[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G02F 1/1341
G02F 1/1339

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99124305.6

[45] 授权公告日 2004 年 7 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1159619C

[22] 申请日 1999.11.9 [21] 申请号 99124305.6

[30] 优先权

[32] 1998.11.11 [33] JP [31] 320958/1998

[71] 专利权人 美能达株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 桥本清文 冈田真和 西口宪治
谷口辰雄

审查员 梁素平

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

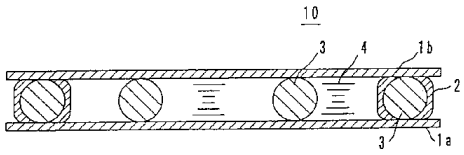
代理人 吴明华

权利要求书 4 页 说明书 22 页 附图 16 页

[54] 发明名称 液晶光调制设备及其制造方法和制造装置

[57] 摘要

一种液晶显示设备，该设备具有位于第一基片和弹性的第二基片之间的液晶组份。 把液晶组份分配在第一基片上，利用一辊子对着第一基片施压于第二基片，使液晶组份均匀伸展，由此使液晶组份夹在基片之间，液晶组份通过设置在基片边缘的密封树脂密封。 基片之间的间隙通过球形的分隔体和/或树脂结构得以保持。



ISSN1008-4274

1.一种用于制造液晶光调制设备的装置，其特征在于，所述液晶光调制设备包括一个第一基片和一个第二基片，至少其中一个具有弹性；还有夹在第一和第二基片之间的液晶层，所述装置包括：

第一基片得以定位在其上的一支承件；

将液晶材料分配在第一基片上的一分配器；

与所述支承件相配合、对着分布有液晶材料的第一基片施压于第二基片的一加压件；

用于加热所述支承件和所述加压件中的至少一个的一加热器；

对着第一和第二基片相对移动所述加压件、致使第一和第二基片被加热的同时在支承件和加压件之间对着彼此从其前边缘被压缩的一机构；以及

夹持第二基片的后边缘以保持第二基片的后边缘远离第一基片的一个夹持器。

2.如权利要求 1 所述的一种装置，其特征在于，所述支承件包括具有一平面的一个平台。

3.如权利要求 2 所述的一种装置，其特征在于，所述机构沿平行于所述平台平面的方向直线移动所述加压件。

4.如权利要求 2 所述的一种装置，其特征在于，所述机构沿平行于所述平台平面的方向直线移动所述平台。

5.如权利要求 1 所述的一种装置，其特征在于，所述支承件包括把所述第一基片吸附在所述支承件上的一吸力件。

6.如权利要求 1 所述的一种装置，其特征在于，所述加压件包括至少一个能够转动的辊子，同时所述加压件可以对着所述支承件相对移动。

7.制造液晶光调制设备的一种方法，其特征在于，所述液晶光调制设备包括一个第一基片和一个第二基片，至少其中一个具有弹性；还有夹在第一和第二基片之间的液晶层，所述方法包括以下步骤：

(a)把所述第一基片放置在一支承件上，将液晶材料分配在所述第一基片上；并且

(b)完成步骤(a)后，把第二基片的前边缘放置在第一基片上，并夹住第二基片的后边缘以使第二基片的后边缘远离第一基片，在加热第一和第二基片的

同时从其前边缘对着第一基片施压于第二基片。

8.如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述支承件包括具有一平面的一个平台；且步骤(b)包括以下步骤：

(b_1)沿平行于所述平台的平面的方向直线移动所述加压件。

9.如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述支承件包括具有一平面的一个平台；且步骤(b)包括以下步骤：

(b_1)沿平行于所述平台的平面的方向直线移动所述支承件。

10.如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，步骤(a)包括以下步骤：

(a_1)抽吸所述第一基片以把所述第一基片吸附在所述支承件上。

11.如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，在步骤(a)中分配的液晶材料通过步骤(b)均匀地伸展开。

12.如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：

(c)至少在第一基片和第二基片的其中一个上面设置粘合剂。

13.如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，步骤(b)包括以下步骤：

(b_1)通过从前边缘把第二基片逐渐地放置在第一基片上来使液晶材料均匀伸展开；并且

(b_2)通过对着第一基片施压于第二基片，利用粘合剂把第一基片和第二基片连接在一起，并通过第一和第二基片来加热该粘合剂。

14.如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，设置的粘合剂连续围绕形成了一光调制区域。

15.制造液晶光调制设备的一种方法，其特征在于，所述液晶光调制设备包括一个第一基片和一个第二基片，至少其中一个具有弹性；夹在第一和第二基片之间的液晶层；还有环绕所述液晶材料的一密封剂，以防止所述液晶材料的渗漏，所述方法包括以下步骤：

(a)至少在所述第一基片和第二基片的其中之一上面设置密封剂，步骤（a）包括以下步骤：

（a1）至少在第一和第二基片中的一个上面设置未硬化的密封剂；以及

（a2）在步骤（a1）之后不完全地硬化该密封剂；

(b)把液晶材料分配在所述第一基片上，并且

(c)在完成步骤(a)和(b)后，把所述第二基片放置在所述第一基片上，同时

硬化密封剂以使所述第一基片和所述第二基片连接在一起。

16.如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，在步骤(a)中，把密封剂设置在所述第二基片上。

17.如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，在步骤(a)中设置的密封剂连续围绕形成了一光调制区域。

18.如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：

(d)把所述第一基片放置在一支承件上，

其中步骤(b)是在步骤(d)之后进行。

19.如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：

(d)在步骤(c)之前，至少在第一基片和第二基片其中一个上面设置一树脂结构，并使其定位在光调制区域中，所述树脂结构处在不完全硬化状态，

其中树脂结构也在步骤(c)中进行硬化处理。

20.如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，步骤(c)包括以下步骤：

(c_1)对着第二基片施压于第一基片；

(c_2)对密封剂进行加热以软化密封剂；且

(c_3)在步骤(c_2)之后进行冷却，以硬化密封剂。

21.如权利要求 20 所述的方法，其特征在于，在步骤(c_1)进行当中实施步骤(c_2)和(c_3)。

22.一种液晶光调制设备，其特征在于，它包括：

一个第一基片和一个第二基片，至少其中一个具有弹性；

夹在第一和第二基片之间的液晶材料；还有

围绕所述液晶材料以防止所述液晶材料渗漏的密封剂；

其中所述液晶光调制设备通过实施以下步骤来制造：

(a)至少在所述第一和第二基片的其中之一上面设置密封剂，步骤（a）包括以下步骤：

（a1）至少在第一和第二基片中的一个上面设置未硬化的密封剂；以及

（a2）在步骤（a1）之后不完全地硬化该密封剂；

(b)把液晶材料分配在所述第一基片上；并且

(c)完成步骤(a)和(b)之后，把所述第二基片放置在所述第一基片上，硬化密封剂以使所述第一和第二基片连接在一起。

23.一种制造液晶光调制设备的方法，其特征在于，所述液晶光调制设备包括一个第一基片和一个第二基片，至少其中一个具有弹性；夹在第一和第二基片之间的液晶层；还有环绕所述液晶材料的一密封剂，以防止所述液晶材料的渗漏，所述方法包括以下步骤：

(a)在所述第二基片上设置密封剂；

(b)把液晶材料分配在所述第一基片上；并且

(c)完成步骤(a)和(b)后，把所述第二基片放置在所述第一基片上，同时硬化密封以使所述第一和第二基片连接在一起。

24.如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，步骤(b)包括以下步骤：

(b_1)把所述第一基片放置在一支承件上；并且

(b_2)将液晶材料分配在放置到所述支承件上的所述第一基片上。

液晶光调制设备及其制造方法和制造装置

本申请以在日本提交的申请 Nos. 10-133520 和 10-320958 为基础，在日本提交的申请内容引述在此，以供参考。

技术领域

本发明涉及一液晶光调制设备，更具体一点，其中该液晶光调制设备的两个基片至少其中一个具有弹性。本发明还涉及这样的液晶光调制设备的制造方法和制造装置。

背景技术

近来，使用液晶组份的显示设备不仅使用在笔记本型个人电脑的显示部件中，而且使用在其他各种显示媒体的显示部件中。这样的液晶显示设备具有节能和使装置变薄的优点。因此，中等尺寸和小尺寸的液晶显示设备已经应用在了便携式设备中。在当今，然而液晶显示设备已经发展到作为大尺寸显示器使用，以替代 CRT 和壁挂式电视机的显示器。

作为液晶显示设备的制造方法，通常采纳了一种真空注入方法。在该方法中，其上带有电极的一对玻璃基片其中的一个基片上面，设置有密封树脂同时制造一个使液晶组份可以注入的开口。在另一个基片上分布有分隔体，所以两基片之间的指定间隙得以保持。此后，层压并且加热基片，由此硬化密封树脂。然后，装配一嵌板。该嵌板设置在一降压槽中，嵌板的内部被抽空。在这种状态下，开口与液晶组份相接触。然后，通过使槽恢复到大气压力，使液晶组份被注入嵌板中。

但是，按照真空注入方法，当显示面积增大时，就需要更大的注入设备和更长的注入时间。因此，需要另外一种有效的注入且能密封嵌板中的液晶组份的方法。

在以下出版物中已经提出了解决该问题的方法：日本专利公开出版物 Nos. 61-190313、5-5890、5-5892、5-5893、8-171093、9-127528、9-211437。按照在这些出版物中公开的方法，一液晶显示设备可按以下步骤制造：首先，

密封树脂形成在一基片上，并将液晶组份滴注在该基片上；接着，以使基片之间保持一指定间隙的方式将另一个基片压向该基片；然后，硬化密封树脂。按照这些方法，不需要进行真空注入。

但是这些方法都存在问题。在出版物 No.61-190313 所公开的方法中，在基片受压的同时，当基片之间的间隙变得均匀时，密封树脂被固化。在受压时基片很容易彼此相对移位，因为密封树脂还没有硬化。还有，此后当密封树脂被硬化时，基片移位的程度会更大。因此，在该方法中，仍然存在不同于真空注入方法的问题。

在出版物 Nos.5-5890、5-5892 和 5-5893 所公开的任一种方法中，液晶组份分配在一带有未硬化树脂的基片上。此后，另一个基片放置在该基片上并被压制，并且硬化密封树脂。因此，因为当液晶组份分配在基片上时密封树脂没有硬化，上述的问题仍易于发生。在出版物 Nos.5-5892 和 5－5893 中所公开的方法，基片或密封树脂具有一个部分，当两个基片被分层压制时，液晶组份会通过该部分向外流出。如已提及，此后硬化密封树脂。硬化密封树脂以后，仍然存在该流出部分。因此，当分层压制好基片之后减小施加到基片上的压力时，基片伸展开，并且基片之间的间隙不能完全调整到设计的间隙。因此，在这些方法中，仍然存在不同于真空注入方法的问题。

