



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103746021 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 23

(21) 申请号 201310725851. 8

(22) 申请日 2013. 12. 25

(71) 申请人 湖南共创光伏科技有限公司

地址 421000 湖南省衡阳市雁峰区白沙洲工
业园区鸿园路 1 号

(72) 发明人 李廷凯 刘茨萍 丁敦庆 周光辉

(51) Int. Cl.

H01L 31/048 (2014. 01)

H01L 31/18 (2006. 01)

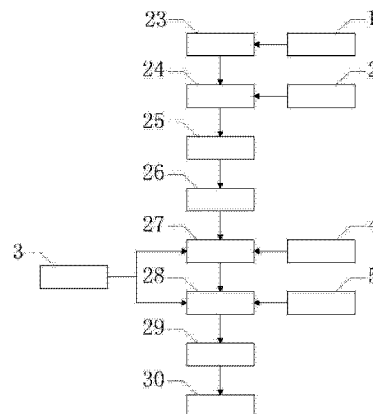
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种含彩色艺术图案的透光薄膜太阳能组件
及其制作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种含彩色艺术图案的透光薄膜太阳能组件及其制作方法,其特征是它由超白前板玻璃、发电膜层、封装胶片、彩色夹胶材料、背板玻璃或有机背板组成,其主要工艺流程是:玻璃上镀膜、激光刻划镀膜前板玻璃、贴附汇流材料、铺设第一层透明封装胶片、铺设彩色夹胶材料、铺设第二层透明封装胶片和背板玻璃、层压组件,安装接线盒、制取具有隔音、隔热性能的中空组件;本发明的艺术图案直接在薄膜电池膜层上形成,且不破坏所有子电池之间的连贯性,激光刻划的方案简单、易编程,且不随艺术图案的变化而变化,不添加任何物质和材料在组件内部,也不对电池膜层进行化学处理,最大限度的保持了膜层功能。



1. 一种含彩色艺术图案的透光薄膜太阳能组件及其制作方法,其特征是它由超白前板玻璃(1)、发电膜层(2)、封装胶片(3)、彩色夹胶材料(4)、背板玻璃或有机背板(5)组成,其主要工艺流程是:玻璃上镀膜(23)、激光刻划镀膜前板玻璃(24)、贴附汇流材料(25)、铺设第一层透明封装胶片(26)、铺设彩色夹胶材料(27)、铺设第二层透明封装胶片和背板玻璃(28)、层压组件,安装接线盒(29)、制取具有隔音、隔热性能的中空组件(30);

玻璃上镀膜(23):首先采用行业通用的方法,依次把透明前电极导电膜(化学气相沉积法、溅射),Si 基 /CIGS/CdTe 发电膜层(PECVD,共蒸法和进空间升华法)和背电极导电膜(化学气相沉积法、溅射)镀在超白前板玻璃(1)上;目前,前电极材料为透明导电金属氧化物(TCO),背电极为金属膜层(比如金属钼 Mo)或亦为 TCO 膜层;

激光刻划镀膜前板玻璃(24):把镀膜前板玻璃放置于激光划刻的腔室内,非镀膜面朝向激光头,激光从前板玻璃的非镀膜面入射,以一定光斑大小聚焦在发电膜层(2)上,沿着垂直于薄膜电池死区的方向,把发电膜层(2)和背电极导电膜划刻掉,划刻掉的物质用真空泵抽吸走;在垂直于薄膜电池死区、平行于组件边缘的方向上,激光每隔一定距离划刻一道,周而反复,制造出镀膜前板玻璃的透光度,可采用多个激光头同时工作,提高加工效率;适用的激光波长为 530-540nm 绿光,光斑大小为 0.05-0.4mm,单道激光的能量与光斑大小、发电膜层 2/ 背电极材料的种类和厚度相关,范围在 0.5W-5W;若镀膜前板玻璃已经具有一定的透光度,则可略过上述步骤;例如非晶硅薄膜电池,控制非晶硅电池层的厚度在即可实现不同的透光效果;

贴附汇流材料(25):在具有一定透光度的镀膜前板玻璃上,贴附正负极电池的汇流材料,比如银胶+导带,或者导电胶带,然后用导带将正负极引出来;

