穴 51。将加工材料粉末 40 置入模具 50 的模穴 51 中，对加工材料粉末 40 加热至硒的熔点温度，模具 50 的公模 54 进给加压三次，经冷却后，卸除公模 54 与框模 53，即完成 1400*120*7mm 的条块状的靶材 60 成型同时与做为母模的铝制靶背板 52 结合的制程，其成品如图 8 及附件一所示，靶材 60 包含有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 元素，且靶材 60 的铜、铟、镓及硒的莫耳数比为 1:0.7:0.3:2。在此再次强调，前述的莫耳数比并非为本发明所要论究的重点，其莫耳数的比例值，可依使用者在溅镀制程中，对于太阳能发电效率及成本对应考虑的需要，来调整前述调配粉末中各材料的重量比例。再者，由于本实验例中，靶背板凹槽的底部及侧壁各设有粗糙结构，加工材料粉末不仅有效填入粗糙结构中，在冷却硬化后可与这些粗糙结构有效结合，故可大幅地提高结合的牢固性。

四、本发明 CIGS 四元溅镀靶材回收补料再利用的方法

1、开发原由

如前所述本发明所研发的靶材，为包括有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 等元素化合的 CIGS 四元溅镀靶材。而按习知技术中的 CIS 系或 CIGS 系靶材或其他靶材，都须将靶材与靶背板接合，才能附挂于溅镀设备的反应室中以供溅镀之用，而使用后则须将剩余靶材自靶背板上拆下，再于原靶背板上接上新的靶材，例如前述背景所提的专利前案所揭露的技术。但习知技术中，自靶背板上拆卸剩余靶材，清除靶背板上的中间粘接材，再接合装新靶材，整体程序繁复，增加工时，剩余靶材处理再利用也极为不易，而且接合时仍会产生上述的问题。于是，本发明人研究，不须将靶材与靶背板拆离，而将之清洁后，直接置入模具中，填入加工材料粉末，如同前述本发明加工制程，经热融、加压及冷却，即可使剩余靶材补上材料而成完整的靶板，而可达到快速回收重新利用的功效。

2、问题的解决

习知技术，为将剩余靶材自靶背板上拆离，再利用间接材料于原有靶背板上接上靶材，造成制程繁复，接合不牢固，靶材材料不均匀，及靶背板清理与剩余靶材处理不易等缺失。为了解决前述的问题，本发明人特别调配的加工材料粉末，使 CIGS 四元溅镀靶材可直接模制成型，而且将靶背板设计为模具的一部份，故只要将剩余靶材连同靶背板加入模具，于模穴填入加

工材料粉末，经一般的热融、加压及冷却程序，即可使靶材补齐，且仍与靶背板保持结合，大幅简化制程，而可彻底解决上述问题。

3、具体实施例

请参看图 1、9 及 10 所示，本发明的 CIGS 四元溅镀靶材回收补料再利用的方法，主要包括有下列步骤：

(a)准备铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 等四种元素材料；

(b3)将铜 Cu 与铟 In 相互均匀混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/铟 CuIn 合金材料粉末 10；将铜 Cu 与镓 Ga 相互均匀混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/镓 CuGa 合金材料粉末 20；若所准备的硒为固体，则将硒 Se 固体 30 研磨成粉末 31。

(c3)将铜/铟 CuIn 合金粉末 10、铜/镓 CuGa 合金粉末 20 及硒 Se 材料粉末 31 充分混合而制备成加工材料粉末 40。

(d3)将一使用过的并结合在一靶背板 52 上的 CIGS 靶材 61 清洁，并置入模具 50 中，并将加工材料粉末 40 置入模具 50 中，该模具 50 包括有作为母模的该背板 52、一框围在靶背板 52 顶面的框模 53 及一公模 54，靶背板 52 固定于一底座 55 上，靶背板 52 顶面设有一凹槽 520，凹槽 520 底部设有粗糙结构 521，公模 54 底面具有一模仁 540，模仁 540 轮廓形状与框模 53 的框口 530 相配合，靶背板 52 的凹槽 520 及框模 53 围成一成型模穴 51，于该成型模穴 51 填入加工材料粉末 40，对加工材料粉末 40 加热至硒的熔点温度，并予以多次加压，使铜、铟、镓及硒均匀化合粘结一体后并与剩余的靶材融合后冷却。

(e3)冷却后卸除公模、框模及底座，即完成靶材补料成所需规格尺寸的加工程序，而可继续供使用。

4、实验例

请参看图 1、9 及 10 所示，本发明的 CIGS 四元溅镀靶材回收补料再利用的实验例，取铜 Cu 44.48 重量份与铟 In 80.37 重量份相互均匀混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成粒径约为 74 μ m 的铜/铟 CuIn 合金材料粉末 10。将铜 Cu 19.06 重量份与 20.92 重量份的镓 Ga 相互均匀混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成粒径约为 74 μ m 的铜/镓 CuGa 合金材料粉末 20。取 100 重量份的铜/铟 CuIn 合金粉末 10、100 重量份的铜/镓 CuGa 合金粉末 20 及 157.92 重量份的硒 Se 材料粉末 31 充分混合而制备成加工材料粉末 40。

制备一模具 50，其包括有一框模 53 及一公模 54；并以一结合有剩余的

靶材 61 的靶背板 52 作为母模，靶背板 52 固定于一底座 55 上；公模 54 底面具有一模仁 540，模仁 540 轮廓形状与框模 53 的框口 530 相配合，靶材 61、靶背板 52 及框模 53 围成一成型模穴 51。将加工材料粉末 40 置入成型模穴 51 中，对加工材料粉末 40 加热至硒的熔点温度，模具 50 的公模 54 进给加压一次，冷却后，再一次加热至硒的熔点温度，并控制公模 54 再进给加压一次，经冷却后，卸除公模 54 与框模 53，即完成使靶材 61 补齐至呈所需规格的条块状的制程，其靶材包括有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 元素，且靶材的铜、铟、镓及硒的莫耳数比为 1:0.7:0.3:2，故可控制与原来剩余靶材的成份及莫耳数相同，而且靶材 61 与靶背板 52 仍牢固结合，而可继续使用。