在出版物 No.8-171093 所公开的方法中，使用了光固化树脂作为密封树脂，在密封树脂硬化之前，层压两个基片。因此，在该方法中，仍然存在上述因在未硬化的树脂和液晶组份之间施压所造成的问题。而且，按照该方法，调整好基片之间的间隙后，在真空中进行紫外光照射。此时，至少需要均匀地压制直接暴露在紫外光照射之下的基片，该基片带有传输紫外光的平板。平板的表面必需相当平滑。但是，当基片较大时很难制造这样的平板。

在出版物 No.9-127528 所公开的方法中，使用了热塑光凝树脂作为密封树脂，该树脂软化温度点的范围是从室温至液晶组份的 N-I 温度点。通常，液晶组份的 N-I 温度点至多 100°C 左右，软化温度点小于 100°C 的材料可作为密封树脂。在此情况下，当密封树脂暴露在一后灯发出的热量中或当它使用在一密闭室或汽车内时，密封树脂可能变软。如果密封树脂变软，树脂可能会熔入液晶组份中并在液晶组份和基片之间的接触面上形成一薄膜，由此降低了显示的可靠性，并且使得液晶不能够校准。

在出版物 No.9-211437 所公开的方法中，液晶组份分配在一基片上，被弯

曲的同时另一基片放置在该基片上面。然后照射紫外光。因此制造好了一聚合体中分布的液晶。在层压基片之前，带有一开口的密封剂设置在其中一个基片上，层压好基片之后，把密封剂暴露在光中以使其硬化。但是，需要进行闭合密封剂上的开口的一个步骤，因此，这使得制造过程变得复杂。还有，仍然存在上述由使用未硬化树脂、层压基片之后照射紫外光所造成的问题。

而且，上述出版物中没有一个公开有适于批量生产液晶光调制设备的装置。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种改进的液晶光调制设备、及其制造方法和制造装置。

本发明的另一个目的是提供适于批量生产液晶光调制设备的一种方法和装置。

为了达到所述目的，根据本发明第一个方面，提供了一种用于制造液晶光调制设备的装置，该液晶光调制设备包括一个第一基片和一个第二基片，至少其中一个具有弹性；还有夹在第一和第二基片之间的液晶层，该装置包括：第一基片得以定位在其上的一支承件；将液晶材料分配在第一基片上的一分配器；与支承件相配合、对着分布有液晶材料的第一基片施压于第二基片的一加压件；用于加热支承件和加压件中的至少一个的一加热器；对着第一和第二基片相对移动加压件、致使第一和第二基片被加热的同时在支承件和加压件之间对着彼此从其前边缘被压缩的一机构；以及夹持第二基片的后边缘以保持第二基片的后边缘远离第一基片的一个夹持器。

根据本发明第二个方面，提供了一种制造液晶光调制设备的方法，该液晶光调制设备包括一个第一基片和一个第二基片，至少其中一个具有弹性；还有夹在第一和第二基片之间的液晶层，该方法包括以下步骤：(a)把第一基片放置在一支承件上，将液晶材料分配在第一基片上；并且(b)完成步骤(a)后，把第二基片的前边缘放置在第一基片上，并夹住第二基片的后边缘以使第二基片的后边缘远离第一基片，在加热第一和第二基片的同时从其前边缘对着第一基片施压于第二基片。

根据本发明的第三个方面，提供了一种制造液晶光调制设备的方法，该液晶光调制设备包括一个第一基片和一个第二基片，至少其中一个具有弹性；夹

在第一和第二基片之间的液晶层；还有环绕液晶材料的一密封剂，以防止液晶材料的渗漏，该方法包括以下步骤：(a)至少在第一基片和第二基片的其中之一上面设置密封剂，步骤（a）包括以下步骤：（a1）至少在第一和第二基片中的一个上面设置未硬化的密封剂；以及（a2）在步骤（a1）之后不完全地硬化该密封剂；(b)把液晶材料分配在第一基片上，并且(c)在完成步骤(a)和(b)后，把第二基片放置在第一基片上，同时硬化密封剂以使第一基片和第二基片连接在一起。

根据本发明的第四个方面，提供了一种液晶光调制设备，它包括：一个第一基片和一个第二基片，至少其中一个具有弹性；夹在第一和第二基片之间的液晶材料；还有围绕液晶材料以防止液晶材料渗漏的密封剂；其中液晶光调制设备通过实施以下步骤来制造：(a)至少在第一和第二基片的其中之一上面设置密封剂，步骤（a）包括以下步骤：（a1）至少在第一和第二基片中的一个上面设置未硬化的密封剂；以及（a2）在步骤（a1）之后不完全地硬化该密封剂；(b)把液晶材料分配在第一基片上；并且(c)完成步骤(a)和(b)之后，把第二基片放置在第一基片上，硬化密封剂以使第一和第二基片连接在一起。

根据本发明的第五个方面，提供了一种制造液晶光调制设备的方法，该液晶光调制设备包括一个第一基片和一个第二基片，至少其中一个具有弹性；夹在第一和第二基片之间的液晶层；还有环绕液晶材料的一密封剂，以防止液晶材料的渗漏，该方法包括以下步骤：(a)在第二基片上设置密封剂；(b)把液晶材料分配在第一基片上；并且(c)完成步骤(a)和(b)后，把第二基片放置在第一基片上，同时硬化密封以使第一和第二基片连接在一起。

附图说明

参考附图，这些和其他目的及本发明的特征通过描述会变得更加清楚，在附图中：

图 1 是按照本发明的一液晶光调制设备的第一实施例的剖视图；

图 2 由图 2a 至图 2e 组成，它们展示了第一实施例的液晶光调制设备的制造过程；

图 3 是按照本发明的一液晶光调制设备的第二实施例的剖视图；

图 4 是第二实施例的一改进例子的剖视图；

图 5 由图 5a 至图 5e 和图 5a’至图 5c’组成，它们展示了第二实施例的

液晶光调制设备的制造过程；

图 6 是展示第二实施例的液晶光调制设备制造过程一步骤的示意图；

图 7 是展示第二实施例的液晶光调制设备制造过程一步骤的示意图；

图 8 是展示第二实施例的液晶光调制设备中树脂结构布置的示意图；

图 9 由图 9a 和图 9b 组成，它们展示了在第二实施例的液晶光调制设备的第一和第二基片上形成的校正层的校准方向的示意图；

图 10 是设置在第二基片上的密封树脂的平面图；

图 11 是展示层压基片的方向的示意图；

图 12 是设置在液晶光调制设备制造装置中的一热板的剖视图；

图 13 是应用该热板的制造装置的第一实施例的立体图；

图 14 是制造装置的正视示意图；

图 15 是制造装置的侧视示意图；

图 16 是制造装置的第二实施例的示意图；

图 17 是制造装置的第三实施例的立体图；

图 18 是液晶光调制设备的第三实施例；

图 19 由图 19a 和图 19b 组成，它们展示了第三实施例的制造过程；以及

图 20 是液晶光调制设备的第四实施例的剖视图。

具体实施方式

通过参考附图，按照本发明的一种液晶光调制设备及其制造方法和制造设备在以下描述。

液晶光调制设备的第一实施例

见图 1 和图 2

作为第一实施例，描述了一液晶显示设备 10 及其制造方法，该液晶显示设备 10 使用了胆甾醇(cholesteric)液晶作为液晶组份且能根据色调来指示温度。

图 1 是液晶显示设备 10 的剖视图。在用光导材料制造的第一基片 1a 和第二基片 2a 之间，注有作为光调制层的一液晶组份 4，在室温下，液晶组份 4 显示出胆甾醇状态。在基片 1a 和 1b 的边侧，提供有包含分隔体 3 的密封树脂

2。而且，分隔体 3 位于基片 1a 和 1b 之间以调整基片 1a 和 1b 间的空隙。

液晶显示设备 10 可按以下方法装配。

首先，如图 2a 所示，第二基片 1b 放置在一基部 5 上，并且其中带有预先配制的分隔体 3 的密封树脂 2 在边侧安装在第二基片 1b 上。只要能够把液晶组份密封在显示设备中，密封树脂 2 可以是任何材料；但是可较佳地用紫外线光固化树脂、热凝树脂或类似材料作为密封树脂 2。特别是如果用热凝树脂例如环氧树脂作为密封树脂 2，在较长时间内可保持高密封性能。

可以用以下方法把密封树脂 2 设置在基片 1b 上：通过喷嘴把树脂滴注在基片上的分撒方法、喷墨方法等；使用网屏(screen)、金属罩(mask)等的印刷方法；以及把树脂制成平板或辊子的形状然后把成形的树脂传递到基片 1b 上的传递方法。

密封树脂 2 设置在基片 1b 上并沿着基片 1b 的边侧形成一封闭环。以下将会描述到，在第一实施例中，液晶组份滴注在至少一个基片上，此后，两基片连接在一起。因此，密封树脂 2 并不需要具有液晶组份滴注和流出的开口。即使密封树脂 2 上带有开口，这也不会导致问题，在液晶组份注在基片之间后开口会被紫外光固化树脂等材料所闭合。密封树脂 2 的宽度范围较佳地为大约 10μm 至 100μm。

对设置在第二基片 1b 上的密封树脂 2 加热以达到半硬化状态。这里，所谓半硬化状态是指这样一个状态，树脂的部分变硬了，由此降低了表面的流动性和粘性。如果密封树脂 2 包含有溶剂，则半硬化状态包括这样一状态，即溶剂部分地挥发了，由此降低了表面的流动性和粘性。而且，在半硬化状态下树脂 2 通过压力可以变形且具有粘性。

同时，如图 2b 所示，第一基片放置在一平板上，该平板能够加热例如一热板 6 且能够真空抽吸，分隔体 3 分散在基片 1a 上。可用一众知的材料来制造分隔体 3，但是较佳地用在加热和/或压力之下不会变形的坚硬材料的微粒来制造，例如，玻璃纤维的细粒、硅酸玻璃球、无机材料例如氧化铝粉末等材料的球形微粒、有机材料例如二乙烯基苯交叉接合聚合体、聚苯乙烯交叉接合聚合体等材料的球形微粒。还有，可以在这些材料上涂覆树脂作为分隔体使用。分隔体的尺寸取决于基片间的间隙，其较佳范围是 1μm 至 20μm。分隔体 3 的分布可用传统的方法来完成，该方法可以是湿方法(wet method)或者干方法(dry method)。

