



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103069579 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 24

(21) 申请号 201180041412. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 04. 13

H01L 31/052 (2006. 01)

(30) 优先权数据

C03B 11/07 (2006. 01)

102010035865. 7 2010. 08. 30 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 02. 26

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2011/001847 2011. 04. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02012/031640 DE 2012. 03. 15

(71) 申请人 博士光学有限公司

地址 德国诺伊施塔特(奥拉)

(72) 发明人 W·温特泽尔 彼得·穆勒

拉尔斯·阿诺德 阿洛依斯·威尔克

哈根·戈德曼 A·巴茨克

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理事

务所(普通合伙) 11270

代理人 武晨燕 迟珊

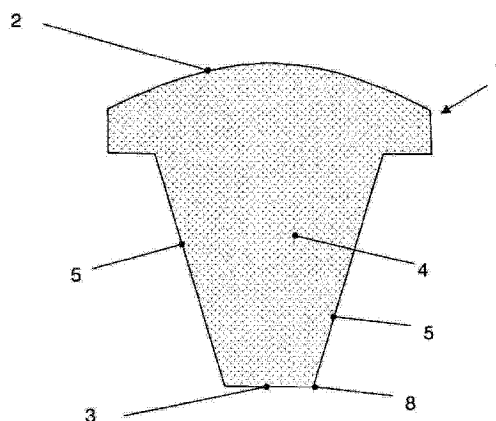
权利要求书3页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

太阳能集中器以及制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种太阳能集中器(1),其包括由透明材料制成的固态主体,该固态主体具有光耦合表面(2)和凸面的光退耦表面(3),其中固态主体具有在光耦合表面(2)和凸面的光退耦表面(3)之间的光导部分(4),其中光导部分朝凸面的光退耦表面(3)的方向变细。本发明还涉及一种制备方法,其中材料在两个模具(10,14)之间精密模制。



1. 一种用透明材料制备太阳能集中器 (1) 的方法, 其中太阳能集中器 (1) 包括光入射面 (2)、凸面的光出射面 (3) 以及光导部分 (4), 所述光导部分 (4) 位于光入射面 (2) 和凸面的光出射面 (3) 之间并且朝光出射面 (3) 的方向变细, 所述光导部分 (4) 有利地由光导部分的表面 (5) 限制在光入射面 (2) 和凸面的光出射面 (3) 之间, 以及其中, 在适用于模制光入射面 (2) 的第一模具 (14) 和具有适用于模制凸面的光出射面 (3) 的凹面部分的至少一个第二模具 (10) 之间, 毛坯模制透明材料, 以产生太阳能集中器 (1), 其中透明材料借助于低气压引入到第二模具 (10) 内。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 至少部分在所述毛坯模制期间借助于所述低气压将透明材料引入至第二模具 (10), 尤其在其外部区域中引入至第二模具 (10)。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 低气压共计至少 0.5 巴。

4. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的方法, 其特征在于, 在即刻模制之前, 透明材料具有不超过 $10^{4.5}$ 分帕秒的粘度。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的方法, 其特征在于, 使用于模制凸面的光出射面 (3) 的凹面部分具有曲率半径小于 30 毫米的弧形。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的方法, 其特征在于, 使用于模制凸面的光出射面 (3) 的凹面部分成弧形, 从而使得轮廓距模具的理想平面的最大偏离小于 100 微米。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的方法, 其特征在于, 使用于模制凸面的光出射面 (3) 的凹面部分成弧形, 从而使得轮廓距模具的理想平面的最大偏离超过 1 微米。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的方法, 其特征在于, 第二模具 (10) 为至少两个部分。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的方法, 其特征在于, 第二模具 (10) 在形成光出射面 (3) 和光导部分的表面 (5) 之间的过渡的区域中具有间隙。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 间隙具有在 10 微米和 40 微米之间的宽度。

11. 根据权利要求 9 和 10 所述的方法, 其特征在于, 低气压在所述间隙中产生。

12. 一种太阳能集中器 (1), 其具有透明材料的固态主体, 该固态主体包括光入射面 (2) 和凸面的光出射面 (3), 其中固态主体包括在光入射面 (2) 和凸面的光出射面 (3) 之间并朝凸面的光出射面 (3) 的方向变细的光导部分 (4), 光导部分 (4) 有利地由光导部分的表面 (5) 限定在光入射面 (2) 和凸面的光出射面 (3) 之间, 以及其中使凸面的光出射面 (3) 成弧形

——具有小于 30 毫米的曲率半径和 / 或

——使得其轮廓距理想平面和光出射平面中一个的最大偏离分别小于 100 微米。

13. 一种太阳能集中器 (1), 其由透明材料制成, 其中太阳能集中器 (1) 包括光入射面 (2)、凸面的光出射面 (3) 以及光导部分 (4), 该光导部分 (4) 在光入射面 (2) 和凸面的光出射面 (3) 之间并朝光出射面 (3) 的方向变细, 该光导部分 (4) 有利地由光导部分的表面 (5) 限定在光入射面 (2) 和凸面的光出射面 (3) 之间, 以及其中使凸面的光出射面 (3) 成弧形

——具有超过 30 毫米的曲率半径和 / 或

——使得其轮廓距理想平面和光出射面中一个的最大偏离分别小于 100 微米。

14. 根据权利要求 12 或 13 中任一项所述的太阳能集中器 (1), 其特征在于, 光导部分

的表面 (5) 利用连续的第一变型接合到光出射面 (3) 中。

15. 根据权利要求 12、13 或 14 中任一项所述的太阳能集中器 (1), 其特征在于, 光导部分的表面 (5) 利用弯曲部分接合到光出射面 (3), 该弯曲部分的曲率半径不超过 0.25 毫米, 特别不超过 0.15 毫米, 优选地不超过 0.1 毫米。

16. 根据权利要求 12 至 15 中任一项所述的太阳能集中器 (1), 其特征在于, 曲率半径超过 0.04 毫米。

17. 根据权利要求 12 至 16 中任一项所述的太阳能集中器 (1), 其特征在于, 使凸面的光出射面 (3) 成弧形, 从而使得其轮廓距理想平面和光出射面中的一个的最大偏离分别超过 1 微米。

