

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 31/042

H01L 31/0203 H01L 31/18



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 95117637.4

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1161845C

[22] 申请日 1995. 10. 24 [21] 申请号 95117637.4

[30] 优先权

[32] 1995. 10. 11 [33] JP [31] 262877/1995

[71] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 大塚崇志 深江公俊 井上裕二

审查员 沈 丽

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

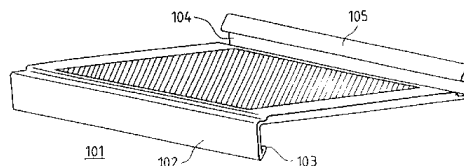
代理人 马 浩

权利要求书 9 页 说明书 33 页 附图 12 页

[54] 发明名称 太阳能电池组件

[57] 摘要

提供了一种太阳能电池组件，它有极佳的折弯加工性和耐久性。太阳能电池组件的悬吊部分、接合部分、突出部分的填充物厚度制作得比这些折弯模压部分以外其它部分的填充物厚度要薄。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种太阳能电池组件，包括一耐久性膜、太阳能电池元件、用于掩埋该太阳能电池元件的填充物和一种背部加固板，其特征在于：非生电区有一个包含的填充物比生电区薄的平面区；厚的部分通过一个锥形和缓的斜坡厚度部分与薄的部分相连；以及在该薄的部分进行折弯。

2. 根据权利要求1所述的太阳能电池组件，其特征在于：较薄填充物平面区的填充物厚度“a”满足 $5 < a < 1000\mu\text{m}$ 的关系。

3. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池组件，其特征在于：容纳填充物的材料被埋在所述填充物中，以及包含较薄填充物的所述平面区域不具有容纳该填充物的被埋材料。

4. 根据权利要求3所述的太阳能电池组件，其特征在于：容纳填充物的所述材料是无纺织物或机织织物。

5. 根据权利要求4所述的太阳能电池组件，其特征在于：所述无纺织物或机织织物是陶瓷无纺织物或机织织物、玻璃无纺织物或机织织物，或聚丙烯无纺织物或机织织物。

6. 根据权利要求1所述的太阳能电池组件，其中所述耐久性膜是非取向的膜。

7. 根据权利要求1所述的太阳能电池组件，其特所述背部加固板是金属板。

8. 根据权利要求1所述的太阳能电池组件，其中所述太阳能电池元件是可弯的。

9. 一种太阳能电池组件，包括一耐久性膜；无定形硅太阳能

电池元件，该元件在导电基层上有一金属电极层、无定形硅半导体层、透明的导电层和一个栅极；用于掩埋太阳能电池元件的填充物，和一背部加强板，其特征在于：非生电区有一个包含的填充物比生电区薄的平面区；厚的部分通过一个锥形和缓的斜坡厚度部分与薄的部分相连；以及在该薄的部分进行折弯。

10. 根据权利要求 9 所述的太阳能电池组件，其特征在于：较薄填充物平面区的填充物厚度“a”满足 $5 < a < 1000\mu\text{m}$ 的关系。

11. 根据权利要求 9 所述的太阳能电池组件，其特征在于：容纳填充物的材料被埋在所述填充物中，以及包含较薄填充物的所述平面区域不具有容纳该填充物的被埋材料。

12. 根据权利要求 11 所述的太阳能电池组件，其特征在于：容纳填充物的所述材料是无纺织物或机织织物。

13. 根据权利要求 12 所述的太阳能电池组件，其特征在于：所述无纺织物或机织织物是陶瓷无纺织物或机织织物、玻璃无纺织物或机织织物，或聚丙烯无纺织物或机织织物。

14. 根据权利要求 9 所述的太阳能电池组件，其中所述耐久性膜是非取向的膜。

15. 根据权利要求 9 所述的太阳能电池组件，其特所述背部加固板是金属板。

16. 根据权利要求 9 所述的太阳能电池组件，其中所述太阳能电池元件是可弯的。

17. 一种太阳能电池组件，包括一耐久性膜；由多块无定形硅太阳能电池串联的无定形硅太阳能电池元件，该元件在导电基层上有一金属电极层、无定形硅半导体层、透明的导电层和一个

栅极；用于掩埋太阳能电池元件的填充物，和一背部加强板，其特征在于：非生电区有一个包含的填充物比生电区薄的平面区；厚的部分通过一个锥形和缓的斜坡厚度部分与薄的部分相连；以及在该薄的部分进行折弯。

18. 根据权利要求 17 所述的太阳能电池组件，其特征在于：较薄填充物平面区的填充物厚度“a”满足 $5 < a < 1000\mu\text{m}$ 的关系。

19. 根据权利要求 17 所述的太阳能电池组件，其特征在于：容纳填充物的材料被埋在所述填充物中，以及包含较薄填充物的所述平面区域不具有容纳该填充物的被埋材料。

20. 根据权利要求 19 所述的太阳能电池组件，其特征在于：用于容纳填充物的所述材料是无纺织物或机织织物。

21. 根据权利要求 20 所述的太阳能电池组件，其特征在于：所述无纺织物或机织织物是陶瓷无纺织物或机织织物、玻璃无纺织物或机织织物，或聚丙烯无纺织物或机织织物。

22. 根据权利要求 17 所述的太阳能电池组件，其中所述耐久性膜是非取向的膜。

23. 根据权利要求 17 所述的太阳能电池组件，其特所述背部加固板是金属板。

24. 根据权利要求 17 所述的太阳能电池组件，其中所述太阳能电池元件是可弯的。

25. 一种太阳能电池组件，包括一耐久性膜、太阳能电池元件、掩埋该太阳能电池元件的填充物和一背部加固板，其特征在于：非生电区有一个包含的填充物比生电区薄的平面区；采用不同的填充物形成薄的部分和厚的部分；以及在该薄的部分进行折

弯。

26. 根据权利要求 25 所述的太阳能电池组件，其特征在于：
较薄填充物平面区的填充物厚度“a”满足 $5 < a < 1000\mu\text{m}$ 的关系。

27. 根据权利要求 25 所述的太阳能电池组件，其特征在于：
容纳填充物的材料被埋在所述填充物中，以及包含较薄填充物的
所述平面区域不具有容纳该填充物的被埋材料。

28. 根据权利要求 27 所述的太阳能电池组件，其特征在于：
容纳填充物的所述材料是无纺织物或机织织物。

29. 根据权利要求 28 所述的太阳能电池组件，其特征在于：
所述无纺织物或机织织物是陶瓷无纺织物或机织织物、玻璃无纺织物或机织织物，或聚丙烯无纺织物或机织织物。

30. 根据权利要求 25 所述的太阳能电池组件，其中所述耐久性膜是非取向的膜。

31. 根据权利要求 25 所述的太阳能电池组件，其特所述背部加固板是金属板。

32. 根据权利要求 25 所述的太阳能电池组件，其中所述太阳能电池元件是可弯的。

33. 一种太阳能电池组件，包括一耐久性膜；无定形硅太阳能电池元件，该元件在导电基层上有一金属电极层、无定形硅半导体层、透明的导电层和一个栅极；用于掩埋太阳能电池元件的填充物，和一背部加固板，其特征在于：非生电区有一个包含的填充物比生电区薄的平面区；采用不同的填充物形成薄的部分和厚的部分；以及在该薄的部分进行折弯。

34. 根据权利要求 33 所述的太阳能电池组件，其特征在于：

较薄填充物平面区的填充物厚度“a”满足 $5 < a < 1000\mu\text{m}$ 的关系。

35. 根据权利要求 33 所述的太阳能电池组件，其特征在于：
容纳填充物的材料被埋在所述填充物中，以及包含较薄填充物的
所述平面区域不具有容纳该填充物的被埋材料。

36. 根据权利要求 35 所述的太阳能电池组件，其特征在于：
容纳填充物的所述材料是无纺织物或机织织物。

37. 根据权利要求 36 所述的太阳能电池组件，其特征在于：
所述无纺织物或机织织物是陶瓷无纺织物或机织织物、玻璃无纺
织物或机织织物，或聚丙烯无纺织物或机织织物。

38. 根据权利要求 33 所述的太阳能电池组件，其中所述耐久
性膜是非取向的膜。

39. 根据权利要求 33 所述的太阳能电池组件，其特所述背部
加固板是金属板。

40. 根据权利要求 33 所述的太阳能电池组件，其中所述太阳
能电池元件是可弯的。

41. 一种太阳能电池组件，包括一耐久性膜；多块无定形硅
太阳能电池串联的无定形硅太阳能电池元件，该元件在导电基层
上有一金属电极层、无定形硅半导体层、透明的导电层和一个栅
极；用于掩埋太阳能电池元件的填充物，和一背部加固板，其特
征在于：非生电区有一个包含的填充物比生电区薄的平面区；采
用不同的填充物形成薄的部分和厚的部分；以及在该薄的部分进
行折弯。

42. 根据权利要求 41 所述的太阳能电池组件，其特征在于：
较薄填充物平面区的填充物厚度“a”满足 $5 < a < 1000\mu\text{m}$ 的关系。

43. 根据权利要求 41 所述的太阳能电池组件，其特征在于：
容纳填充物的材料被埋在所述填充物中，以及包含较薄填充物的
所述平面区域不具有容纳该填充物的被埋材料。

44. 根据权利要求 43 所述的太阳能电池组件，其特征在于：
容纳填充物的所述材料是无纺织物或机织织物。

45. 根据权利要求 44 所述的太阳能电池组件，其特征在于：
所述无纺织物或机织织物是陶瓷无纺织物或机织织物、玻璃无纺
织物或机织织物，或聚丙烯无纺织物或机织织物。

46. 根据权利要求 41 所述的太阳能电池组件，其中所述耐久
性膜是非取向的膜。

47. 根据权利要求 41 所述的太阳能电池组件，其中所述背部
加固板是金属板。

48. 根据权利要求 41 所述的太阳能电池组件，其中所述太阳
能电池元件是可弯的。

49. 一种太阳能电池组件，包括一耐久性膜、太阳能电池元
件、用于掩埋该太阳能电池的填充物和一背部加固板，其特征在
于：该太阳能电池组件的非生电区有一个比生电区的填充物薄的
填充物部分；以及通过折成面朝入射面来成型与所述较薄部分对
应的背部加固板。

50. 根据权利要求 1, 9, 17, 25, 33, 41 和 49 中任何一项
所述的太阳能电池组件，其特征在于：仅在计划通过模压折弯的
部分形成所述较薄的部分。

51. 根据权利要求 1, 9, 17, 25, 33, 41 和 49 中任何一项
所述的太阳能电池组件，其中通过露出背部加固板来形成所述太

太阳能电池的末端部分。

52. 一种太阳能电池组件，包括一耐久性膜、太阳能电池元件、用于掩埋该太阳能电池元件的填充物和一背部加固板，其特征在于：非生电区有一个包含的填充物比生电区薄的平面区；以及在该包含较薄填充物的平面区进行折弯。

53. 根据权利要求 52 所述的太阳能电池组件，其特征在于：较薄填充物平面区的填充物厚度“a”满足 $5 < a < 1000\mu\text{m}$ 的关系。

54. 根据权利要求 52 所述的太阳能电池组件，其特征在于：容纳填充物的材料被埋在所述填充物中，以及包含较薄填充物的所述平面区域不具有容纳该填充物的被埋材料。

55. 根据权利要求 54 所述的太阳能电池组件，其特征在于：容纳填充物的所述材料是无纺织物或机织织物。

56. 根据权利要求 55 所述的太阳能电池组件，其特征在于：所述无纺织物或机织织物是陶瓷无纺织物或机织织物、玻璃无纺织物或机织织物，或聚丙烯无纺织物或机织织物。

57. 根据权利要求 52 所述的太阳能电池组件，其中所述耐久性膜是非取向的膜。

58. 根据权利要求 52 所述的太阳能电池组件，其中所述背部加固板是金属板。

59. 根据权利要求 52 所述的太阳能电池组件，其中所述太阳能电池元件是可弯的。

60. 一种太阳能电池组件，包括一耐久性膜；无定形硅太阳能电池元件，该元件在导电基层上有一金属电极层、无定形硅半导体层、透明的导电层和一个栅极；用于掩埋太阳能电池元件的

填充物和一背部加固板，其特征在于：非生电区有一个包含的填充物比生电区薄的平面区，以及在包含较薄填充物的平面区进行折弯。

61. 根据权利要求 60 所述的太阳能电池组件，其特征在于：较薄填充物平面区的填充物厚度“a”满足 $5 < a < 1000\mu\text{m}$ 的关系。

62. 根据权利要求 60 所述的太阳能电池组件，其特征在于：容纳填充物的材料被埋在所述填充物中，以及包含较薄填充物的所述平面区域不具有容纳该填充物的被埋材料。

63. 根据权利要求 62 所述的太阳能电池组件，其特征在于：容纳填充物的所述材料是无纺织物或机织织物。

64. 根据权利要求 63 所述的太阳能电池组件，其特征在于：所述无纺织物或机织织物是陶瓷无纺织物或机织织物、玻璃无纺织物或机织织物，或聚丙烯无纺织物或机织织物。

