



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102654636 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 18

(21) 申请号 201110050803. 4

页第 28-36 行, 图 3.

(22) 申请日 2011. 03. 03

CN 201570506 U, 2010. 09. 01, 全文.

(73) 专利权人 聚阳光能股份有限公司

JP 特开 2003-45204 A, 2003. 02. 14, 全文.

地址 中国台湾台南县

US 2008047605 A1, 2008. 02. 28, 说明书第

55 段, 图 11.

(72) 发明人 邹渊翔

审查员 高迎春

(74) 专利代理机构 北京科龙寰宇知识产权代理

有限责任公司 11139

代理人 孙皓晨

(51) Int. Cl.

G02B 19/00(2006. 01)

H01L 31/052(2014. 01)

(56) 对比文件

WO 2011001151 A2, 2011. 01. 06, 说明书第 6 页第 28-36 行, 图 3.

CN 101788708 A, 2010. 07. 28, 说明书第 107、109113 段, 图 21、28、29B.

WO 2011001151 A2, 2011. 01. 06, 说明书第 6

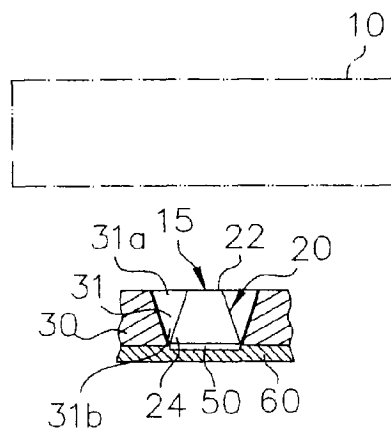
权利要求书3页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

集光装置及其集光方法

(57) 摘要

本发明提供了一种集光装置及其集光方法, 提供一组装简单, 以及使光线以较垂直的角度入射接收元件、增加光线接收元件的吸收效率等作用; 包括一具有焦(点)区的聚光器和一组合有光线接收元件的全反射集光器。该集光器定义有一入光孔径和一出光孔径; 并且, 使该集光器的入光孔径接近或位于该聚光器焦区的位置。以及, 该聚光器接收光源的至少一部分光线, 使它们通过焦(点)区后, 顺向出射到该集光器; 并且, 经集光器的全反射光学作用将该光线入射接收元件, 改善习知结构因光线入射角度太大或不理想, 和光学照度不均匀、影响光电转换效能等情形。



1. 一种集光装置,其特征在于,包括:
  - 一聚光器,具有一焦区;
  - 一透光实体型态的集光器,形成上部窄、下部宽的结构型态,配置在接近该聚光器焦区的位置上;
  - 该集光器包含有一入光孔径和一出光孔径,该集光器设置在一基部上,所述基部包括有一开孔,收容该集光器,该开孔位于接近聚光器焦区的位置,该开孔定义有一上区和一下区,并且形成开孔上区宽、下区窄的结构型态;以及
  - 一光线接收元件,设置在邻近该集光器出光孔径的位置;
  - 并且,接收至少一部分光线;所述一部分光线经过该集光器至少发生一次全反射光学作用。
2. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该集光器以一参考轴为基准,形成锥状轮廓的型态。
3. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该集光器的入光孔径设在接近该聚光器焦区的位置。
4. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该集光器包覆在该光线接收元件上。
5. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该集光器入光孔径的宽度小于该出光孔径的宽度。
6. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该开孔上区位于接近该聚光器焦区的位置;以及  
该集光器的入光孔径位于接近该开孔上区的位置。
7. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该基部的开孔包含一内表面;该内表面镀有一层反射膜,而形成一反射面。
8. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该基部开孔下区的内径等于该集光器出光孔径的外径。
9. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该基部开孔下区的内径大于该集光器出光孔径的外径。
10. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该一部分光线入射光线接收元件的角度范围为  $0^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。
11. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该开孔下区的内径等于该光线接收元件的外径。
12. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该开孔下区的内径大于该光线接收元件的外径。
13. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该开孔下区的内径等于该光线接收元件的对角线长度。
14. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该开孔下区的内径大于该光线接收元件的对角线长度。
15. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该集光器的位置低于该开孔的位置。
16. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该集光器的位置高于该开孔的位置。
17. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该集光器出光孔径的内径等于该光线

接收元件的外径。

18. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该集光器出光孔径的内径等于该光线接收元件的对角线长度。

19. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该集光器入光孔径上形成一弯曲面的型态。

20. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该光线接收元件配置在一基板上;所述基板与该基部形成结合型态。

21. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该集光器形成一抛物线轮廓的型态,而具有一焦区;所述集光器的焦区与该聚光器的焦区形成共焦型态。

22. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该聚光器是一菲涅耳光学元件。

23. 如权利要求 1 所述的集光装置,其特征在于,该聚光器是一全反射折射光学元件。

24. 一种集光装置,其特征在于,包括:

一聚光器,具有一焦区;

一透光实体型态的集光器,形成上部窄、下部宽的结构型态,配置在接近该聚光器焦区的位置上;

该集光器包含有一入光孔径和一出光孔径,

一光线接收元件,设置在邻近该集光器出光孔径的位置;

并且,接收至少一部分光线;所述一部分光线经过该集光器至少发生一次全反射光学作用,

其中,该聚光器是一形成几何型轮廓型态的反射式光学元件;包括:

一入光孔径、一反射面、一底部、和一形成在底部上的开孔;

该开孔位于该入光孔径的相对边;

该集光器设置在该开孔的区域内;以及

所述开孔位于接近聚光器焦区的位置,定义有一上区和一下区;并且,形成开孔上区宽、下区窄的结构型态。

25. 如权利要求 24 所述的集光装置,其特征在于,该开孔上区位于接近该聚光器焦区的位置;以及

该集光器的入光孔径位于接近该开孔上区的位置。

26. 如权利要求 24 所述的集光装置,其特征在于,该开孔包含一内表面;该内表面镀有一层反射膜,而形成一反射面。

27. 如权利要求 24 所述的集光装置,其特征在于,该集光器的高度等于该底部的厚度。

28. 如权利要求 24 所述的集光装置,其特征在于,该聚光器形成一抛物线轮廓的型态。

29. 如权利要求 24 所述的集光装置,其特征在于,该开孔下区的内径等于该集光器出光孔径的外径。

30. 如权利要求 24 所述的集光装置,其特征在于,该开孔下区的内径大于该集光器出光孔径的外径。

31. 如权利要求 24 所述的集光装置,其特征在于,该开孔下区的内径等于该光线接收元件的外径。

32. 如权利要求 24 所述的集光装置,其特征在于,该开孔下区的内径大于该光线接收

元件的外径。

33. 如权利要求 24 所述的集光装置,其特征在于,该开孔下区的内径等于该光线接收元件的对角线长度。

34. 如权利要求 24 所述的集光装置,其特征在于,该开孔下区的内径大于该光线接收元件的对角线长度。

35. 如权利要求 24 所述的集光装置,其特征在于,该聚光器入光孔径配置有一次级聚光元件。

36. 如权利要求 24 所述的集光装置,其特征在于,光线接收元件配置在一基板上;所述基板与该聚光器底部形成结合型态。

37. 如权利要求 24 所述的集光装置,其特征在于,该集光器的位置低于该开孔的位置。

38. 如权利要求 24 所述的集光装置,其特征在于,该集光器的位置高于该开孔的位置。

39. 一种集光装置的集光方法,其特征在于,包括:

(a) 使一具有焦区的聚光器接收至少一部分光线;

该光线在偏离该焦区后,顺向出射到一开孔上;所述开孔形成在一基部上;并且,开孔具有一表面;

(b) 上述光线经基部开孔的表面反射出光,而得到第一阶输出光;以及

(c) 该第一阶输出光到达一成透光实心体型态的集光器后,经该集光器的折射及/或一全反射光学作用,出光为第二阶输出光,其中,该集光器为上部宽、下部窄的结构形态;

所述第二阶输出光入射到一光线接收元件上。

40. 如权利要求 39 所述的集光方法,其特征在于,该程序 (a) 的聚光器接收的至少一部分光线以一参考轴为基准线,形成偏角型态的进入该聚光器。

## 集光装置及其集光方法

### 技术领域

[0001] 本发明有关于一种集光系统和集光方法；特别是指一种应用在太阳电池模组 (photovoltaic module) 或太阳能转换机制的集光系统的组装结构复合设计,使光线在集光装置之间产生更理想的路径配置的手段。

### 背景技术

[0002] 应用光学透镜 (例如 Fresnel lens) 和太阳电池模组或晶片组合,来大量收集入射光的集光系统或集光模块,已为现有技术。现有的集光系统包括光学透镜或一次光学元件 (或称聚光器)、二次光学元件、光学盖板、和一底板等部分 (或经一框架设置在底板和光学盖板之间),将上述组件固定组合的型态。例如,US 7473000B2 [SHIELD FOR SOLAR RADIATION COLLECTOR]、及 US 2009/0320923 [PHOTOVOLTAIC CONCENTRATING APPARATUS] 专利案等,提供了典型的实施例。