18. 根据权利要求 12 至 17 中任一项所述的太阳能集中器 (1), 其特征在于, 毛坯模制光出射面 (3)。

19. 根据权利要求 12 至 18 中任一项所述的太阳能集中器 (1), 其特征在于, 特别地毛坯模制从光导部分的表面 (5) 至光出射面 (3) 的弯曲的过渡。

20. 根据权利要求 12 至 19 中任一项所述的太阳能集中器 (1), 其特征在于, 毛坯模制光出射面 (3)。

21. 根据权利要求 12 至 20 中任一项所述的太阳能集中器 (1), 其特征在于, 毛坯模制凸面的光出射面 (3)。

22. 一种太阳能模块, 其特征在于, 根据权利要求 12 至 21 中任一项所述的太阳能集中器 (1) 利用其凸面的光出射面 (3) 连接至光伏元件。

23. 一种用于产生电能的方法, 其特征在于, 使太阳光进入根据权利要求 22 的太阳能模块的太阳能集中器 (1) 的光入射面 (2)。

24. 一种太阳能模块, 其包括具有由透明材料制备的固态主体的太阳能集中器 (1), 该固态主体包括光入射面 (2) 和凸面的光出射面 (3), 其中固态主体包括在光入射面 (2) 和凸面的光出射面 (3) 之间并朝凸面的光出射面 (3) 的方向变细的光导部分 (4), 该光导部分 (4) 有利地由光导部分的表面 (5) 限定在光入射面 (2) 和凸面的光出射面 (3) 之间, 其中太阳能集中器 (1) 利用其凸面的光出射面 (3) 连接至光伏元件。

25. 一种太阳能模块, 其包括由透明材料制成的太阳能集中器 (1), 其中太阳能集中器 (1) 包括光入射面 (2)、凸面的光出射面 (3) 和光导部分 (4), 该光导部分 (4) 在光入射面 (2) 和凸面的光出射面 (3) 之间并朝凸面的光出射面 (3) 的方向变细, 该光导部分 (4) 有利地由光导部分的表面 (5) 限定在光入射面 (2) 和凸面的光出射面 (3) 之间, 其中太阳能集中器 (1) 利用其凸面的光出射面 (3) 连接至光伏元件。

26. 根据权利要求 24 或 25 中任一项所述的太阳能模块, 其特征在于, 光导部分的表面 (5) 利用连续的第一变型接合到凸面的光出射面 (3) 中。

27. 根据权利要求 24、25 或 26 中任一项所述的太阳能模块, 其特征在于, 光导部分的表面 (5) 利用弯曲部分接合到光出射面 (3), 该弯曲部分的曲率半径不超过 0.25 毫米, 特别不超过 0.15 毫米, 优选地不超过 0.1 毫米。

28. 根据权利要求 24 至 27 中任一项所述的太阳能模块, 其特征在于, 曲率半径超过 0.04 毫米。

29. 根据权利要求 24 至 28 中任一项所述的太阳能模块, 其特征在于, 使凸面的光出射

面 (3) 成具有超过 30 毫米曲率半径的弧形。

30. 根据权利要求 24 至 29 中任一项所述的太阳能模块,其特征在於,使凸面的光出射面 (3) 成弧形,从而使得其轮廓距理想平面和光出射面中一个的最大偏离小于 100 微米。

31. 根据权利要求 24 至 30 中任一项所述的太阳能模块,其特征在於,使凸面的光出射面 (3) 成弧形,从而使得其轮廓距理想平面和光出射面中的一个的最大偏离分别超过 1 微米。

32. 根据权利要求 24 至 31 中任一项所述的太阳能模块,其特征在於,毛坯模制光出射面 (3)。

33. 根据权利要求 24 至 32 中任一项所述的太阳能模块,其特征在於,特别地毛坯模制从光导部分的表面 (5) 至光出射面 (3) 的弯曲的过渡。

34. 根据权利要求 24 至 33 中任一项所述的太阳能模块,其特征在於,毛坯模制光入射面 (2)。

35. 根据权利要求 24 至 34 中任一项所述的太阳能模块,其特征在於,毛坯模制凸面的光出射面 (3)。

36. 一种用于产生电能的方法,其特征在於,使太阳光进入根据权利要求 24 至 35 中任一项的太阳能模块的太阳能集中器 (1) 的光入射面 (2)。

太阳能集中器以及制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种由透明材料制成的太阳能集中器,其中太阳能集中器包括光入射(表)面(例如,在专利文献中,也称为光耦合面)、光出射(表)面(例如,在专利文献中,也称为光退耦面)以及在光入射面和光出射面之间的光导部分(应该注意,在具有以下的说明书和权利要求书中描述并概述的光入射(耦合)和光出射(解耦)区域的上下文中,术语“面”仅仅出于简单的目的使用并且也将包括术语“表面”的含义),光导部分朝光入射面的方向变细。此外,本发明涉及一种制备这种太阳能集中器的方法。

背景技术

[0002] 图1示出了一种已知的太阳能集中器101,其在图2中通过横截面示图的形式绘出。太阳能集中器101包括光入射面102和平面的光出射面103以及光导部分104,光导部分104位于光入射面102和光出射面103之间并朝光出射面103的方向变细。参考标号105表示光导部分的表面,其将光导部分104限制在光入射面102和光出射面103之间。

[0003] 文献EP1396035B1公开了一种太阳能集中器模块,其包括在其前侧的前透镜和在其背侧的接收器单元以及在前透镜和接收器单元之间的反射器,该反射器具有沿着接收器单元的至少两个相对侧的倾斜侧壁以及在该模块中心的平坦的垂直反射器,其中侧壁反射器被缩短,使得发生器的高度H和透镜的焦距F之间的比率在0.6和0.9之间。

[0004] US2006/0016448A1公开了一种用于光聚焦的装置。

[0005] 本发明的目的在于降低制造太阳能集中器的成本。本发明的进一步目的在于在限定预算条件下制造特别高质量的太阳能集中器。

发明内容

[0006] 前述目的通过一种用透明材料制备太阳能集中器的方法获得,其中太阳能集中器包括光入射面、凸面的光出射面以及光导部分,该光导部分位于光入射面和凸面的光出射面之间并且朝光出射面的方向(线性或非线性地)变细,光导部分有利地被光导部分表面限制在光入射面和凸面的光出射面之间,以及其中,在适于模制光入射面的第一模具和具有适于模制光出射面的凹面部分的至少一个第二模具之间,透明材料被毛坯模制,尤其在两侧上产生太阳能集中器,其中借助于低气压(即,低于大气的压力)将透明材料引入第二模具内,特别在将模制压力施加在透明材料之初。