65. 根据权利要求 60 所述的太阳能电池组件，其中所述耐久性膜是非取向的膜。

66. 根据权利要求 60 所述的太阳能电池组件，其中所述背部加固板是金属板。

67. 根据权利要求 60 所述的太阳能电池组件，其中所述太阳能电池元件是可弯的。

68. 一种太阳能电池组件，包括一耐久性膜；多块无定形硅太阳能电池串联的无定形硅太阳能电池元件，该元件在导电基层上有一金属电极层、无定形硅半导体层、透明的导电层和一个栅极；用于掩埋太阳能电池元件的填充物和一背部加固板，其特征在于：非生电区有一个包含的填充物比生电区薄的平面区；以及

在包含较薄填充物的平面区进行折弯。

69. 根据权利要求 68 所述的太阳能电池组件，其特征在于：
较薄填充物平面区的填充物厚度“a”满足 $5 \leq a \leq 1000\mu\text{m}$ 的关系。

70. 根据权利要求 68 所述的太阳能电池组件，其特征在于：
容纳填充物的材料被埋在所述填充物中，以及包含较薄填充物的
所述平面区域不具有容纳该填充物的被埋材料。

71. 根据权利要求 70 所述的太阳能电池组件，其特征在于：
容纳填充物的所述材料是无纺织物或机织织物。

72. 根据权利要求 71 所述的太阳能电池组件，其特征在于：
所述无纺织物或机织织物是陶瓷无纺织物或机织织物、玻璃无纺
织物或机织织物，或聚丙烯无纺织物或机织织物。

73. 根据权利要求 68 所述的太阳能电池组件，其中所述耐久
性膜是非取向的膜。

74. 根据权利要求 68 所述的太阳能电池组件，其中所述背部
加固板是金属板。

75. 根据权利要求 68 所述的太阳能电池组件，其中所述太阳
能电池元件是可弯的。

太阳能电池组件

本发明涉及一种太阳能电池组件及其制造方法。

利用太阳能的太阳能电池被认为是一种清洁的、可再生的能源,可应用于从家庭到大规模电力生产的各个领域。

特别是安装于建筑物顶部的太阳能电池组件被认为是利用了有限空间的装置。由于太阳能组件作为建筑物的一部分被搭建,而且无需安装框架,所以这样的建造在屋顶结构中的太阳能电池组件具有降低建筑成本的巨大前景。

使用太阳能电池时,需要它具有对诸如温度、湿度、震动等环境条件的耐久性。为此,传统的太阳能电池组件是将电池元件封入填充物中,并在表面覆盖一层耐用的塑料膜或玻璃板。

安在建筑物屋顶上的整体式太阳能电池组件的最佳结构是太阳能电池组件以如下方式制造:正面用耐用的塑料保护膜密封,背面采用无框加固板;非生电区与加固板一起进行整体塑性处理。

这样利用折弯加工而不使用框架,用机械的方法加固的太阳能电池组件具有以下优点。

在电池元件主体与框架间没有接头部分,且不需要进行防水处理,这就意味着这样的组件很便于冲洗。另外,不需要为它准备框架材料和固定工件,这就节省了建设费用。它的重量也轻于框架式组

件,且便于放置。

在建设阶段,组件的刚性会有利于连接和搭接;因此就可以得到牢固可靠的构造。

当采用某一种常用金属材料制造背部加固板时,这种材料可以象普通屋面材料一样布置于建筑物的屋顶。所以,作为屋面材料的组件的可靠性可以提高;这样,由于组件可以与普通屋面材料互换使用,从而保证了这种组件的普及。

本发明人曾开发了包括太阳能电池元件、背部加固板和符合环保要求的耐用塑料膜在内的太阳能电池组件。

为了防止电池元件和背部加固板之间发生的剥离和下雨引起的漏水,采用了耐用的塑料膜保护底部加固板。

在这样一种由太阳能电池元件和底部加固板组成且进行了整体塑性处理的组件中存在以下这些问题。

首先,组件容易在折压部分的填充物处产生开裂,原因是组件中使用填充物保护电池元件,而折压作用在填充物材料的折压周边造成强大的应力。裂痕不仅影响组件处理,而且会由于其造成的漏水而破坏电池元件,另外还存在保护膜易裂问题。

通常填充物容器埋置于太阳能电池组件的填充物材料中,在填充物材料和填充物容器之间也会发生剥离;由于挠曲应变,填充物容器会受到破坏,折压部分会变白。变白同样产生问题:不仅影响组件外观而且会由于水的流入而破坏元件。埋置填充物容纳材料是为了保护电池元件,还可以防止太阳能电池组件在高温和真空下的层压阶段时发生热填充物的渗漏;另外在加热和真空下的消泡阶段,它还可以引导空气从组件排出。

由于存在以上问题,本发明人在 JP-A 7-1310498 中提出一种将填充物容器移出折压部分的方法。然而,即使采用该法,对于大批生产太阳能电池组件来说也是不能令人满意的,原因是存在以下问题。

为了保护电池元件,可吸收机械振动的弹性材料被用于填充物。由于因弹性恢复作用,即使是在背部加固板被折弯后,填充物还是不能被折弯,因此在电池组件通过折弯作用成型后,填充物仍容易恢复原始的平板形状。存在一个称为“回弹”的问题,即不能完成所需的折弯作用,折弯不充分的结果是产生了钝角。另外还有一个问题是组件边缘部分易发生波状的变形。当使用低强度的支持板用于加固时,例如用一块薄铁板,就会产生这样的问题。

参见图 19,该图解释了剥离问题。当太阳能电池组件 1901 折向背部加固板 1902 一侧且弹性恢复力,即填充物 1903 产生的恢复到折弯前原始形状的力,超过了填充物 1903 和背部加固板 1902 之间粘合力时,于图中 1905 处就发生了剥离。

这样的剥离问题可能发生在折弯操作时,也有可能虽然折后不立即出现问题,但经过长时期的户外放置,仍产生了剥离。在剥离发生于局部时,填充物与后加固板之间的空间形成了一条水流通道,这造成了对太阳能电池元件的电力生产能力的破坏。

还存在一个问题。对于不同的、复杂的电池组件弯曲形状而言,厚的填充物的存在将引起折弯加工时的困难。

弯曲加工还存在加工性问题。

使用折弯机(大多为简单的折弯加工机械)对放置于刀片和模子之间的材料进行加工时,需要在每一次加工时升放刀片;这即费时又

不利于降低成本。对于有很多折弯部分的太阳能电池组件而言,这个问题更为突出。当组件沿曲面的水平尺寸较大时,需要比其更长的刀片和模子。因此所需的大量能量使其应用变得困难。

当使用一种被称为辊式成型机的装置来加工太阳能电池组件以避免折弯机造成的麻烦时,也存在一个问题。

参见图 20—22,图中介绍了辊式成型机。

组件在上辊和下辊之间逐步段被不断加工成型。辊成型采用了不同形状的辊。

图 20 给出了上辊和下辊的一个简要的正视图。

被加工的组件原料 2001 如图 20 所示被置于上辊 2002 和下辊 2003 之间,并被模压。辊具有以恒定速度传送组件原料 2001 和进行折弯加工的功能。另外辊还能做必要的调整。

图 21 是一组上辊和下辊的示意图。

组件材料从图右侧传送至左侧,并被逐渐加工成型。由于成型工作可分为许多阶段进行,所以当进行辊加工的跨度可以比较大时就可能进行复杂和优异的折弯。

图 22 解释了辊成型中的成型过程。

如图 22 所示,组件原材料通过许多工序的加工并被压成最后的形状。

这种成型法的优点在于可以通过一系列的加工得到复杂的模具切面形状,使对长形的太阳能电池组件的折弯加工成为可能;而且可以加工有良好表面条件的模压材料,获得好的外形和精密的尺寸。

然而,该法在加工太阳能电池组件时存在会在填充物上造成切痕和凹陷的问题。另外一个问题是加工过程会在耐久性塑料膜上留

下切口和划痕。

参见图 23 解释这些问题。

图 23 给出了上下辊和成型过程中的太阳能电池组件的正视图。如图所示,当电池组件 2301 被弯向背部加固板 2302 一侧时,它在上部成型辊 2305 的两个触点 2307 处受到了挤压。由于填充物较厚且在这部分弹性较大,于是产生了填充物下陷和开裂的问题。另外,与触点接触处的耐久性塑料膜上出现了刻痕和开裂。除此之外,厚的填充物对成型负载的缓冲作用损害了尺寸和加工精度。

经过问题不只是成型组件的外观问题,填充物中切口和凹陷的存在,可能还会引起填充物的破裂和剥离;耐久性塑料膜的剥离和损坏会引起漏水,因此填充物表面的刻痕和开裂可能会破坏电池组件的性能。由于填充物倾向于吸收压力,需要提高辊压以获得充分的弯曲效果;然而高的压力同样会破坏电池元件的性能。

如上所述,传统的利用折弯操作来加工太阳能电池元件的方法难以实现且不可靠;因此由于太阳能电池组件的损坏,需要有长期的维修服务。

本发明的一个目的是提供一种折压成型性和耐久性都十分出色的太阳能电池组件。

本发明提供了一种耐久性塑料膜、太阳能电池元件、掩埋太阳能电池元件的填充物和背部加固板组成的太阳能电池组件,解决了以上提到的问题和达到所提出的目标,该组件特征是非生电的部分有一个平面区,后者所含的填充物比生电部分的要薄,而且可以对含更薄的填充物的平面区进行折压。

上面提到的包含较薄填充物的平面区中填充物厚度最好不要小

于 $5\mu m$ 且不大于 $1000\mu m$ 。

最好,容纳填充物的材料被掩埋在填充物中,且含较薄填充物的平面区不具有容纳该填充物的被埋材料。

另外,容纳填充物的材料最好是无纺布物或机织织物。

无纺布物和机织织物最好是陶瓷的无纺布物或机织织物,玻璃的无纺布物或机织织物或聚丙烯无纺布物或机织织物。

耐久性塑料膜最好是非取向的薄膜。

背部加固板最好为金属板。

太阳能电池元件最好是可弯的。

太阳能电池元件最好是在导电基层上有一金属电极层、无定形硅半导体层、透明导电层和一个栅极的无定形太阳能电池元件。

还优选,太阳能电池是多个无定形硅太阳能电池串联的无定形硅太阳能电池元件,其导体基层上有一层金属电极层、无定形硅半导体层、透明导电层和一栅极。

最好采用辊成型机进行折压加工。

本发明的太阳能电池由于耐久性塑料膜对组件的保护而具有抵抗外界环境因素(如温度、湿度、风和雨)的能力。

这种抵抗外界环境因素(如温度、湿度、风和雨)的耐久能力也归功于掩埋电池元件的填充物。这些填充物同样使太阳能电池免受外界影响。

背部加固板和折压成型保持了结构强度。因此,无需使用框架体,这就减轻了组件重量,降低了组件的成本。通过使用折弯加工部分可进行固定安装。

由于折弯成型是在填充物层较薄的平面区进行的,填充物数量

减少了;因此挠曲应变减小了,同时防止了填充物和背部加固板之间的剥离。另外由于填充物的弹性恢复力减小了,从而克服了不能获得所需角度而只形成不充分的钝角的所谓回弹问题。还消除了在太阳能电池组件边缘附近加工时出现的组件边缘产生起皱的问题。

除此之外,还避免了采用辊式成型机折压时耐久性塑料膜和填充物上会出现的断裂和崩陷问题。由于加工机械的挤压辊的压力减轻了,施加于太阳能电池组件上的压力也降低了。此外,减小了填充物用量,这有助于降低成本。

本发明人通过评定折弯部分,对填充物的厚度进行了研究,其中制备评定用试样并对其进行折弯。

首先,折弯部分的填充物厚度改变为 $1\mu\text{m}$, $5\mu\text{m}$, $10\mu\text{m}$, $100\mu\text{m}$, $500\mu\text{m}$, $1000\mu\text{m}$, $1500\mu\text{m}$ 和 $2000\mu\text{m}$ 的,以制备太阳能电池组件试样。

实验用的试样如下制作。将厚度为 $1000\mu\text{m}$ 的片状填充物分别层叠于太阳能电池元件的上下。对于填充物厚度为 $1\mu\text{m}$, $5\mu\text{m}$, $10\mu\text{m}$ 和 $100\mu\text{m}$ 的试样,填充物涂于背部加固板上。对于填料厚度为 $500\mu\text{m}$, $1000\mu\text{m}$, $1500\mu\text{m}$ 和 $2000\mu\text{m}$ 的试样,则根据所需片数层叠 $500\mu\text{m}$ 厚的片形填料。这样,折弯成型加工部分的填充物层压就完成了。将填充物和太阳能电池元件插于长方形的背部加固板和耐久性塑料膜之间;在此处使用真空层压装置并使填充物于 150°C 时熔化。这样,太阳能电池组件就制备好了。