铺设第一层透明封装胶片(26):例如透明 PVB/ 有机硅 / 聚烯烃(TPO)/EVA 等有机胶片,如果使用透明 EVA,需配合边缘密封胶,以改善其防水性;如果使用透明 PVB,背板只能采用透明玻璃;

铺设彩色夹胶材料(27):铺设呈现彩色艺术图案、能耐一定高温(>200 摄氏度)、且不溶于封装胶片(3)和背板材料的彩色夹胶材料(4),包括但不限于绢丝布、彩绣布、喷绘布、喷画背胶、相纸;为保证两层封装胶片(3)之间、或者封装胶片(3)和背板有机材料之间的粘结力,彩色夹胶材料(4)的长宽须小于胶片的长宽,且裁剪成有一定的镂空度的图案,镂空比不小于 30%;

铺设第二层透明封装胶片和背板玻璃(28):为了丰富色彩,增强艺术效果,可采用彩色、具有一定透光度的封装胶片(3)或背板玻璃或有机背板(5);为了提高强度,可采用具有厚度较大的钢化背板玻璃,厚度范围为 3-10mm,进一步还可在镀膜前板玻璃的外面,再加一层超白玻璃和一层高透光封装胶片(3),或者在背板玻璃后再加一层封装胶片和一层背板玻璃,制成三玻夹胶组件,如果相邻两层玻璃厚度差较大,应增大中间层封装胶片的厚度,以弥补两者之间局部弯曲度(波形)的差异,厚度范围为 0.3-2mm;在机械强度不高的应用场合,第二层透明封装胶片和背板玻璃可以替换成一层有机背板材料,例如 TPT, TPE, PET 等,不同背板材料具有不同的抗紫外辐照性,且价位不同;

层压组件,安装接线盒(29):铺设好各层材料的模块,经过层压工艺,再把引出的正负极导带通过焊接连接在接线盒相应端子上,制备成呈现彩色艺术图案的透光薄膜太阳能组件;通过调节镀膜前板玻璃上激光划刻线的间距和激光光斑的大小、彩色夹胶材料(4)的

颜色深浅和面积、封装胶片(3)和背板材料的透光率,可实现整个组件不同的透光效果;

制取具有隔音、隔热性能的中空组件(30):为了获得更好的隔音、隔热性能,在双玻夹胶组件的背面,可以复合 9mm 或 12mm 等不同厚度的中空层或真空层,再复合不同的钢化平板玻璃或者钢化夹胶玻璃,制成具有隔音、隔热性能的中空组件。

一种含彩色艺术图案的透光薄膜太阳能组件及其制作方法

[0001] 技术领域：

本发明涉及一种新型的薄膜太阳能组件加工方法，可用于加工带有彩色艺术图案的透光薄膜太阳能组件，特别是一种含彩色艺术图案的透光薄膜太阳能组件及其制作方法。

[0002] 背景技术：

太阳能组件与建筑相结合的应用（建筑光伏一体化，BIPV）日益广泛，仅可以取代传统的建筑幕墙和窗户，还可作为一种无污染的可再生能源，成为继太阳能电站、太阳能应用型产品之外的又一大市场需求。太阳能组件在建筑幕墙和窗户上的应用，不仅要提供电能、以部分满足建筑内工业和办公活动的需要，而且必须具有一定的透光效果。在这一点上，薄膜太阳能组件比晶硅组件更能实现均匀、可调的透光效果，所以成为 BIPV 的发展热点。薄膜太阳能组件的基本结构由室外到室内依次为高透光性前板玻璃、镀在前板玻璃上的电池膜层【透明前电极导电膜 + Si 基 /CIGS/CdTe 发电膜层 + 背电极导电膜】、PVB/ 有机硅膜 / 聚烯烃 (TPO) 膜等有机胶片、浮法玻璃或者有机背板材料。