工业应用性

藉由上述的具体实施例及实验例的详细说明，可归纳本发明具有下列几个主要优点：

1、本发明系先行分类调配成铜/铟合金粉末、铜/镓合金粉末，再将它们与硒粉末调制成加工粉末，可解决硒与镓或铟直接混合的困难及所产生剧毒或爆炸的问题，使得直接以材料粉末经热融及加压而模制成型 CIGS 四元溅镀靶材得以付诸实行，进而大幅简化制程及降低成本。

2、本发明除了第 1 优点所述，可直接以材料粉末经热融及加压而模制成型 CIGS 四元溅镀靶材之外，又将靶背板设计为模具的一部份，在材料粉末于模具中热融成型靶材的同时，靶材即直接与靶背板结合，进而可大幅简化制程及降低成本，及较习用胶合方式而可提高结合牢固性，尤其较美国第 5,230,459 号专利案虽设有粗糙结构，但仍是分别成型靶材与靶背板后，再将靶材与靶背板热融接合的技术，更可提高靶材与靶背板结合的牢固性。

3、本发明如第 2 优点所述，可直接以材料粉末经热融及加压而模制成型 CIGS 四元溅镀靶材，且设计靶材及靶背板为模具的一部份，只要将剩余靶材连同靶背板与公模、框模结合，于模穴填入加工材料粉末，经一般的热融、加压及冷却程序，即可使靶材补齐，且仍与靶背板保持结合，大幅简化回收再利用的制程。

以上所述，仅为本发明的可行的具体实施例，并非用以限定本发明的专利范围，凡举依据下列申请专利范围所述的内容、特征以及其精神而为其其他变化的等效实施，皆应包含于本发明的专利保护范围内。

本发明所具体界定于申请专利范围的技术特征，未见于同类技术而具新颖性，且较习知技术具进步性，并能供产业充分利用，已符合发明专利要件，故依法具文提出申请，谨请钧局依法核予专利，以维护本申请人合法的权益。

权 利 要 求 书

1、一种 CIGS 四元溅镀靶材的制造方法，其特征在于包括有下列步骤：

(a)准备加工材料粉末，所述加工材料粉末混合包含有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se；

(b)将所述加工材料粉末置入一模具的模穴中，对所述加工材料粉末加热至少到硒的熔点温度，并予以加压，使铜、镓、铟及硒均匀化合而粘结一体后再冷却；及

(c)冷却后卸载所述模具，即完成条块状的靶材制造，并使所述靶材包括有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se。

2、如权利要求 1 所述的制造方法，其特征在于：所述准备加工材料粉末的步骤包括：

(a1)准备铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se；

(a2)将铜 Cu 与铟 In 相互均匀混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/铟 CuIn 合金材料粉末；将铜 Cu 与镓 Ga 相互均匀混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/镓 CuGa 合金材料粉末；备妥硒 Se 粉末；及

(a3)将所述铜/铟 CuIn 合金粉末、所述铜/镓 CuGa 合金粉末及所述硒材料粉末充分混合而成所述加工材料粉末。

3、如权利要求 1 所述的制造方法，其特征在于：可重复多次(b)步骤的加压程序。

4、如权利要求 1 所述的制造方法，其特征在于：步骤 (b)的所述模具包括有一作为母模的铝制靶背板、一框围在所述靶背板顶面的框模及一公模，所述靶背板固定于一底座上，所述公模底面具有一模仁，所述模仁轮廓形状与所述框模的框口相配合，所述靶背板及所述框模围成一成型模穴，于所述成型模穴填入所述加工材料粉末。

5、如权利要求 4 所述的制造方法，其特征在于：所述铝制靶背板顶面设有一凹槽，所述凹槽为所述成型模穴的一部份，所述凹槽包括有一壁面及一底部，所述底部设有一第一粗糙结构，所述壁面设有一第二粗糙结构。

6、如权利要求 5 所述的制造方法，其特征在于：所述凹槽的深度为 2~3mm。

7、如权利要求 5 所述的制造方法，其特征在于：所述第一粗糙结构包括有呈交错分布的复数条纵向狭槽及复数条横向狭槽，所述第二粗糙结构为一沿着所述凹槽的轮廓环绕的凹沟，所述凹沟位于所述凹槽的壁面与底部交

接处。

8、如权利要求 7 所述的制造方法，其特征在于：狭槽的深度为 2~3mm，宽度为 5mm，且二相邻的所述狭槽的间隔为 15mm。

9、如权利要求 1 所述的制造方法，其特征在于：步骤(b)中，可将所述模具置于一真空腔室中进行加热及加压。

10、一种 CIGS 四元溅镀靶材成型同时与靶背板结合的方法，其特征在于包括有下列步骤：

(a)准备加工材料粉末，所述加工材料粉末混合包含有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 材料；

(b1)将所述加工材料粉末置入一模具中，所述模具包括有一作为母模的铝制靶背板、一框围在所述靶背板顶面的框模及一公模，所述靶背板固定于一底座上，所述靶背板顶面设有一凹槽，所述凹槽包括有一底部及一壁面，所述底部设有一第一粗糙结构，所述壁面设有一第二粗糙结构，所述公模底面具有一模仁，所述模仁轮廓形状与所述框模的框口相配合，所述靶背板的凹槽及所述框模围成一成型模穴，于所述成型模穴填入所述加工材料粉末，对所述加工材料粉末加热至硒的熔点温度，并予以加压，使铜、镓、铟及硒均匀化合而粘结一体后并与背板接合后冷却；及

(c1)冷却后卸载所述公模、所述框模及所述底座，即完成靶材成型同时与所述靶背板接合的制造，并使包括有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se 元素的所述靶材结合于所述铝制靶背板上。