[0003] 就像那些熟习此技艺的人所知悉,如果太阳光线的入射或光线路径落在晶片 (或电池模组) 的中心区域,会使晶片局部区域产生热应力集中的情形,这会降低晶片的使用寿命和影响光电转换效能;因此,在习知技艺的集光结构设计均倾向于获得较大的可接受角和均光效果,来改善上述的问题。例如,US 6541694B2 [NONIMAGING LIGHT CONCENTRATOR WITH UNIFORM IRRADIANCE] 专利案,提供了一个可行的实施例。上述的可接受角指:在没有误差的理想状况下,太阳光线可 100% 入射集光系统。但是,当外在因素迫使入射光角度产生偏差,如果集光效率可达到 90% 时,该入射角度偏差定义为可接受角。

[0004] 一个有关这类集光装置在应用方面的课题是,它们在获得较大的可接受角和均光效果的作用下,通常也造成了光线入射接收元件或电池模组 (或晶片) 的角度增加,而损失了光线接收元件的集光效率。具体来说,例如使用 TIR 组成的聚光装置可以达到高集光倍率和超短焦设计。然而,如果企图以光线接收元件可高效率吸收入射光的条件考量,TIR 聚光装置有相当大部分的光以大角度入射该接收元件 (或晶片),而造成接收元件的光电效率无法提高,而这种情形并不是我们所期望的。同样的,卡塞格林 (Cassegrain)、RXI 短焦式集光装置也存在于所述的情形。

[0005] 代表性的来说,这些参考资料显示了有关光源和光学组件或集光系统配合在应用方面的技艺;它们也反映出这些光学组件或集光装置设计在某些应用的情形中,所存在的一些问题。如果重行设计考量集光模组的组织结构,使其构造不同于现有技术,将可改变它的使用型态,而有别于旧法;实质上,也会增加它的应用范围。因此,它的构造必需考量到下列几个设计课题:

[0006] 1. 使它的制造组装结构设计在符合一个简单的条件下,包括降低集光装置组装的困难度,以减少制造成本;并且,提高聚光元件和光线接收元件的精确度,以进一步增加集光装置的转换效能和发电效率的稳定度等作用,来改善习知结构光学照度不均匀,影响光电转换效能等情形。

[0007] 2. 在已知的习知技艺中均倾向于针对光线入射接收元件 (或晶片) 的均匀度

(即,均光效果)或增大可接受角提出改良设计,而未讨论光线入射接收元件(或晶片)的角度的课题。

[0008] 例如,在 US 7473000B2、US 6541694B2 专利案中,提供了一个结构成上宽、下窄型态的均光器(或称集光器),来增加集光系统的可接受角。不过如上述的,当光线进入这类上宽、下窄型态的均光器后,通常也造成了光线入射接收元件或电池模组(或晶片)的角度增加,而损失了光线接收元件的光电转换效率。

[0009] 因此,在本发明的集光装置设计中,该光线入射接收元件(或晶片)的角度,是特别被加以考量的。

[0010] 3. 请参考图 1,光线入射角度和接收元件(或晶片)响应的示意图。当光线以角度  $0^\circ$  入射(或定义为垂直入射)晶片时,晶片的效率响应达到 100%;当光线入射晶片的角度超过  $30^\circ$  时,晶片的效率响应低于 87%。换言之,必须企图使光线入射晶片的角度尽量被保持在小于  $30^\circ$  的范围内,才能降低晶片的效率损失(或提高晶片的吸收效率和光电转换效能)。

[0011] 4. 如上述,为了获得降低“晶片的效率损失”的作用,习知的一次光学元件和二次光学元件的组合结构和相关配置设计,应重新被安排和考量;以及,如何安排、设计才能使入射晶片的光线角度被保持在小于  $30^\circ$  的范围内,让入射光线(或入射到晶片的太阳光线)的损失,被减到最小。

[0012] 而这些课题在上述的参考资料中均未被教示或具体揭露。

## 发明内容

[0013] 本发明的主要目的即在于提供一种集光装置及其集光方法,提供一组装简单,以及使光线以较垂直的角度入射接收元件、增加光线接收元件的吸收效率和照度均匀性等作用;包括一具有焦(点)区的聚光器和一组合有光线接收元件的全反射集光器。该集光器定义有一入光孔径和一出光孔径;并且,使该集光器的入光孔径接近或位于该聚光器焦区的位置。以及,该聚光器接收光源的至少一部分光线,使它们通过焦(点)区后,顺向出射到该集光器;并且,经集光器的全反射光学作用将该光线入射接收元件,改善现有结构因光线入射角度太大或不理想,和光学照度不均匀、影响光电转换效能等情形。

[0014] 根据本发明的集光装置,该集光器以一参考轴为基准,形成一(圆)锥状轮廓(断面)的型态。所述集光器的入光孔径接近或位于该聚光器焦区的位置或范围。以及,该接收元件设置在集光器出光孔径的位置上。因此,当该聚光器接收光源的至少一部分光线,使它们通过焦(点)区,顺向出射到该集光器后,经集光器的全反射光学作用,使上述光线入射接收元件的角度,被尽可能的保持在接近垂直(或小于  $30^\circ$ )入射接收元件的角度范围内。

[0015] 根据本发明的集光装置,该集光器设置在一基部上;该基部形成有一开孔,以组合该集光器。以及,使该基部开孔接近或位于该聚光器焦区的位置上。该基部的开孔以该参考轴为参考方向,定义有一上区和一下区;并且,形成该上区较宽,下区较窄的轮廓(断面)型态。因此,该聚光器焦区接近或位于基部开孔上区的位置;以及,使集光器的(入光)孔径位于该基部开孔上区的位置。

[0016] 可行的是,以该参考轴为参考方向,该基部形成在聚光器的底部。并且,该基部

(或底部)开孔形成一锥状轮廓(或梯形断面)的型态;上区的内径大于该下区的内径。以及,该下区的内径约等于该集光器出光孔径的外径;因此,集光器的结构型态特别适于操作者直接对准该聚光器开孔的下区,同时获得垂直方向对位和左、右(或中心)方向对位的作用,使集光器简便组合在该聚光器的底部(或基部)上。

[0017] 较佳的是,该底部开孔或基部开孔包含一(内)表面;并且,该表面镀有一层反射膜,而形成一反射面。

[0018] 根据本发明的集光装置,该底部开孔或基部开孔的下区内径约等于该接收元件的外径或约等于该接收元件的对角线长度。

[0019] 根据本发明集光装置的集光方法,使光线的光学设计输入,包括:

[0020] (a) 使该聚光器接收光源的至少一部分光(线);使所述光(线)通过该焦(点)区后,顺向出射到集光器上,而得到第一阶输出光;以及

[0021] (b) 该第一阶输出光到达集光器后,经该集光器的一全反射光学作用,出光为第二阶输出光;所述第二阶输出光在到达该集光器的出光孔径后,入射到该(光线)接收元件。

[0022] 根据本发明集光装置的集光方法,包括另一集光方法;所述的集光方法使光线的光学设计输入包括:

[0023] (a) 使该聚光器接收光源的至少一部分光(线);所述光(线)在偏离该焦(点)区后,顺向出射到基部(或底部)开孔的表面;

[0024] (b) 上述光线经基部(或底部)开孔的表面反射出光,而得到第一阶输出光;以及

[0025] (c) 该第一阶输出光到达集光器后,经该集光器的折射及/或一(内)全反射光学作用,出光为第二阶输出光;

[0026] 所述第二阶输出光在到达该集光器的出光孔径后,

[0027] 入射到该(光线)接收元件。

[0028] 与现有技术相比,本发明所述的集光装置及其集光方法,提供一组装简单,以及使光线以较垂直的角度入射接收元件、增加光线接收元件的吸收效率和照度均匀性等作用。

[0029] 对于本发明所具有的新颖性、特点,及其他目的与功效,将在下文中配合所附图式的详加说明,而趋于了解;如图所示:

#### 附图说明

[0030] 图 1 是光线入射角度和接收元件响应的示意图。

[0031] 图 2 是本发明聚光器和集光器的结构示意图。

[0032] 图 3 是本发明聚光器、集光器和基部的结构组合示意图。

[0033] 图 4 是本发明的聚光器选择一全反射式聚焦光学元件的结构组合示意图。

[0034] 图 5 是光线经聚光器和集光器的一、二次光学作用后的照度分布示意图。

[0035] 图 6 是光线经聚光器和集光器的一、二次光学作用后的光强度分布示意图。

[0036] 图 7 是本发明聚光器和集光器的结构分解示意图。

[0037] 图 8 是本发明聚光器和集光器的结构组合透视示意图。

[0038] 图 9 是图 8 的结构剖视示意图;其中,该假想线部份是描绘了集光器上部形成一弯曲曲面型态的情形。

[0039] 图 10 是图 9 的局部结构放大示意图。

[0040] 图 11 是本发明集光装置导引光线行进的示意图；是描绘了光线经聚光器一次光学和集光器二次光学的情形。

[0041] 图 12 是图 11 的局部结构放大示意图。

[0042] 图 13 是本发明集光装置的集光方法方块示意图。

[0043] 图 14 是光线产生偏角入射集光装置的光线行进示意图。

[0044] 图 15 是图 14 的局部结构放大示意图。

[0045] 图 16 是本发明集光装置的另一集光方法方块示意图。

[0046] 图 17 是本发明集光装置的又一集光方法方块示意图。

[0047] 附图标记说明：10-聚光器；11-反射面；12、22-(入光)孔径；13-底部；14、31-开孔；14a、31a-上区；14b、31b-下区；14c、31c-(内)表面；15-焦(点)区；20-集光器；23-弯曲面；24-(出光)孔径；30-基部；40-次级光学元件；50-(光线)接收元件；60-基板；71、72-光线；71a、72a-光线；71b、72b-光线；x-参考轴。

### 具体实施方式

[0048] 请参阅图 2，本发明的集光装置，包括一聚光器和一集光器的组合，概分别以参考编号 10、20 表示之。该聚光器 10 又被定义为一次光学元件，具有一焦(点)区 15。因此，该聚光器 10 接收光源的至少一部分光线后，使它们通过焦(点)区 15，顺向出射到该集光器 20；并且，经集光器 20 的一全反射光学作用或程序，将该光线入射一(光线)接收元件 50。

[0049] 请参考图 2，该集光器 20 是一“全反射”的光学设计，又被定义为二次光学元件；在所采的实施例中，是以一参考轴 x 为基准，形成一几何形轮廓的透光实心体的型态；图中显示了该集光器 20 是形成一(圆)锥状轮廓(断面)的型态。锥状轮廓的型态在断面上的曲线是曲率为 0 的倾斜直线。该集光器 20 定义有一入光孔径 22 和一出光孔径 24；并且，使该集光器 20 的入光孔径 22 接近或位于该聚光器焦区 15 的位置或范围。该接收元件 50 设置在集光器出光孔径 24 的位置上。详细来说，该接收元件 50 配置在一陶瓷、铜或其类似材料制成的基板 60 上；例如，第 2 图所描绘的情形。实务上，接收元件 50 和基板 60 之间可涂置锡膏来固定；并且，集光器 20 可直接包覆或封装在该接收元件 50 上。

[0050] 依据上述，从图 2 的剖视来看，该集光器入光孔径 22 的宽度(或直径)小于出光孔径 24 的宽度(或直径)；简言之，集光器 20 形成一上部较窄、下部较宽的几何形轮廓型态。该集光器 20 形成上部窄、下部宽的结构型态，使入射到该集光器 20 的光线，被尽可能的保持在接近垂直(或小于  $30^\circ$ )入射接收元件 50 的角度范围内，而获得提高接收元件 50 的吸收效率和接收元件 50 上的照度均匀性等作用；此部分在下文中还会予以叙述。

[0051] 请参阅图 3，在一个可行的实施例中，该集光器 20 设置在一基部 30 上；基部 30 可和该基板 60 形成一体成型的型态，或在基部 30 和基板 60 之间布置粘胶，使它们相互接合固定。该基部 30 包括或界定有一开孔 31，以收容该集光器 20。以及，使该基部开孔 31 位于该聚光器焦区 15 的位置或一范围内。该基部 30 的开孔 31 以该参考轴 x 为参考方向，定义有一上区 31a 和一下区 31b；并且，形成该上区 31a 较宽，下区 31b 较窄的轮廓(断面)型态。换言之，从第 3 图的剖视来看，该上区 31a 的宽度(或直径)大于该下区 31b 的宽度(或直径)。该聚光器焦区 15 接近或位于基部开孔上区 31a 的位置；以及，使集光器 20 的

(入光)孔径 22 位于该基部开孔上区 31a 的位置。

[0052] 较佳的是,该基部 30 的开孔 31 包含一(内)表面 31c;并且,该表面 31c 镀有一层反射膜,而形成一反射面。须加以说明的是依据上述,该基部开孔 31 形成上区 31a 较宽,下区 31b 较窄的结构型态,可增加光学系统的可接受角。因此,聚光器 10 和集光器 20 的组合结构可让入射的光线以较小角度(如上述  $30^\circ$  的范围内)入射接收元件 50;以及配合该开孔上区 31a、下区 31b 和表面 31c 的结构,同时达到增加光学系统的可接受角的作用。

[0053] 请参阅图 4,描绘了一个具体的实施例。该聚光器 10 选择了一全反射式(TIR)聚焦光学元件,而具有该焦区 15,来与该集光器 20、基部 30 和开孔 31 配合的结构型态;即,该集光器 20 的入光孔径 22 设置在聚光器焦区 15 的位置上。所述的聚焦光学元件也可以选择 Fresnel(菲涅耳)、全反射折射透镜(TIR lens)... 或其类似的聚光系统。

[0054] 图 4 显示了入射光线或太阳光线以直射型态进入聚光器 10 的一次光学和集光器 20 的二次光学作用的集光行进情形。在所采的实施例中,将通过该聚光器 10 中间部份的入射光线以参考编号 71 表示之;将通过该聚光器 10 周边部分的入射光线以参考编号 72 表示之。

[0055] 图中显示了光线 71 经过该聚光器 10 直接导引到该聚光器 10 的焦区 15,然后从集光器 20 的入光孔径 22 进入集光器 20,均匀和聚集的入射到该光线接收元件 50 上。即,光线 71 未经过集光器 20 的全反射作用,而是直接折射后进入光线接收元件 50。而入射光线 72 进入聚光器 10,经聚光器 10 的锯齿状结构导引通过焦区 15 后,从集光器 20 的入光孔径 22 出射,提供第一阶输出光;然后,所述第一阶输出光被集光器 20 的(内)全反射光学作用,均匀的入射到该光线接收元件 50 上。

[0056] 需加以说明的是,图 4 特别显示出该光线 71、72 经聚光器 10 的反射光学作用和集光器 20 的全反射光学作用后,该光线 71、72 入射接收元件 50 的角度范围被保持在  $0^\circ \sim 30^\circ$  (或大约  $0^\circ \sim 40^\circ$ ) 之间;简言之,该光线 71、72 以较垂直或小于  $30^\circ$  的角度范围入射该接收元件 50。因此,其入射接收元件 50 的角度较小、光照度的均匀性和光强度的分布都较现有技术理想,例如图 5、图 6 实验模拟所描绘的情形。

[0057] 请参阅图 7、图 8,描绘了另一个具体的实施例。该聚光器 10 是一“反射式”的光学设计或光学反射映射元件,而具有一反射(曲)面 11;反射面 11 是一具有反射材料的反射层;例如,可选择金属表面反射层或其他材料构成反射效果的组织结构。

[0058] 图 9 特别显示出,该聚光器 10 的体积明显大于该集光器 20 的体积。在所采的实施例中,该集光器 20 是配置在图中聚光器 10 的底部 13,或经接合结构组合,或是采一体成型的结构。具体来说,该聚光器 10 包含一入光孔径 12、和一形成在底部 13 上的开孔 14(或称为出光孔径)。所述的开孔 14 被定义在入光孔径 12 的另一端或相对边,以容许光线从该开孔 14 输出。实质上,该集光器 20 被收容或设置在聚光器开孔 14 的位置或区域内。因此,在较佳的考量中,集光器 20 的高度约等于该底部 13 的厚度;例如,第 9 图所显示的情形。

[0059] 请参考图 9,该聚光器 10 或其反射面 11 以一参考轴 x 为基准,形成一碗状轮廓、抛物线轮廓或其他几何形轮廓的型态;在所采的实施例中,聚光器 10 选择一抛物线(断面)轮廓的型态;因此,该反射面 11 是一弯曲面的型态,而界定出该焦(点)区 15;并且,该开孔 14 邻近该焦(点)区 15。因此,集光器 20 的入光孔径 22 接近或位于该焦区 15 的位置上。

[0060] 在一个可行的实施例中,该聚光器入光孔径 12 上配置有一次级聚光元件 40;次级聚光元件 40 可选择一凸透镜、Fresnel 镜片、锯齿状全反射透镜(TIR)或其他形态的光学镜片,以导引光线通过该焦区 15 输出。