使用EVA(乙烯—乙酸乙烯酯共聚物)作为填充物。

利用辊式成型机对以此方式制备好的实验用试样进行折压(折弯),并测定其外表的变化。折叠方式为将太阳能电池组件沿其长度

方向向背部加固板垂直拉下 10cm。表 1 给出了结果。

这些试样抗温度变化的耐久性评价是采用在 50 次,重复由 40℃、1小时和 85℃、1 小时构成的试验循环条件之后目测折弯部分进行的。

表 1

填充物厚度 (μm)	辊式成型机折弯		由折弯机折弯	
	初始	温度变化后	初始	温度变化后
1	G	G	G	P(2)
5	G	G	G	G
10	G	G	G	G
100	G	G	G	G
500	G	G	G	G
1000	G	G	G	G
1500	P(1)	P(1)	G	P(2)
2000	P(1)	P(1)	P(2)	P(2)

为了便于比较,采用模子和刀片进行折弯加工后的结果也列于表1中。评价标准如下。 G (好):没有观察到外形变化。 P (坏)(1):切口或凹陷。 P (坏)(2):观察到了背部加固板与填充物之间发生剥离。

对于填充物厚为 $1\mu\text{m}$ 试样,在温度变化循环后填充物粘接强度降低了,且观察到背部加固板与填充物间发生了剥离。已发现要得到足够的粘接强度,需要填充物厚度为 $5\mu\text{m}$ 或 $5\mu\text{m}$ 以上。不过,对于填充物厚度大于或等于 $1500\mu\text{m}$ 的试样,在沿折叠线、接近但却不在辊式成型机作用的折弯部分的大部分地方发现了填充物和耐久性膜上有切痕。由于背部加固板与填充物之间的粘接力与填充物和耐久性塑料膜的弹性恢复力相比不够大,因此折压机形成的折叠引起了背部加固板与填充物的剥离。还发现,为了避免麻烦并防止填充物剥离,使用辊压加工太阳能电池组件表面时,填充物厚度不应超过 $1000\mu\text{m}$ 。

已发现,通过使上述填充物的较薄平面区的填充物厚度不小于 $5\mu\text{m}$ 且不大于 $1000\mu\text{m}$ 就可完全解决前述的问题。

此外,对于没有填埋材料来保护填充物的情况,填充物容纳材料起到了对太阳能电池元件的保护。当太阳能电池组件在加热和真空条件下进行层压时,可以防止温度升高可能引起的填充物流失,电池组件内的剩余空气也可以被排出。同时可避免引起电池组件损坏的那些问题,包括填充物及填充物容纳材料之间的剥离引起的折叠部分出现白色混浊,以及其裂口和水流入其中。

由于容纳填充物用的材料为无纺布物或机织织物,从而获得了高透光率、高孔隙度和高强度。因此太阳能组件在加热和真空下进行

层压时,可以进一步防止温度升高时的填充物流失,组件中的剩余空气可以排出得更彻底。另外,入射光强度的削减可维持在最小的程度。

当上述的无纺织物和机织织物为陶瓷无纺织物和机织织物,玻璃无纺织物和机织织物,或聚丙烯无纺织物和机织织物时,就保证了高透光率、高孔隙度和高强度。由此可充分保护太阳能电池组件免受刮伤和冲击的影响。由于高透光率,入射光强度削减到最小程度。而且可以在长时期内防止出现损坏、褪色及不良的效果。由于太阳能电池组件在真空和加热下层压时不会受到损坏,该处理过程中温度升高时的填充物流失得以避免,去除电池组件内剩余空气的效果也提高了。

另外,当耐久性塑料膜为非取向的薄膜时,其延伸率比较大,这就最大限度地降低了在折弯阶段发生的塑料膜破坏的问题。非取向的薄膜还适应填充物从厚的部分到薄的部分的变化,即使在太阳能电池组件中填充物厚度变化很明显的情况下,开裂和皱褶也不会发生。

另外,使用金属板作为背部加固板保证了结构的必要强度和很好的可加工性。因此获得了优良的户外使用耐久性。因为传统上使用金属材料作为屋顶材料,可得到它们之间的互换性。当太阳能电池元件可弯时,避免了太阳能电池元件破裂的问题。这样,由于硬度要求的降低,太阳能电池组件可做得比较薄,这就减轻了重量并降低了成本。

当太阳能电池元件为无定形硅电池元件(该无定形硅电池元件有一个导电基片,其上有一金属电极层、无定形硅半导体层、透明导

电层和一个栅极)时,可以制造出较大的太阳能电池组件;较薄的电池组件有助于重量及成本的降低。

当太阳能电池元件是多个无定形硅太阳能电池串联的无定形硅太阳能元件(该元件在一个导电基层上有一金属电极层、无定形硅半导体层、透明的导电层和一个栅极)时,可能制造出较大的太阳能电池组件。因此,通过较少量的太阳能电池组件可构成有较大面积的太阳能电池阵列。每个组件所需元件和工作量都降低了;于是成本也下降了。

当采用辊式成型机进行折弯加工时,加工可以高效率连续进行。与使用接收模和刀片的折弯机相比,使用辊式成型机可在较短时间内且以较低成本完成折弯加工。因此,可以加工出有复杂断面的成型形状,还能方便地制造又大又长的组件。

图1是本发明一个具体装置和实施例的太阳能电池组件的外观图;

图2是本发明一个具体装置和实施例的太阳能电池组件的俯视图;

图3是本发明一个具体装置和实施例的太阳能电池组件的横断面示意图;

图4是本发明一个实施例的太阳能电池组件安装时的横断面示意图;

图5是本发明一个实施例的太阳能电池组件的外观图;

图6是本发明一个实施例的太阳能电池组件的俯视图;

图7是本发明一个实施例的太阳能电池组件的横断面示意图;

图8是本发明一个实施例的太阳能电池组件的横断面示意图;

图 9 是本发明一个实施例的太阳能电池组件的外观图；

图 10 是本发明一个实施例的太阳能电池组件的俯视图；

图 11 是本发明一个实施例的横断面示意图；

图 12 是本发明一个实施例的太阳能电池组件的横断面图。

图 13 是本发明一个实施例的无定形硅太阳能电池元件的组成示意图。

图 14 是本发明一个实施例的无定形硅太阳能电池元件的横断面图。

图 15 是本发明一个实施例的硅太阳能电池元件的串联图。

图 16 是本发明一个实施例的太阳能电池组件的背面线路图。

图 17 是本发明采用的在较薄部分的填充物的横断面图。

图 18 是传统太阳能电池组件的横断面示意图。

图 19 是解释传统太阳能电池组件制造中存在的问题的说明图。

图 20 是上、下成型辊的前视图。

图 21 是一组成型辊的示意图。

图 22 是使用辊进行分步成型加工的流程圖。

图 23 是上、下成型辊的前视图。

图 24 是本发明另一实施例中的太阳能电池组件在折弯前的横断面图。

图 25 是图 24 中太阳能电池组件的详细横断面图。

图 26 是本发明另一实施方案中的太阳能电池组件在折弯前的横断面图。

图 27 是图 26 中太阳能电池组件的详细横断面图。

图 28 是本发明另一实施方案中的太阳能电池组件在折弯前的

横断面图。

图 29 是图 28 中太阳能电池组件的详细横断面图。

图 30 是本发明的太阳能电池组件的外观图。

图 31 是本发明另一实施方案中太阳能电池组件在折弯前的横断面图。

图 32 是图 31 中太阳能电池组件的详细横断面图。

图 33 是本发明的另一个太阳能电池组件的外观图。

图 34 是本发明另一实施方案中太阳能电池组件在折弯前的横断面图。

图 35 是本发明另一实施方案中太阳能电池组件在折弯后的横断面图。

在实施方案中,太阳能电池组件 301 的结构如图 3 所示,其中组件中非生电部分的填充物比太阳能电池元件 304 所在的组件中生电部分的填充物薄。

下面介绍本发明的太阳能电池组件中的各个元件。

〈光电元件〉

虽然本发明对所使用的太阳能电池元件的类型没有限制,但太阳能电池最好是可弯的。另外,无定形硅半导体最好是在不锈钢基层上形成。由于这样做出的无定形硅半导体的厚度可以薄至 0.1mm,从而可以减少保护元件的填充物用量。因为在不锈钢基层上形成的无定形硅半导体可以折弯且太阳能电池不易损坏,所以很容易处理且可加工性很好。具有不锈钢基层的电池元件可以做的比较轻,这样就可减小背部加固板的厚度,从而降低了原材料的消耗。

图 12 为本发明太阳能电池组件中的电池元件的一个实施方案

的横断面示意图。图 12 中,1201 代表基层,1202 代表背部反射层,1203 代表作为光电转换元件的半导体层,而 1204 代表透明导电层。

导电基层 1201 可以是背部反射层 1202。

对于上面所提到的基层 1201 虽没有什么限制,但考虑到可弯曲性和抗冲击性,最好还是选用导电基层。导电基底可以是不锈钢、铜、钛、碳板、钢;具有导电层的树脂膜,如聚酰亚胺、聚酯、聚苯乙烯环氧树脂;和陶瓷。

虽然对该半导体层 1204 无限制条件,但化合物半导体,如无定形硅半导体,多晶硅半导体、晶硅半导体、硒化铜铟等比较适合。对于无定形硅半导体,采用硅烷气或其它气体的等离子化学气相淀积法制得。通过对硅钢片加工或对无定形硅半导体进行热处理,可以得到多晶硅半导体。

半导体层的组成可以是 PIN 结、 $P-N$ 结或肖特基结。半导体层可以夹在背部电极层 1202 和透明导电层 1204 之间。对于背部电极层 1202,可以使用金属、金属氧化层,还可以使用二者组成的复合层。

金属层材料可以是钛、铝、银或镍。对于金属氧化物层,可采用氧化锌,二氧化钛和二氧化锡。制作以上的金属或金属氧化物层可以采用电阻加热蒸发、电子束蒸发、溅射法,喷镀法或化学气相淀积法等方法。另外,对于在格栅上有效收集光电电动势在透明导电层产生的电流的集电极材料而言,可选用钛、铬、钼、钨、铝、银、镍、铜、锡或者是诸如银胶的导电性胶,不过不仅限于此。可按照以下方法制作栅极:按遮片图案喷镀,电阻加热,化学气相或其它气相淀积法,在金属层蒸镀完成后采用蚀刻或提花方法,采用光学化学气相淀

积法直接形成栅极的方法,在形成栅极反转遮片图案后进行电镀的形成方法,还有通过印制导电性胶的形成方法。对于导电性胶来说,通常采用其中分散了粘合剂树脂的金、银、铜、镍或碳的细粉。上述粘合剂聚合物的例子包括聚酯、环氧树脂、丙烯酸系、醇酸、聚乙酸乙烯脂、橡胶、氨基甲酸乙脂和苯酚等树脂类物质。

总线柱(bus bar)用以进一步收集并传送栅极搜集的电流,其材料选用镀锡或涂有焊锡的铜或镍。使用导电性粘接剂或焊锡将总线柱与栅极相连。

使用金属板之外的背部加固板,也可以得到与其余实施例中的太阳能电池组件具有一样优良可折弯加工性的组件,方法是将无定形硅半导体直接做在由绝缘材料制成的背部加固板上,采用激光划线在不生电部分形成折弯部分,且在折弯这部分形成包含较薄填充物的区域。

〈背部加固金属板〉

折弯加工后,背部加固板最好具有构件具有的刚度,而且最好有可弯曲性、良好的可加工性,与填充物层之间强的粘合力,以及好的耐久性和抗腐蚀能力。因为颜色在不同安装条件下会影响到外观所以其颜色的深浅应是可以选择的。背部加固板最好是金属的。更具体地说,金属板可以是钢板,铝合金板、钛板、不锈钢板、镀锌钢板、镀锌—铝的钢板和其余专门电镀过的钢板,还有层压的和涂层的板。金属板最好包覆一层聚酯树脂系或环氧树脂系的漆。

〈耐久性膜〉

耐久性膜最好具有很高的耐久性,最好该膜具有可挥发性以利于保护环境。由于需要适应填充物厚度的变化,并在背部加固板折

弯后不产生破裂,所以希望它的延伸性要好。耐久性膜的例子有氟树脂。未经拉伸的乙烯-四氟乙烯的共聚物膜则更好。

为了保证与填充物层之间的粘附性,最好采用诸如电晕放电或制臭氧的方法,以使粘附变得容易。最好使用未经拉伸的膜。

对本发明使用的太阳能电池组件的耐久性膜,最好延伸性较高以保证组件受折弯时折弯处的膜不发生开裂。不希望耐久性膜上有裂痕,裂痕会引起膜剥离。

〈掩埋光电元件的填充物〉

因为太阳能电池组件要进行折弯加工,所以掩埋光电元件的填充物应具有优良的可加工性能。入射面最好对用于光电转换的光是透明的。填料与背部加固板、光电元件和耐久性膜之间的粘着性能希望尽量好。填充物最好是热塑性树脂以填充光电元件凸凹不平的表面。

乙烯-乙酸乙烯共聚物(EVA),乙烯-丙烯酸酯共聚物(EEA),聚乙烯醇缩丁醛(PVB),硅树脂和丙烯酸树脂都是理想的填充物的例子:在填充物中加入交联剂和热氧化抑制剂可以提高其抗高温性能。置于光电元件背面的填充物无须透明。根据填充物处是否存在光电元件或者根据填充物位置是否在光电元件的入射面或其背面,来选用不同种类的填充物。片状的无纺织物或机织织物,(例如玻璃和聚丙烯)的填充物容纳材料可埋入填充物中。