[0007] 在本发明的意义上,太阳能集中器特别是次级集中器。在本发明的意义上,透明材料特别是玻璃。在本发明的意义上,术语毛坯模制特别按照下述方式理解:在压力下模制光学上起作用且有效的表面,从而可以放弃或不应用或不需要提供任何后续的抛光或进一步处理。因此,特别设置:在毛坯模制之后,光出射面不是平面,即,它不会通过磨削处理。

[0008] 当考虑本发明的意义时,特别地,光导部分的表面相对于太阳能集中器的光轴至少倾斜 0.1° 。在本发明的意义上,特别地,光导部分的表面相对于太阳能集中器的光轴倾斜不超过 3° 。特别地,太阳能集中器的光轴正交于光出射面。可以涂覆光导部分的表面。

[0009] 在本发明的意义上,如果光出射或光退耦面在其整个区域上是凸面的,其就特别是凸面的。在本发明的意义上,如果光出射或退耦面在基本上整个区域上是凸面的,其就特别是凸面的。在本发明的意义上,如果光出射或退耦面至少在局部区域上是凸面的,其就特别是凸面的。

[0010] 特别设置的是,透明材料被像液态玻璃那样切割,并因而位于第二模具内,使得切割纹理或接缝位于光学区域外部。在挤压或加压模制中,特别设置的是,第一模具和第二模具相对于彼此定位并且进行移动以彼此靠近。在加压模制之后,特别设置的是,在冷却输送机上的合适的支撑装置上冷却太阳能集中器。根据适宜的实施方式,太阳能集中器设置有支撑框架。在这里,特别设置的是,通过改变支撑凸缘调节所供应的液态玻璃重量的变动。还可以设置的是,可以应用热处理循环,在该循环中,将收集一部分过量的玻璃,并随后(在从模具去除之后)将利用十分热的火焰对凸缘进行加热,直到该部分减少。

[0011] 在本发明的进一步优选的实施方式中,至少部分地在所述毛坯模制过程中,借助于低气压将透明材料(尤其在其外部区域中)引入到第二模具中。在本发明的进一步优选的实施方式中,低气压为至少 0.5 巴。在本发明的再一步优选的实施方式中,低气压特别对应于真空。在本发明的还进一步优选的实施方式中,透明材料在即刻模制之前具有不超过 $10^{4.5}$ 分帕秒的粘度。

[0012] 在本发明的进一步有利的实施方式中,用于模制凸面的光出射(光退耦)面的凸面部分成具有小于 30 毫米曲率半径的弧形。在本发明的进一步有利的实施方式中,用于模制凸面的光出射面的凸面部分成弧形,从而使得轮廓距模具的理想平面的(最大)偏离小于 100 微米。在本发明的意义上,模具的理想平面特别是通过用于模制光导部分的表面的部件(特别是第二模具)到用于模制凸面的光出射面的部件的过渡的平面。在本发明的进一步优选的实施方式中,用于模制凸面的光出射面的凸面部分成弧形,从而使得轮廓距模具的理想平面的(最大)偏离超过 1 微米。

[0013] 在本发明的进一步有利的实施方式中,加热和/或冷却第一模具。在本发明的再一优选实施方式中,加热和/或冷却第二模具。

[0014] 在本发明的进一步有利的实施方式中,第二模具是至少两部分。在本发明的进一步优选的实施方式中,在形成光出射面和光导部分的表面之间的过渡的区域中,第二模具具有间隙,特别是圆周间隙,尤其是环形间隙。在这里,特别设置的是,间隙在或将形成在第二模具的第一部件和第二模具的第二部件之间。在本发明的再一有利实施方式中,间隙具有在 10 微米和 40 微米之间的宽度。在本发明的进一步适宜的实施方式中,低气压在所述间隙中产生。

[0015] 此外,前述的目的通过制备太阳能模块的方法获得,其中通过根据前述特征中的任一特征的方法产生的太阳能集中器利用其光出射面连接至,特别粘接至光伏元件(用于从太阳光产生电能)和/或相对于光伏元件(用于从太阳能产生电能)固定对准。

[0016] 此外,前述目的通过特别按照根据前述特征中的任一特征的方法制备的太阳能集中器获得,该太阳能集中器具有由透明材料制成的固态主体,该固态主体包括光入射面和凸面的光出射面,其中固态主体包括光导部分,其(位于)在光入射面和凸面的光出射面之间并朝凸面的光出射面的方向(线性或非线性地)变细,该光导部分有利地由光导部分的表面限制和/或位于光入射面和凸面的光出射面之间,以及其中凸面的光出射面成弧形

[0017] ——具有小于 30 毫米的曲率半径和 / 或

[0018] ——使得其轮廓的最大偏离或其轮廓距模具的理想平面的（最大）偏移小于 100 微米。

[0019] 此外,前述目的通过特别按照根据前述特征中的任一特征的方法由透明材料制备的太阳能集中器获得,该太阳能集中器包括光入射面、凸面的光出射面以及光导部分,该光导部分位于光入射面和凸面的光出射面之间并朝凸面的光出射面的方向（线性或非线性地）变细,该光导部分有利地由光导部分表面限制和 / 或位于光入射面和凸面的光出射面之间,以及其中凸面的光出射面成弧形

[0020] ——具有小于 30 毫米的曲率半径和 / 或

[0021] ——使得其轮廓的最大偏离或其轮廓距模具的理想平面的（最大）偏移小于 100 微米。

[0022] 在本发明的意义上,理想平面特别是通过光导部分的表面到光出射（光退耦）面的过渡的平面。在本发明的意义上,光出射（光退耦）面特别是通过光导部分的表面到光出射面的过渡的平面。在本发明的意义上,当光出射（光退耦）平面被放置通过光出射面的（弯曲部分的）顶点时,光出射（光退耦）平面特别是与通过光导部分的表面至光出射面的过渡的平面平行的平面。在本发明的意义上,当光出射平面被放置通过光出射面的（弯曲部分的）顶点时,光出射平面特别是正交于变细的光导部分的平面。在本发明的意义上,当光出射平面被放置通过光出射面的（弯曲部分的）顶点时,光出射平面特别是正交于太阳能集中器的光轴的平面。在本发明的优选实施方式中,使凸面的光出射面成弧形,从而使得其轮廓距理想平面或光出射面的（最大）偏离分别超过 1 微米。