[0003] 目前市场上制成透光薄膜太阳能组件主要有两种方法，第一种是调节薄膜太阳能电池的厚度和结构，实现半透明的发电膜层，在辅加透明胶片和透明背板材料，从而使整个组件实现均匀、连续的透光效果；另一种是采用激光划刻的方式，去除薄膜电池上部分区域的发电膜层和背电极材料，只保留透明的前电极导电膜，从而使组件实现条纹相间的透光效果。这两种方式都可以不破坏组件的发电性能，但在外观上均显单调，缺乏艺术性和美化功能，无法满足建筑装饰所需要的外观要求。目前国内外鲜有将建筑装饰玻璃的加工方法与光伏发电技术相结合的案例，本专利也填补了此项空白，并有利于促进建筑技术与光伏技术的进一步的结合，促进光伏建筑一体化的快速发展。

[0004] 发明内容：

本发明为了实现在保证薄膜组件的发电性和透光性的同时，提高组件的艺术装饰性和外观美化的功能，提供一种含彩色艺术图案的透光薄膜太阳能组件及其制作方法。

[0005] 本发明采用如下技术方案实现其发明目的：一种含彩色艺术图案的透光薄膜太阳能组件及其制作方法，它由超白前板玻璃 1、发电膜层 2、封装胶片 3、彩色夹胶材料 4、背板玻璃或有机背板 5 组成，其主要工艺流程是：玻璃上镀膜 23、激光刻划镀膜前板玻璃 24、贴附汇流材料 25、铺设第一层透明封装胶片 26、铺设彩色夹胶材料 27、铺设第二层透明封装胶片和背板玻璃 28、层压组件，安装接线盒 29、制取具有隔音、隔热性能的中空组件 30；

玻璃上镀膜 23：首先采用行业通用的方法，依次把透明前电极导电膜（化学气相沉积法、溅射），Si 基 /CIGS/CdTe 发电膜层（PECVD，共蒸法和进空间升华法）和背电极导电膜（化学气相沉积法、溅射）镀在超白前板玻璃 1 上。目前，前电极材料为透明导电金属氧化物（TCO），背电极为金属膜层（比如金属钼 Mo）或亦为 TCO 膜层；

激光刻划镀膜前板玻璃 24：把镀膜前板玻璃放置于激光划刻的腔室内，非镀膜面朝向激光头。激光从前板玻璃的非镀膜面入射，以一定光斑大小聚焦在发电膜层 2 上，沿着垂直于薄膜电池死区的方向，把发电膜层 2 和背电极导电膜划刻掉，划刻掉的物质用真空泵抽吸走。在垂直于薄膜电池死区、平行于组件边缘的方向上，激光每隔一定距离划刻一道，周

而反复,制造出镀膜前板玻璃的透光度。可采用多个激光头同时工作,提高加工效率;适用的激光波长为 530-540nm 绿光,光斑大小为 0.05-0.4mm,单道激光的能量与光斑大小、发电膜层 2/背电极材料的种类和厚度相关,范围在 0.5W-5W;若镀膜前板玻璃已经具有一定的透光度,则可略过上述步骤。例如非晶硅薄膜电池,控制非晶硅电池层的厚度在即可实现不同的透光效果;

贴附汇流材料 25:在具有一定透光度的镀膜前板玻璃上,贴附正负极电池的汇流材料,比如银胶+导带,或者导电胶带,然后用导带将正负极引出来;

铺设第一层透明封装胶片 26:例如透明 PVB/有机硅/聚烯烃(TPO)/EVA 等有机胶片,如果使用透明 EVA,需配合边缘密封胶,以改善其防水性;如果使用透明 PVB,背板只能采用透明玻璃;

铺设彩色夹胶材料 27:铺设呈现彩色艺术图案、能耐一定高温(>200 摄氏度)、且不溶于封装胶片 3 和背板材料的彩色夹胶材料 4,包括但不限于绢丝布、彩绣布、喷绘布、喷画背胶、相纸。为保证两层封装胶片 3 之间、或者封装胶片 3 和背板有机材料之间的粘结力,彩色夹胶材料 4 的长宽须小于胶片的长宽,且裁剪成有一定的镂空度的图案,镂空比不小于 30%;