[0061] 相较于图 4 和图 9 的实施例来说,可明显比对出,该聚光器底部 13 代表或取代了该基部 30 的结构。更具体的说,该底部 13 的开孔 14 以该参考轴 x 为参考方向,形成一锥状轮廓(或梯形断面)的型态;相同于基部 30 的开孔 31,开孔 14 也定义有一上区 14a 和一下区 14b;并且,形成该上区 14a 较宽,下区 14b 较窄的轮廓(断面)型态。也就是说,从第 9 或 10 图的剖视来看,聚光器上区 14a 的宽度(或内径)大于该下区 14b 的宽度(或内径)。以及,该下区 14b(或 31b)的宽度(或内径)约等于或微大于该集光器出光孔径 24 的宽度(或外径);因此,集光器 20 上部窄、下部宽的锥状结构型态,形成一类似导引柱的作用,特别适于操作者简便的使集光器 20 对准该聚光器开孔 14 的下区 14b,同时获得垂直方向对位和左、右(或中心)方向对位的作用,直接插入聚光器底部 13,使集光器 20 和聚光器 10 组合在一起;例如,图 10 所描绘的情形。

[0062] 该聚光器 10 的开孔 14 也包含一(内)表面 14c;并且,该表面 14c 镀有一层反射膜,而形成一反射面,其作用(增加这光学系统的可接受角)在下文中还会予以叙述。

[0063] 在一个较佳的考量中,该底部开孔 14 或基部开孔 31 的下区 14b、31b 内径约等于该接收元件 50 的外径或约等于该接收元件 50 的对角线长度。

[0064] 如上述在实务上,接收元件 50 和基板 60 之间可涂置锡膏来固定;并且,在聚光器底部 13 和基板 60 之间布置粘胶来接合聚光器 10 和基板 60。所述基板 60 的面积或体积可依据需求或现场条件来变更。

[0065] 请参考图 9、图 10,在一个修正的实施例中,该集光器 20 的上部表面(或称界面),或入光孔径 22 上,形成一弯曲面 23 的型态;例如,图中假想线部份所显示的情形。相较于平面而言,弯曲面 23 可让较大角度的入射光线到达集光器 20 时,产生的反射损失被尽可能的降到最低。在一个可行的考量中,该集光器 20 在图中(例如第 3 或 9 图)的高度(或位置)可略低或略高于该开孔 14、31 的高度(或位置)。

[0066] 如上述的条件考量,也可以包括:

[0067] 1. 该聚光器开孔下区 14b(或基部开孔下区 31b)的宽度(或内径)约等于或微大于该接收元件 50 的宽度(或外径)。

[0068] 2. 该聚光器开孔下区 14b(或基部开孔下区 31b)的宽度(或内径)约等于或微大于该接收元件 50 的对角线长度。

[0069] 3. 该集光器(出光)孔径 24 的宽度(或内径)约等于该接收元件 50 的宽度(或外径)。

[0070] 4. 该集光器(出光)孔径 24 的宽度(或内径)约等于该接收元件 50 的对角线长度。

[0071] 请参阅图 11、图 12,显示了入射光线或太阳光线以直射型态进入聚光器 10 的一次光学和集光器 20 的二次光学作用的集光行进情形。在所采的实施例中,将通过该次级光学元件 40 的入射光线以参考编号 71 表示之;将未经过该次级光学元件 40,进入聚光器 10 的入射光线以参考编号 72 表示之。

[0072] 图中显示了光线 71 经过该次级光学元件 40 直接导引到该聚光器 10 的焦区 15,然

后从聚光器 10 的开孔 14 (或集光器 20 的入光孔径 22) 进入集光器 20, 以较垂直角度的均匀入射到该光线接收元件 50 上。入射光线 72 进入聚光器 10 后, 经聚光器反射面 11 反射通过焦区 15, 从聚光器 10 的开孔 14 (或集光器 20 的入光孔径 22) 出射, 提供第一阶输出光; 然后, 所述第一阶输出光被集光器 20 的 (内) 全反射光学作用, 均匀的入射到该光线接收元件 50 上。

[0073] 须加以说明的是, 第 11、12 图分别显示出该光线 71、72 经聚光器 10 的折射光学、反射光学作用和集光器 20 的全反射光学作用后, 入射接收元件 50 的角度范围被保持在  $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$  (或大约  $0^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ) 之间; 因此, 其光照度的均匀性和光强度的分布都较习知技艺理想, 例如上述第 5、6 图实验模拟所描绘的情形。

[0074] 请参阅图 13, 依据上述, 本发明集光装置包括一集光方法; 所述的集光方法使光线的光学设计输入包括:

[0075] (a) 使该聚光器 10 接收光源的至少一部分光 (线); 使所述光 (线) 通过该焦 (点) 区 15 后, 顺向出射到集光器 20 上, 而得到第一阶输出光; 以及

[0076] (b) 该第一阶输出光到达集光器 20 后, 经该集光器 20 的一 (内) 全反射光学作用, 出光为第二阶输出光;

[0077] 所述第二阶输出光在到达该集光器 20 的出光孔径 24 后, 入射到该 (光线) 接收元件 50。

[0078] 请参阅图 14、图 15, 上文曾提到该聚光器 10 的开孔 14 包含一 (内) 表面 14c; 并且, 该表面 14c 镀有一层反射膜, 而形成一反射面的结构设计。第 14、15 图特别显示出当光线或太阳光入射集光装置的角度是非直射型态时, 会产生偏差 (或偏角) 现象。相较于上述的第 11、12 图而言, 光线 71 经过该次级光学元件 40 后, 会有部分光线 (在这实施例中, 以编号 71a 表示之) 在通过聚光器 10 的开孔 14 后, 越过集光器 20 (或偏离焦区 15) 出射到该聚光器开孔 14 的表面 14c (或反射面) 上; 并且经表面 14c 反射出射, 形成第一阶输出光。所述第一阶输出光到达集光器 20 后, 经该集光器 20 的折射或一 (内) 全反射光学作用, 出光为第二阶输出光; 第二阶输出光在到达该集光器 20 的出光孔径 24 后, 入射到该 (光线) 接收元件 50 上。

[0079] 图中也描绘了部分光线 71b 经过该次级光学元件 40 后, 偏离焦区 15 的直接出射到集光器 20 上; 然后, 出光入射到该 (光线) 接收元件 50 上。

[0080] 图 14、图 15 也描绘了光线 72 会有部分光线 (在这实施例中, 以编号 72a 表示之) 经聚光器反射面 11 反射, 和通过聚光器 10 的开孔 14 后, 越过集光器 20 (或偏离焦区 15) 出射到该聚光器开孔 14 的表面 14c (或反射面) 上; 并且经表面 14c 反射出射, 形成第一阶输出光。所述第一阶输出光到达集光器 20 后, 经该集光器 20 的折射或 / 及一 (内) 全反射光学作用, 出光为第二阶输出光; 第二阶输出光在到达该集光器 20 的出光孔径 24 后, 入射到该 (光线) 接收元件 50 上。

[0081] 图中也描绘了部分光线 72b 经聚光器反射面 11 反射后, 偏离焦区 15 的直接出射到集光器 20 上; 然后, 经该集光器 20 的折射和 (内) 全反射光学作用, 出光入射到该 (光线) 接收元件 50 上。

[0082] 可了解的是在实际应用的情形中, 虽然该越过集光器 20 的部分光线 71a、71b、72a、72b 相较于总体集光效率或集光比例而言, 仅占极微小的比例; 但在所述的实施例中,

该集光装置因具有较大的可接受角,因此该光线 71a、71b、72a、72b 在经过聚光器 10 的反射面 11 或开孔(内)表面 14c 反射光学作用,以及再经过该集光器 20 的折射或/及(内)全反射光学作用后,也入射到该(光线)接收元件 50 上。也就是说,这集光装置如上述在获得入射接收元件 50 的角度小、光照度均匀、光强度分部较佳的作用下,也具有较大可接受角的光学作用。

[0083] 请参考图 16,依据上述,本发明的集光装置包括另一集光方法;所述的集光方法使光线的光学设计输入包括:

[0084] (a) 使该聚光器 10 接收光源的至少一部分光(线);所述光(线)在偏离该焦(点)区 15 后,顺向出射到聚光器开孔 14 的表面 14c。

[0085] 该聚光器 10 所接收的至少一部分光(线)指:该光线以该参考轴 x 为基准线,形成偏角型态的进入该聚光器 10;包括通过该次级光学元件 40 的光线 71a,和经聚光器反射面 11 反射的光线 72a。

[0086] (b) 上述光线经聚光器 10 的出光孔径表面 14c 反射出光,而得到第一阶输出光;以及

[0087] (c) 该第一阶输出光到达集光器 20 后,经该集光器 20 的折射或/及一(内)全反射光学作用,出光为第二阶输出光;所述第二阶输出光在到达该集光器 20 的出光孔径 24 后,入射到该(光线)接收元件 50。

[0088] 请参考图 17,依据上述,本发明的集光装置包括又一集光方法;所述的集光方法使光线的光学设计输入包括:

[0089] (a) 使该聚光器 10 接收光源的至少一部分光(线);

[0090] 所述光(线)在偏离该焦(点)区 15 后,顺向出射到该集光器 20;而得到第一阶输出光。

[0091] 该聚光器 10 所接收的至少一部分光(线)指:该光线以该参考轴 x 为基准线,形成偏角型态的进入该聚光器 10;包括通过该次级光学元件 40 的光线 71b,和经聚光器反射面 11 反射的光线 72b。