[0023] 在本发明的再一有利实施方式中,光导部分表面利用连续的第一变型接合到光出射面中。在本发明的再一有利实施方式中,光导部分的表面利用弯曲部分接合到光出射面中,其（弯曲部分的）的曲率半径的量不超过 0.25 毫米,特别不超过 0.15 毫米,优选不超过 0.1 毫米。根据本发明的再一适宜实施方式,曲率半径超过 0.04 毫米。

[0024] 在本发明的再一优选实施方式中,毛坯模制凸面的光出射面。在本发明的再一有利的实施方式中,特别地毛坯模制从光导部分的表面至光出射面的弯曲的过度。在本发明的再一优选实施方式中,毛坯模制光入射面。在本发明的再一优选实施方式中,光入射面是凸面的或平面的。可以将光入射面成形为非球面或球面。还可以设置的是,将光入射面设计为自由形式或形状。可以将光出射面设计为球面或非球面。还可以设置的是,将光出射面设计为自由形式或形状。

[0025] 此外,前述目的通过太阳能模块获得,该太阳能模块包括前述的太阳能集中器或由透明材料分别制成并根据前述方法中任一方法制备的太阳能集中器,其中太阳能集中器借助于其凸面的光出射面连接至光伏元件。

[0026] 在本发明的进一步有利实施方式中,太阳能模块包括散热器或冷却体,光伏元件安装在该散热器或冷却体上。在本发明的进一步有利的实施方式中,用于太阳能集中器的固位托架布置在散热器主体上。在本发明的进一步有利的实施方式中,太阳能模块包括用于太阳能集中器的固位托架。在本发明的进一步有利的实施方式中,固位托架将太阳能集中器固定地附接至太阳能集中器的支撑框架。在本发明的再一有利的实施方式中,太阳能模块具有用于将太阳光对准并引至太阳能集中器的光入射面上的透镜。

[0027] 进一步地,前述目的通过太阳能模块获得,该太阳能模块包括特别按照根据前述特征中的任一特征的方法制备的太阳能集中器,该太阳能集中器具有由透明材料制成的固态主体,该固态主体包括光入射面和凸面的光出射面,其中固态主体包括光导部分,该光导部分位于光入射面和凸面的光出射面之间并朝凸面的光出射面的方向(线性或非线性地)变细,该光导部分由光导部分表面分别限制和/或定位在光入射面和凸面的光出射面之间,其中太阳能集中器利用其凸面的光出射面连接至光伏元件。

[0028] 进一步地,前述目的通过太阳能模块获得,该太阳能模块包括特别按照根据前述特征中任一特征的方法制备并由透明材料制成的太阳能集中器,该太阳能集中器包括光入射面、凸面的光出射面以及光导部分,该光导部分布置在光入射面和凸面的光出射面之间并朝凸面的光出射面的方向(线性或非线性地)变细,该光导部分有利地由光导部分的表面分别限制和/或布置在光入射面和凸面的光出射面之间,其中太阳能集中器利用其凸面的光出射面连接至光伏元件。

[0029] 在本发明的有利的实施方式中,光导部分的表面利用连续的第一变型接合到凸面的光出射面中。在本发明的进一步有利的实施方式中,光导部分的表面利用弯曲部分接合到凸面的光出射面,该弯曲部分的曲率半径不超过 0.25 毫米,特别不超过 0.15 毫米,有利地不超过 0.1 毫米。根据本发明的再一有利的实施方式,曲率半径超过 0.04 毫米。

[0030] 在本发明的进一步有利的实施方式中,太阳能模块包括散热器主体(冷却体),光伏元件安装在该散热器主体上。在本发明的进一步有利的实施方式中,用于太阳能集中器的固位托架布置在散热器主体上。在本发明的进一步有利的实施方式中,太阳能模块包括用于太阳能集中器的固位托架。在本发明的再一有利的实施方式中,固位托架将太阳能集中器固定地附接至太阳能集中器的支撑框架。在本发明的进一步有利的实施方式中,太阳能模块具有用于将太阳光对准和引至太阳能集中器的光入射面上的透镜。

[0031] 在本发明的再一有利的实施方式中,使凸面的光出射面成具有超过 30mm 弯曲部分的弧形。在本发明的有利实施方式中,使凸面的光出射面成弧形,使得其轮廓距理想平面或光出射平面的(最大)偏离分别小于 100 微米。在本发明的意义上,理想平面特别是通过光导部分的表面到光出射面的过渡的平面。在本发明的意义上,光出射平面特别是通过光导部分的表面到光出射面的过渡的平面。在本发明的意义上,当光出射平面被定位通过光出射面的(弯曲部分的)顶点时,光出射平面特别是与通过光导部分表面进入光出射面的过渡的平面平行的平面。在本发明的意义上,当光出射平面被定位通过光出射面的(弯曲部分的)顶点时,光出射平面特别是正交于变细的光导部分的平面。在本发明的意义上,当光出射平面被定位通过光出射面的(弯曲部分的)顶点时,光出射平面特别是正交于变细的光导部分的平面。在本发明的意义上,当光出射平面被定位通过光出射面的(弯曲部分的)顶点时,光出射平面特别是正交于太阳能集中器的光轴的平面。在本发明的有利实施方式中,使凸面的光出射面成弧形,从而使得其轮廓距理想平面或光出射面的(最大)偏离分别超过 1 微米。

[0032] 在本发明的进一步有利的实施方式中,毛坯模制凸面的光出射面。在本发明的进一步有利的实施方式中,特别地毛坯模制从光导部分的表面至光出射面的弯曲的过渡。在本发明的进一步有利的实施方式中,毛坯模制光入射面。在本发明的进一步有利的实施方式中,光入射面是凸面或平面。光入射面可以成形为非球面或球面。还可以设置的是,将光

入射面设计为自由形式或形状。可以将光出射面设计为球面或非球面。还可以设置的是，将光出射面设计为自由形式或形状。

[0033] 此外，前述目的通过太阳能模块获得，该太阳能模块包括前述的太阳能集中器或由透明材料制成并分别根据前述方法中任一方法制备的太阳能集中器，其中太阳能集中器借助于其凸面的光出射面连接至光伏元件。