铺设第二层透明封装胶片和背板玻璃 28:为了丰富色彩,增强艺术效果,可采用彩色、具有一定透光度的封装胶片 3 或背板玻璃或有机背板 5;为了提高强度,可采用具有厚度较大的钢化背板玻璃,厚度范围为 3-10mm,进一步还可在镀膜前板玻璃的外面,再加一层超白玻璃和一层高透光封装胶片 3,或者在背板玻璃后再加一层封装胶片和一层背板玻璃,制成三玻夹胶组件,如果相邻两层玻璃厚度差较大,应增大中间层封装胶片的厚度,以弥补两者之间局部弯曲度(波形)的差异,厚度范围为 0.3-2mm;在机械强度不高的应用场合,第二层透明封装胶片和背板玻璃可以替换成一层有机背板材料,例如 TPT, TPE, PET 等,不同背板材料具有不同的抗紫外辐照性,且价位不同;

层压组件,安装接线盒 29:铺设好各层材料的模块,经过层压工艺,再把引出的正负极导带通过焊接连接在接线盒相应端子上,制备成呈现彩色艺术图案的透光薄膜太阳能组件。通过调节镀膜前板玻璃上激光划刻线的间距和激光光斑的大小、彩色夹胶材料 4 的颜色深浅和面积、封装胶片 3 和背板材料的透光率,可实现整个组件不同的透光效果;

制取具有隔音、隔热性能的中空组件 30:为了获得更好的隔音、隔热性能,在双玻夹胶组件的背面,可以复合 9mm 或 12mm 等不同厚度的中空层或真空层,再复合不同的钢化平板玻璃或者钢化夹胶玻璃,制成具有隔音、隔热性能的中空组件。

[0006] 由于采用了以上技术方案,本发明较好的实现了其发明目的,本带有彩色艺术图案的透光薄膜太阳能组件在透光薄膜太阳能组件上引入彩色艺术图案的方法,借鉴玻璃行业的夹绢工艺,在双玻组件中铺设两层封装胶片,在这两层封装胶片中嵌入呈现彩色艺术图案的彩色夹胶材料,如果组件采用有机背板材料,则在彩色夹胶材料嵌在封装胶片和有机背板之间;其优点在于,夹绢工艺在玻璃行业已经非常成熟,彩色夹胶材料品种丰富、形式多样,成本较低,工艺易于实现,且能实现让人赏心悦目的美化效果。

[0007] 附图说明:

图 1 是带有彩色艺术图案的透光组件剖面图。

[0008] 图 2 是本方法所述具有彩色艺术图像的薄膜太阳能组件的主要制造步骤。

[0009] 图 3 表示带有彩色艺术图案的透光薄膜太阳能组件的主要工艺流程示意图。

[0010] 具体实施方式：

下面结合附图对本发明方法进行进一步说明：

实施例 1：

由发明内容可知，一种带有彩色艺术图案的透光薄膜太阳能组件，它由超白前板玻璃 1、发电膜层 2、封装胶片 3、彩色夹胶材料 4、背板玻璃或有机背板 5 组成，其主要工艺流程是：玻璃上镀膜 23、激光刻划镀膜前板玻璃 24、贴附汇流材料 25、铺设第一层透明封装胶片 26、铺设彩色夹胶材料 27、铺设第二层透明封装胶片和背板玻璃 28、层压组件，安装接线盒 29、制取具有隔音、隔热性能的中空组件 30；

玻璃上镀膜 23：首先采用行业通用的方法，依次把透明前电极导电膜（化学气相沉积法、溅射），Si 基 /CIGS/CdTe 发电膜层（PECVD，共蒸法和进空间升华法）和背电极导电膜（化学气相沉积法、溅射）镀在超白前板玻璃 1 上。目前，前电极材料为透明导电金属氧化物（TCO），背电极为金属膜层（比如金属钼 Mo）或亦为 TCO 膜层；

激光刻划镀膜前板玻璃 24：把镀膜前板玻璃放置于激光划刻的腔室内，非镀膜面朝向激光头。激光从前板玻璃的非镀膜面入射，以一定光斑大小聚焦在发电膜层 2 上，沿着垂直于薄膜电池死区的方向，把发电膜层 2 和背电极导电膜划刻掉，划刻掉的物质用真空泵抽吸走。在垂直于薄膜电池死区、平行于组件边缘的方向上，激光每隔一定距离划刻一道，周而反复，制造出镀膜前板玻璃的透光度。可采用多个激光头同时工作，提高加工效率；适用的激光波长为 530-540nm 绿光，光斑大小为 0.05-0.4mm，单道激光的能量与光斑大小、发电膜层 2/ 背电极材料的种类和厚度相关，范围在 0.5W-5W；若镀膜前板玻璃已经具有一定的透光度，则可略过上述步骤。例如非晶硅薄膜电池，控制非晶硅电池层的厚度在即可实现不同的透光效果；