在分布有分隔体 3 的基片 1a 的一端上滴注了液晶组份 4。此时，例如液晶组份 4 是通过注射器的喷嘴滴注在基片 1a 上。

下一步，如图 2c 所示，设置有密封树脂 2 的第二基片 1b 的一端放置在分布有分隔体 3 和液晶组份 4 的第一基片 1a 的一端上。然后，在弯曲第二基片 1b 被提升的另一端的同时，通过一加压件(例如，一硅树脂橡胶辊子 7)施压于第二基片 1b，第二基片 1b 顶住了第一基片 1a。随着加压件 7 在第二基片 1b 上的移动，液晶 4 被压缩和伸展，并且第二基片 1b 没有改变彼此之间间隙地放置在第一基片 1a 上。

在这种方式下，如图 2d 所示，已装配成液晶显示设备 10 的一半成品。下一步，如图 2e 所示，该半成品夹在一对平板 11 之间，加载一负荷的同时，对该半成品加热一定时间。在基片 1a、1b 和平板 11 之间设置有弹性件 12 以使压力可以更有效地应用在基片 1a 和 1b 上。当经过了能完全连接基片 1a 和 1b 的充分时间后，冷却基片 1a 和 1b，并移开平板 11。此时，就完全制造好了一液晶显示设备 10。较佳地在加载负荷的同时来慢慢冷却基片 1a 和 1b。

以下是按照第一实施例的液晶显示设备的一具体例子。

例 1

使用 7059 玻璃(Corning Incorporated 制造)作为第一基片，使用 PET 薄膜(由 Toray Industries, Inc. 制造的 Lumirror)作为第二基片。微粒直径为 30μm 的微珍珠(Micropearl)SP-230(Sekisui Fine Chemical Co., Ltd. 制造)与环氧密封媒介物 PS0461(Mitsui Chemical Co., Ltd. 制造)混合在一起作为分隔体并通过网板印刷方法印刷在第二基片上。然后把密封树脂设置在第二基片上。其上带有密封树脂的第二基片放置在基板 5 上并加热至 80℃ 持续 30 分钟，由此密封树脂变成半硬化状态。

下一步，第一基片放置在一热板 6 上，上述直径为 30μm 的微珍珠 SP-230 作为分隔体分布在第一基片上。包含 40wt%手性试剂 CB15(Merck&Company 制造)的一液晶部分 E44(Merck&Company 制造)作为液晶组份，比密封树脂围绕区域容积大的液晶组份滴注在第一基片的一端上。热板 6 是用不锈钢制造的真空抽吸板，第一基片通过真空吸力固定在热板 6 上。

下一步，第二基片的一端放置在滴注有液晶组份的第一基片的一端上。同时提升第二基片的另一端，通过一硅树脂橡胶辊子施压于第二基片使之以彼此间均匀的间隙放置在第一基片上，由此液晶组份伸展开并填充在两基片之间。

这可以在室温下操作。

此后，该半成品放置在一对带有磨光表面的不锈钢平板 11 之间。此时，硅树脂橡胶层 12 塞在该半成品和平板 11 之间。然后，在加载一 0.3kg/cm^2 负荷的同时，把该半成品放置在一 100°的恒温槽中并持续 90 分钟，由此把两基片连接在一起。然后关闭恒温槽的电源，因此在施加负荷的同时使该半成品冷却至室温。

在此方式下就装配好了一液晶显示设备。该液晶显示设备在 10°C 时是蓝色的、20°C 时是绿色的、30°C 时是红色的。因此，依据温度色调会逐渐改变，所以温度可通过色调的不同而指示出来。

液晶光调制设备的第二实施例

见图 3 至图 11

以下描述作为第二实施例的一液晶显示设备 20 及其制造过程，液晶显示设备 20 可通过开闭多个象素来显示图象。

图 3 是液晶显示设备 20 的剖视图。在一对基片 21a 和 21b 之间，注入了作为光调制层的液晶组份 28。在基片 21a 和 21b 上，分别形成有条状的透明电极 22a 和 22b。电极 22a 夹持在一个方向上，电极 22b 的夹持方向垂直于电极 22a。因此，电极 22a 和 22b 设置成一矩阵。如果需要可在电极 22a 和 22b 上形成有绝缘层 23a 和 23b 及校正层 24a 和 24b。而且，分隔体 25 设置在基片 21a 和 21b 之间以调整基片 21a 和 21b 之间的间隙。基片 21a 和 21b 在边侧通过包含有分隔体 25’ 的密封树脂 26 连接在一起。在光调制区域，一树脂结构 27 设置在基片 21a 和 21b 之间以支承基片 21a 和 21b。

关于液晶显示设备 20，电极 22a 和 22b 的交叉点是象素。液晶组份 28 所进行的光的调制区域就是光调制区域，树脂结构 27 至少位于光调制区域中。

对于树脂结构 27，可以使用加热会变软、冷却会变硬的材料，例如热塑性树脂。可作为热塑性树脂使用的材料有：例如氯化聚乙烯树脂、聚偏二氯乙烯树脂、聚乙酸乙烯酯树脂、聚异丁烯酸酯树脂、聚丙烯酯树脂、聚苯乙烯树脂、聚酰胺树脂、聚乙烯树脂、聚丙烯树脂、氟树脂、聚氨基甲酸酯树脂、聚丙烯腈树脂、聚乙烯酯树脂、聚乙烯酮树脂、聚醚树脂、聚乙烯吡咯烷酮树脂、饱和的聚酯树脂等等。树脂结构 27 是用至少其中一种材料或这些材料的混合

物制造的，还可使用一种受压时会变得有粘性的压力敏感粘合剂。例如，乳化在水中的丙烯酸树脂就是一种压力敏感粘合剂。三粘(Three Bond)1546(Three Bond Co.,Ltd.制造)水压敏感粘合剂即是这样的丙烯酸树脂的一个例子。

而且，还可以使用紫外光固化树脂。在此情况下，紫外光固化树脂通过网板印刷等诸如此类的方法分布在基片 21a 和 21b 的指定位置上，在基片 21a 和 21b 连接在一起之前，放射紫外光以至少固化树脂的表面。只要能够通过紫外光固化，丙烯酸树脂或环氧树脂都可以使用，还可以使用在制作液晶面板时作为密封树脂的紫外光固化类型的材料。

树脂结构 27 的外形、尺寸和布置模式适于很好地支承两基片 21a 和 21b 且不会干扰液晶显示设备的显示。例如，树脂结构由小点组成，例如圆柱体、方柱体或椭圆形柱体，这些柱体布置成一指定的模式例如格子模式。树脂结构 27 还可由布置成一定间隔的条状物组成。如果树脂结构 27 是点状类型，那么光调制区域的有效面积就很大，基片 21a 和 21b 可牢固地粘合在一起，这使得设备能很好地抵抗振动和弯曲。如果树脂结构是条状物类型，那么此时光调制区域的有效面积较小。但在此情况下，因为粘合面积变大了，基片 21a 和 21b 比设置有小点类型的树脂结构的情况下更牢固地连接在一起，液晶显示设备也更为牢固。进一步讲，在设置有条状物类型树脂结构的情况下，在液晶层中设置有低坝，这些低坝能够防止液晶组份的流动。图 8 是由布置成格子的圆柱体组成的树脂结构 27 的平面图。

在点状类型的树脂结构的情况下，考虑到粘合性能和显示特征，树脂点的最大宽度设想为不超过 200μm。并且，点的最大宽度设想为至少有几个微米，为了制作的方便，更符合需要的是不少于 10μm。树脂结构的尺寸是支承基片和具有充分粘合力的重要因素。只要树脂结构粘附到基片的粘合区域不小于光调制区域的 1%，液晶显示设备就会具有作为光调制体的足够强度。当树脂结构在光调制区域所占的比例增加时，光调制区域的有效面积就会减少；实际上，只要树脂结构所占的比例不超过光调制区域的 40%，液晶显示设备就会具备作为光调制体的充分特征。关于条状物类型的树脂结构，在点状类型的树脂结构的相同情况下，所预想的条状物最大宽度范围是从几个微米至 200μm，更符合需要的范围是从 10μm 至 200μm。

而且，当点状类型的树脂结构设置在一液晶显示设备中时，该液晶显示设备具有如第二实施例中条状电极的矩阵组成的象素，为了增加设备的强度,如

果象素较大，可有效地把多个树脂小点定位在每个象素中，如果象素较小时，可有效地用一个树脂小点来支承多个象素。另一方案是，如果在定位到象素上之前树脂小点定位在电极中，光调制区域的有效面积会变大，这正是所预想的效果。当条状物类型树脂结构设置在一液晶显示设备中时，该液晶显示设备具有条状电极所组成的象素，可较佳地沿着条状电极定位树脂条状物，以使光调制区域的有效面积尽可能的大。

液晶组份 28 可在任何模式下使用，例如绞合向列(TN)模式、超绞合向列(STN)模式、铁电液晶(FLC)模式、共面转换(IPS)模式、竖直对齐(VA)模式、电导双折射模式、胆甾醇－向列换相客－主模式、聚合体分散液晶模式、胆甾醇选择反射模式等等。

基片 21a 和 21b 可以用各种各样的光导材料制造。基片 21a 和 21b 至少一个用弹性材料制造，另一个用非弹性材料例如玻璃制造。基片 21a 和 21b 在一指定的波长范围之内传输光，该波长范围处在可视光范围之内。在随后的段落中，“透明”一词具有这个含义。 对于反射型液晶显示设备，基片 21a 和 21b 中其中一个是透明的，另一个不是透明的基片，例如是一平板、一金属板、一塑料板或者包有金属层的类似的板、一有机层或一无机层等等。

图 4 所示的是液晶显示设备 20 的一个改进的例子。在图 4 中，校正层 24a 和 24b 只设置在光调制区域中。因此制作校正层 24a 和 24b 需要较少的材料。还因为密封树脂 26 与基片 21a 和 21b 或绝缘层 23a 和 23b 直接接触，就不必担心空气中的水分通过校正层 24a 和 24b 进入液晶层中。

如果密封树脂 26 是紫外光固化树脂或热凝树脂，任何一种校正层都会影响密封树脂固化，但是，只在光调制区域设置有校正层的情况下就可以避免这个问题。容纳在密封树脂 26 中的分隔体 25’可以具有与分布在光调制区域中的分隔体 25 不同的尺寸，但是如果分隔体 25’与分隔体 25 尺寸相等，任何特殊问题例如液晶层的厚度变得不均匀就绝不会发生，因为一般而言，绝缘层和校正层的厚度、电极的厚度和液晶层的厚度相对于液晶显示设备的水平尺寸都相当小。