〈填充物容纳材料〉

为了防止温度升高时填充物流失和保护太阳能电池元件,本发明使用了填充物容纳材料。当太阳能电池组件于真空和加热条件下进行消泡处理时,这种填充物容纳材料还可起到将太阳能电池组件

中的剩余空气排出的功能。

本发明采用的优选填充物容纳材料具有高透光性、高孔隙率和高硬度。更具体地说,优选的填充物容纳材料是玻璃、陶瓷、聚乙烯的无纺织物或机织织物。

〈组件的表面形状〉

折弯加工以前,后加固板和耐久性膜基本是面对面平行的。在背部加固板和耐久性膜之间的空间中,在存在太阳能电池的区域填充物必须应该比较厚而且加固板和膜之间距离应该比较长,以保护太阳能电池元件;而在进行折弯加工的部分,填充物应比较薄,加固板和膜之间距离应比较短,以确保好的可加工性和折弯后的可靠性。出于这个目的,耐久性膜必须连续覆盖电池组件的整个表面,而不论填充物的厚薄。为此应选用延伸性好的膜。在填充物厚度发生变化的过渡区处形成的角度可以是随意的。正是由于这个原因,耐久性膜应该有很好的延伸性。对于太阳能电池组件,其外形的连续性既可以是平缓的,也可以是陡峭的。

任何部分的填充物都可做得较薄,而不是仅在边缘。例如,对于近似为长方形的太阳能电池组件而言,不仅可以在纵向表面的边缘而且可在其所有边上减小填料厚度。除了边缘部分,还可以减小组件中部没有电池元件的区域中的填料厚度。为了顺利进行辊压成型,辊作用的折弯部分的附近区域中的较薄部分沿弯折方向最好具有一定的宽度。填充物层较薄的平面区中,填充物厚度最好不小于 $5\mu\text{m}$ 且不大于 $1000\mu\text{m}$ 。

〈组件的制造方法〉

为了在太阳能电池组件中形成较薄填充物层的区域,需要在对

组成材料进行层压时减少填充物的数量。为得到所需形状,需要推压模具以限制填充物的流出。如果填充物厚度发生变化的过渡区处角度变化比较平缓,可以通过使短较厚部分处的填充物流入较薄部分的方法来获得所需的形状,而不必在操作中使用模具。木板状的挤压模具有的表面和拐角都经过处理,处理得到的光滑表面不会刮擦耐久性膜。需要确定要进行层压的填充物数量和压模的厚度,以避免耐久性膜由于松弛而产生的皱褶。

图 17 给出了一个按上面所述那样的在太阳能电池组件中做出薄层填料部分的例子。当对组件材料进行层压时,出于提高填充物均匀性和一致性的目的,层压在较薄部分中的填充物数量与生电部分的填充物相比减少了。为了在厚薄部分过渡区的弯曲处做出一个陡直的台阶,将一块板状模具 1702 从耐久性膜的光入射的那边,对薄填充物层进行挤压;在此,还使用真空层压机融化填充物。于是就形成了一个陡直的台阶。此外,通过增大压模 1702 的厚度和相应减小填充物体积,还可使薄填充物层变得更薄;反之,可以得到不那么薄的效果。这样,薄填充物部分的厚度是可以调整的。

〈塑性加工〉

虽然对于太阳能电池组件的折弯加工并无限制,但最好采用辊式成型机。这里,为了避免对耐久性膜的刮擦,最好使用柔性辊,如以氨基甲酸乙酯为材料的,而避免使用金属辊。辊的尺角 R 应尽量大。辊传送的速度应较慢以减小损坏和尺寸错误。

太阳能电池组件的表面通常是易于受损的耐久性膜。因此,“折压机”或“折弯机”的模具最好由不会损坏太阳能电池组件表面的材料做成。例如,将表面为耐久性膜的太阳能电池组件置于氨基甲酸乙

酯为原料的软性模子之上,刀刃则作用于后加固板;这样,就可以进行折弯而并不产生损坏。

以下通过实施例来详细解释本发明,不过,本发明不仅限于此。

实施例 1

图 1 为根据本实施例中太阳能电池组件的外观图。

图 2 为根据本实施例中太阳能电池组件在折弯前的俯视图。

图 3 为沿图 2 中 3—3 方向所作的截面图。

本实施例涉及一个外壳,其中,在不锈钢基层上具有造好并串联的多块无定形硅太阳能电池,且在背部板上对镀锌钢的太阳能电池组件进行折压加工;随后安装多块这样的太阳能电池组件。

首先,按以下方法预制无定形硅太阳能电池元件(图 12)。

通过溅射在辊压成形的 0.1mm 厚的长的洁净不锈钢基底 1201 上形成 5000Å 厚的一层含 1%Si 的铝(1202)。然后使用如下的等离子化学气相淀积法顺序形成 $n/i/p$ 型的无定形硅半导体层 1203;使用 PH_3 , SiH_4 和 H_2 气体形成厚为 300Å 的 n 型半导体层;使用 SiH_4 和 H_2 气体形成厚为 400Å 的 i 型半导体层;使用 B_2H_6 , SiH_4 和 H_2 气体形成厚为 100Å p 型半导体层。然后,采用电阻加热气相淀积的方法形成一层 800Å 厚的铟锡氧化物(ITO)(1204),这样无定形硅太阳能电池元件 1200 就完成了。

第二,采用压力机将上面提到的长形电池元件切成如图 3 中那样尺寸为 30cm×15cm 的多个元件。由于在压力机作用的切面处,太阳能电池元件受到压力机的损坏,因此受压处的 ITO 电极和不锈钢基层处于短路状态。为了消除短路问题,去除每一太阳能电池元件 ITO 电极(1301)的周围部分。采用丝网印刷的方法,将腐蚀剂

(FeCl_3 溶液)涂于靠近切割面内侧的 ITO 的周围部分以溶解该处的 ITO,然后用水冲洗干净。腐蚀剂(FeCl_3 溶液)具有溶解 ITO 而不溶解无定形半导体的选择力。这样,作为独立部分的 ITO 电极(1301)就完成了。

第三,使用丝网印刷法在 ITO 上抹上含有用作粘合剂的聚酯树脂的银胶(由 *DUPont* 公司制造[5007]),形成集电栅极 1302。栅极的集电极为镀锡铜线,它按垂直方向与栅形电极交叉。使用 *Emarson & Cuming* 公司生产的“C200”粘性银墨,将其滴于铜线与栅极的交叉处并于 150°C 状态下干燥 30 分钟,镀锡铜线就与栅极连接在一起了。为保证不锈钢基层背面与镀锡铜线之间没有直接接触,在镀锡铜线 1303 的下部涂上聚酰亚胺胶带。

第四,使用砂光机去除太阳能电池元件不生电部分上的 ITO 和无定形层。这样就能露出不锈钢基层,并使用点焊将其与铜箔 1305 相连。

第五,如图 15 所示,通过焊接将太阳能电池元件 1501 的镀锡铜线 1504 与太阳能电池元件 1502 的铜箔 1505 相连。同样,通过焊接将太阳能电池元件的铜线与相邻太阳能电池元件的铜箔串联,以使 13 个太阳能电池元件串联在一起。

正负极之间连接的线路做在不锈钢基层的背面。

图 16 给出了串联太阳能电池组件的背面线路图。首先在第 13 个太阳能电池元件 1601 的中部粘上聚酯胶带。随后涂上铜箔 1602。将铜箔 1602 与镀锡铜线焊连,正极线路就完成了。如图 16,在铜箔 1606 与第一个太阳能电池元件联接后,用点焊将铜箔 1605 与第一太阳能电池元件 1604 焊接在一起,这样负极线路也完成了。

第六,如图3所示,在太阳能电池组件301中,使用树脂将太阳能电池元件304密封在了镀锌钢板302和非取向氟树脂膜305之间。采用以下方法可制得301这样的电池组件:按照此的次序进行层叠,即0.3mm厚的电镀铁板302/EVA303/由13个前边介绍的元件串联成的太阳能电池元件304/EVA303/50 μ m厚的乙烯—四乙烯和“AFLEX”氟树脂(Asahi玻璃公司)的非取向共聚物膜/模板,用于挤压EAV以便在较薄填充物部分形成均匀的薄膜。随后使用真空层压机以在150℃下熔化EVA来制造太阳能电池组件301。此时,在较薄的填充物部分层压的EVA数量少于在较厚的填充物部分层压的EVA数量。使用的挤压模板是1.5mm厚的钢板。较薄部分的填充物数量为发电部分的1/4。因此该太阳能电池组件填充物厚度在发电部分为2mm,而在较薄部分为0.5mm。

为了获得与EVA303之间更好的粘附,非取向氟树脂膜的粘贴面经过了等离子预处理。在这一工序中串联在一起的太阳能电池元件的尺寸小于背面的电镀板和非取向氟树脂膜305,这样,在后序工作中,就可以对太阳能电池组件301的尾部进行折弯。

第七,使用辊式成型机将上面提到的太阳能电池组件301弯折成如图1所示的形状。

如102表示的那样将组件一端垂直弯下,而后如103所示将其朝内侧方向折弯两次,每次折角均是锐角,这就完成了下悬接合部的加工。对于突出的结合部,是通过将组件另一端按104所示朝电池元件方向上折90度后,再按105所示折出两个锐角而形成的。

图4表示了太阳能电池组件的突出的结合部与悬吊结合部103之间的啮合。

图4给出了在屋面板上安装多个本实施例的太阳能电池组件时的断面示意图。组件401具有突出端404和悬吊端402,两端各有一个结合部,分别为405和403。两个垂直相邻的太阳能电池组件的结合部咬在一起。通过将向上突出端固定于固定元件407上,使太阳能电池组件安装于支架406上。

当太阳能电池组件在无法形成弯折的一侧与另一相邻的组件相连时,就只有使用接头了。

本例中,结合部处填充物很薄,或者材料性质与普通屋面材料接近,这样其弯折和安装就与处理屋面材料一样容易。

由于本例中没有使用框架,太阳能电池组件重量较轻。结果之一是安装工作变得容易了。另外,材料也较便宜。

此外,在折弯部分未出现变白,在填充物上也没发现裂缝。这样,就得到了外观良好的太阳能电池组件。

填充物与耐久性膜之间也未发生剥离。因此,折弯部分的可靠性提高了。

另一个优点是由于结合部的填充物比较薄,失火情况下火焰较难通过结合部由屋内延伸至屋顶。

实施例2

图5给出了该例中的太阳能电池组件的外观图;图6给出了太阳能电池组件在切割和折弯前的附视图;图7是沿图6中7—7方向的断面图,而图8是沿图6中8—8方向的断面图。

本例中,由在不锈钢基层上制得并串联的无定形硅太阳能电池元件构成的太阳能电池组件的背面是电镀加工过的铁板。本实施例描述的就是对这样的电池组件的切割和折弯。

在实施例2中,太阳能电池元件制备的方法与例1中的一样。如图7所示,在太阳级电池组件701中,使用树脂将电池元件704密封在了镀锌钢板702和非取向氟树脂膜之间。采用以下方法可制得701这样的电池组件:按照此次顺序进行层叠,即0.3mm厚的镀锌钢板702/EVA填料703/由13个单独元件串联成的太阳能电池元件704/EVA703/50 μ m厚的乙烯—四乙烯和“AFLEX”氟树脂(Asahi玻璃公司)的非取向共聚物膜/模板,用于挤压EVA以在较薄的填充物部分形成均匀的薄膜。然后使用真空层压机,使EVA于150℃时融化。如图6,7,8所示,本例中组件四边的填充物层均较薄,这样各边都具有好的可折弯加工性。

这里,较薄处层压的EVA填充物数量与较厚处相比,较少。使用的挤压模板为1.5mm厚的钢板。较薄部分的填充物数量为生电部分的1/4。因此,该太阳能电池组件填充物厚度在生电部分为2mm,而在较薄部分为0.5mm。

然后,使用裁边设备切去四角(沿图6中虚线),并用弯曲机械将四边均朝背向折两次,每次90度,这样就得到了一个盒子的形状。安装方法是通过固定孔602从背面用螺丝钉将其固着于支架上。