[0034] 本发明进一步涉及一种用于产生电能的方法，其中太阳光特别借助于初级太阳能集中器进入前述太阳能模块的太阳能集中器的光入射面。

附图说明

[0035] 根据实施方式的优选实例的下列描述，本发明的进一步优点和细节将变得显而易见。其中示出：

[0036] 图 1 是已知太阳能集中器的透视图；

[0037] 图 2 是如图 1 中所示的太阳能集中器的横截面视图；

[0038] 图 3 是根据本发明的太阳能集中器的实施方式的实例；

[0039] 图 4 是用于制备根据图 3 的太阳能集中器的方法；

[0040] 图 5 是根据图 3 的太阳能集中器的放大的局部；

[0041] 图 6 是用于制备根据图 3 的太阳能集中器的备选方法；以及

[0042] 图 7 是包括根据本发明的太阳能集中器的太阳能模块的实施方式的实例。

具体实施方式

[0043] 图 3 通过横截面视图示出了根据本发明的太阳能集中器 1 的实施方式的实例。太阳能集中器包括光入射（表）面 2 和毛坯模制的光出射（表）面 3 以及光导部分 4，该光导部分 4 位于光入射面 2 和光出射面 3 之间并朝光出射面 3 的方向变细。参考标记 5 表示光导部分的表面，其将光导部分 4 限制在光入射面 2 和光出射面 3 之间。在本文中，光导部分的表面 5 随着弯曲部分 8 接合到光出射面中——如在图 5 中更加详细地表示，所述弯曲部分 8 的曲率半径为大约 0.1mm。在压力下模制之后，分别（机械地和 / 或热地）去除突出的按压凸缘或者超压材料。

[0044] 图 4 示出了一种用于制备根据图 3 的太阳能集中器 1 的方法。在本文中，将具有不超过 $10^{4.5}$ 分帕秒的粘度的液体玻璃供入模具 10 中，并且借助于模具 14，在压力下分别按压成太阳能集中器 1 的形状。模具 10 包括部分模具 11 和部分模具 12，部分模具 12 以居中方式布置在部分模具 11 中。圆周间隙 15 设置在部分模具 11 和部分模具 12 之间，该间隙的宽度在 10 微米和 40 微米之间。在圆周间隙 15 中，在一起按压模具 10 和 14 时，产生接近真空的低气压。部分模具 12 包括用于形成凸面的光出射面 3 的凹面部分 16。

[0045] 在有利的实施方式中，使凸面的光出射面 3 成弧形，分别具有超过 30 毫米的曲率半径或者使得其轮廓 31 距理想平面或光出射面 30 的最大偏离小于 100 微米。在实施方式的该实例中，使凸面的光出射面 3 成弧形，从而使得其轮廓 31 距理想平面或光出射面 30 的最大偏离分别小于 100 微米。

[0046] 图 6 示出了用于制备太阳能集中器 1 的可选方法。在这里，模具 14 由模具 141 代替，模具 141 牢固地压在部分模具 11 上。

[0047] 图 7 示出了包括根据本发明的太阳能集中器 1 的太阳能模块 40 的实施方式的实例。太阳能模块 40 包括散热器或冷却体 41, 用于太阳能集中器 1 的固位装置 44 和光伏元件 42 布置在散热器或冷却体 41 上。光出射面 3 借助于粘附材料层 43 连接至光伏元件 42, 太阳能模块 40 还包括初级太阳能集中器 45, 初级太阳能集中器 45 设计成用于将太阳光 50 相对于太阳能集中器 1 的光入射面 2 对准的菲涅尔透镜或彭形透镜, 太阳能集中器 1 分别布置或设计或设置为次级太阳能集中器。经由光入射面 2 供入太阳能集中器 1 的太阳光经由太阳能集中器 1 的光出射面 3 射出并遇到光伏元件 42。

[0048] 考虑到简化和清楚以及没有必要按照比例, 分别绘制了用在图 3 至 6 中的元件、尺寸和角度。例如, 为了增强本发明的实施方式的实例的理解性, 已经分别相对于其他元件、尺寸和角度放大了一些元件、尺寸和角度的数量级。