以下描述液晶显示设备 20 的制造方法。

首先，如图 5a 和图 5b 所示，透明电极 22a 和 22b 以指定的模式形成在基片 21a 和 21b 上。可以使用市场上的带有透明电极的基片例如 NESA 玻璃。基片 21a 和 21b 至少其中一个具有弹性。在以下描述的层压基片过程中，弹性的

基片放置在保持平面的无弹性的基片上。

下一步，如图 5c 和 5d 所示，如果需要，有机或无机层设置在形成有电极的基片的各个表面上。在第二实施例中，首先形成了绝缘层 23a 和 23b，然后校正层 24a 和 24b 形成在绝缘层上面。这些绝缘层和校正层依照需要设置，这些层可以用无机材料例如氧化硅和有机材料例如聚酰亚胺树脂制造，并可以用传统方法例如喷射方法、旋转涂层方法、滚动涂层方法等等来形成。可以或者设置绝缘层，或者设置校正层。这些层还可以只设置在其中一个基片上。而且，如果需要，在校正层上可进行研磨处理。

下一步，如图 5a’和 5b’所示，分隔体 25 分布在基片 21b 上，密封树脂 26 容纳在基片 21b 的边侧上。密封树脂 26 用来在液晶显示设备中密封液晶组份 28。不但树脂结构 27 而且密封树脂 26 也支承基片 21a 和 21b，由此基片 21a 和 21b 被一较大区域支承住。因此，基片 21a 和 21b 之间的间隙在整个显示设备中可以保持均匀。

任何材料都可以作为密封树脂 26 使用，只要它能够把液晶组份密封在液晶显示设备中，但是，应较佳地使用紫外光固化树脂或热凝树脂。特别是如果用热凝树脂例如环氧树脂作为密封树脂 26，那么显示设备可在长时间内保持高密封性能。密封树脂 26 还可用用作树脂结构 27 的相同的聚合物材料来制造。

密封树脂 26 以在第一实施例中描述的相同方式设置在基片 21b 上。而且，密封树脂 26 可包含有分隔体 25’。容纳在密封树脂 26 中的分隔体 25’的尺寸基本上等于分布在光调制区域的分隔体 25 的尺寸。

在第二实施例中，密封树脂 26 和树脂结构 27 设置在不同的基片上，这使得容易以不同的形成方法和材料制作密封树脂 26 和树脂结构 27。例如，树脂结构 27 通过使用网屏或金属罩很好地形成在光调制区域，密封树脂 26 通过使用分配器形成在光调制区域之外，因此树脂的用量可以减小到最少。因为树脂结构 27 将要形成在光调制区域，所选材料要考虑到纯度和粘性，对于密封树脂 26，所选材料要具有高密封性能以防止杂质从外部进入液晶组份，并且该材料要具有长期的可靠性。勿需多言，也可把密封树脂 26 和树脂结构 27 都设置在一个基片上。

如果密封树脂 26 和树脂结构 27 用同样的材料制造且以相同的方法形成在同一基片上，这个过程很简单。而且，同时形成密封树脂 26 和树脂结构 27 简化了制造过程。

如图 5c’所示，基片 21b 放置在一平坦的加热板例如热板 30 上并且加热。通过加热基片 21b，减小了液晶材料的粘性，因此当层压基片时几乎不会有气泡进入基片之间。依据具体情况设置适当的温度，但是通过设置超过液晶材料等相状态(isotropic phase)的相变(phase transition)温度的加热温度，可以提高液晶材料的流动性。因此，可以抑制液晶在组份中从一部分到另一部分的改变，且能防止显示设备的不平坦。

在层压基片之前，通过使密封树脂处在半硬化状态，可把基片牢固地连接在一起。例如，如果使用热凝树脂作为密封树脂的材料，通过热板 30 的加热可使密封树脂变成半硬化。在此“半硬化”一词具有与相关的第一实施例中的描述相同的含义。

在使用热凝树脂作为密封树脂的情况下，如果树脂结构的软化温度与密封树脂的硬化温度相等或大致彼此相等时，那么只有一个加热过程是必需的，该加热过程就很有效了。树脂结构的软化温度与密封树脂的硬化温度之间的差别设想为不超过 15℃，更符合需要的是不超过大约 10℃。

图 12 所示的是真空抽吸热板 30 的结构，热板 30 是加热平板的一个例子。热板 30 包括一个抽吸板 31，抽吸板 31 具有多个抽吸孔 31c 以支承要加热的基片；固定在抽吸板 31 背面的加热板 32 和由烘制材料或陶瓷材料制造的隔热板 33。在抽吸板 31 中所有的抽吸孔 31c 彼此相通，并通过一电磁真空管 39 连接到一真空抽吸泵 40 上。一基片通过抽吸孔 31c 中的空气吸力支承在抽吸板 31 上。因此，如果弹性的基片 21b 在热板 30 上加热，基片 21b 可以固定在上面，而不存在加热造成的膨胀，并且整个基片可以被均匀加热。

同时，如图 5e 所示，固化树脂 27’以指定的模式设置在基片 21a 上，固化树脂硬化以后就形成了树脂结构 27。可以使用光凝树脂、热凝树脂、电子束凝固树脂等等作为固化树脂 27’，并且在凝固以后，固化树脂 27’的软化温度低于基片 21a 软化温度。

层压基片 21a 和 21b，基片 21a 带有在其上形成的树脂结构 27，基片 21b 上设置有分隔体 25 及密封树脂 26。

图 6 所示的是层压基片的过程。为了层压基片，至少加热基片 21a 和 21b 中的其中一个以软化树脂结构 27。如图 6 所示，液晶组份 28 滴注在基片 21a 上的一侧，基片 21a 固定在热板 30 上，基片 21b 的一侧放置在基片 21a 滴注有液晶组份的一侧。然后，提升基片 21b 的另一侧，由此折弯基片 21b 的同时，

通过一加压件对着基片 21a 施压于基片 21b，由此使液晶组份 28 伸展开。较佳地使用一加热辊子作为加压件。图 6 所示了一种情形，其中一施压辊子 51 和跟随其后的施压加热辊子施压于基片 21b。

基片 21 放置在热板 30 上，热板 30 已加热至指定的温度且表面上带有面朝上的校正层 24a。在此状态下，液晶组份 28 滴注在基片 21a 的一侧上。滴注在基片 21a 上的液晶组份 28 的量大于密封树脂 26 和基片 21a 和 21b 所围绕空间的体积。

密封树脂 26 较佳地处在半硬化状态至到基片 21a 和 21b 完全连接在一起。因此可以防止密封树脂 26 融化进入液晶组份 28 中。而且，如果密封树脂 26 设置在另一个基片上而不是设置在带有树脂结构的基片上，只有在被加压件压缩时才加热半硬化的密封树脂。因此，可防止密封树脂 26 变得太硬和丧失粘性。

层压完毕后，如第一实施例中相关的描述，如图 7 所示，基片 21a 和 21b 被一对平板 75 夹在中间，在指定的温度下以指定的时间施加一负荷。当经过了完全粘合的充分时间后，冷却基片，移开平板 75。至此就制作好了一液晶显示设备。在持续施加负荷的同时较佳地逐渐冷却基片。

以下是按照第二实施例的液晶显示设备的一具体例子。

例 2

上述的 7059 玻璃可用来作为第一基片。在这个基片上，通过喷射方法形成了一厚度为 200nm 的 ITO(氧化锡铟)层。一弹性的透明导体薄膜 FST－5352(Sumitomo Bakelite Co.,Ltd.制造)可用来作为第二基片。一 ITO 层也形成在这个薄膜上。ITO 层通过石板印刷方法以一定图案形成在基片上，由此，300μm 宽的透明电极以 350μm 的极距形成。

下一步，在位于基片上的透明电极上，通过旋转涂层方法形成了 Polysilazane L120D(Tonen 公司制造)的薄层(厚度为 1000A)。此后，其上形成有薄层的基片在 120°C 恒温槽中加热两个小时，然后在 90°C 的恒温、85%的恒湿槽中加热三个小时。由此绝缘层形成在基片上。下一步，在基片的绝缘层上，通过旋转涂层方法形成了校正材料 AL4552(JSR 制造)的薄层(厚度为 500A)，基片在 165°C 的等温槽中加热两个小时。

此后，对位于基片上的校正层进行研磨处理。如图 9 所示，关于对基片 21a 的研磨处理，研磨方向 R 与条状电极 22a 的伸展方向顺时针成 45°角，关

于对基片21b的研磨处理,研磨方向R与条状电极22b的伸展方向逆时针成45°角。

下一步，上述的直径为4.5μm的微珍珠SP－2045作为分隔体分布在第二基片上。分布按照以下方法进行：水和异丙醇以1:1的比率混合，分隔体分布在该溶剂中，通过使用一喷壶把该溶剂喷射在第二基片的校正层上。直径为4.5μm的微珍珠SP－2045混入一密封材料Struct Bond XN-21-S(Mitsui Toatsu Co.,Ltd.制造)中，通过使用一液晶密封树脂分配器MLC-III(Musashi Engineering Inc.)把该密封材料以点状分配在第二基片的边侧。此时，如图10所示，密封树脂26形成围绕光调制区域的一环状物。

分配完密封树脂后，把第二基片固定在图12所示的热板30上且加热至80°C后保持30分钟。

下一步，一树脂结构形成在第一基片上。在本例子中，使用了一种热凝树脂(聚酯树脂)Aronmelt PES-360SA(Three Bond Co.,Ltd.制造)。在第一基片上通过网板印刷方法把该热凝树脂以350μm的极距印刷成直径为50μm的小点。通过使用图13至图15所示的层压设备层压这些基片。

第一基片被真空抽吸且固定在加热至80°C的热板30上，热板30带有面朝上的校正层，一液晶组份滴注在第一基片的一端上。如第一实施例中相关的描述，滴注的液晶组份的体积大于基片和密封树脂所围绕空间的体积。以TN模式使用的ZL11565(Merck&Company制造)用来作为液晶组份，ZL11565包含0.7wt%的作为手性试剂的S811。

下一步，如图11所示，第二基片21b的一端放置在滴注有液晶组份28的第一基片21a的一端上，放置的方式使第二基片21b上的透明条状电极22b垂直于第一基片21a上的透明条状电极22a，并且各个校正层上的摩擦方向R彼此垂直。然后，移动热板30以转动硅氧橡胶辊子51、52。因此，第二基片21b放置在了第一基片上，同时也使液晶组份28伸展开。