[0092] (b) 并且,该第一阶输出光经该集光器 20 的折射或/及一(内)全反射光学作用,形成第二阶输出光,入射到该(光线)接收元件 50 上。

[0093] 在一个衍生的实施例中,该集光器 20 可考量以该参考轴 x 形成一抛物线(断面)轮廓的型态(图未显示),而具有一焦(点)区和形成在焦(点)区那里的一个入光孔径 22;并且,使所述的集光器焦(点)区与该聚光器 10 的焦(点)区 15 形成共焦(点)或在一范围内大致共焦的型态。以及,使该集光器 20 的入光孔径 22 大致位于该聚光器开孔上区 14a 或其焦区 15 的位置。在这实施例中,相对于该集光器入光孔径 22 的另一边或相对边,集光器 20 也定义有一出光孔径 24;实质上,该接收元件 50 设置在集光器出光孔径 24 的位置上。

[0094] 可了解的是在这衍生的实施例中,它的光线运动情形是和上述第 11、12、14、15 图描绘的光线路径类似的。在这实施例中,可定义该入射的光线通过的焦(点)区,也包括共焦或大致共焦(点)区的型态;所述共焦(点)区指聚光器 10 的焦区 15 和集光器焦区的共焦区域或范围。

[0095] 代表性地来说,这集光装置及其集光方法在提供一结构精简的条件下,包括了下

列的设计考量：

[0096] 1. 使它的制造组装结构设计在符合一个简单的条件下，包括降低集光装置组装的困难度，以减少制造成本；并且，提高聚光元件和光线接收元件的精确度，以进一步增加集光装置的转换效能和发电效率的稳定度等作用，改善习知结构光学照度不均匀，影响光电转换效能等情形。

[0097] 上述作用的获得，使这集光装置的结构设计包括：

[0098] (1) 使该全反射集光器 20 的轮廓或断面，形成上窄、下宽的结构型态；因此，相较于习知技艺而言，这集光装置使光线入射接收元件 50 的角度会比较接近垂直（即  $0^\circ$ ）的型态、光照度分布也比较均匀。

[0099] (2) 使聚光器开孔 14 的下区 14b（或基部开孔 31 的下区 31b）的直径约等于或微大于集光器 20 的外径；或开孔下区 14b、31b 的直径约等于或微大于接收元件 50 的外径（或接收元件 50 对角线长度）；以及，集光器 20 是建立一类似导引柱的结构设计，是使聚光器 10 和集光器 20 的垂直方向、水平（或中心）方向的对准和组装作业变得更简便。

[0100] 2. 不同于集光器 10 的结构型态，该聚光器 10 的开孔 14 或基部开孔 31 选择一反射式光学元件；并且，较佳的是形成上宽、下窄的结构型态，使这集光装置可获得较大的“可接受角”的作用；即使在光线以偏角的情形入射集光装置时，仍可被导入该接收元件 50。

[0101] 3. 该聚光器 10 的开孔 14 形成上宽、下窄的结构型态的另一个考量和效益在于：开孔 14 的（内）表面 14c 形成反射面的作业，可在聚光器 10 实施镀膜形成反射面 11 的同一作业程序中完成；而不会产生如习知技艺分次或分别执行镀膜作业，效率较差、镀膜均匀性不理想等情形。

[0102] 4. 这集光装置聚光器 10 的一次光学作用和集光器 20 的二次光学作用的组织设计，特别加以考量该光线入射接收元件 50（或晶片）的角度的课题；明显相异于旧法中仅针对光线入射接收元件的均匀度（即，均光效果）或增大可接受角的设计等情形。

[0103] 5. 图 11、图 12 特别显示了这集光装置的光线入射接收元件 50（或晶片）角度，被保持在小于  $30^\circ$  的范围内，而明显降低了接收元件 50 的效率损失（或提高晶片的吸收效率和光电转换效能）。

[0104] 6. 如上述，这集光装置获得降低“晶片的效率损失”的作用，使该一次光学元件（即，聚光器 10）和二次光学元件（即，集光器 10）的组合结构和相关配置设计，被重新安排和考量。