11、如权利要求 10 所述的方法，其特征在于：所述准备加工材料粉末的步骤包括：

(a1)准备铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se；

(a2)将铜 Cu 与铟 In 相互均匀混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/铟 CuIn 合金材料粉末；将铜 Cu 与镓 Ga 相互均匀混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/镓 CuGa 合金材料粉末；备妥硒 Se 粉末；及

(a3)将所述铜/铟 CuIn 合金粉末、所述铜/镓 CuGa 合金粉末及所述硒材料粉末充分混合而成所述加工材料粉末。

12、如权利要求 10 所述的方法，其特征在于：可重复多次(b1)步骤中的加压程序。

13、如权利要求 10 所述的方法，其特征在于：所述凹槽的深度为 2~3mm。

14、如权利要求 10 所述的方法，其特征在于：所述第一粗糙结构包括有呈交错分布的复数条纵向狭槽及复数条横向狭槽，所述第二粗糙结构为一

沿着所述凹槽的轮廓环绕的凹沟，所述凹沟位于所述凹槽的壁面与底部交接处。

15、如权利要求 14 所述的方法，其特征在于：狭槽的深度为 2~3mm，宽度为约 5mm，且二相邻的所述狭槽的间隔为约 15mm。

16、如权利要求 10 所述的方法，其特征在于：步骤(b1)中，可将所述模具置于一真空腔室中进行加热及加压。

17、一种 CIGS 四元溅镀靶材的补充方法，其特征在于包括有下列步骤：

(a)准备加工材料粉末，所述加工材料粉末混合包含有铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se；

(b2)将一使用过且仍结合有一靶背板的剩余靶材洗净，并置入一模具中，并将所述加工材料粉末置入所述模具中，所述模具包括有一作为母模的铝制背板、一框围在所述靶背板顶面的框模及一公模，所述靶背板固定于一底座上，所述靶背板顶面设有一凹槽，所述凹槽底部设有粗糙结构，所述公模底面具有一模仁，所述模仁轮廓形状与所述框模的框口相配合，所述靶背板的凹槽及所述框模围成一成型模穴，于所述成型模穴填入所述加工材料粉末，对所述加工材料粉末加热至少到硒的熔点温度，并予以加压，使铜、镓、铟及硒均匀化合而粘结一体后并与所述剩余靶材融合后冷却；及

(c2)冷却后卸载所述公模、所述框模及所述底座，即完成所述剩余靶材补料的制程。

18、如权利要求 17 所述的方法，其特征在于：所述准备加工材料粉末的步骤包括：

(a1)准备铜 Cu、铟 In、镓 Ga 及硒 Se；

(a2)将铜 Cu 与铟 In 相互均匀混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/铟 CuIn 合金材料粉末；将铜 Cu 与镓 Ga 相互均匀混合，经多次真空热融、加压、冷却及研磨成粉的程序，而制备成铜/镓 CuGa 合金材料粉末；备妥硒 Se 粉末；及