贴附汇流材料 25：在具有一定透光度的镀膜前板玻璃上，贴附正负极电池的汇流材料，比如银胶 + 导带，或者导电胶带，然后用导带将正负极引出来；

铺设第一层透明封装胶片 26：例如透明 PVB/ 有机硅 / 聚烯烃（TPO）/EVA 等有机胶片，如果使用透明 EVA，需配合边缘密封胶，以改善其防水性；如果使用透明 PVB，背板只能采用透明玻璃；

铺设彩色夹胶材料 27：铺设呈现彩色艺术图案、能耐一定高温（>200 摄氏度）、且不溶于封装胶片 3 和背板材料的彩色夹胶材料 4，包括但不限于绢丝布、彩绣布、喷绘布、喷画背胶、相纸。为保证两层封装胶片 3 之间、或者封装胶片 3 和背板有机材料之间的粘结力，彩色夹胶材料 4 的长宽须小于胶片的长宽，且裁剪成有一定的镂空度的图案，镂空比不小于 30%；

铺设第二层透明封装胶片和背板玻璃 28：为了丰富色彩，增强艺术效果，可采用彩色、具有一定透光度的封装胶片 3 或背板玻璃或有机背板 5；为了提高强度，可采用具有厚度较大的钢化背板玻璃，厚度范围为 3 — 10mm，进一步还可在镀膜前板玻璃的外面，再加一层超白玻璃和一层高透光封装胶片 3，或者在背板玻璃后再加一层封装胶片和一层背板玻璃，制成三玻夹胶组件，如果相邻两层玻璃厚度差较大，应增大中间层封装胶片的厚度，以弥补两者之间局部弯曲度（波形）的差异，厚度范围为 0.3 — 2mm；在机械强度不高的应用场合，第二层透明封装胶片和背板玻璃可以替换成一层有机背板材料，例如 TPT，TPE，PET 等，不同

背板材料具有不同的抗紫外辐照性,且价位不同;

层压组件,安装接线盒 29:铺设好各层材料的模块,经过层压工艺,再把引出的正负极导带通过焊接连接在接线盒相应端子上,制备成呈现彩色艺术图案的透光薄膜太阳能组件。通过调节镀膜前板玻璃上激光划刻线的间距和激光光斑的大小、彩色夹胶材料 4 的颜色深浅和面积、封装胶片 3 和背板材料的透光率,可实现整个组件不同的透光效果;

制取具有隔音、隔热性能的中空组件 30:为了获得更好的隔音、隔热性能,在双玻夹胶组件的背面,可以复合 9mm 或 12mm 等不同厚度的中空层或真空层,再复合不同的钢化平板玻璃或者钢化夹胶玻璃,制成具有隔音、隔热性能的中空组件。

[0011] 实施例 2:

现以碲化镉 CdTe 薄膜电池技术为基础,举实施例进行进一步描述。

[0012] 检测清洗 7:准备 1200*600*3.2mm 超白平板玻璃 6,透光率要求 $\geq 90\%$,过清洗系统(水洗或有机碱洗),干燥,待用;

沉积电池膜层 9:在超白平板玻璃衬底上镀 CdTe 薄膜电池,电池膜层材料 8:透明前电极导电膜、Si 基 CIGS/CdTe 发电膜层和背电极导电膜,主要有以下步骤:

①采用化学气相沉积或者溅射的方法,沉积透明导电膜(ITO、AZO、BZO 或 FT0)作为前电极;

②使用激光划刻机对透明导电膜进行光刻分块,形成前电极块与块之间相互绝缘的隔离沟槽 P1;

③采用化学水浴法沉积 CdS 薄膜,膜厚 0.2-3 微米,作为 n 型半导体,与 P 型 CdTe 组成 p/n 结,化学反应基理可表达为:



④采用近空间升华法在 CdS 层上沉积 CdTe 薄膜,膜厚为 1-5 微米,作为 p 型半导体,衬底玻璃的温度可控制在 450 ~ 600℃之间;

⑤将镀完 CdTe 的玻璃在 400℃左右、含 CdCl₂ 的气氛下进行氯化处理,导致 CdTe 膜的二次结晶和晶粒长大,减少晶界缺陷,提高吸收层的载流子寿命;

⑥使用激光划刻机对 CdS/CdTe 膜层进行分块划刻,形成电池层块与块之间相互分隔的沟槽 P2,P2 与 P1 相互平行但不重叠;

⑦采用共蒸法在 CdTe 薄膜上制备 ZnTe/ZnTe:Cu 的复合背接触层,降低 CdTe 和金属背电极中间的接触势垒,提高组件转换效率;

⑧采用溅射的方法,在复合背接触层上沉积金属背电极,例如镍 Ni;

⑨使用激光在玻璃衬底上每隔一定距离,划刻掉除前电极外所有的膜层,形成与 P1,P2 都平行但不重叠的隔离沟槽 P3,P2 在 P1 和 P3 的中间,P3 分割出一个个电池单元,每个电池单元通过背电池和前电池的搭接相互串联,制成串联电池组件;

激光划刻出一定透光度 10:把镀好电池膜的玻璃送入激光划刻机,玻璃面朝向激光头,使激光头沿着与 P1,P2 和 P3 垂直的方向,每隔一定距离整线划刻掉除前电极之外的所有膜层。适用的激光波长为 530-540nm 绿光,光斑大小为 0.05-0.4mm,单道激光的能量与光斑大小、发电膜层/复合背解除层/背电极材料的种类和厚度相关,范围在 0.5W-5W。例如,530nm 绿光,光斑 0.25mm,单道激光的能量为 2 W,划刻线中心线距离为 1mm,此时透光区域的透光比例为 25%;

激光清边或机械清边 11 :镀膜玻璃出激光划刻机,对其进行激光清边,或者用喷砂机进行清边,除掉玻璃四周的导电物质,保证组件对外不漏电;

汇流,导带引出 13 :在电池膜面的正负极电池贴附汇流导电材料 12,比如银胶 + 导带,或者导电胶带,然后再用导带将正负极引出来;

铺设第一层透明胶片 15 :在镀膜玻璃表面铺设第一层透明聚烯烃 (PO) 膜透明 PVB/ 有机硅 / 聚烯烃 (TPO) 膜 /EVA14,厚度为 0.3-1.2mm;

铺设夹绢夹丝类材料 17 :在铺设彩色夹绢夹丝材料 16,图案为条状祥云;

铺设第二层透明胶片 + 玻璃或背板有机材料 19 :再铺设第二层透明 PO 膜透明胶片 + 玻璃或背板有机材料 18,厚度为 0.3-1.2 mm ;再铺设透明背板钢化玻璃,厚度为 2.0 - 8mm ;

真空或高压条件下层压 20 :将上述叠好的模板进行层压,层压方法有多种,可采用如下真空预压工艺:

a) 抽真空,真空度至少应为 -0.9 至 -1bar,

b) 保持真空度,加热玻璃,层压温度设为 150℃,层压时间为 15 分钟,冷却;

安装接线盒 22 :接线盒 21 四周贴密封胶条,将正负极导带引出端焊接到接线盒 21 上,盒体内打灌密封胶;测试各电学参数,贴标签。

[0013] 以上所述的,是根据本发明的较佳实施例,并非用以限定本发明的范围,本发明的上述实施例还可以做出各种变化。即凡是依据本发明申请的权利要求书及说明书内容所作的简单、等效变化与修饰,皆落入本发明的权利要求保护范围。