此时，硅氧橡胶辊子52的温度设置在150°C。在软化树脂结构27时，硅氧橡胶辊子52对第二基片21b施加压力以使分隔体25调整基片21a和21b之间的间隙。基片21a和已经被辊子51、52层压的基片21b放置在一对防锈的平板75之间，平板75带有通过硅氧橡胶层76磨光的表面，在施加0.3kg/cm^{2}负荷的同时，基片21a和21b在150°C的恒温槽中保持90分钟。此后，关闭恒温槽的电源,继续施加负荷至基片21a和21b在恒温槽中冷却至室温。这样，

就制造好了一液晶显示设备。

以 TN 模式操作的液晶显示设备基片之间的间隙是均匀的，这样可得到稳定的显示。

制造装置的第一实施例

见图 12 至图 15

下面，制造装置的第一实施例可以用来层压基片。图 13 是层压设备的立体图。图 14 所示的是使用该层压设备层压基片 21a 和 21b 的过程。

层压设备包括支承和移动基片 21a 的热板 30；可卸下一定量液晶组份 28 的卸载单元 41；可施压于和加热基片 21a、21b 的一施压/加热单元 50；在后端夹持第二基片 21b 的夹持单元 70。

图 12 所示的是热板 30。在隔热板 33 的下表面上设置有 LM 块 34 和螺帽块 34’。LM 块 34 在设置在基板 100(见图 3)上的 LM 导轨 38 上滑动。螺帽块 34’中旋入一螺纹杆 35，螺纹杆 35 的驱动源 36 是一伺服电机或一速度控制电机。随着螺纹杆 35 的正向或反向旋转，螺帽块 34’、LM 块 34 和热板 30 一起在导轨 38 上滑动。

如图 12 所示，在抽吸板 31 上设置有一销钉 31a 以方便基片 21a 的定位。当滑动热板 30 且移至面对施压/加热单元 50 中的施压辊子 51 和施压/加热辊子 52 的位置时，设置在销钉 31a 后侧的一弹簧 31b 收缩，因为辊子 51、52 施加的压力，销钉 31a 下降。因此，销钉 31a 没有施加负荷于辊子 51 和 52。

因为通过图 12 所示的抽吸孔 31c 中的空气抽吸，基片 21a 支承并固定在热板 30 上，所以不需要在上面向基片 21a 施压，这简化了设备的结构且防止了污染。还有，如果基片 21a 是一薄片，那么基片 21a 就不需伸展。在上面施加压力以使基片 21a 固定在热板 30 上的情况下，在边侧部分压缩基片以使不会阻碍施压辊子的运动。在此情况下，特别是当支承的是弹性的大基片时，很难保证整个基片的平坦。

而且，在抽吸板 31 的邻近处设置有一温度传感器 32b。温度传感器 32b 与一温度控制器相连接，温度控制器 32a 对加热件 32 的开/闭进行控制，以调整抽吸板 31 的温度。

在 LM 导轨 38 的邻近处，设置了一位置探测器 37 例如是一光传感器或一

限制开关(见图 14)，该位置探测器 37 给驱动源 36 发送一控制信号。

卸载单元 41 包括一包含有液晶组份且能够通过一卸载口卸下液晶组份的柱体；提供进入柱体 42 中的空气的一空气压力源 44；控制空气压力源 44 以调整从柱体 42 卸下的液晶组份的量的一控制器 43；使控制器 43 和柱体 42 在抽吸板 31 上移动和停止的一 X-Y 自动机构 45。

如图 13 和 14 所示的施压/加热单元 50 具有一施压辊子 51 和一施压/加热辊子 52。当与热板 30 一起移动的基片 21a 和 21b 移至面对辊子 51 和 52 的位置时，辊子 51 和 52 对着热板 30 施压于基片 21a 和 21b 且把它们加热。

如图 15 所示，施压辊子 51 的两端通过轴承 54 都安装在轴承支承件 55 中。框架 56 安装在基板 100 上，LM 导轨 57 安装在框架 56 上。轴承支承件 55 与 LM 块 58 相连接，LM 块 58 通过连接块 59 在 LM 导轨 57 上滑动。因此，施压辊子 51 被支承以能够在热板 30 上滑动。

在轴承支承件 55 上面，设置有压缩各个轴承支承件 55 的弹簧 60 和调整弹簧 60 松紧度的调整螺栓 61。调整螺栓 61 旋入设置在框架 56 上的螺纹孔中，安装在调整螺栓 61 端部的止动件压缩弹簧 60。因为弹簧 60 的松紧度可以通过转动调整螺栓 61 来调整，因此可调整施压辊子 51 所施加的压力，所以压力会统一地施加到整个基片 21a 和 21b 上。而且，设置在轴承支承件 55 之下的止动件 63 可以防止施压辊子 51 对基片 21a 和 21b 施加过大的压力。施压辊子 51 所施加的压力较佳地小于施压/加热辊子 52 所施加的压力。

施压/加热辊子 52 的支承机构与施压辊子 51 的支承机构相同。但是，施压/加热辊子 52 是中空的，一棍状的加热件 53 设置在辊子 52 中。加热件 53 加热施压/加热辊子 52 的表面。在施压/加热辊子 52 的邻近处，设置有一接触式或非接触式的温度传感器 64。温度传感器 64 连接到一控制辊子 52 表面温度的温度控制器 65 上。

较佳地，辊子 51 和 52 的表面是平坦和模制释放式的，例如适合用硅氧橡胶来制造辊子 51 和 52。

基片夹持单元 70 包括夹持基片 21b 后端的一对支承辊子 71 和缠绕和重绕连接到支承辊子 71 一端上的线 73 的一个电机 72。当热板 30 的引导端移至面对施压辊子 51 的位置时，电机 72 开始运行以重绕线 73，然后同步于热板 30 的运动，支承辊子 71 向下运动。

制造装置的第二实施例

见图 16

图 16 所示的是制造装置的第二实施例。在本层压设备中，热板 30、施压/加热单元 50 等等都包绕在基板 100 上的一真空腔体 80 中。真空腔体 80 被一提升机构所支承且能够上下运动。一 O 形环设置在真空腔体 80 和基板 100 之间以保持腔体 80 的紧度。真空腔体 80 的内部通过一电磁真空管 86 连接到一真空泵 85 上，于是减小了真空腔体 80 中的压力。

通过使用腔体 80 的内部保持干净的层压设备，就能更好地防止杂质和气泡进入位于基片 21a 和 21b 之间的液晶组份 28 中。

制造装置的第三实施例

见图 17

图 17 所示的是制造设备的第三实施例。在本层压设备中，热板 30 是固定的，施压/加热单元 50 是可活动的。特定地，支承辊子 51 和 52 的框架 56 安装在 LM 块 76 上，LM 块 76 可在设置在基板 100 上的 LM 导轨 75 上滑动。而且，螺帽块 79 安装在框架 56 的一侧，螺帽块 79 与由一驱动源 77 所驱动的螺纹杆 78 相连接。带有这样的机构，施压/加热单元 50 可在 LM 导轨 75 上滑动。本层压设备的其他部分与图 12 至 15 所示的层压设备具有相同的结构。这些零部件以相同的标号标示在图 12 至 15 中，在此省略它们的描述。

而且，还可以把热板 30 和施压/加热单元 50 都设置成可活动的结构。关键在于热板 30 和施压/加热单元 50 能够彼此相对移近和移开以进行基片的层压。

液晶光调制设备的第三实施例

见图 18 和 19

作为第三实施例以下描述的是一反射型的液晶显示设备 20'，该设备具有三层液晶嵌板，液晶嵌板具有在室温下显现出胆甾醇相(cholesteric phase)且能选择地反射不同波长的光的液晶组份。为了制造该液晶显示设备 20'，采

纳了一种带有分隔体的液晶组份包容在基片上的方法。

图 18 是液晶显示设备 20’的剖视图。液晶显示设备 20’与第二实施例的不同点是：三个层使用的都是弹性的基片 21a 和 21b；使用了在室温下显现出胆甾醇相的液晶组份 28；每个都由一对基片 21a 和 21b 组成的三个液晶嵌板设置成三层。

在第三实施例中，因为容纳在三层间的液晶组份可选择地反射波长不同的光，各层可选择地处在反射状态或透明状态，依此可能进行彩色显示。例如，如果使用液晶组份的液晶显示个体设置成三层，各个液晶组份分别选择性地反射红、绿和蓝光，全色显示成为可能。以下只对不同于第二实施例的部分进行描述、

图 19 所示的是液晶显示设备 20’的制造过程，该过程不同于第二实施例。首先，使基片 21a 和 21b 处在相关的第二实施例中描述的状态，其次，如图 19a 所示，把基片 21a 放置在热板 30 上，热板 30 是应用在图 16 所示的层压设备中的真空抽吸类型，液晶组份 28 在一侧滴注在基片 21a 上。然后减小真空腔体 80 内的压力，如图 19b 所示，基片 21b 放置在滴注有液晶组份的基片 21a 的一侧上，放置的方式使得基片 21a 上的条状电极 22a 与基片 21b 上的条状电极 22b 相互垂直。接着，使用施压辊子 51 和施压/加热辊子 52 层压基片 21a 和 21b。

对于每一层，基片 21a 和 21b 都以上述方式连接在一起。然后，粘合剂 29 滴注在层间，各层粘合在一起，同时各层上的象素将被校准。固化树脂例如热凝树脂、光凝树脂和热塑树脂可以用来作为粘合剂。也可以通过压力敏感粘合剂把各层连接在一起。

光吸收层设置在不带电极的基片 21a 的表面上，当三层层压好后，带有面朝下的光吸收层的基片 21a 设置在底部。还可以将光吸收层设置在带有电极 22a 的基片 21a 的表面上。在此情况下，较佳地把光吸收层设置在基片 21a 和透明电极 22a 之间，因为不需增加应用的电压。但是，光吸收层也可以设置在透明电极 22a 和液晶组份 28 之间。当光吸收层设置在基片 21a 的外表面上，光吸收层可以是一染料例如黑漆。

以下是第三实施例中液晶显示设备的一个具体例子。

例 3

使用两个弹性的透明导体薄膜 FST-5352 作为每个液晶嵌板的基片，条状

的透明电极以相关的第二实施例中描述的方式形成在基片上。在形成在基片上的电极上，以相关的第二实施例中描述的方式设置有绝缘层和校正层。但是，在校正层上没有进行磨光处理。