(a3)将所述铜/铟 CuIn 合金粉末、所述铜/镓 CuGa 合金粉末及所述硒材料粉末充分混合而成所述加工材料粉末。

19、如权利要求 17 所述的方法，其特征在于：可重复多次(b2)步骤中的加压程序。

20、如权利要求 17 所述的方法，其特征在于：步骤(b2)中，可将所述模具置于一真空腔室中进行加热及加压。

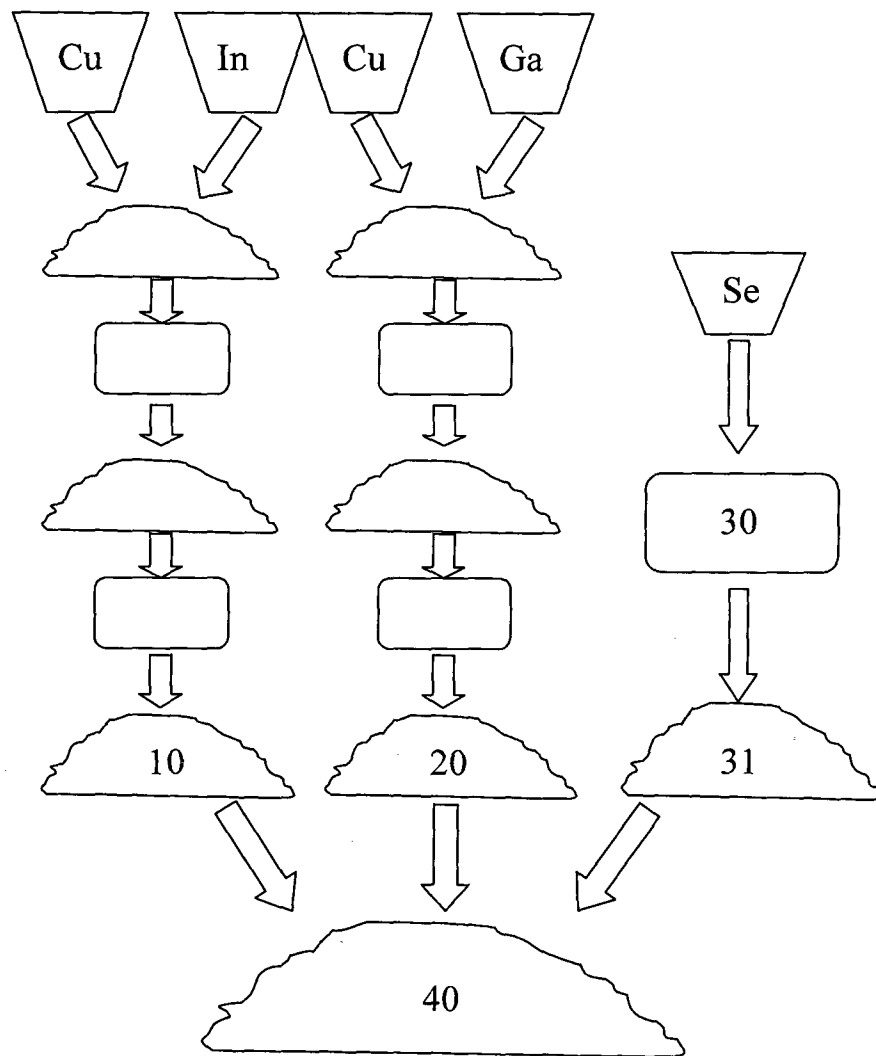


图 1

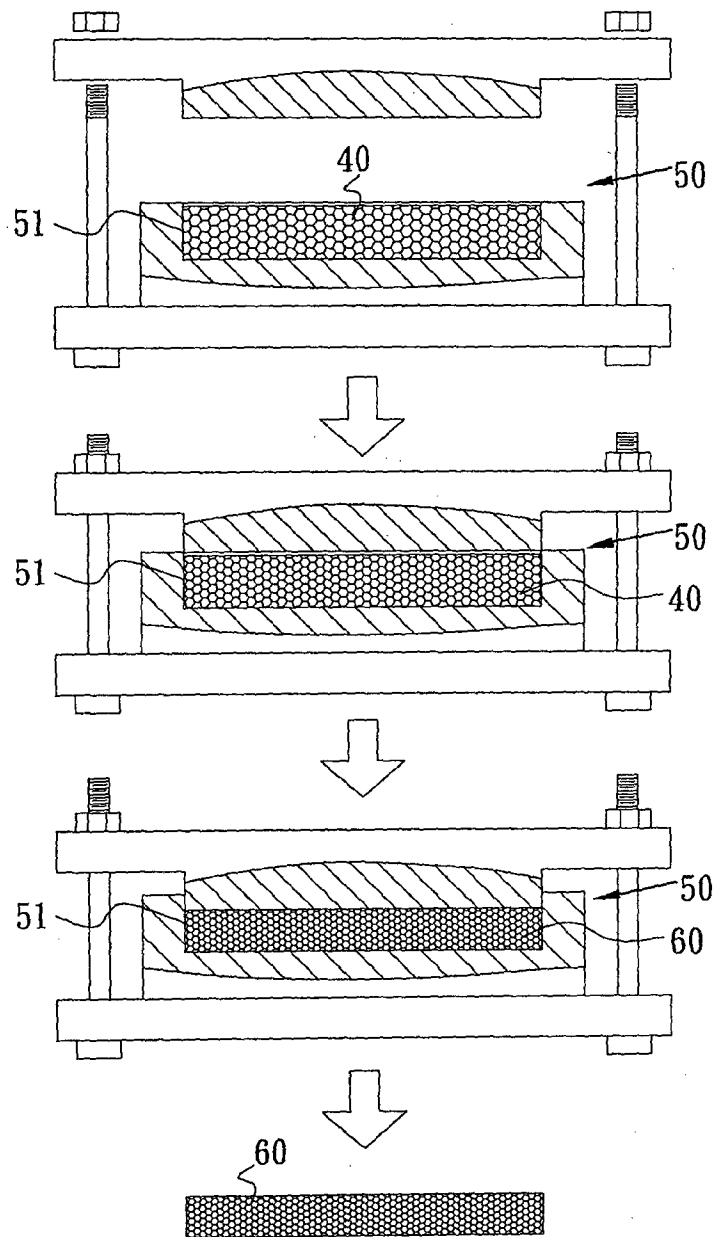


图2

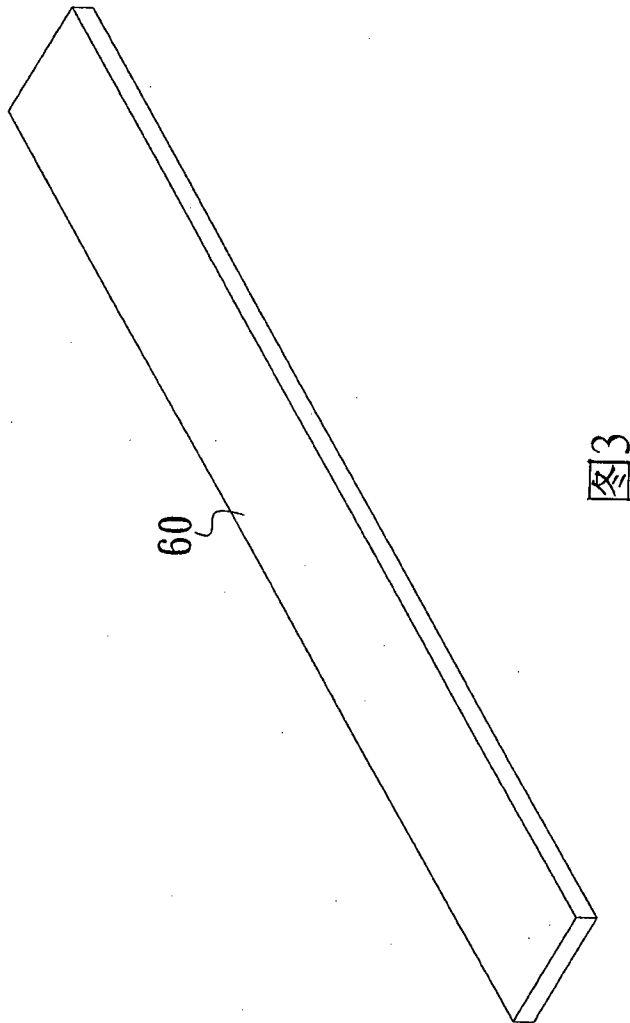


图3

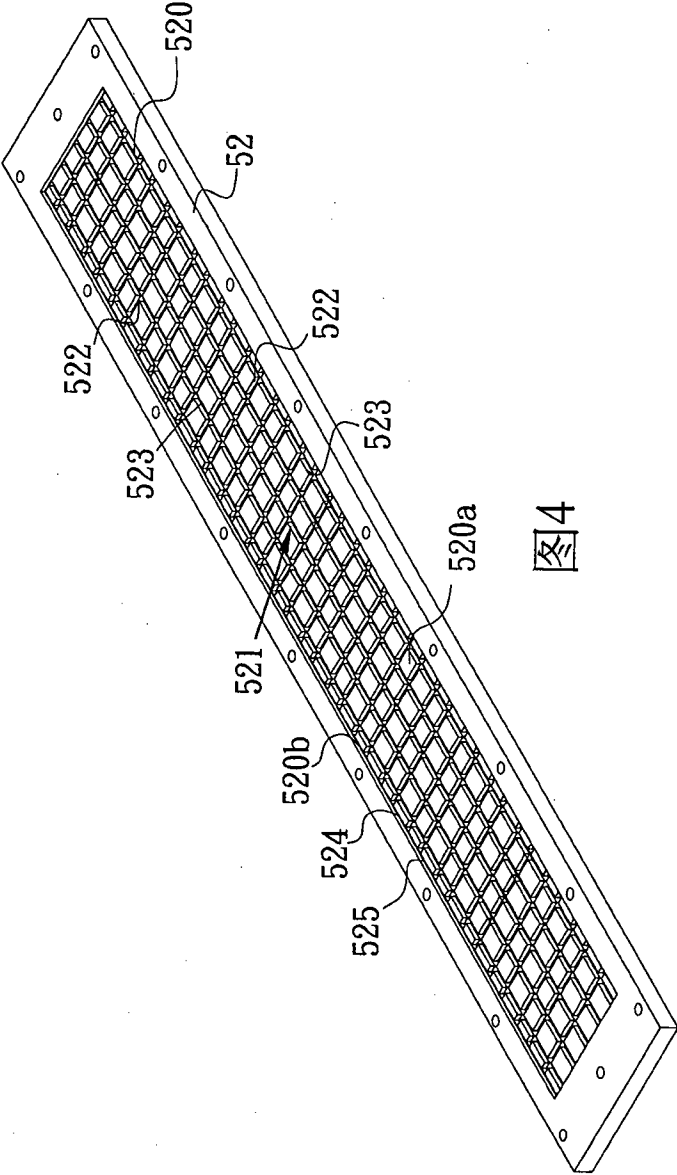


图4