[0105] 因此，本发明提供了一有效的集光装置及其集光方法；其空间型态不同于现有技术，且具有旧法中所未有的机能，明显展现了相当大的进步。

[0106] 但是，以上所述，仅为本发明的可行实施例而已，并非用来限定本发明实施的范围，即凡依本发明申请专利范围所作的均等变化与修饰，皆为本发明专利范围所涵盖。

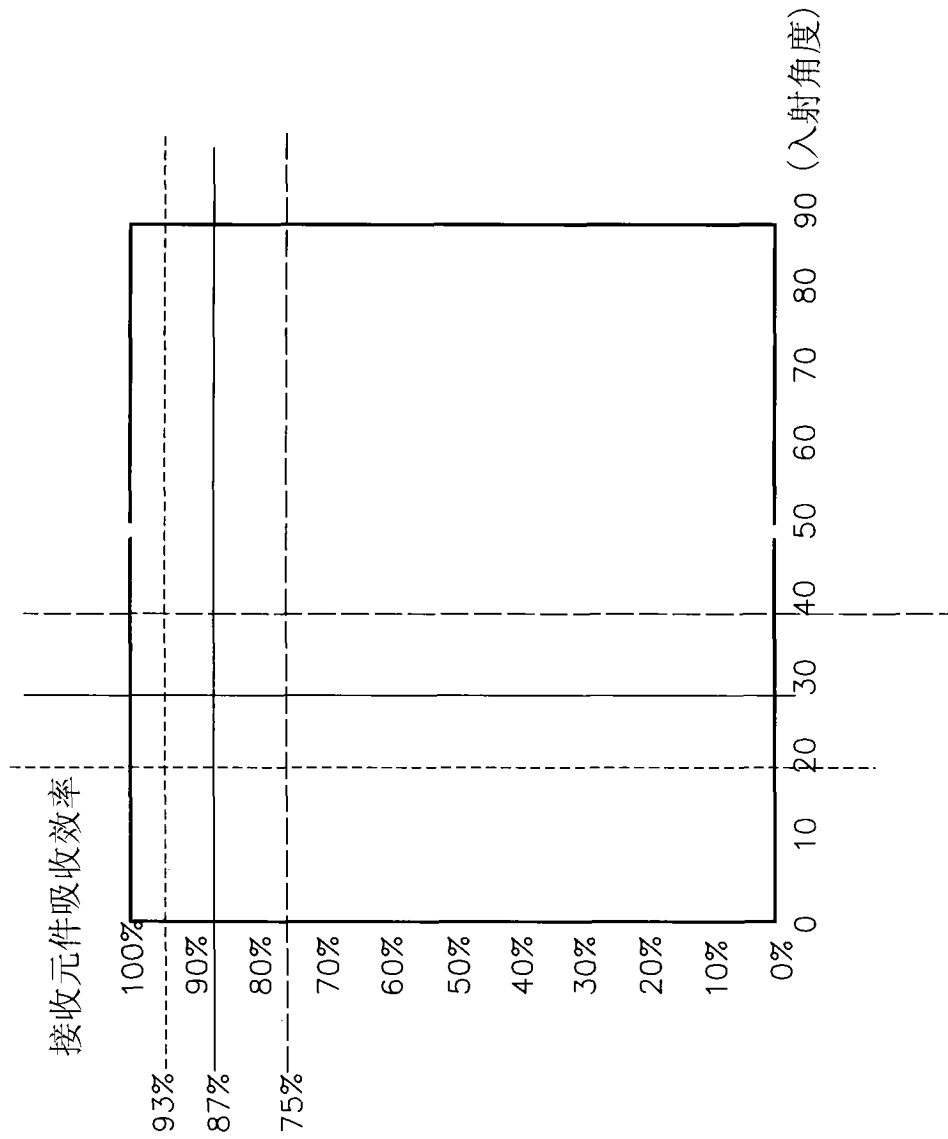


图 1

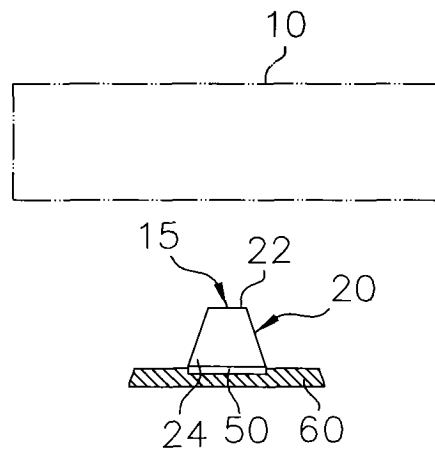


图 2

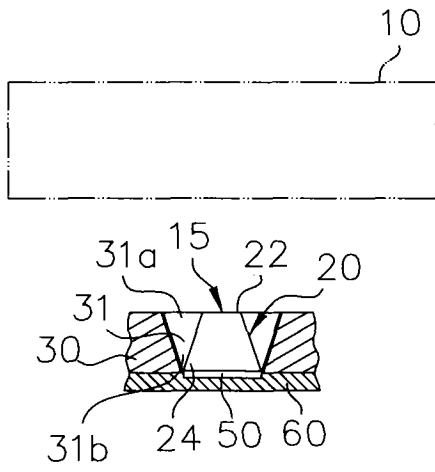


图 3

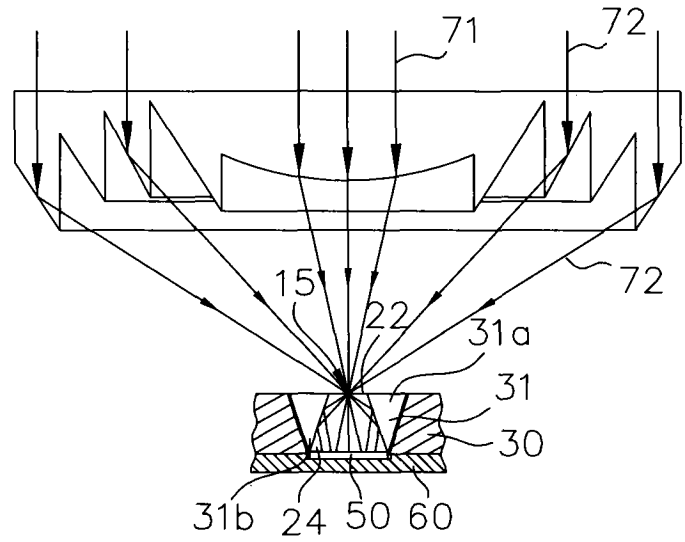