本例中由于不使用框架,太阳能放电池组件重量轻。这就使得安装操作比较容易,且原材料消耗少。

此外,没有出现弯折部分发白和填料开裂的问题。这就使太阳能电池件外观良好。

没有发现填充物和耐久性膜的剥离问题。这样,被折部分的可靠性得到了提高。

实施例3

图 9 是本实施例中太阳能电池组件的外观图；图 10 显示了本实施例中的太阳能电池组件在折弯前的上俯视图；且图 11 显示了沿图 10 中 11—11 的剖面。

本实施例涉及一个壳体，其中在不锈钢基层上制造和串联的多块无定形硅太阳能电池元件装在太阳能电池组件上，该组件已被折弯并在背面有一块镀锌钢板。

在本实施例 3 中，使用与例 1 中同样的方式制备出的太阳能电池组件。包括太阳能电池元件 1104(该元件如图 10 和 11 所示用树脂密封并夹在镀锌钢板 1102 和无方向性氟树脂 1105 之间)的太阳能电池组件 1101 以下述步骤制备：0.3mm 厚的镀锌钢板 1102/EVA1103/包括 13 个元件串联成的太阳能电池元件 1104/EVA1103/50 μ m 厚的乙烯—四乙烯和氟树脂“AFLEX”(Asahi 玻璃公司)的共聚物膜 1105/用于挤压 EVA 以使 EVA 在较薄的填充物区形成一层均匀的薄膜的模板，被顺序层压。随后，通过使用真空层压机在 150℃ 下熔化 EVA 来制造太阳能电池组件 1101。其中，在较薄膜部分层压的 EVA 量相对少于在较厚膜部分层压的 EVA 量。使用的挤压模板是一块 1.5mm 厚的钢板。较薄的填充物区的填充物量是生电区的 1/4。因此，制造出的太阳能电池组件在生电区有 2mm 厚的填充物，在较薄的填充物区有 0.5mm 厚的填充物。

随后，使用辊式成型机将上述太阳能电池组件 1101 折弯成图 9 中所示的形状。即，首先折弯其中心部分。随后，一个末端向后部折成锐角并折两次以形成接合部件 903。另一个末端向参考数字 904 所示的太阳能电池一侧折成 90 度并向耐久性膜一边再折成一个锐角。最后它再次折成锐角以形成突出的接合部件 905。以实施例 1 同

样的方式进行安装。

在此实施例3中,制造出了不仅在末端而且在中心部分都有良好折弯加工性的太阳能电池组件。在中心部分折弯的组件能够最有效地使用该太阳能电池的有限空间。

没有发现折弯部分的变白以及填充物的破裂。因此,得到具有良好外观的太阳能电池组件。

没有发现填充物以及耐久性膜的剥离。以此,改善了折弯部分的可靠性。

实施例4

根据本实施例的太阳能电池组件的特征在于:从用于保护太阳能电池元件的较厚填充物部分到加工带的较薄填充物部分之间的填充物厚度的逐渐的锥形变化。

图24显示了本实施例中的太阳能电池组件在折弯前的示意图。参照图25,解释本太阳能电池组件的制造。

以下述类似于实施例1的顺序在具有热源的钢板上层压下述准备好的材料:硅氧烷橡胶的背部加固板2502,板状填充物2504,串联的光电元件2501,板状填充物2504,以及耐久性膜2503。其中,较薄的板状填充物层压在端部附近,即加工带。随后,在上述层压材料上放置一层抗热的硅氧烷橡胶板,并通过使用真空泵将硅氧烷橡胶板2502和具有热源的钢板2506之间的压力减至10托。随后,加热组件至150℃并在150℃下保持30分钟,接着一边保持真空一边允许组件冷却至室温。允许一定量的填充物从较厚的填充物区流向较薄的填充物区,可得到具有和缓倾斜表面的太阳能电池组件。填充物的厚度在较厚的填充物区为2mm,且在较薄的填充物区为0。

5mm。

与实施例1同样的方式进行折弯和安装。

本实施例的太阳能电池组件重量轻,且具有较好的加工性能,较高的可靠性和较低的制造成本。而且,与实施例1相比,因为制造出了从较厚填充物区到较薄填充物区之间和缓的倾斜表面,所以也得到与传统屋顶几乎一样的较好外观。

实施例5

根据本实施例的太阳能电池组件特征在于:在太阳能电池元件的保护带中以及在加工带中使用不同种类的填充物。

图26显示了本实施中的太阳能电池组件在折弯前的剖面构成。参照图27,解释本太阳能电池组件的制造。

以下述类似于实施例1的顺序在具有热源的钢板上层压下述准备好的材料:在加热时限制填充物流动并决定组件表面形状的模式2708;耐久性膜2703;仅放在较厚填充物区的板状填充物2704;串联的太阳能电池元件2701;用于较厚填充物区的填充物2704。但是,在具有较薄填充物的加工区只层压填充物2708。在加工区,使用EEA树脂用作填充物,该填充物与用于填充和保护太阳能电池元件周围空间的填充物不同。随后,放上底部加固板。再叠放上抗热的硅氧烷橡胶板。随后,通过使用真空泵将硅氧烷橡胶板和具有热源的钢板2706之间的空间置于10托的真空下。随后,加热组件150℃并在150℃保持30分钟,接着一边保持真空一边允许组件冷却至室温。由此得到了在组件保护区和加工区分别使用不同类型填充物的太阳能电池组件。填充物的厚度在较厚的填充物区为2mm,且在较薄的填充物区为0.5mm。

与实施例 1 同样的方式进行折弯和安装。

本实施例是可对其填充物进行较宽选择的太阳能电池组件的实施例。

无需为加工区选择一种高度透明的填充物。有可能选择一种材料，它与保护太阳能电池元件的填充物相比可被容易地处理。可以选择一种带悦人颜色的材料。

实施例 6

根据本实施例的太阳能电池组件的特征在于：通过使用用于背部加固板的钢板(它经过塑化处理)，其表面是平的。

图 28 显示了本实施例中的太阳能电池组件在折弯前的剖面图。参照图 29,解释本太阳能电池组件的制造。

除去背部加固板,与实施例 1 中同样的方式使用为层压准备好的材料。在装有热源的钢板上,耐久性膜 2903,填充物 2904,串联的太阳能电池元件,填充物 2904,以及折成如图所示的背部加固板 2902 以此顺序被层压。随后,叠放上一层抗热的硅氧烷橡胶板。随后,通过使用真空泵将硅氧烷橡胶板和具有热源的钢板 2906 之间的空间置于 10 托的真空下。随后,加热组件至 150℃并在 150℃下保持 30 分钟,接着一边保持真空一边允许组件冷却至室温。由此得到了一种太阳能电池组件。填充物的厚度在较厚的填充物区为 2mm,且在较薄的填充物区为 0.5mm。

与实施例 1 同样的方式进行折弯和安装。

根据本实施例的太阳能电池组件,得到了有重量轻的组件的太阳能电池,该组件有极佳的可处理性和可靠性并且可被便宜制造。另外,本太阳能电池有平的表面,有更自然的外观,故不会带来存在

太阳能电池的感觉。

实施例 7

根据本实施例的太阳能电池组件,特征在于:该太阳能电池组件折向入射面。

图 30 是本实施例太阳能电池的外观图。

在本实施例中,使用与实施例 2 中同样制造的太阳能电池组件并通过折向入射(光吸收)面来装配。通过称作板条(肋状)拼接盖瓦的方式进行安装。

根据本实施的太阳能电池组件可以解决这些问题,如较厚的填充物折向入射面时引起的回弹和周边起皱。

实施例 8

根据本实施例的太阳能电池组件的特征在于:较薄的填充物加工区限于折弯部分和相关的最小区域。

图 31 显示了本实施例的太阳能电池组件在折弯前的剖视图。

参照图 32 解释本太阳能电池组件的制造。

在装有热源的钢板上,放置用于成形较薄填充物层的模板 3207。随后,与例 1 中同样的方式准备好的用于层压的材料以下述顺序被层压:耐久性膜 3203,填充物 3204,串联的光电元件 3201,填充物 3204,以及背部加固金属板 3202。随后,叠放上一层抗热硅氧烷橡胶。随后,通过使用真空泵将硅氧烷橡胶板和具有热源的钢板 3206 之间的空间置于 10 托的真空下。随后,加热组件至 150℃并在 150℃下保持 30 分钟,接着一边保持真空一边允许组件冷却至室温。

与实施例 1 不同,在加工区和生电区采用相同量的板状填充物。较薄的填充剂部分由作用在背部加固金属板上的大气压强引起的填

充物自加工区的流动而形成。填充物的厚度在较厚的填充物区为2mm,而在较薄的填充物区为0.5mm。

与实施例1同样的方式进行折弯和安装。

根据本实施例的太阳能电池组件使得不必牺牲该太阳能电池组件的可处理性而提高太阳能电池组件的加工性。

实施例9

根据本实施例的太阳能电池组件的特征在于：使用两种折弯的方法，一种是辊式成型机，另一种是一个模子和一个刀片。

在本实施例中，使用实施例2的太阳能电池组件。

图33显示了本实施例的太阳能电池组件的外观。

在本实施例中，切去太阳能电池组件的四个角。通过使用滚轮成型机将两个较长边的两个末端折成如参考数字3302所示的用于支架的接合部件。随后，通过使用如参考数字3303所示折弯机将两个较短边折弯。

根据本实施例的太阳能电池组件，通过使用折弯两个较长边的辊式成型机改进了可加工性。

实施例10

根据本实施例的太阳能电池组件的特征在于：在最接近末端处露出背部加固板。

图34显示了本实施例的太阳能电池组件在折弯之前的示意性剖面构成。

图35是当安装了本实施例的太阳能电池组件时的折弯部分和其附近区域的示意性剖面图。

首先解释太阳能电池的制造方法。

有一块装有热源的钢板上，放有一个当加热时限制填充物流动并且决定组件表面形状的模式以及一个形成填充物较薄部分的模板。随后，与实施例1中同样的方式准备好的用于层压的材料以下述顺序被层压：耐久性膜，填充物，串联的光电元件，填充物，以及背部加固金属板。在这些步骤中，耐久性膜和填充物做得小一些，以使它们并不盖住背部加固板的整个区域。随后，叠放上一层抗热硅氧烷橡胶。随后，通过使用真空泵将硅氧烷橡胶板和具有热源的钢板之间的空间置于10托的真空下。随后，加热组件至150℃并在150℃下保持30分钟，接着一边保持真空一边使组件冷却至室温。

由此，得到了一个太阳能电池组件，它具有在最靠近末端处露出的底部加固板，如参考数字3410所示。填充物的厚度在较厚的填充物区为2mm且在较薄的填充物区为0.5mm。通过采用与例1中相同的方式进行折弯和安装。从图35可见，底部加固板与填充物之间开始粘合的地方位于不暴露于雨和风的接合件的里边。

根据本实施例的太阳能电池组件显示了表面形状的一个实施例。

在暴露于风和雨的地方必须没有耐久性膜的残片和裂缝。但是，耐久性膜和填充物无须覆盖背部加固板的整个区域。这是因为耐久性膜无须保护那些被认为在安装后处于不暴露于风和雨的地方的底部加固板的末端部分，而且也因为如在该区域耐久性膜和填充物的剥离和水的流入这样的问题不大可能发生。

根据本实施例的太阳能电池组件，可减少填充物和耐久性膜的用量；因此，降低了制造成本。另外，在未使用填充物的区域得到了更好的折弯加工性。

〔效果〕

根据本发明的太阳能电池组件,由于耐久性膜,所以得到了抗外部环境(如温度、湿度、风和雨)的耐久性。

抗外部环境(如温度、湿度、风和雨)的耐久性也是由掩埋太阳能电池元件的填充物造成的,该填充物也保护了太阳能电池不受外界影响。

结构强度通过背部加固板和折弯压模而得到了保持。因此,无须框架,这使该组件重量轻且降低了成本。通过使用折弯加工部件使固定安装成为可能。

通过减少填充物的用量,减小了挠曲应变并防止了背部加固板和填充物间的剥离。另外,回弹的问题,其中未实现所需的角度而只得到了不足的钝角,也被克服了,因为减小了填充物的塑性复原。当在靠近太阳能电池组件的边缘处进行折弯时出现的太阳能电池组件边缘的起皱问题已被清除了。

另外,也避免了通过辊式成型机进行折弯时耐久性膜和填充物中发生的折断和破碎问题。因为减轻了对辊式成型机中压辊的压力,所以减小了作用于太阳能电池元件的压力。另外,减少了填充物的用量,这有利于降低成本。通过使所述填充物的较薄的平面区域内的填充物厚度不小于 $5\mu\text{m}$ 且不大于 $1000\mu\text{m}$,完全解决了前述的问题。

另外,由于并不掩埋用于容纳填充物的材料,该填充物容纳材料保护了太阳能电池元件,当在真空和加热下层压该太阳能电池组件时,于升高的温度下可防止填充物的流出,在太阳能电池组件中残余的空气可排放到外边,而且也避免了引起太阳能电池组件老化的

问题,包括填充物与填充物容纳材料间的剥离及其折断和其中流入的水所引起的折弯部件的变白浑浊。

由于用于容纳填充物的材料是无纺织物或机织织物,所以得到了高的透光性,高孔隙率和高强度。通过这些效果,当在真空和加热下层压该太阳能电池组件时,于升高的温度下可进一步防止填充物的流出,太阳能电池组件中的残余空气将进一步排放到外边。可将入射光的减少保持在最小的范围。

由于无纺织物或机织织物是陶瓷无纺织物或机织织物,玻璃无纺织物或机织织物,或聚丙烯无纺织物或机织织物,保证了高的透光性,高的孔隙率和高强度。由此,得到了使太阳能电池组件免受划刻和撞击的足够保护。由于高的透光性,入射光减小了最小程度。抑制了一段长时间后的老化和变色,并防止了不利的效果。因为当在真空和加热下层压太阳能电池组件时它们并不老化,所以在本过程中的升高的温度下防止了填充物的外流并且进一步增强了将太阳能电池组件内的剩余空气排到外边的效果。