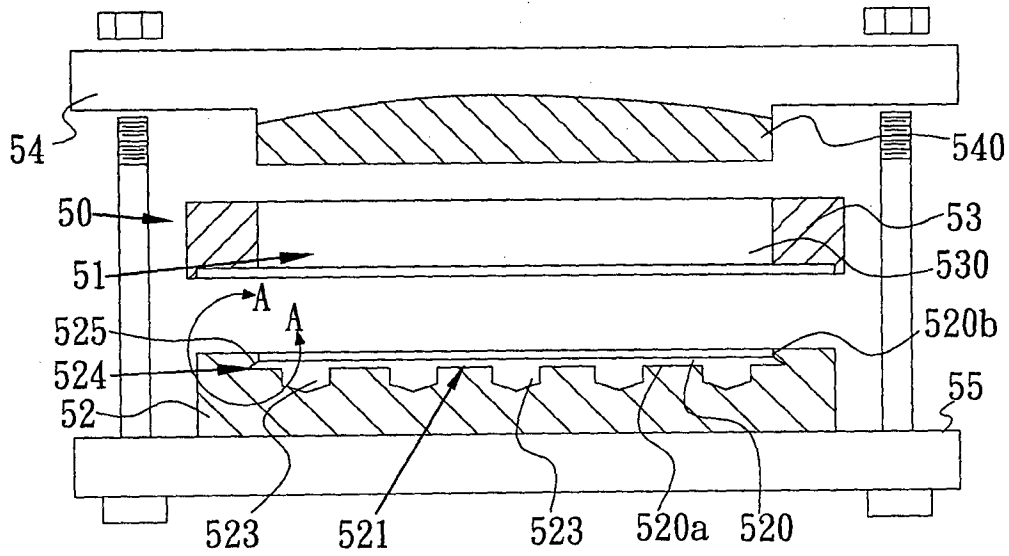


图5

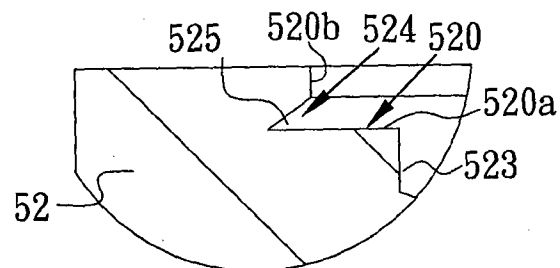


图6

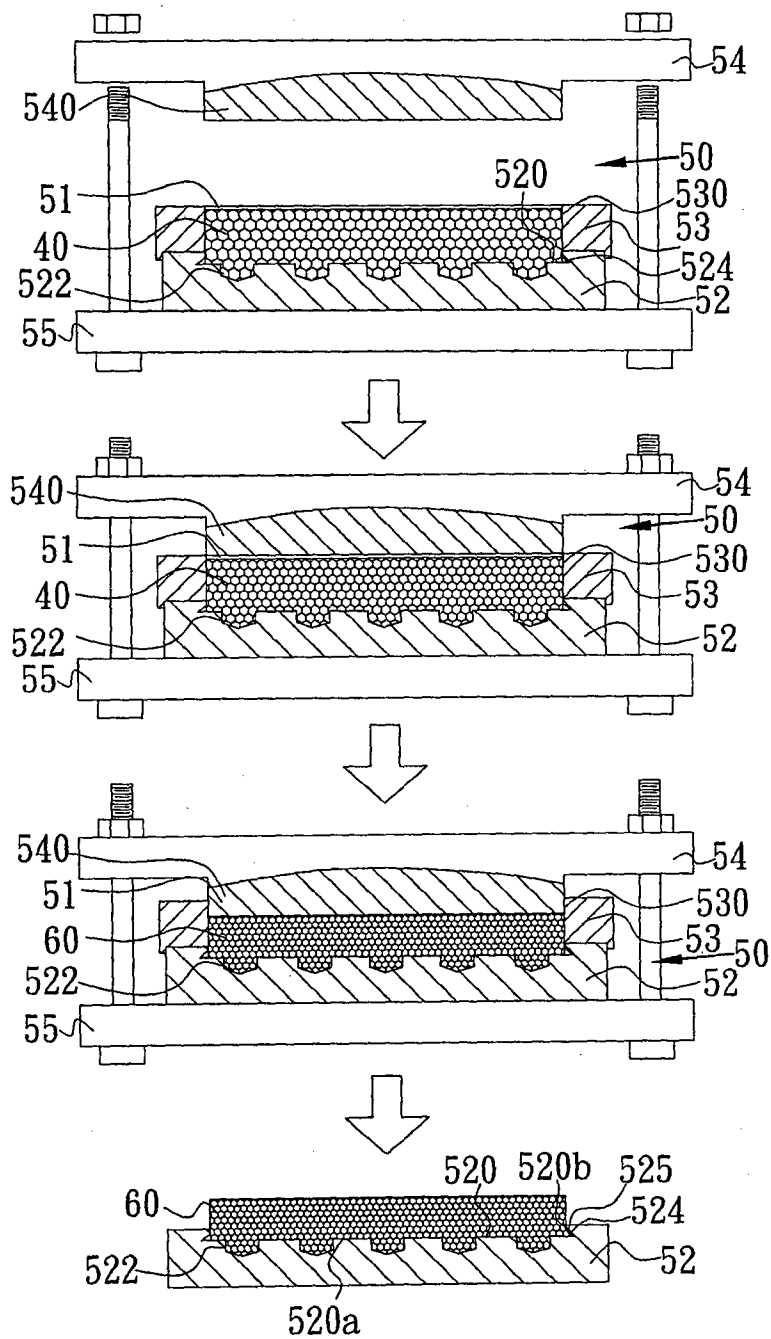


图7

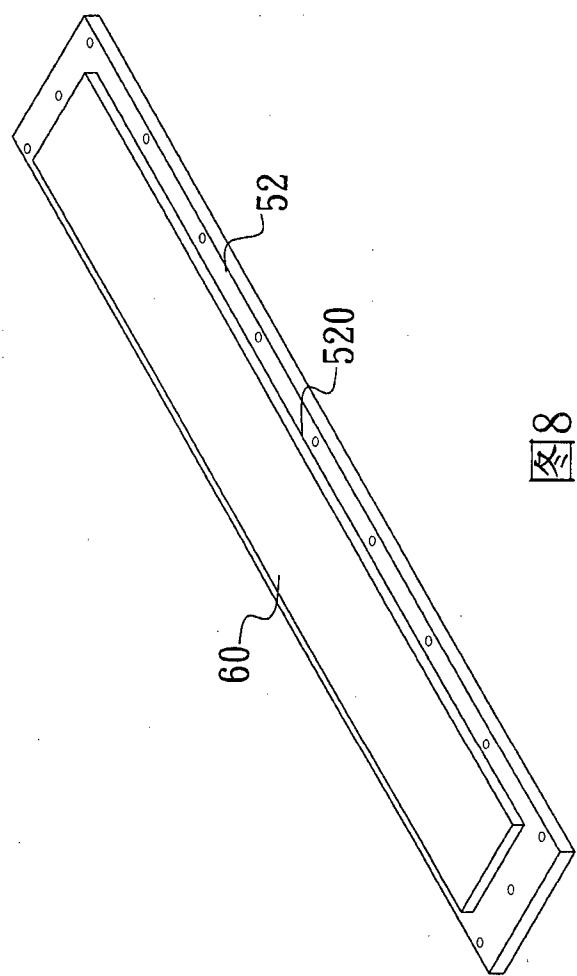


图8