对于第一层(图 18 中的最上层)，使用了在向列型液晶 E44 中加入 32wt%的手性试剂 S811 的液晶组份(两者都由 Merck&Company 制造)，因此第一(最上面的)液晶层可以反射 490nm(蓝色)的光。对于第二层(图 18 中的中间层)，使用了在向列型液晶 E44 中加入 30wt%的手性试剂 S811 的液晶组份，因此第二液晶层可以反射 560nm(绿色)的光。对于第三层(图 18 中的底层)，使用了在向列型液晶 E44 中加入 25wt%的手性试剂 S811 的液晶组份，因此第三液晶层可以反射 680nm(红色)的光。

在作为第一层的液晶组份中，直径为 5μm 的 SP205(Sekisui Finechemical Co.,Ltd.制造)作为分隔体分布，因此基片之间的间隙将为 5μm。在作为第二层的液晶组份中，直径为 7μm 的 SP207(Sekisui Finechemical Co.,Ltd.制造)作为分隔体分布，因此基片之间的间隙将为 7μm。在作为第三层的液晶组份中，直径为 9μm 的 SP209(Sekisui Finechemical Co.,Ltd.制造)作为分隔体分布，因此基片之间的间隙将为 9μm。转变为玻璃的转变温度为 144℃的紫外光固化树脂(环氧树脂)UV RESIN T-470/UR-7092(Nagase-Ciba Ltd.制造)用来作为第一、二、三层的密封树脂，直径为 5μm、7μm、9μm 的分隔体分别混合在密封树脂中。在紫外光固化树脂通过网板印刷方法涂覆在每层的其中一个基片上之后，使用 4KW 的高压水银灯 HMW-244-11CM(ORC Manufacturing Co.,Ltd.制造)以 4000mj/cm^2的光(总量)照射基片。

在每层的另一个基片上，比各层的基片之间的间隙更高的树脂结构以第二实施例中描述的相关方式用紫外光固化树脂 UV RESIN T-7092 制造。

因此，就准备好了基片 21a 和 21b。基片 21a 被真空抽吸在热板 30 上，其中分布有指定微小直径的分隔体 25 的液晶组份 28 涂覆在基片 21a 的一侧上。下一步，基片 21b 安装到层压设备上，减小了真空腔体中的压力。然后，基片 21b 的一端放置在涂覆有液晶组份的基片 21a 的一端上，以图 16 所示的层压设备层压基片 21a 和 21b，其方式是使基片 21a 上的条状电极 22a 与基片 21b 上的条状电极 22b 相互垂直。

基片21a和21b以该方式层压以形成各层。此后，紫外光固化树脂Photolec A-704-180(Sekisui Finechemical Co.,Ltd.制造)作为粘合剂滴注在各层之

间，三层通过紫外光的照射连接在一起，其方式是三层中的象素将被校准。尽管在例子中使用了紫外光固化树脂作为粘合剂，也可以使用热凝树脂和热塑树脂作为粘合剂。还有，各层可以通过压力敏感粘合剂连接在一起。

而且，在没有形成透明电极的第三层的基片 21a 的表面上，涂覆有作为光吸收层 19 的黑色阻挡层 CFPR BK-730S(Tokyo Ohka Kogyo Co.,Ltd.制造)。当三层都层压好后，设置有光吸收层的表面是底层。

以此方式就装配好了一反射型液晶显示设备。当一相对低的脉冲电压施加到各层上时，各层就处在一焦点圆锥(focal conic)状态且变得透明。当一相对高的脉冲电压施加到各层上时，各层就处在一较平的状态且反射相关颜色的光。当一中等脉冲电压施加到各层上时，各层进行半色调显示。在各种情况下关闭电压之后仍能保持显示状态。对各层单独施加电压，这使得高亮度和高清晰度的显示成为可能。

液晶光调制设备的第四实施例

见图 20

以下描述的第四实施例是一聚合体中分布型液晶显示设备 90，该设备使用了其中分布有液晶组份的聚合材料。

图 20 是液晶显示设备 90 的剖视图。透明电极 92a 和 92b 形成在弹性的基片 91a 和 91b 上，而且，如果需要，可设置有绝缘层 93a、93b 和校正层 94a、94b。密封树脂 96 作为粘合剂设置在基片 91a 和 91b 的一侧上，密封树脂是热塑树脂。分布在聚合材料 97 中的液晶组份 98 作为显示媒体夹在基片 91a 和 91b 之间，分隔体 95 调整基片 91a 和 91b 之间的间隙。

液晶显示设备 90 可以按照以下的方法制造。如第二实施例中相关的描述，以一定图案分别形成有条状电极 92a 和 92b 的基片 91a 和 91b 上，如果需要可形成有绝缘层 93a、93b 和校正层 94a、94b。而且，如果需要，在校正层 94a 和 94b 上可进行磨光处理和通过紫外光照射的校准处理。接着，在至少其中一个基片上，例如，在基片 91b 上设置有容纳分隔体 95’ 的密封树脂 96。

在另一个基片 91a 上分布有分隔体 95，并且其中带有液晶组份 98 的的聚合材料 97 也滴注在上面。基片 91a 和 91b 以相关的第二实施例中描述的方式被层压和连接在一起。然后，例如，如果光凝树脂用来作为聚合材料，通过光

照使光凝树脂聚合。

以下是第四实施例的液晶显示设备的一个具体例子。

例 4

使用两弹性的透明导体薄膜 FST-5352 作为基片，透明电极以第二实施例中描述的方式形成在基片上。在形成在基片上的电极上，以相关的第二实施例中描述的方式形成有绝缘层和校正层。

上述微小直径为 20μm 的分隔体 SP220 混合在热塑树脂(聚酯树脂)Aronmelt PES-360SA40(Three Bond Co., Ltd.制造)中，该混合物通过网板印刷方法作为密封树脂沿着如图 10 所示的边侧以环状形成在其中一个基片上。

在另一个基片上分布有分隔体 SP220。含有 85wt%的液晶组份和 15wt%的聚合材料的混合物作为显示媒体。包含有 12wt%的手性试剂 S811 的向列型液晶 E8(普通指数 n_0=1.525, 折射指数的各向异性Δn=0.246)(Merck&Company 制造)用来作为液晶组份。包含有 10wt%的光致聚合作用引发剂 Darocur1173(Nagase-Ciba Ltd.制造)的紫外光固化类型的丙烯酸单体 R128H(折射指数＝1.526)(Nippon Kayaku Co., Ltd.制造)用来作为聚合材料。该显示媒体滴注在基片上，通过使用图 12 至 15 中所示的层压设备以相关的第二实施例中描述的方式把两基片层压且连接在一起。

层压好基片之后，365nm 的紫外光从 600mj/cm^2 的超高压水银灯发出以使丙烯酸单体聚合。而且，如果需要，在该过程之前后可以进行加热/冷却处理。

以这种方式就制造好了一聚合体中分布型液晶显示设备。在制造该设备的过程中，把显示媒体注入基片之间的过程可以有效地进行，气泡很难进入显示媒体中。

其他实施例

按照本发明的液晶光调制设备及其制造设备和制造方法并没有局限于上述的实施例。

液晶组份的组成部分、基片和粘合剂的材料等等都可以随意地选择。

尽管上述实施例中描述的层压设备具有两个辊子，即施压辊子和施压/加热辊子，层压设备也可以具有三个或更多的辊子。关于带有三个或更多辊子的

层压设备，在基片运动方向的下坡较佳地定位有更多的辊子，辊子所施加的压力就更大。还有，一加热辊子较佳地定位在最后面的位置。而且，还可以在层压设备中只设置单个施压/加热辊子。

在上述层压设备的实施例中，基片的后端由一对支承辊子所支承，支承辊子可通过一卷轴上下移动。但是，基片的该端可以支承在一板上，该板与热板或者一列辊子一起移动。可以采纳任何机构来支承，只要在基片移动时它能够在指定的位置支承上面的基片的该端离开下面的基片。

而且，在上面实施例所描述的层压设备中，采纳了一 X-Y 自动机构以使分布液晶组份的注射器可以在相对于热板的平面上自由移动。也可以采纳其他方法来分布液晶组份。例如，注射器只可以在横向于基片的方向上移动。还有，还可以在横向于基片的方向上设置多个固定的注射器或狭长形供应端口，或者在不干扰层压操作的位置上设置一冲模－涂料器(die-coater)。