另外,由于耐久性膜是非取向的膜,所以耐久性膜的延伸率大,而且使在折弯步骤中耐久性膜的破裂问题减到最小。非取向的膜适应填充物从厚的部分到薄的部分的变化,所以即使在厚度变化很大的太阳能电池组件中也不会出现断裂或起皱。

而且,因为背部加固板是金属板,所以得到了结构的必要强度和优异的可加工性。从而保证了户外使用的极佳耐用性。因为金属通常用作房顶材料,所以得到了它们之间的互换性。由于太阳能电池元件是可弯的,所以避免了太阳能电池元件破裂的问题,而且只需有限的强度,故可使太阳能电池组件厚度变薄,这有助于减轻重量和降

低成本。

因为该太阳能电池元件是无定形硅太阳能电池元件,在导电基层上,它有一金属电极层,无定形硅半导体层,透明导电层,和一个栅极,所以可便宜地制造出薄的太阳能电池元件;较薄的太阳能电池组件有利于重量和成本的降低。

因为该太阳能电池元件是多块无定形硅太阳能电池串联的无定形硅太阳能电池元件(在导电基层上,它有一金属电极层,无定形硅半导体层,透明导电层,和一个栅极),所以可以制造出较大的太阳能电池组件;由此,大面积的太阳能电池阵可由较少数量的太阳能电池组件构成。从而减小了每个组件所需的元件和工艺。

因为使用辊式成型机进行折弯,所以能以高生产率连续制造,而且可以在较短时间进行折弯,比起其中使用具有承接模和刀片的折弯机的情况更便宜。因此,使具有复杂剖面的成模形状成为可能,而且可简单地造出又大又长的组件。

图 1

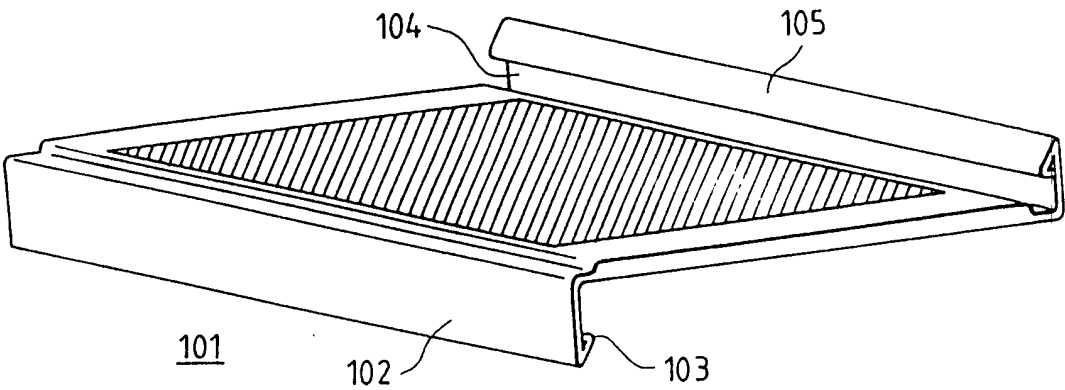


图 2

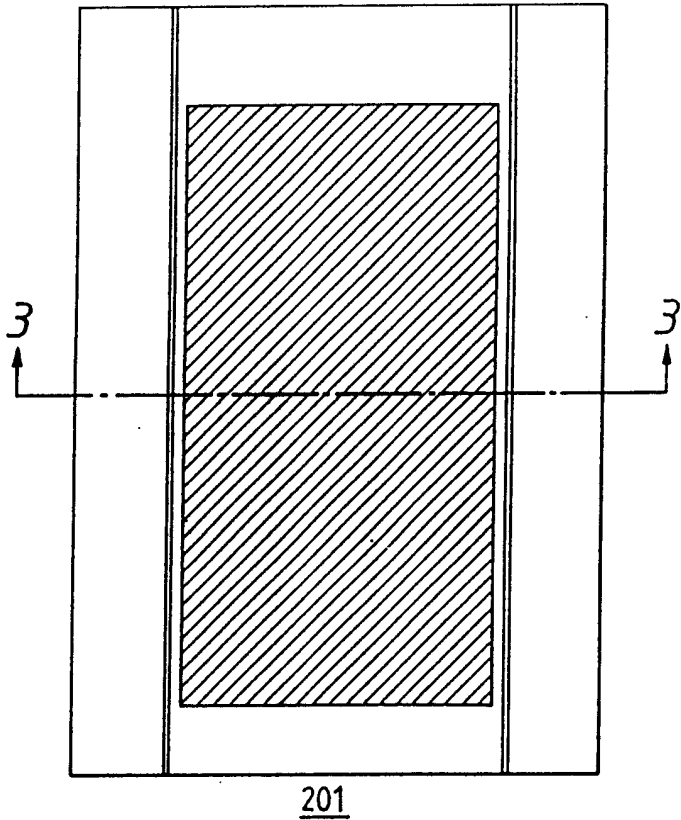


图 3

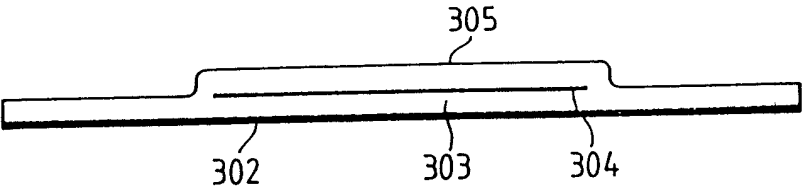


图 4

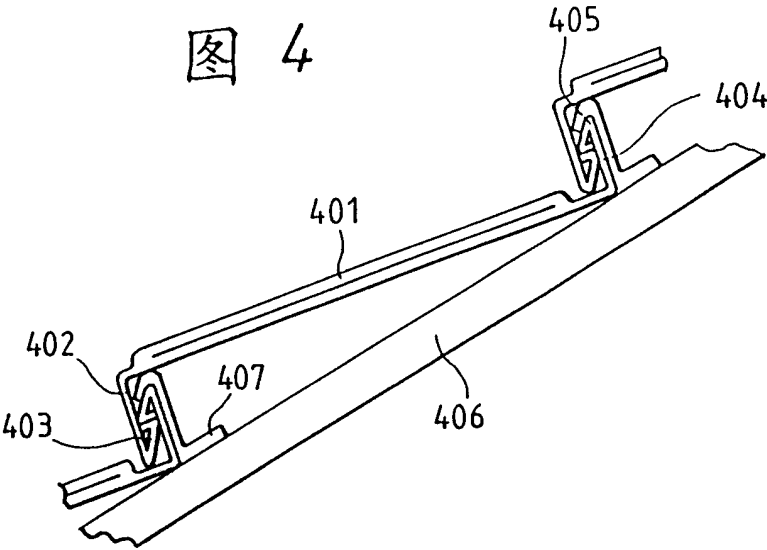


图 5

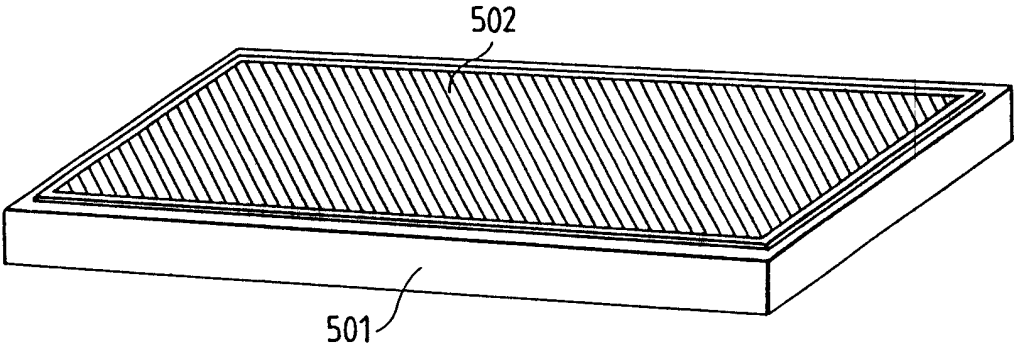


图 6

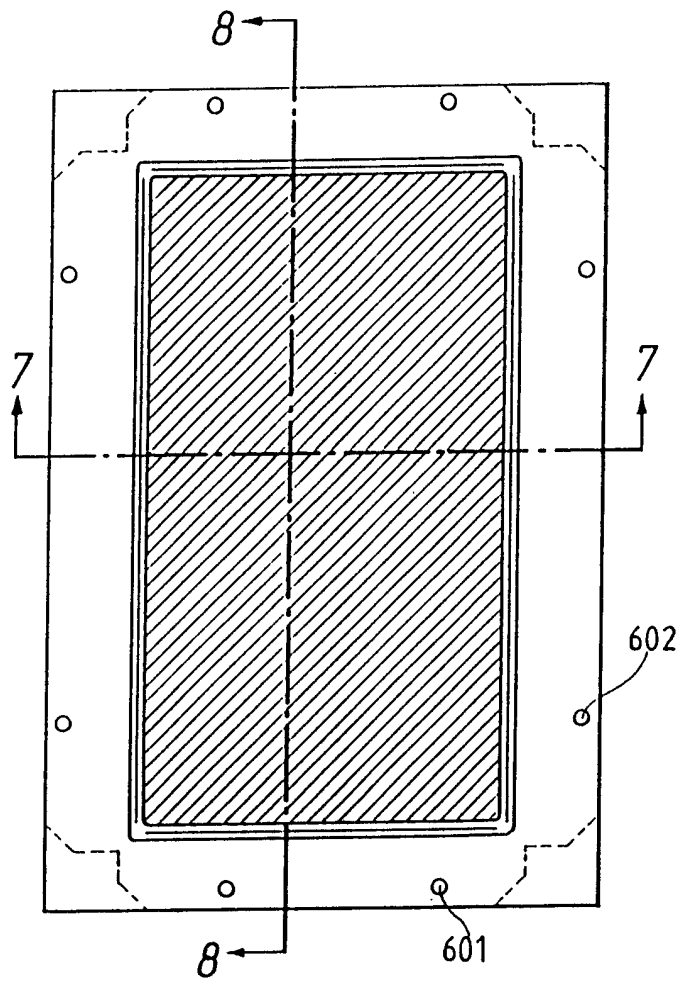


图 8

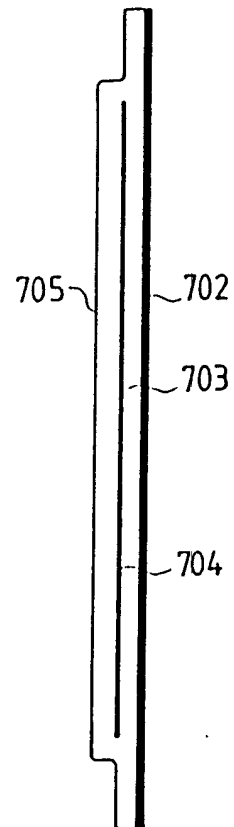
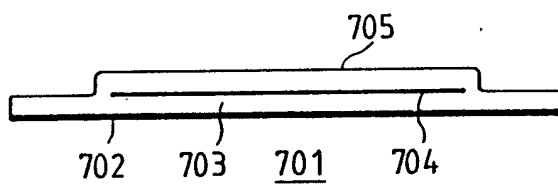