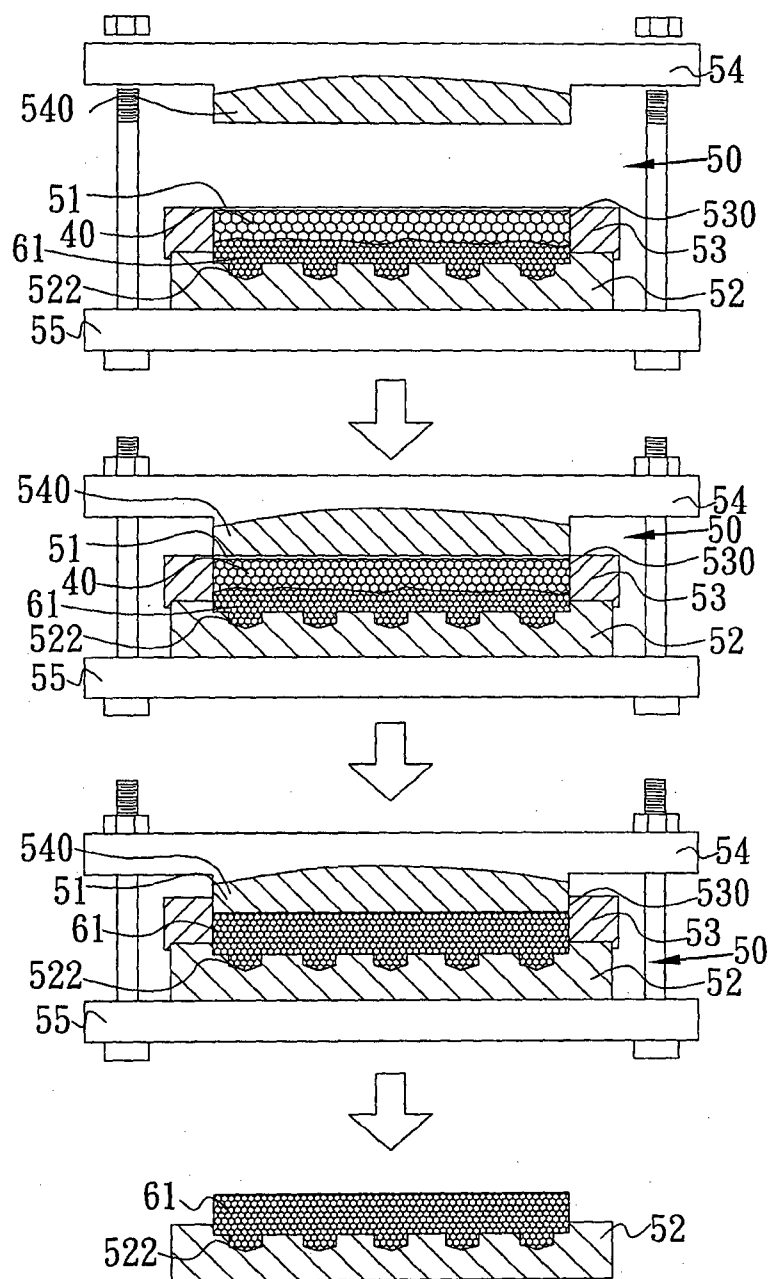


图9

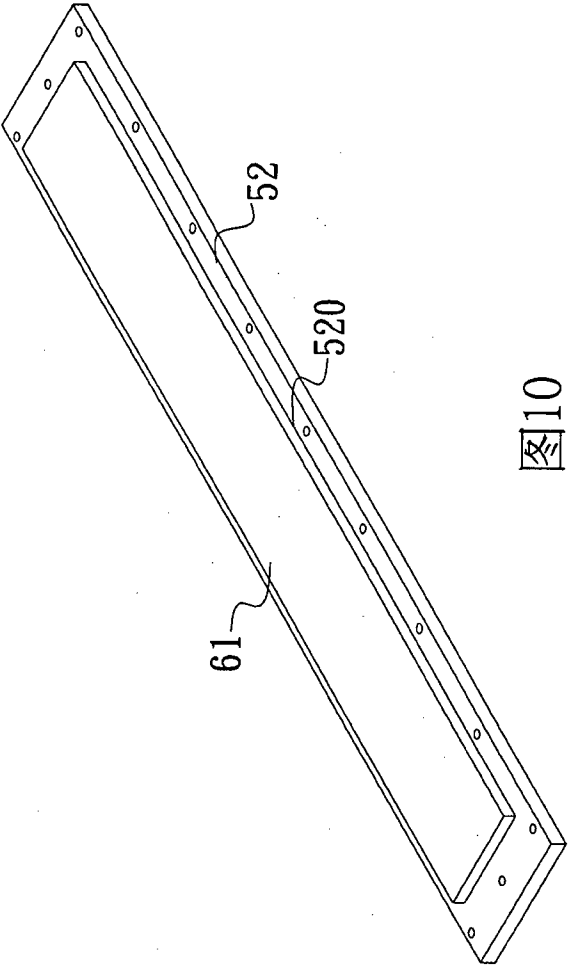


图10

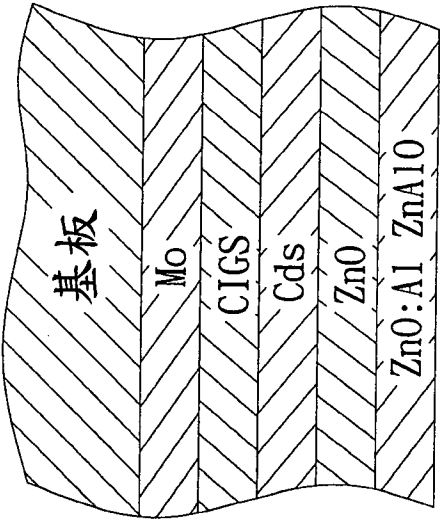
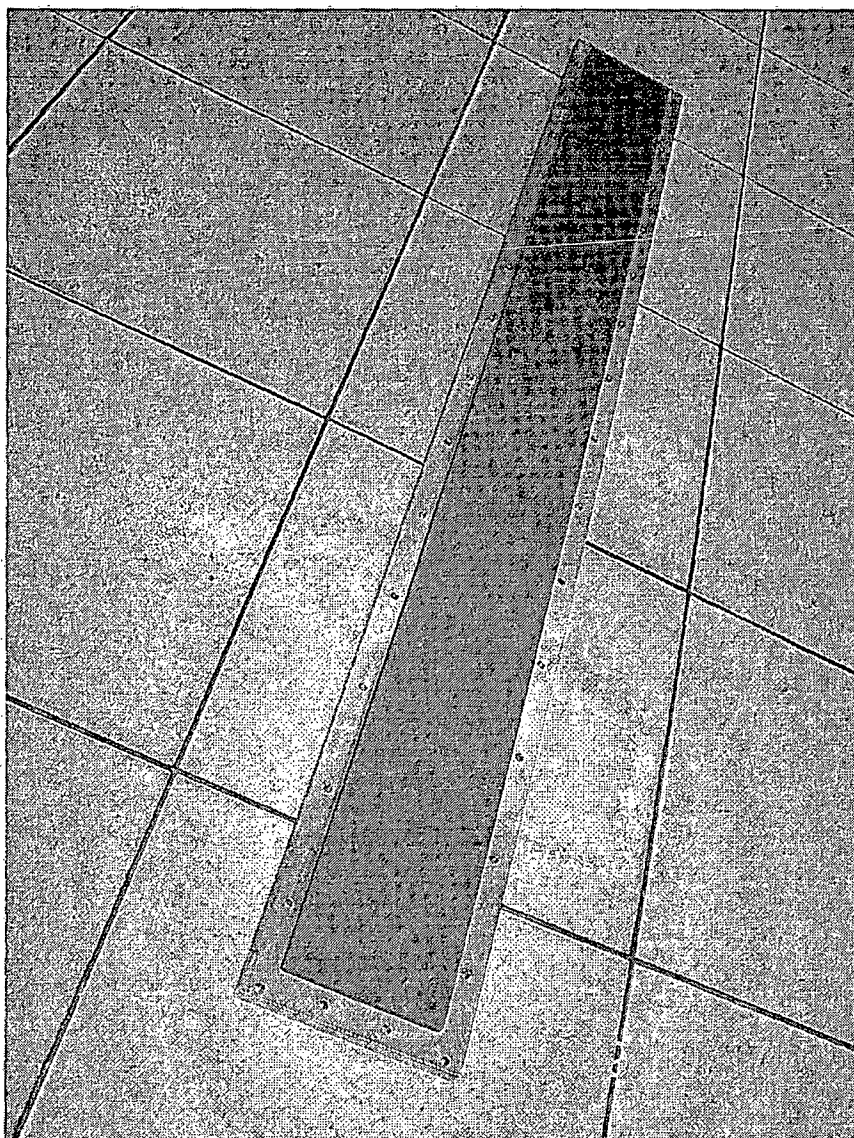