图 4

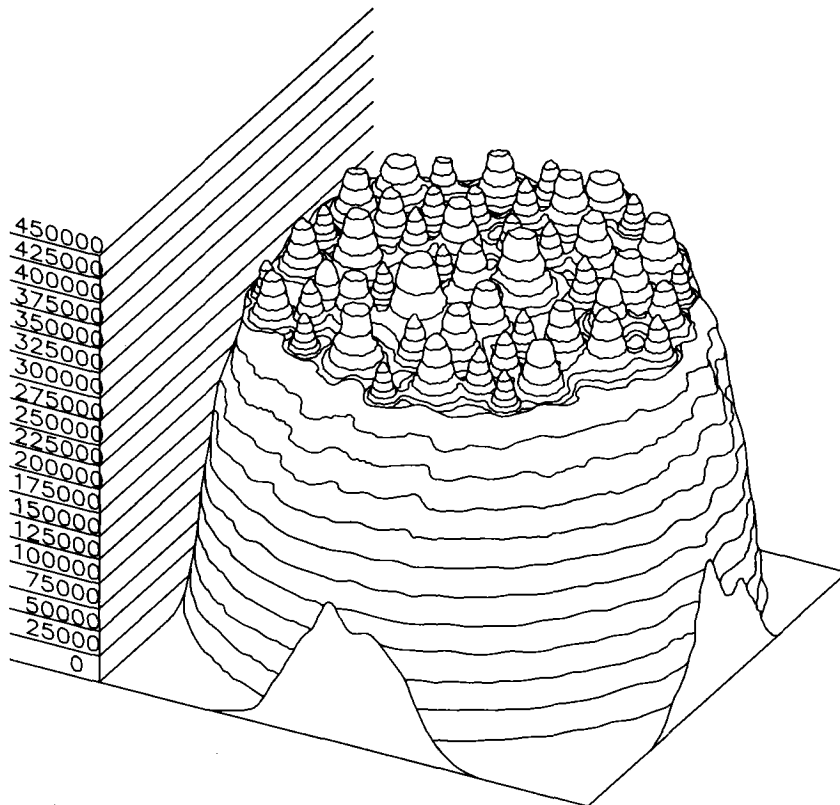


图 5

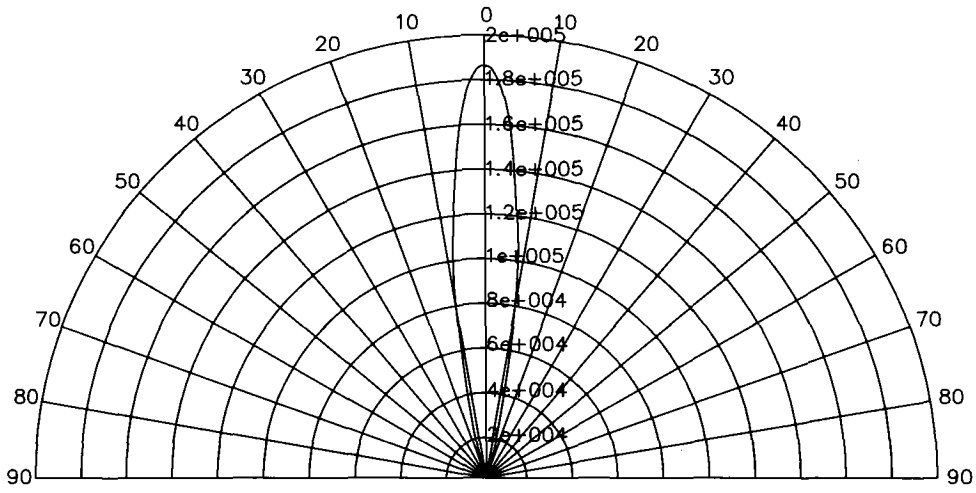


图 6

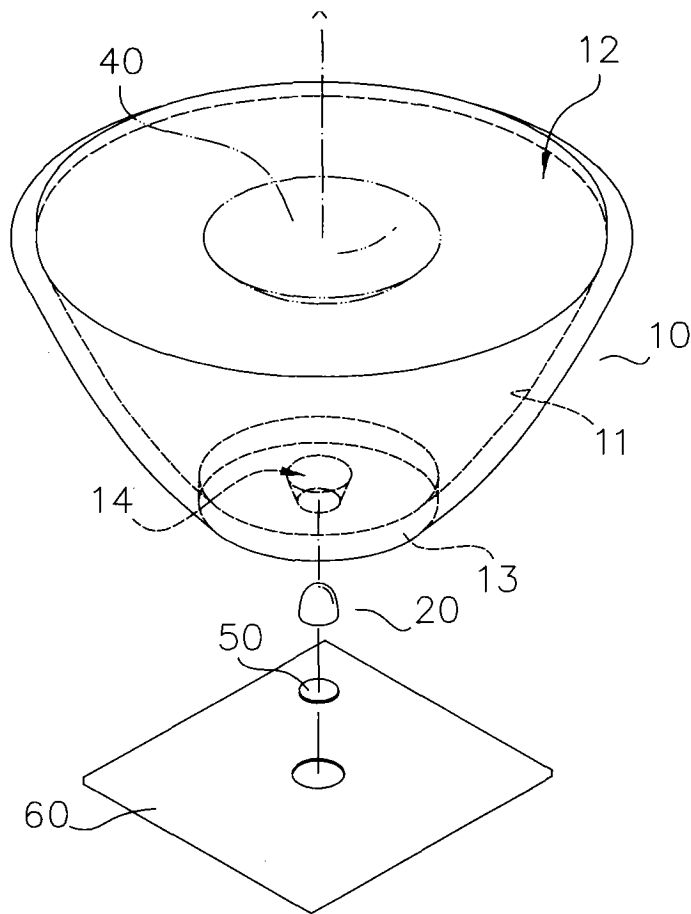


图 7

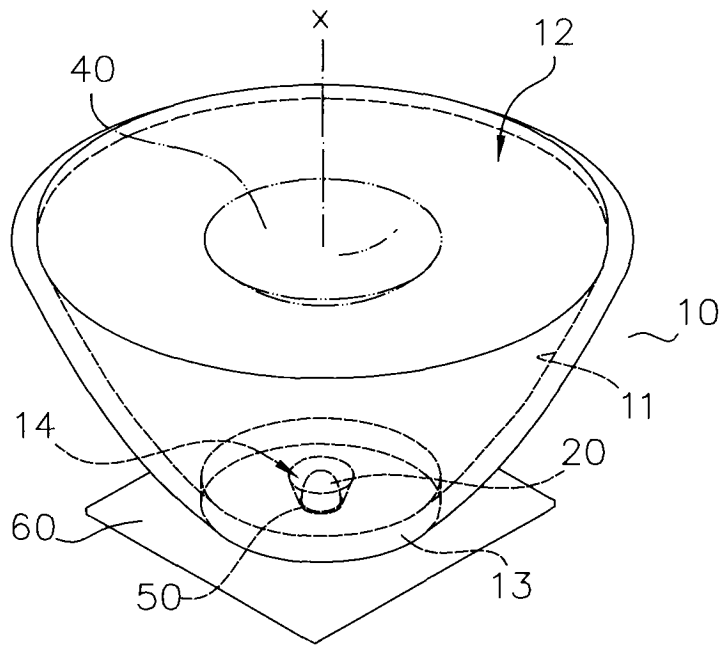


图 8

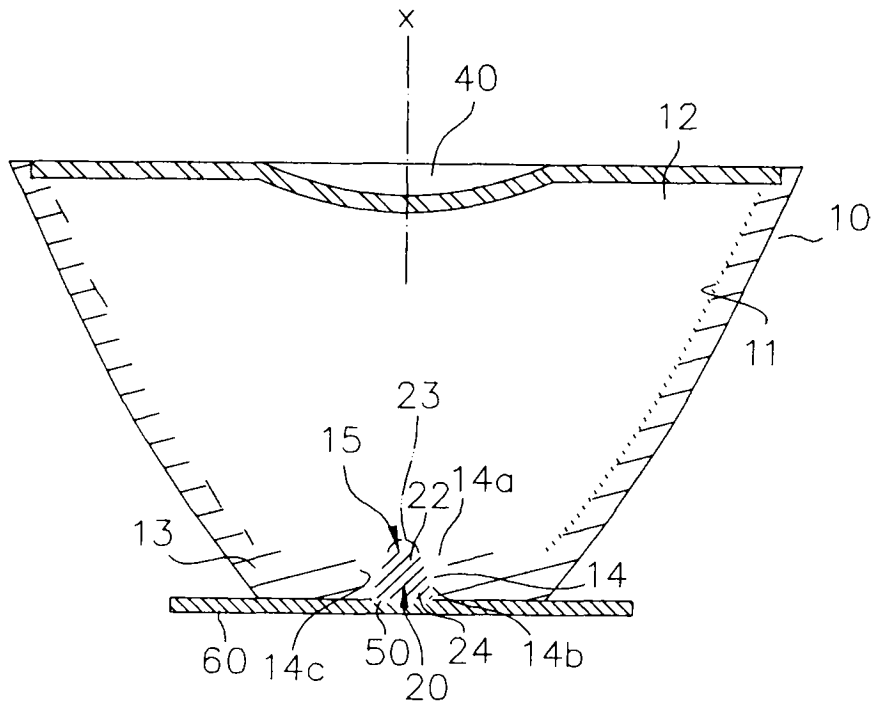


图 9

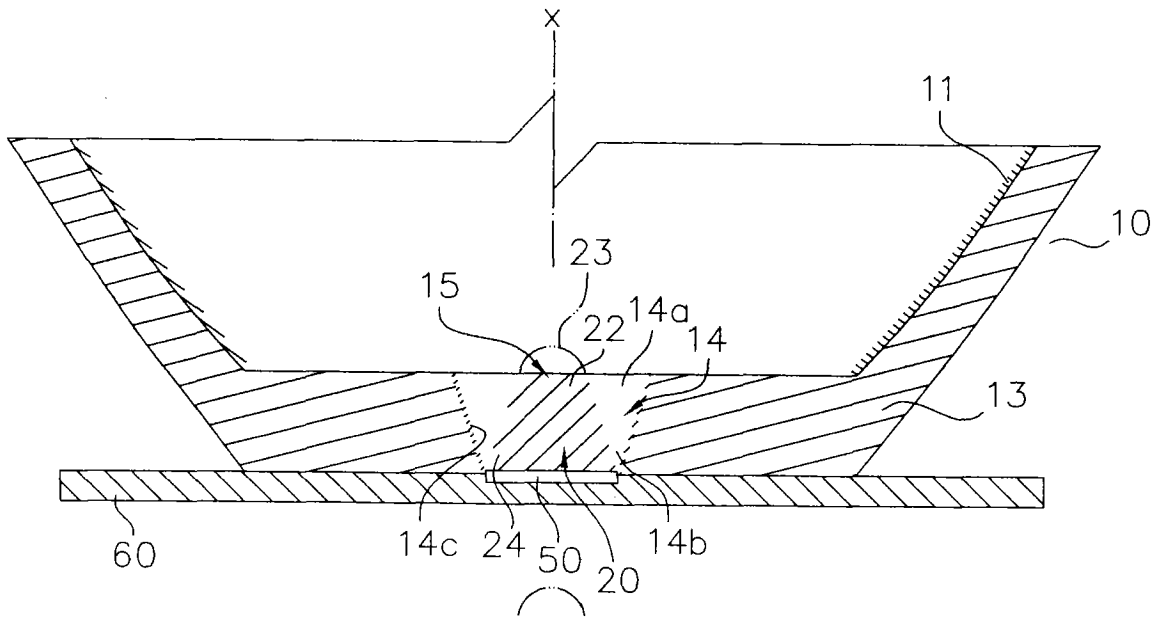


图 10