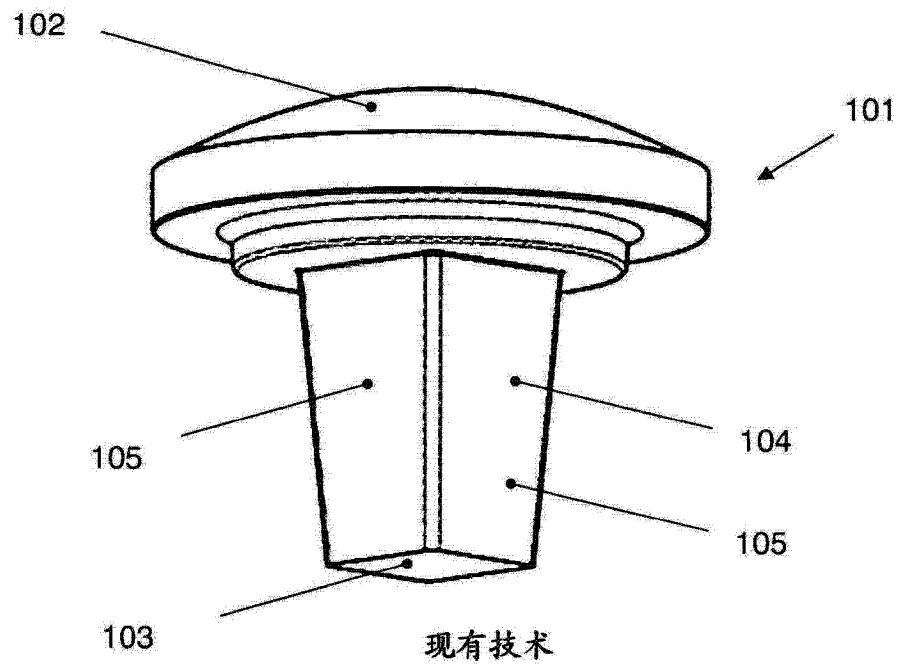


图 1

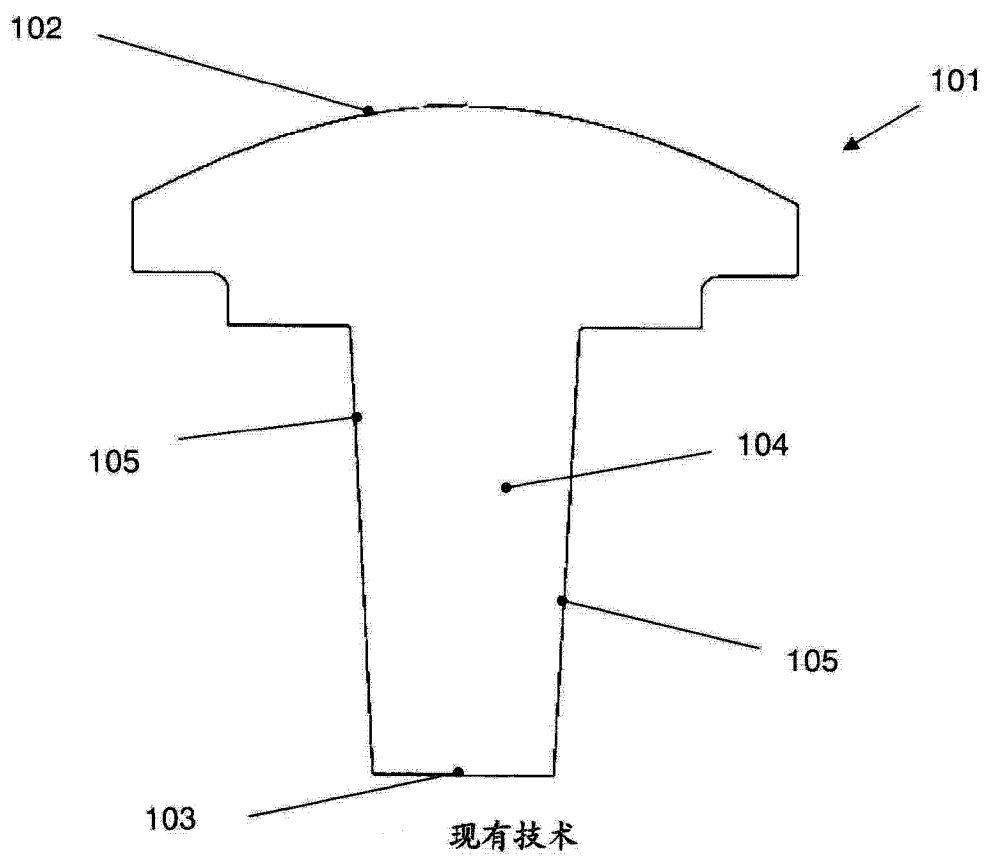


图 2