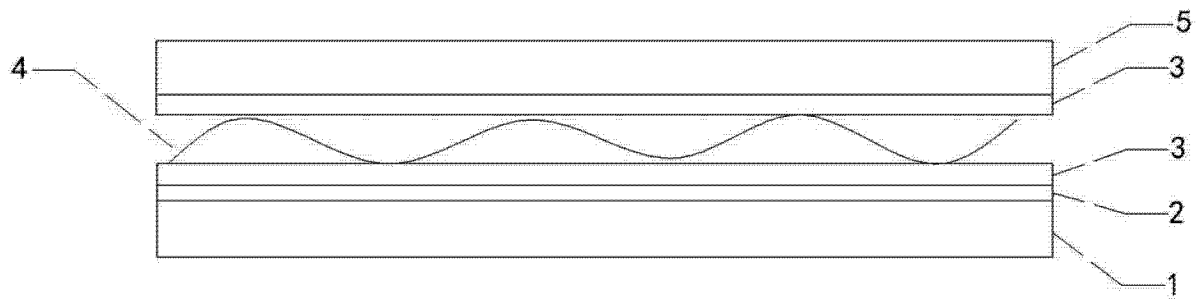


图 1

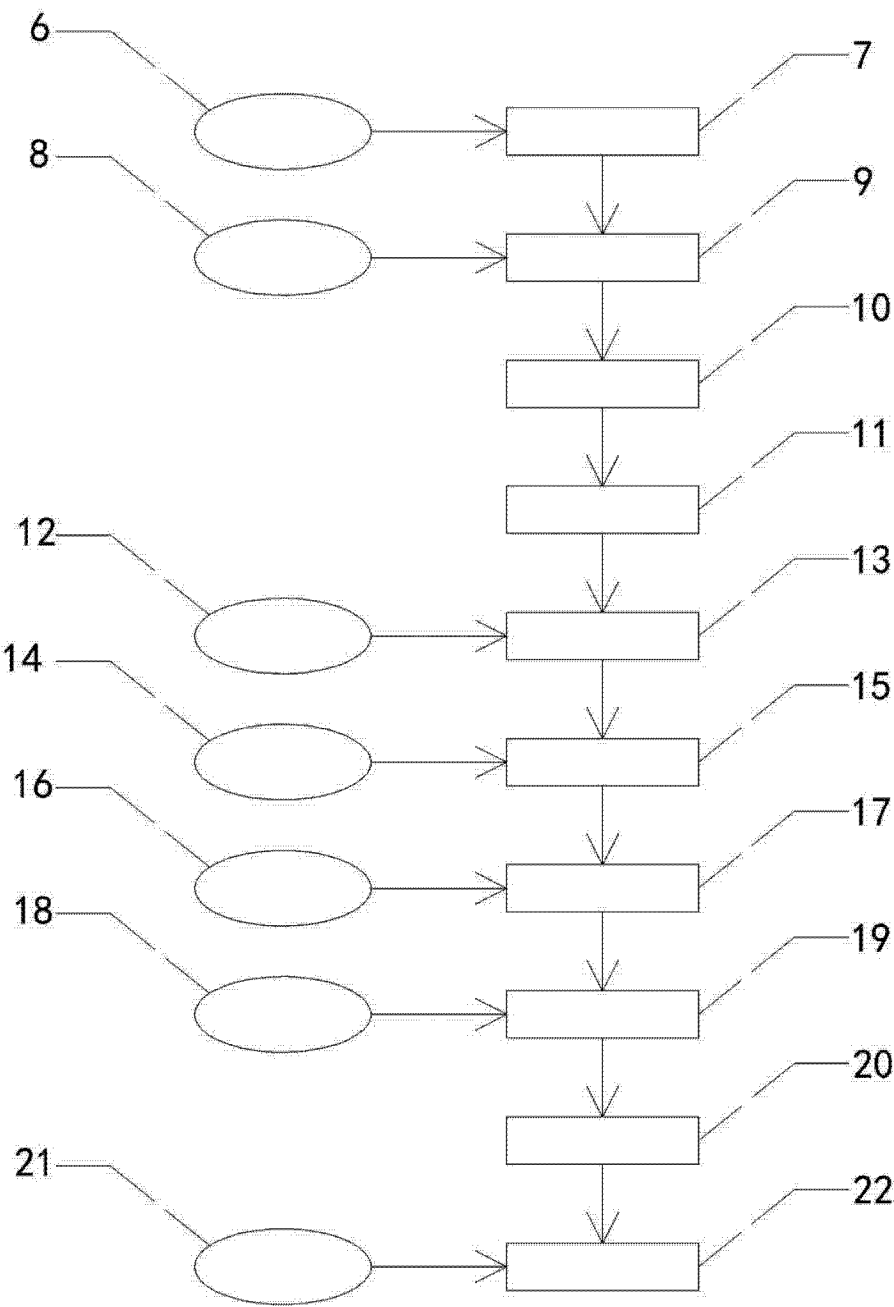