支承施压辊子的弹簧和带有压力的施压/加热辊子可以用一空气压力机构例如汽缸来替换。

尽管本发明已在上面相关的较佳实施例中描述完毕，应意识到各种各样的改变和替换对于本领域中的技术人员而言是显而易见的。这样的改变和替换应视为包含在本发明的范围之内。

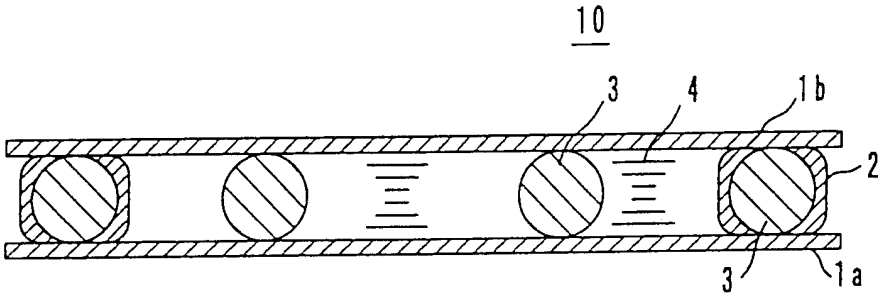


图 1

图 2 a

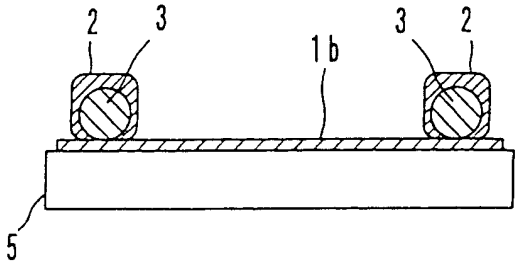


图 2 b

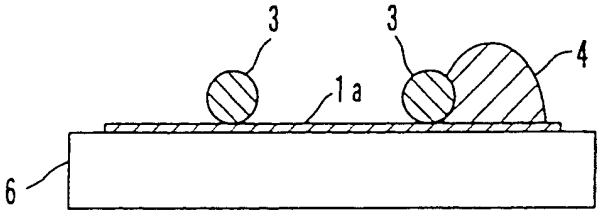


图 2 c

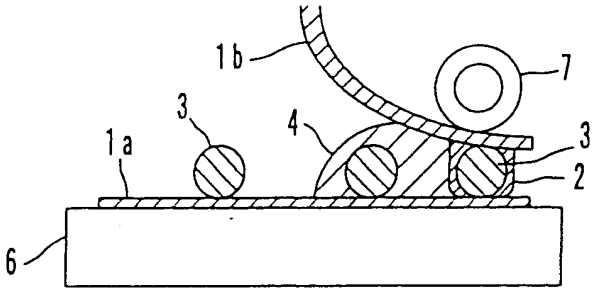


图 2 d

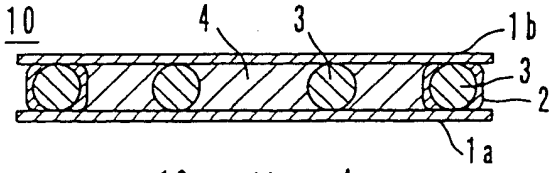
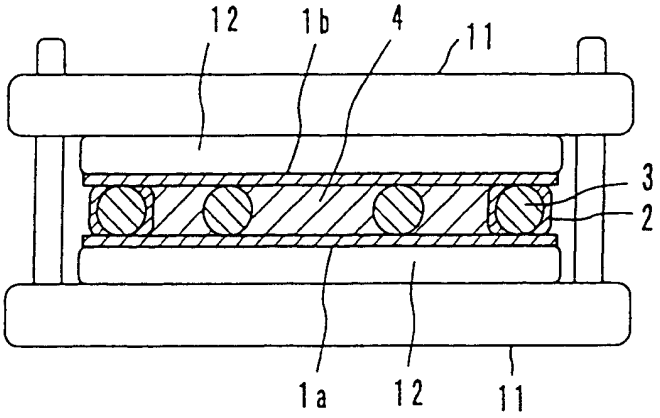


图 2 e



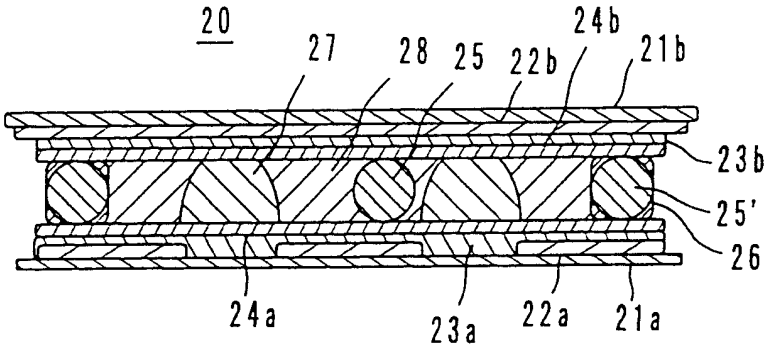

20
27
28
25
22b
24b
21b
23b
25'
26
24a
23a
22a
21a

图 3

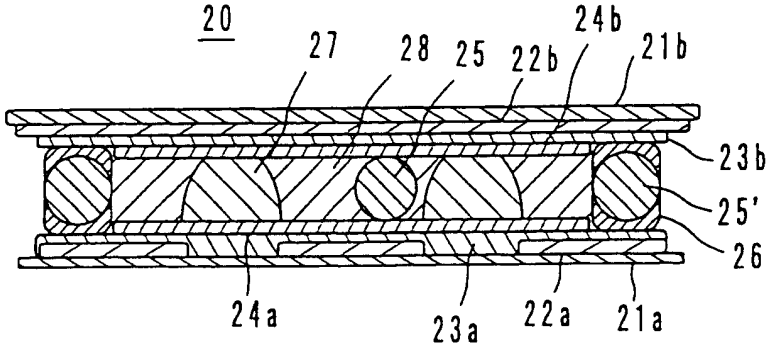

20
27
28
25
22b
24b
21b
23b
25'
26
24a
23a
22a
21a

图 4

图 5 a

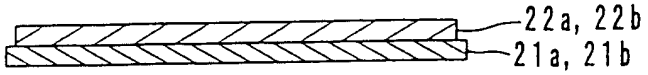


图 5 b

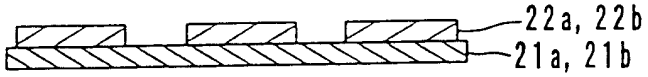


图 5 c

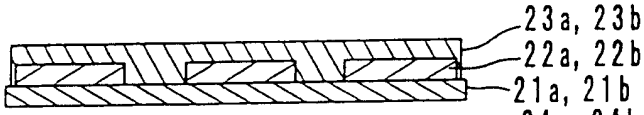


图 5 d

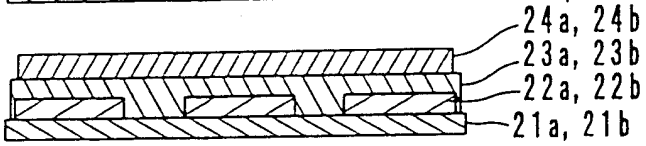


图 5 e

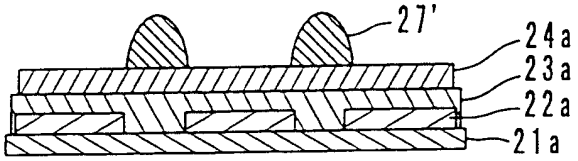


图 5 a ‘

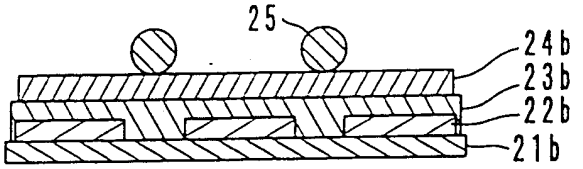


图 5 b’

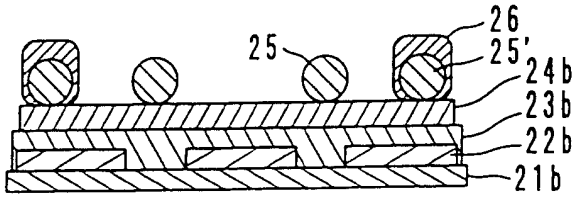
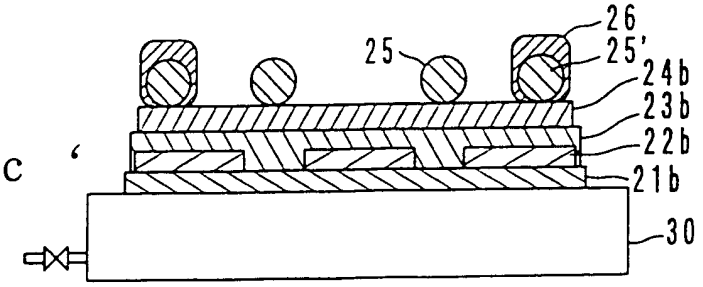