图 7



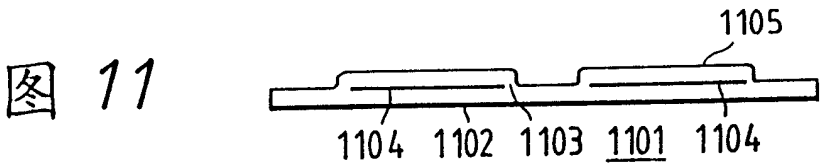
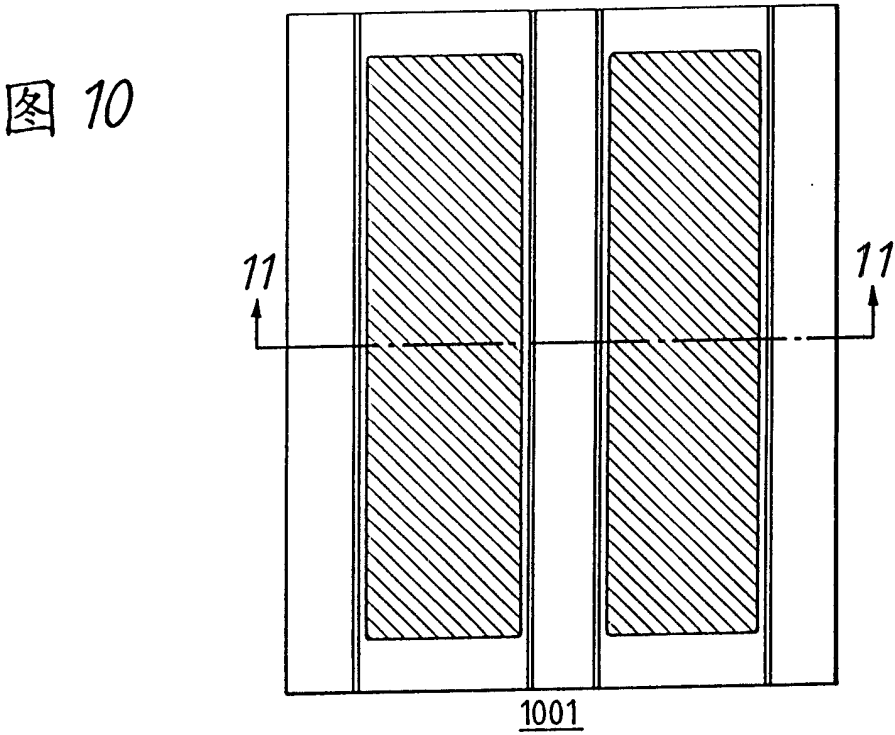
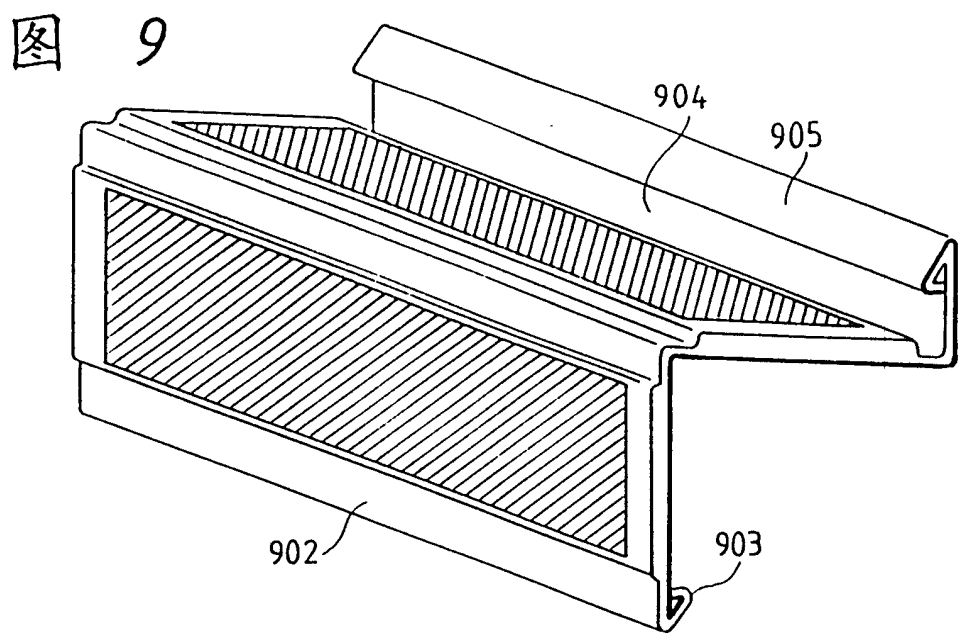