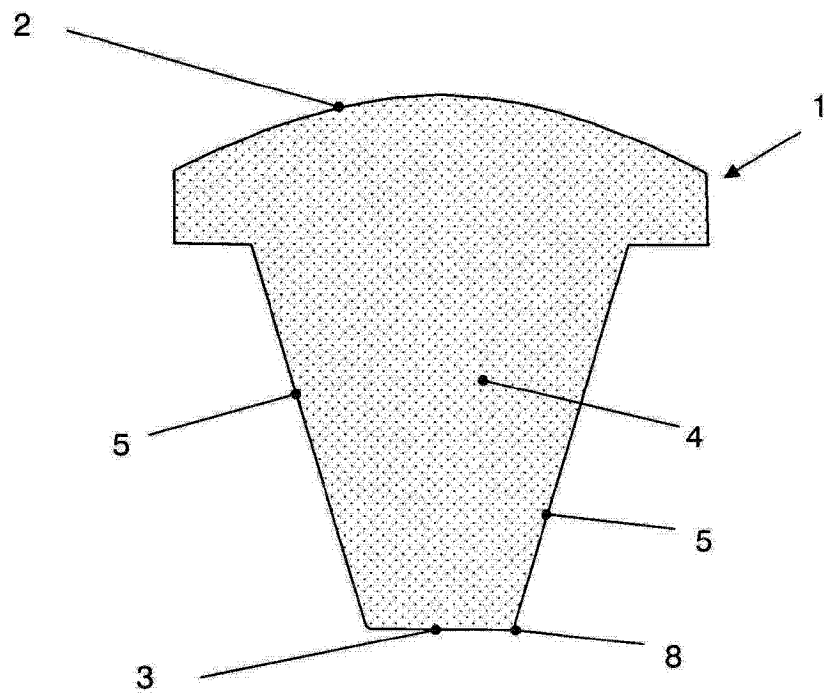


图 3

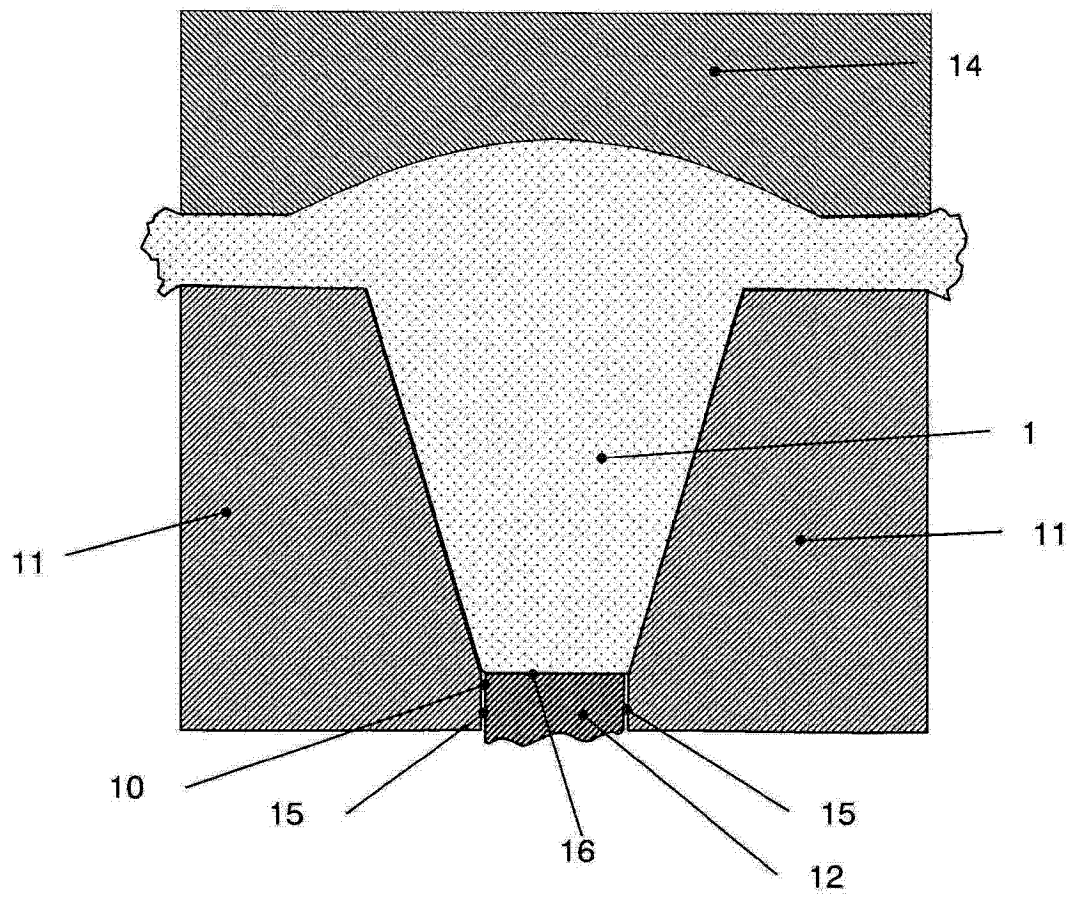


图 4

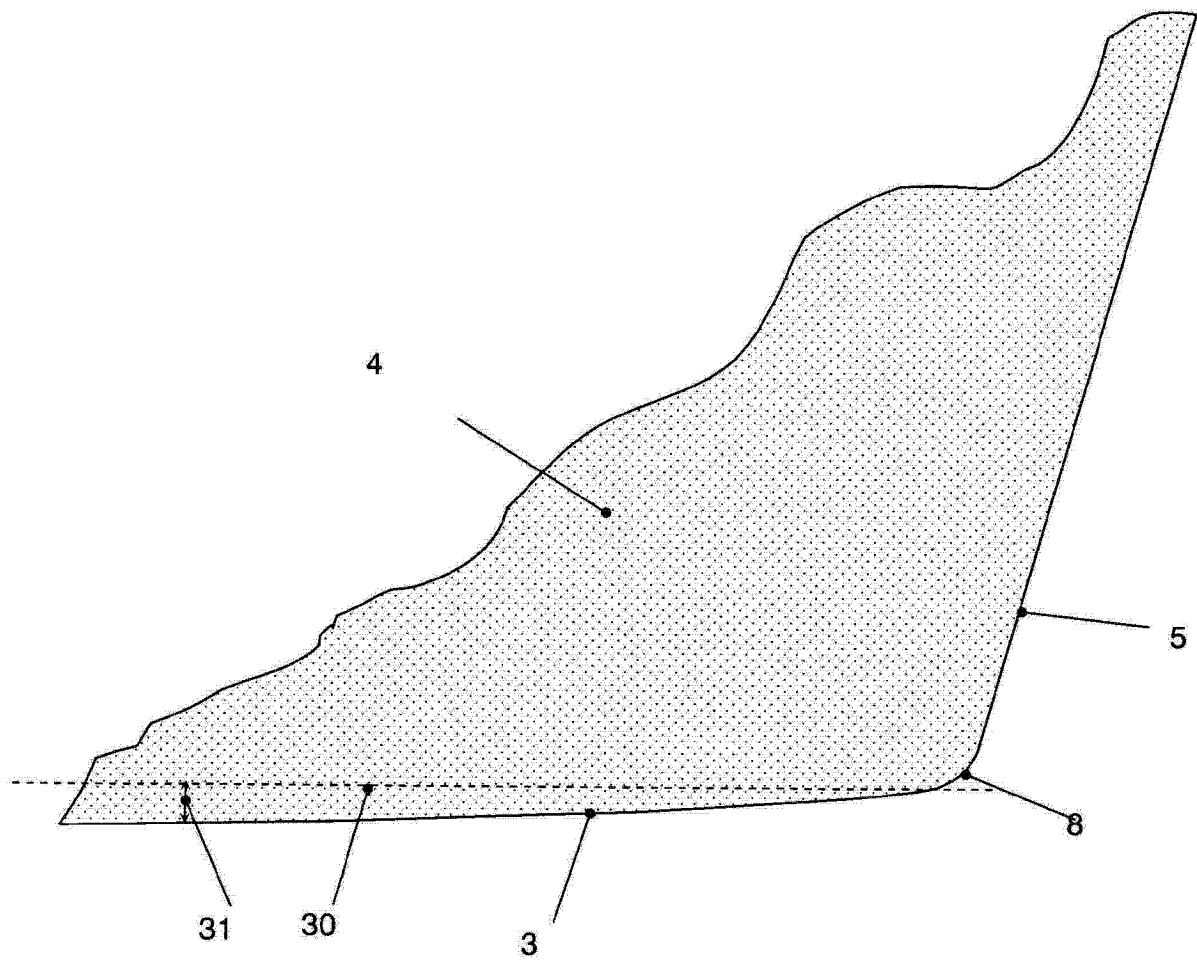