图11



附件一

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/073311

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

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: C23C, B22F, 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)

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT: CIGS, target, backing, plate, Cu, In, Ga, Se, base, powder, hot, heat, press, HIP, HP, mould, mold, die, bond, adhere, connect, sinter, copper, indium, gallium, selenium

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN101397647A (UNIV QINGHUA) 01 Apr. 2009 (01.04.2009)	1, 3, 9
Y	See page 3, the first paragraph- page 4, paragraph 8 of the description	2, 4-8, 10-20
Y	CN101645473A (BEIJING NON-FERROUS METAL INST et al.) 10 Feb. 2010 (10.02.2010) See page 2, paragraphs 3-8 of the description, figure 1	2, 11, 18
Y	JP2008363A (MATSUSHITA ELEC IND CO LTD) 11 Jan. 1990 (11.01.1990) See column 4, the last paragraph- column 7, paragraph 5 of the description, figures 1-3	4-8, 10-20
Y	US20080149477A1 (Lo et al.) 26 Jun. 2008 (26.06.2008) See paragraphs 11-30 of the description, figures 1-5	4-8, 10-20
Y	US5397050A (Mueller) 14 Mar. 1995 (14.03.1995) See column 3, line 9- column 4, line 39 of the description, figures 1-2	4-8, 10-20

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

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 11 Jan. 2012 (11.01.2012)	Date of mailing of the international search report 09 Feb. 2012 (09.02.2012)
--	--

Name and mailing address of the ISA/CN
The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

HOU, Yanpin

Telephone No. (86-10)62084500

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/073311

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN102051584A (ZHANG, Shengchang) 11 May 2011 (11.05.2011) See claims 1-20	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/073311

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101397647A	01.04.2009	CN101397647B	17.08.2011
CN101645473A	10.02.2010	CN101645473B	05.01.2011
JP2008363A	11.01.1990	None	
US20080149477A1	26.06.2008	WO2008080002A	03.07.2008
		KR20090092289A	31.08.2009
		EP2111478A	28.10.2009
US5397050A	14.03.1995	None	
CN102051584A	11.05.2011	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/073311

Continuation of : second sheet A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C 14/34 (2006.01) i

C23C 14/06 (2006.01) i

B22F 3/02 (2006.01) i

B22F 3/03 (2006.01) i

A. 主题的分类

参见附加页

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: C23C, B22F, 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))

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT: 靶, 铜, 铟, 镓, 硒, 背板, 基板, 粉, 热, 压, 模, 结合, 连, 接, CIGS, target, backing, plate, Cu, In, Ga, Se, base, powder, hot, heat, press, HIP, HP, mould, mold, die, bond, adhere, connect, sinter, copper, indium, gallium, selenium

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
X	CN101397647A (清华大学) 01.4 月 2009 (01.04.2009)	1, 3, 9
Y	参见说明书第 3 页第 1 段至第 4 页第 8 段	2, 4-8, 10-20
Y	CN101645473A (北京有色金属研究总院 等) 10.2 月 2010 (10.02.2010) 参见说明书第 2 页第 3-8 段, 附图 1	2, 11, 18
Y	JP2008363A (MATSUSHITA ELEC IND CO LTD) 11.1 月 1990 (11.01.1990) 参见说明书第 4 栏最后一段至第 7 栏第 5 段, 附图 1-3	4-8, 10-20
Y	US20080149477A1 (Lo et al.) 26.6 月 2008 (26.06.2008) 参见说明书第 11-30 段, 附图 1-5	4-8, 10-20
Y	US5397050A (Mueller) 14.3 月 1995 (14.03.1995) 参见说明书第 3 栏第 9 行至第 4 栏第 39 行, 附图 1-2	4-8, 10-20

☒ 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

11.1 月 2012 (11.01.2012)

国际检索报告邮寄日期

09.2 月 2012 (09.02.2012)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

授权官员

侯艳嫔

电话号码: (86-10) 62084500

C(续). 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
E	CN102051584A (张昇常) 11.5 月 2011 (11.05.2011) 参见权利要求 1-20	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/073311

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101397647A	01.04.2009	CN101397647B	17.08.2011
CN101645473A	10.02.2010	CN101645473B	05.01.2011
JP2008363A	11.01.1990	无	
US20080149477A1	26.06.2008	WO2008080002A	03.07.2008
		KR20090092289A	31.08.2009
		EP2111478A	28.10.2009
US5397050A	14.03.1995	无	
CN102051584A	11.05.2011	无	

续：第 2 页 A. 主题的分类

C23C 14/34 (2006.01) i

C23C 14/06 (2006.01) i

B22F 3/02 (2006.01) i

B22F 3/03 (2006.01) i