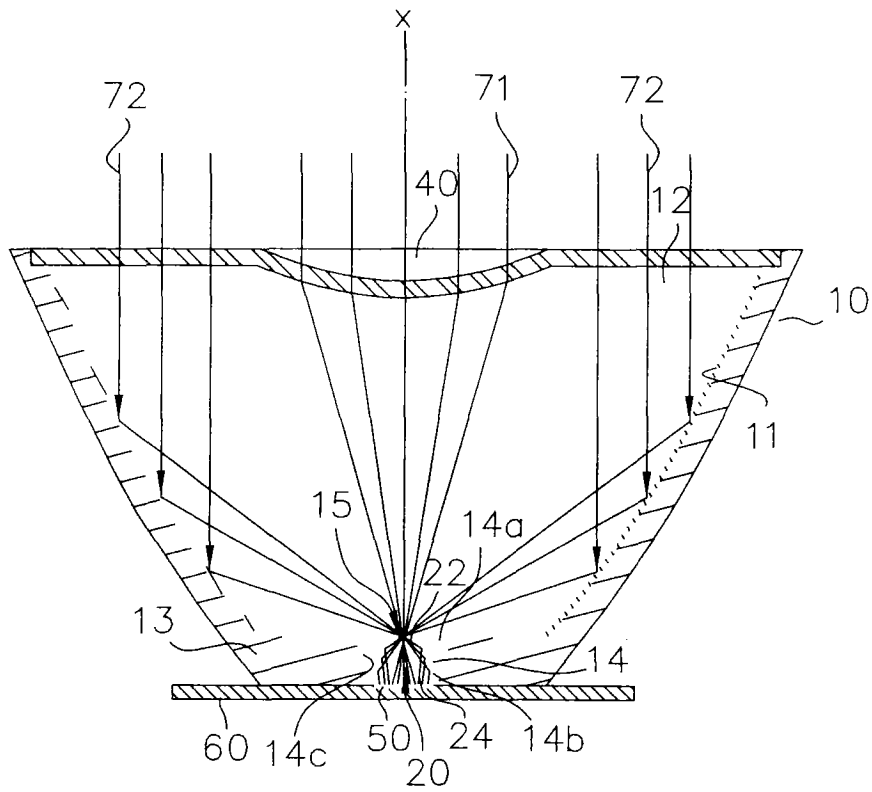


图 11

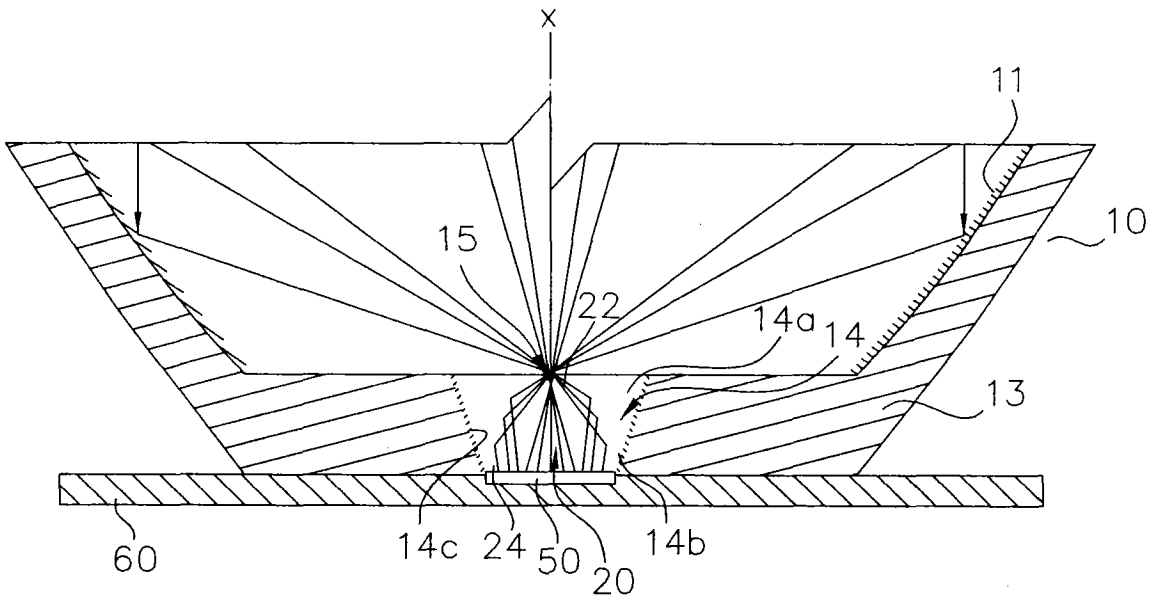


图 12

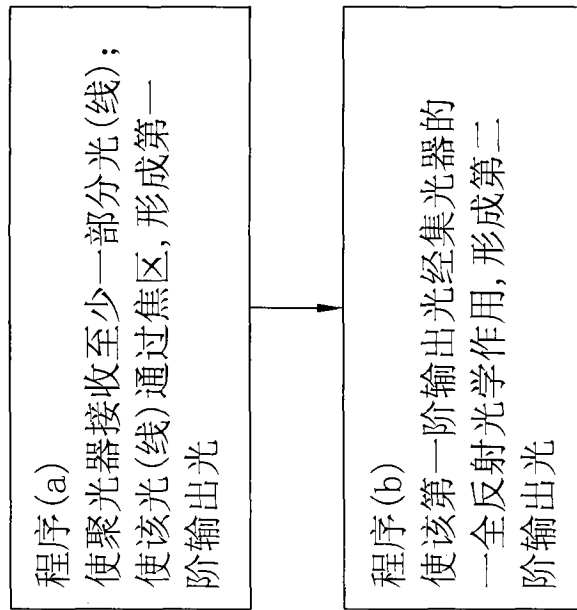


图 13

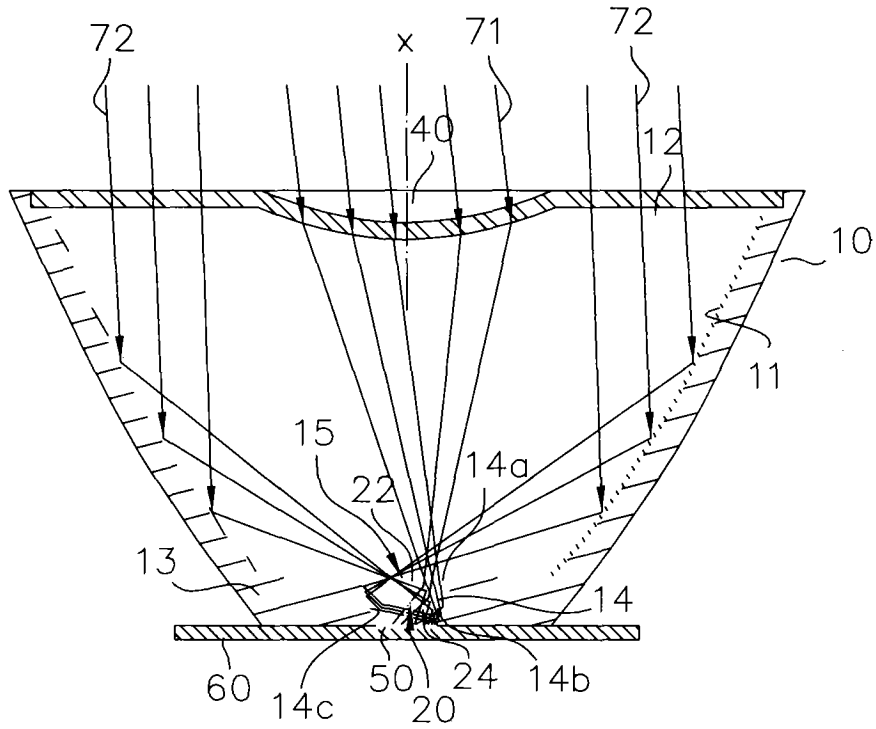


图 14

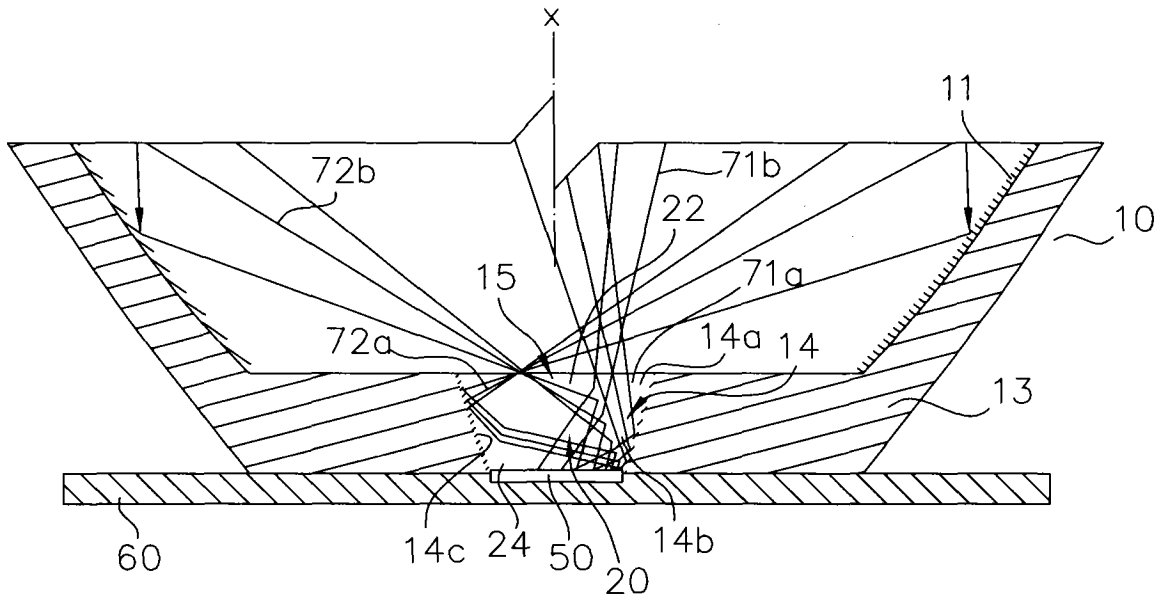


图 15

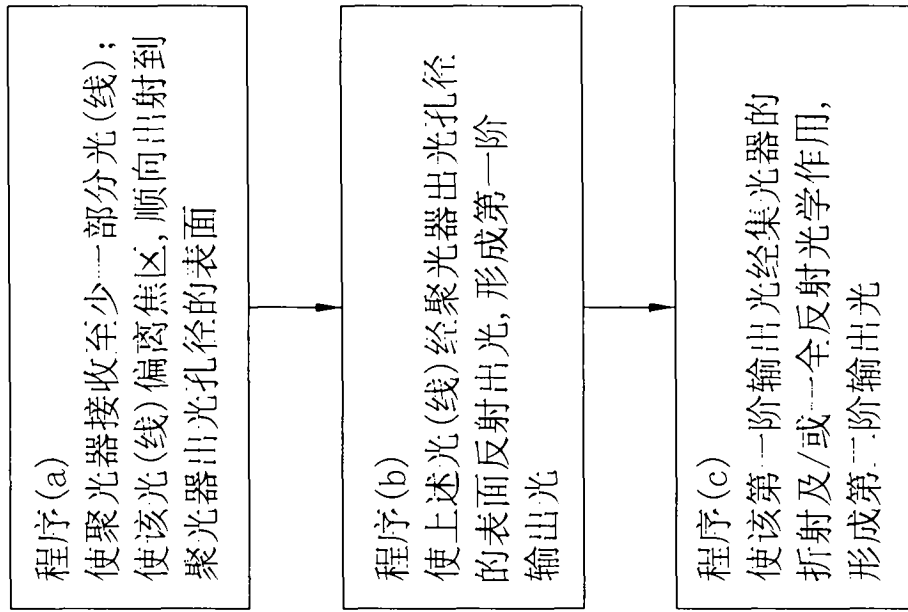


图 16

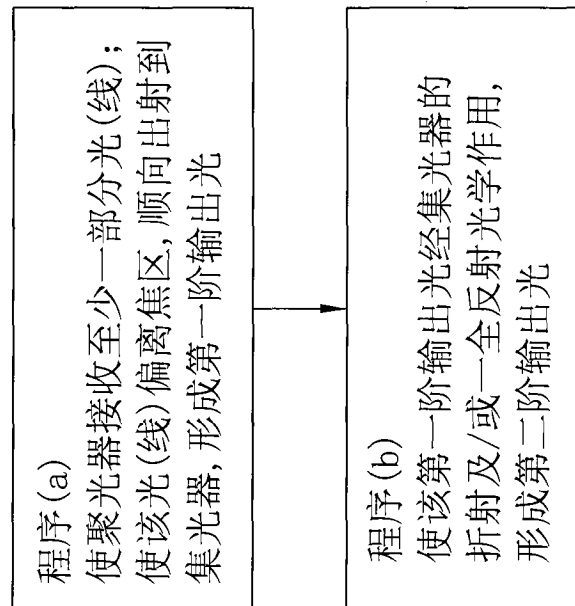


图 17