图 12

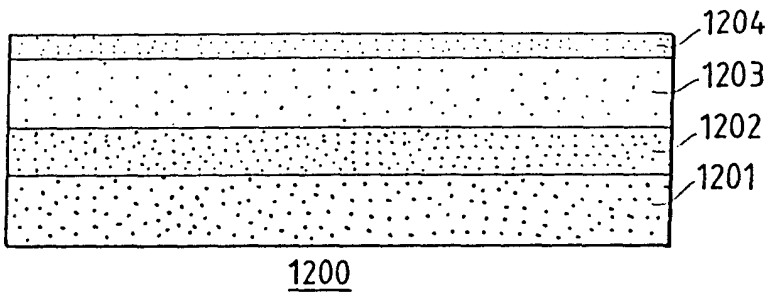


图 13

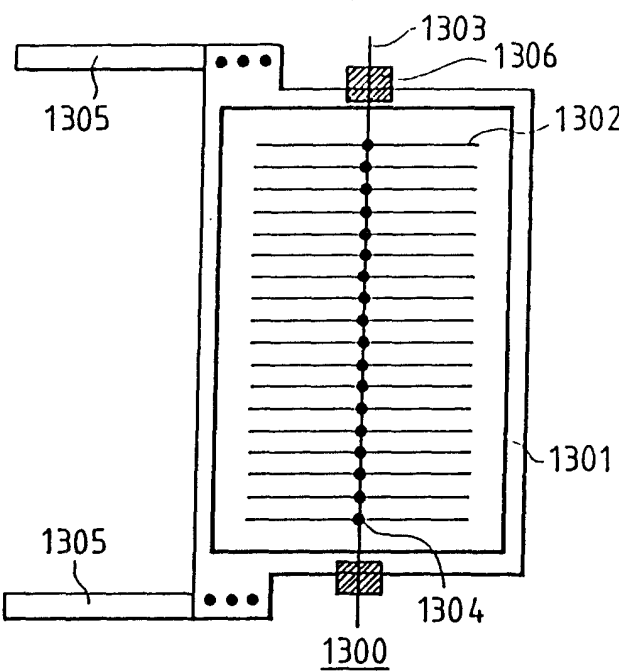


图 14

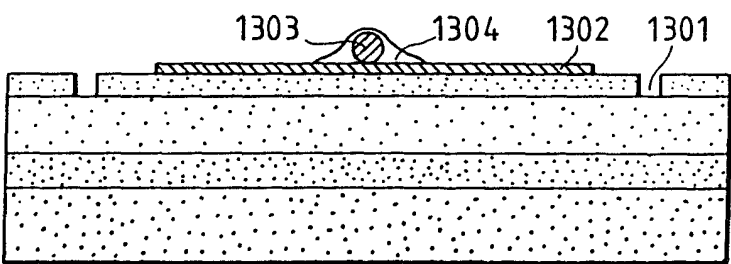


图 15

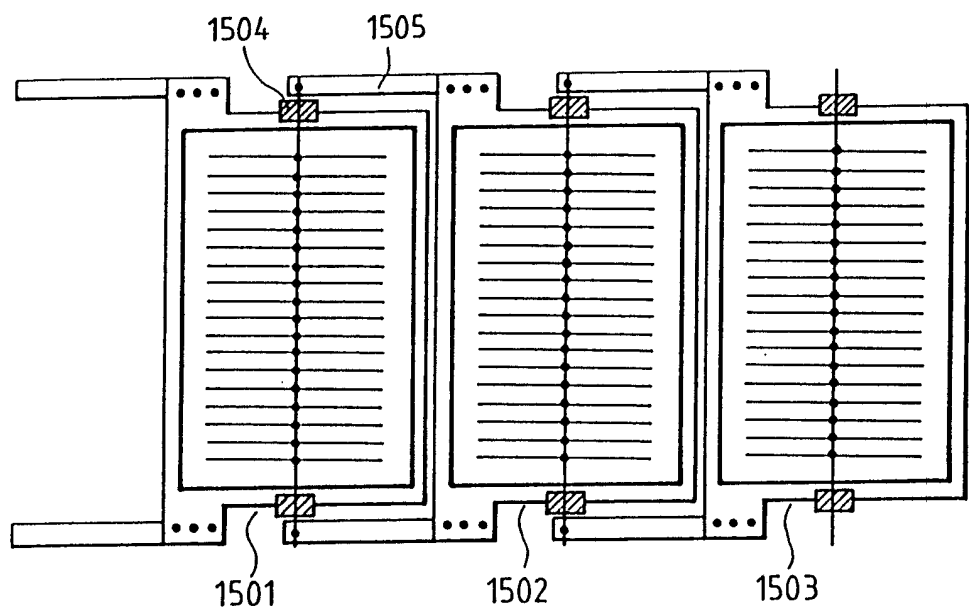


图 16

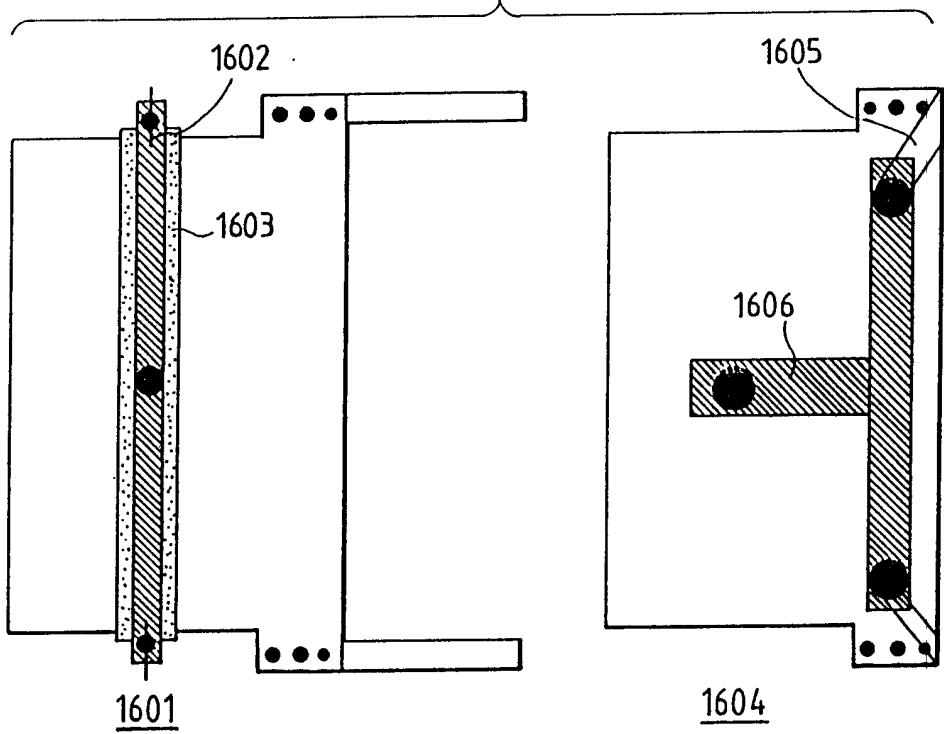


图 17

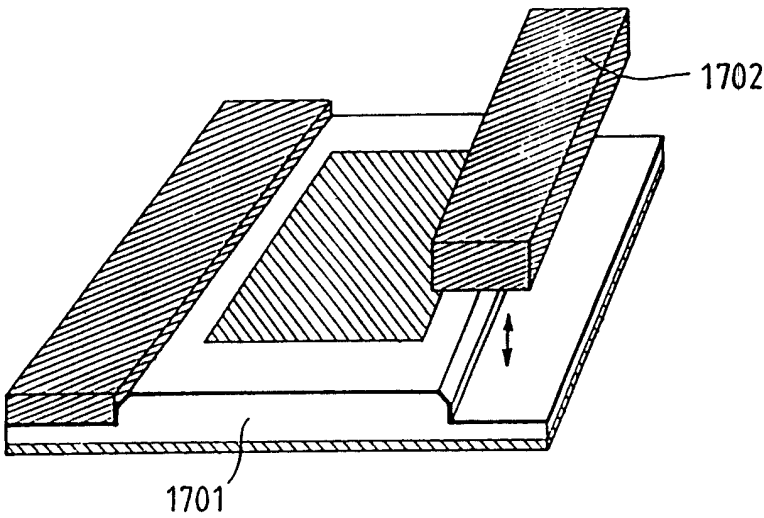


图 18

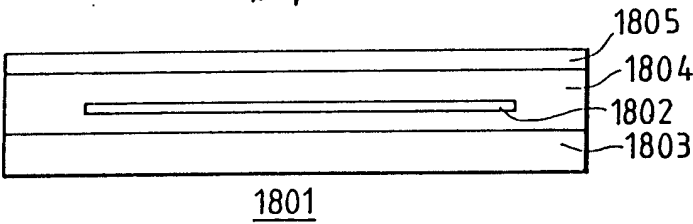


图 19

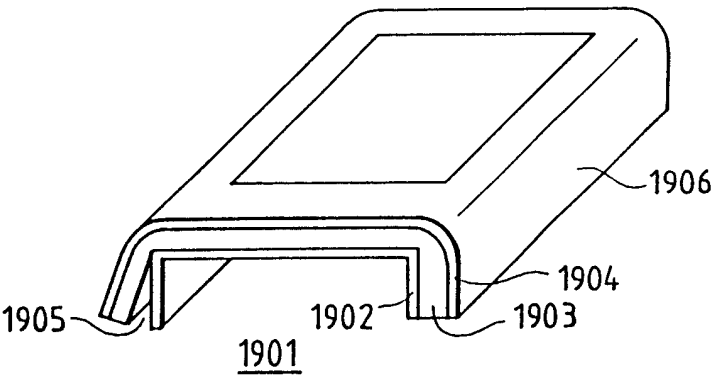


图 20

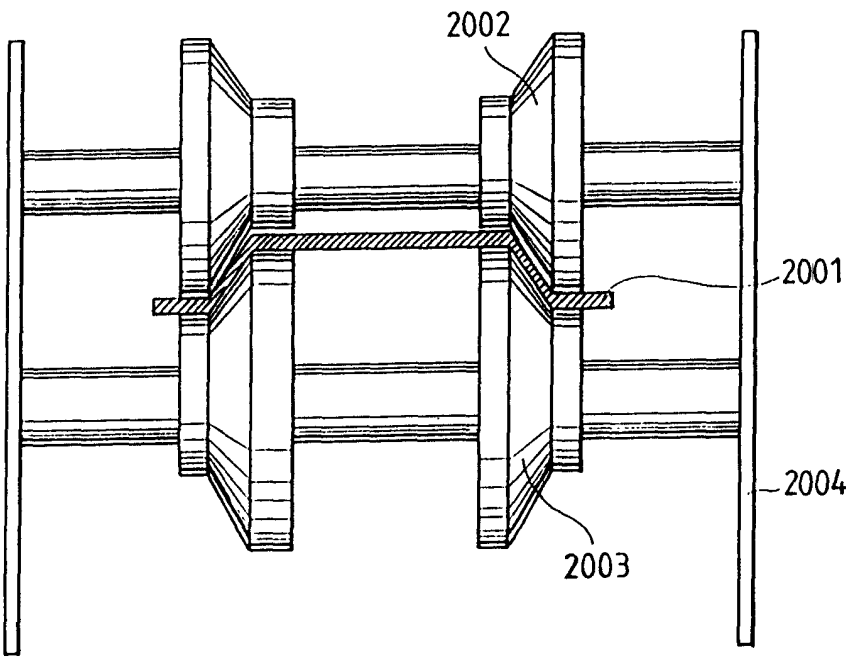


图 21

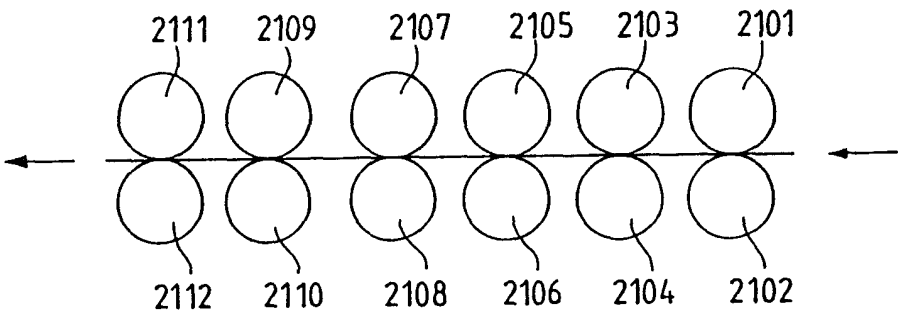


图 22

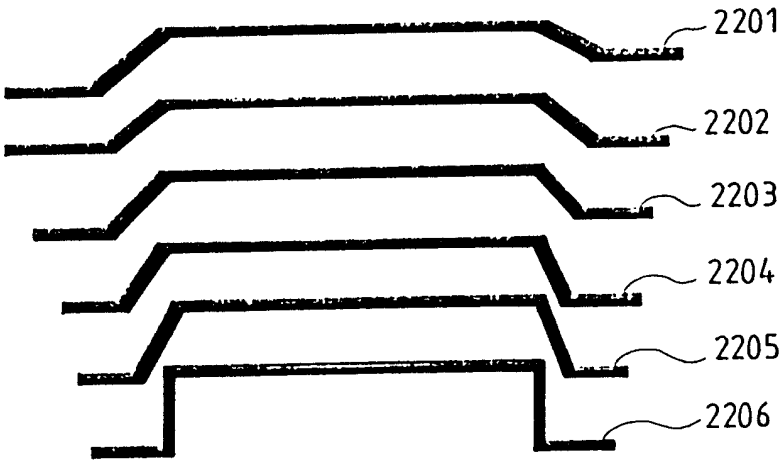


图 23

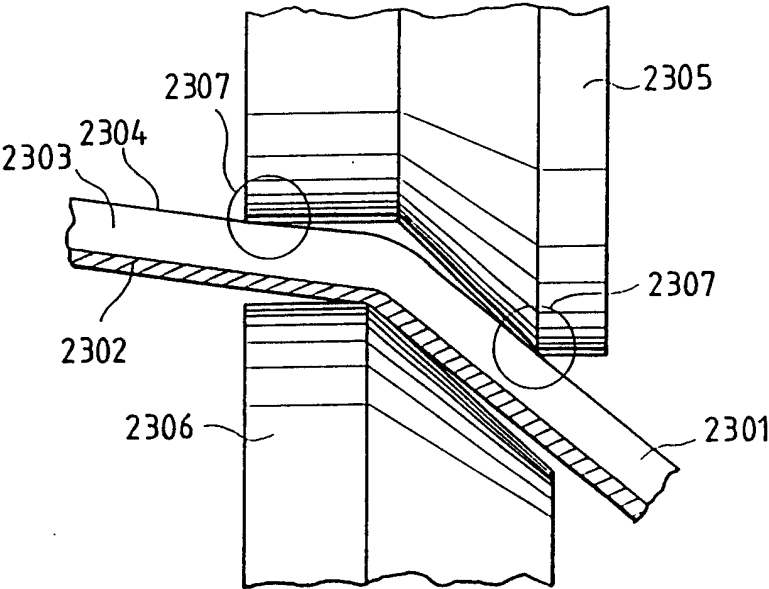


图 24

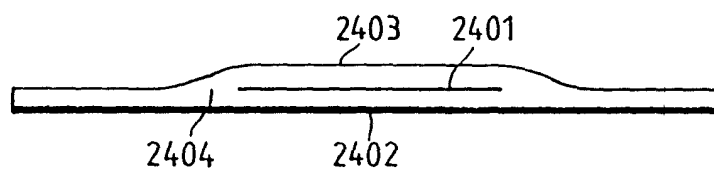


图 25

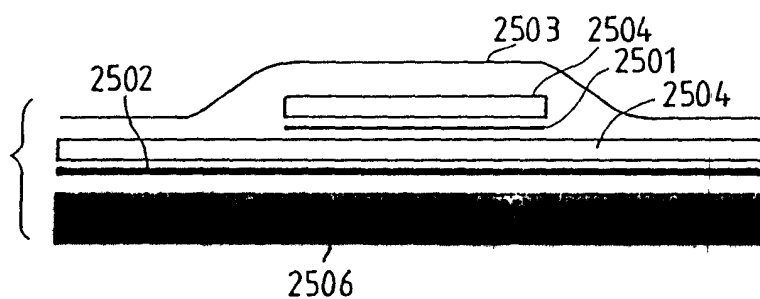


图 26

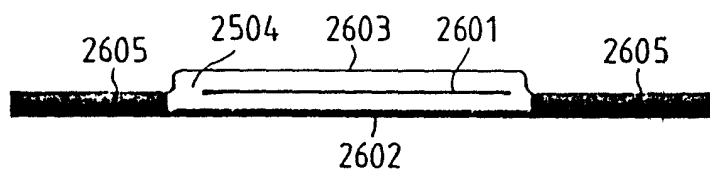


图 27

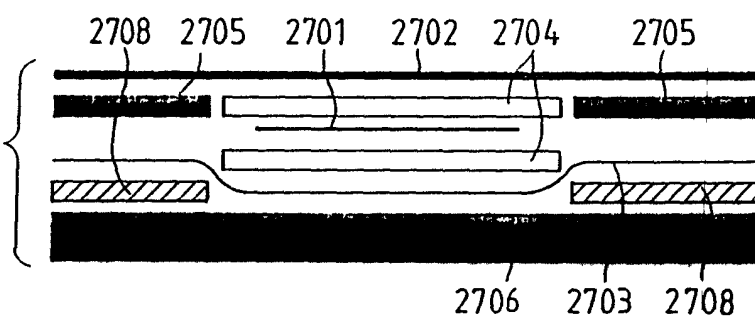


图 28

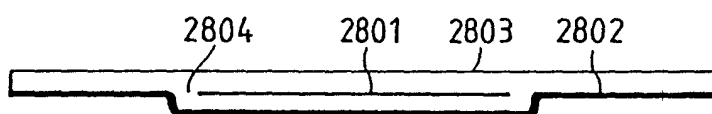
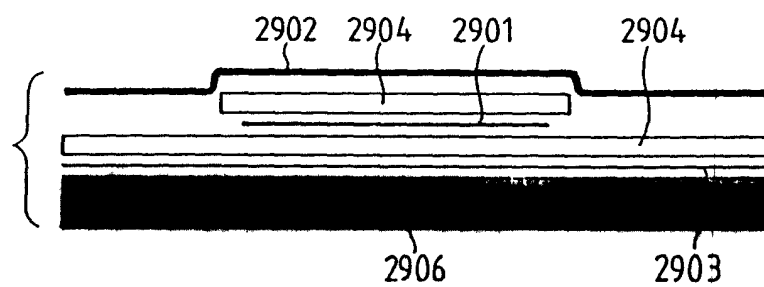


图 29



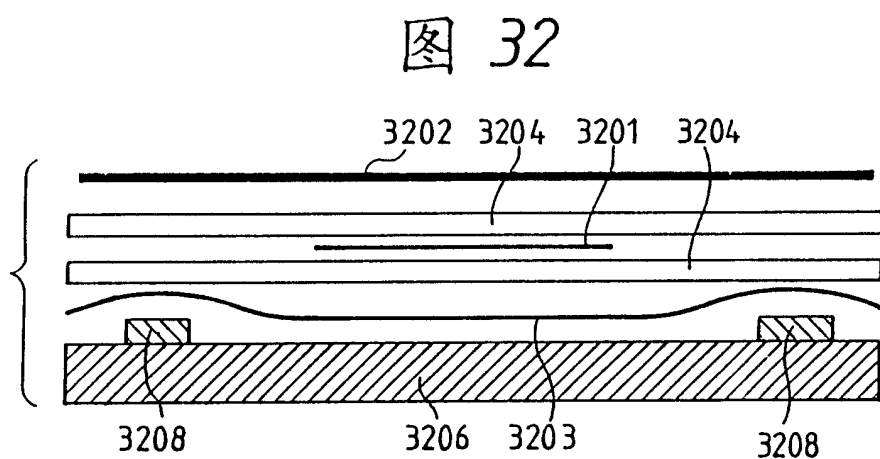
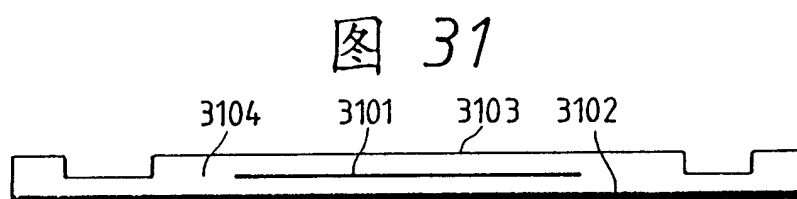
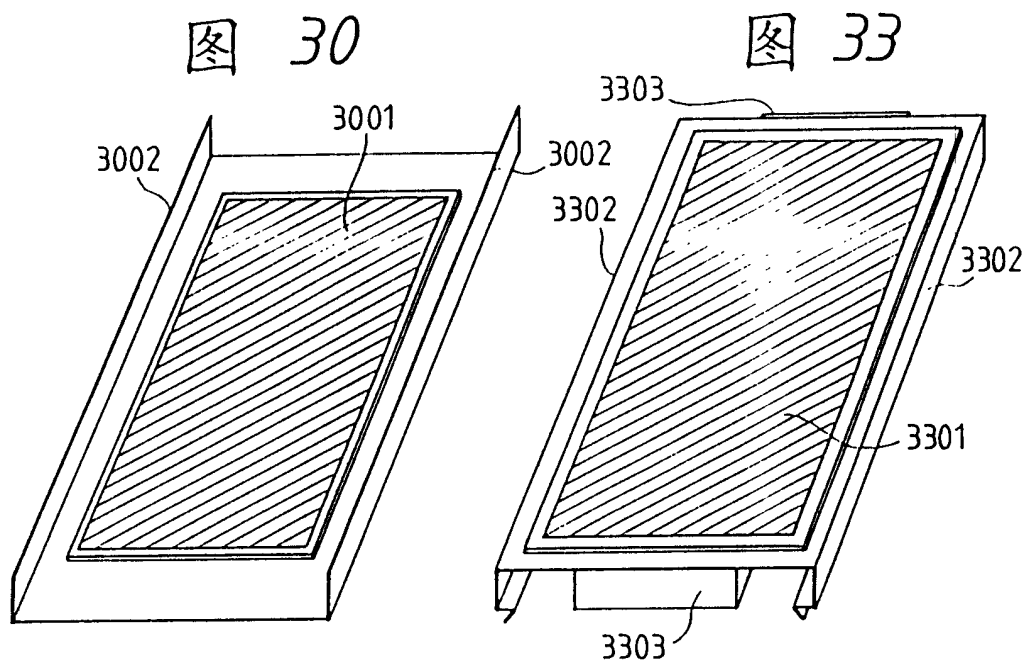


图 34

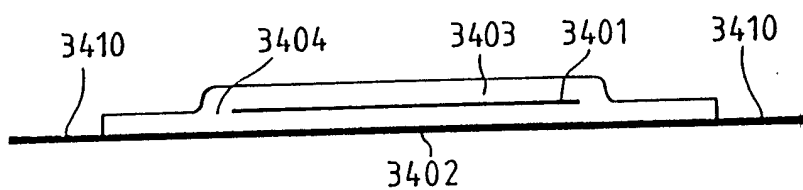


图 35