图 5

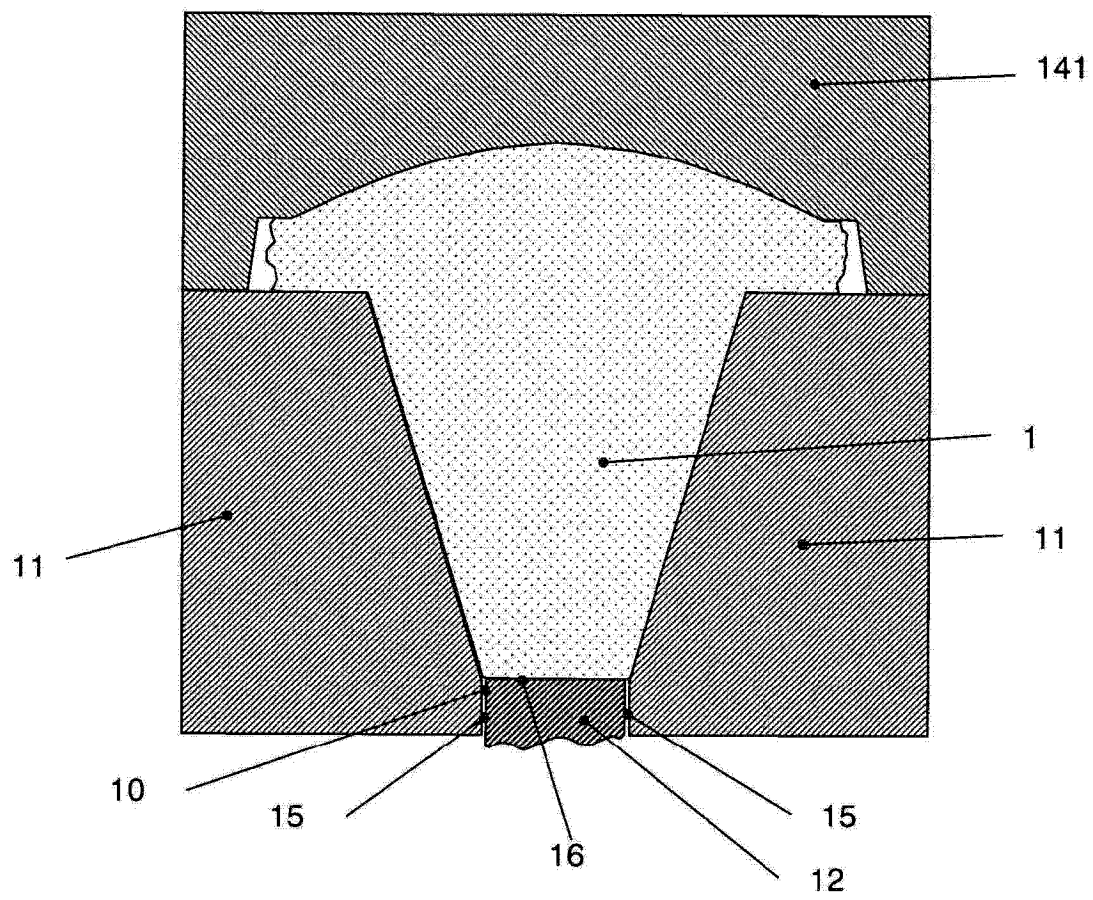


图 6

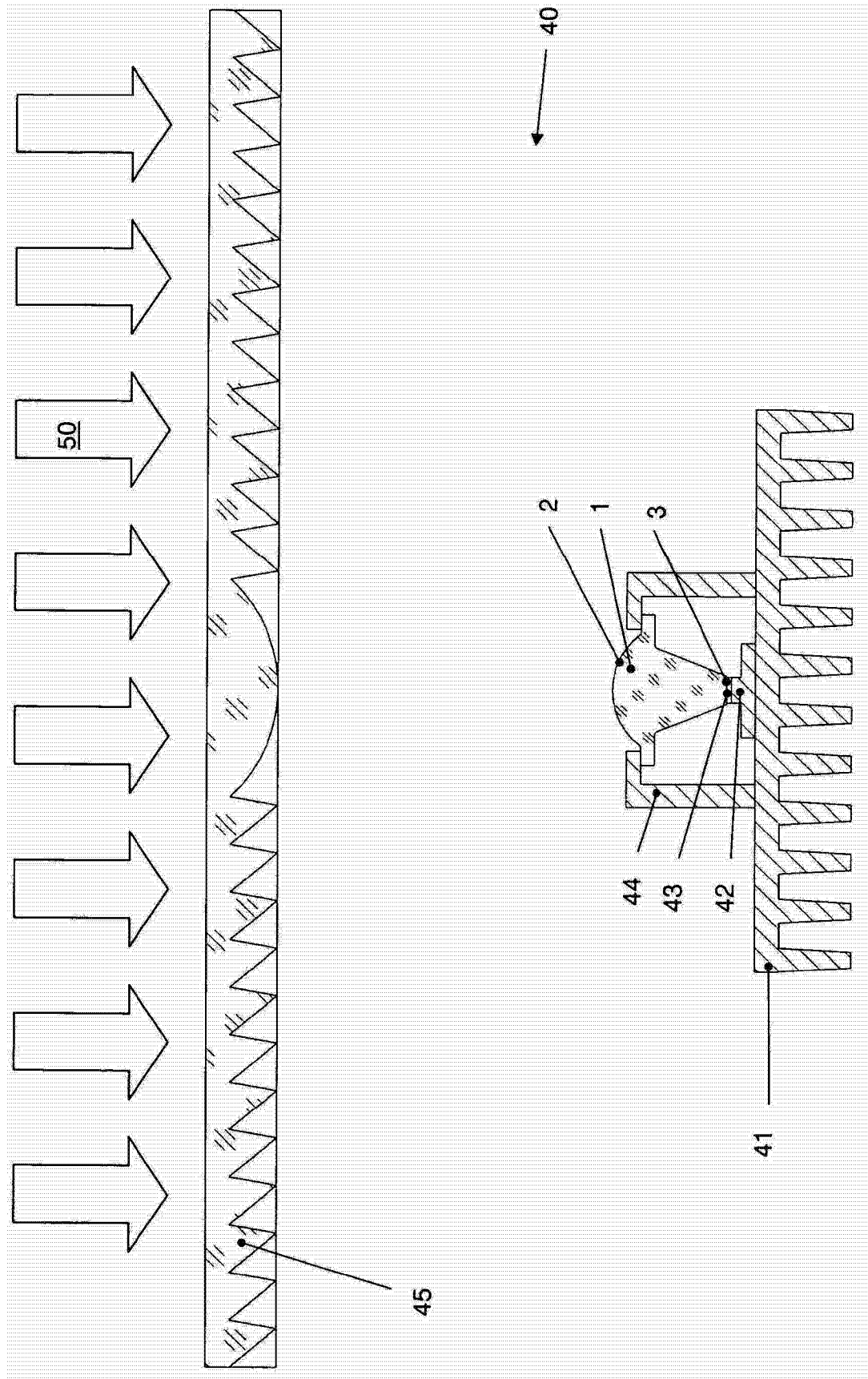


图 7