图 2

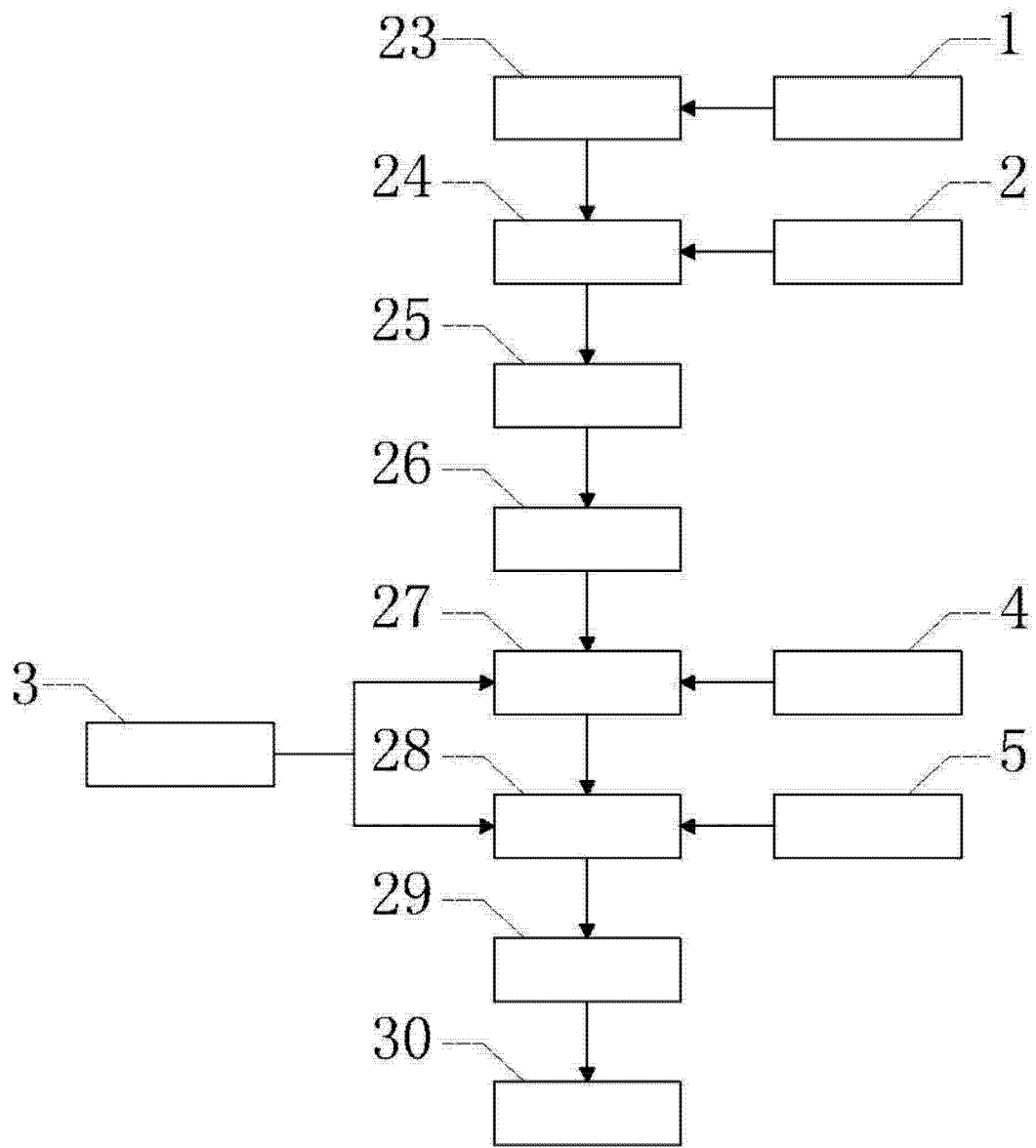


图 3