图 5 c ‘



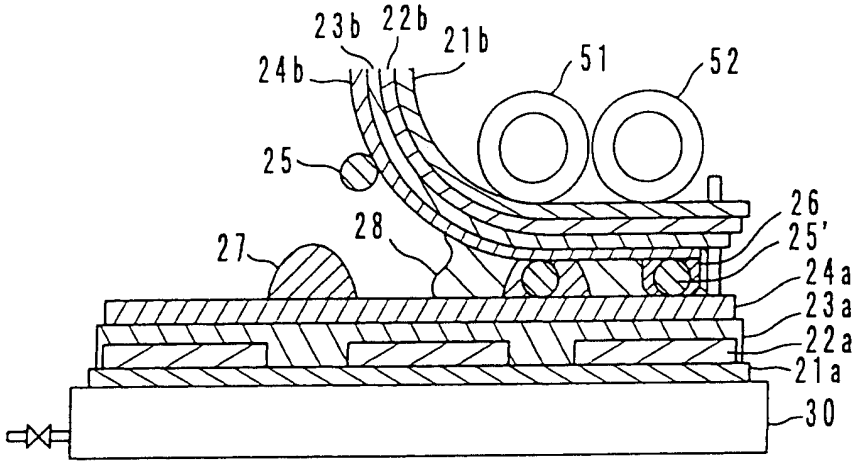

23b
22b
21b
24b
51
52
25
26
25'
28
27
24a
23a
22a
21a
30

图 6

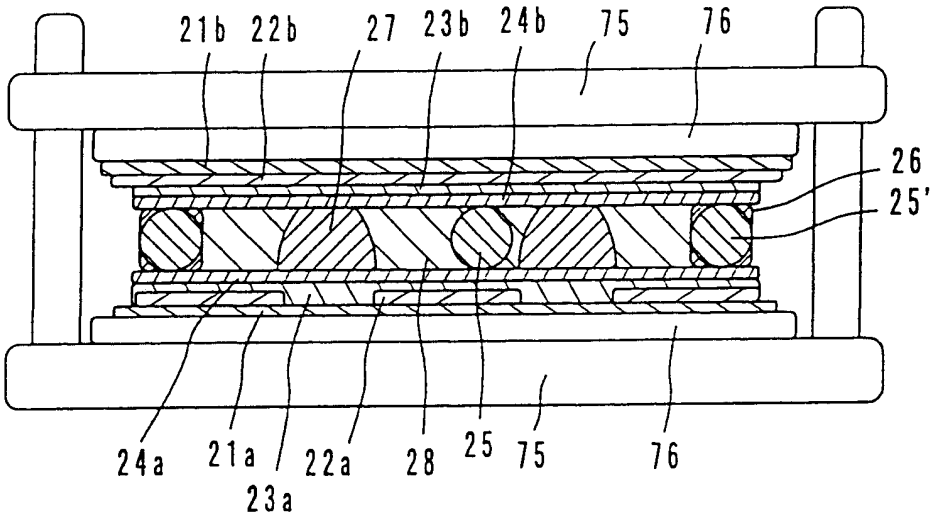

21b
22b
27
23b
24b
75
76
26
25'
24a
21a
23a
22a
28
25
75
76

图 7

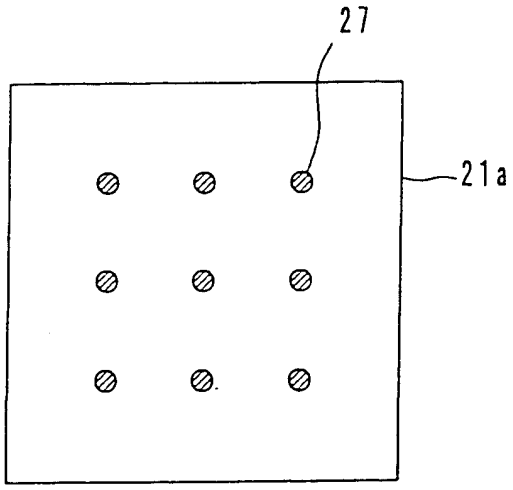


图 8

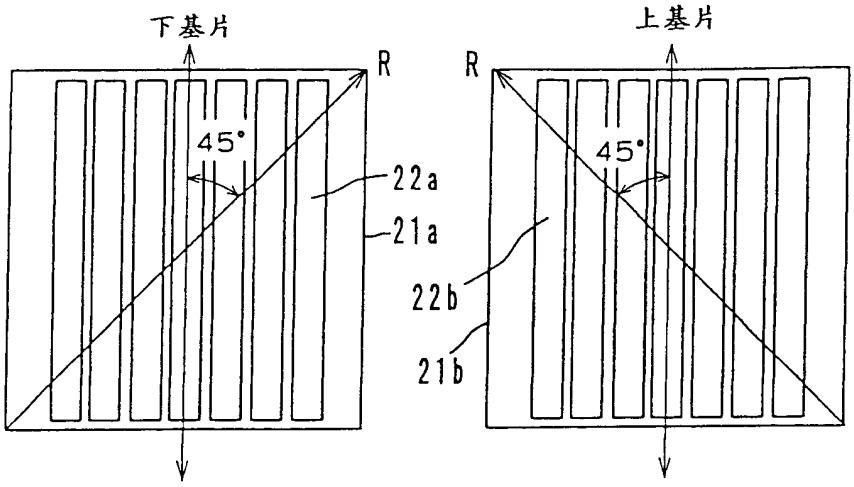


图 9a 图 9b

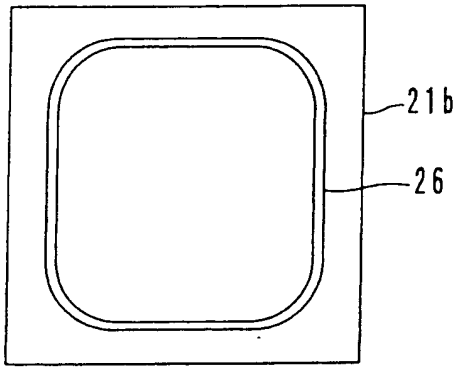


图 10

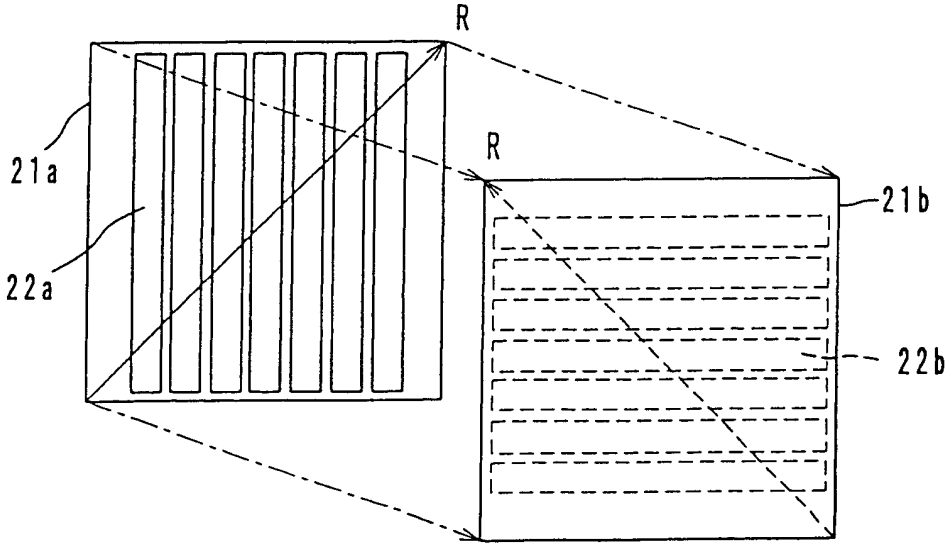


图 11

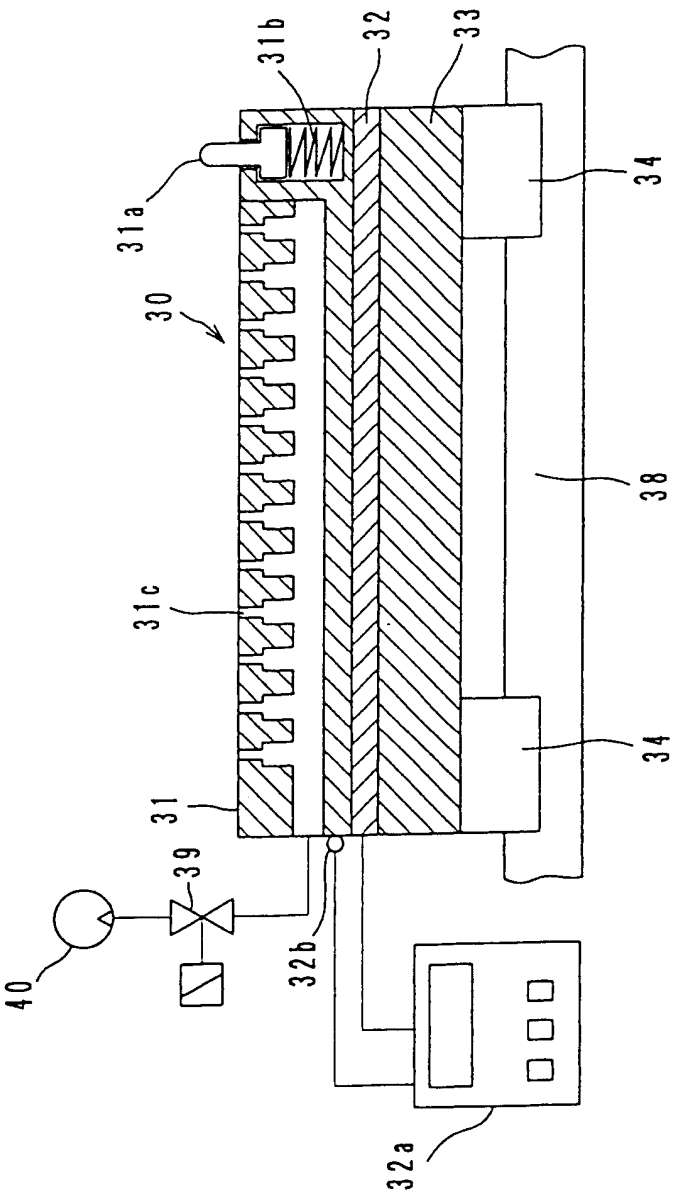


图 12

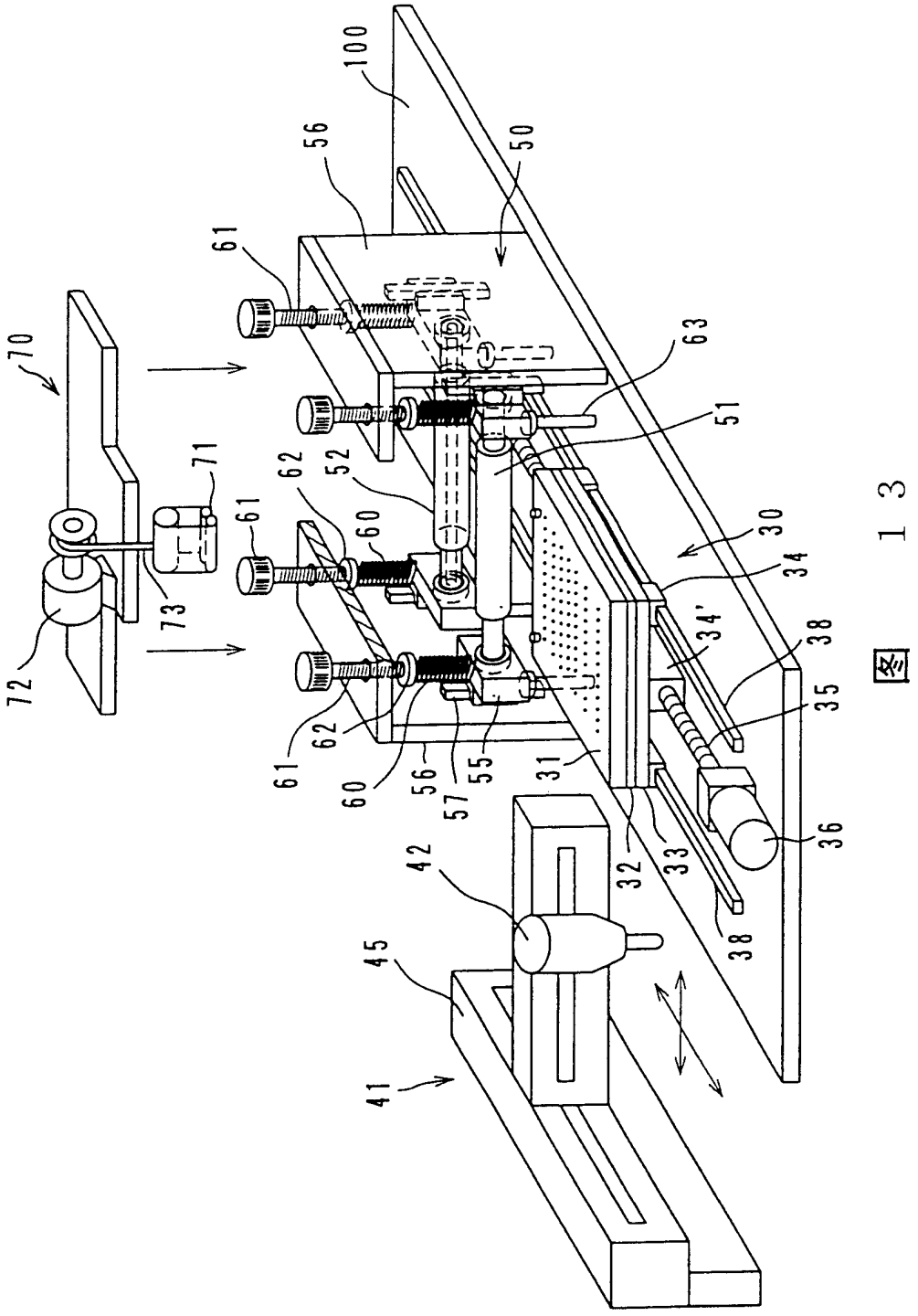

100
56
50
61
70
63
51
71
62
52
61
60
30
34
73
34'
38
72
35
62
61
60
56
57
55
31
36
42
32
33
38
45
41

图 13

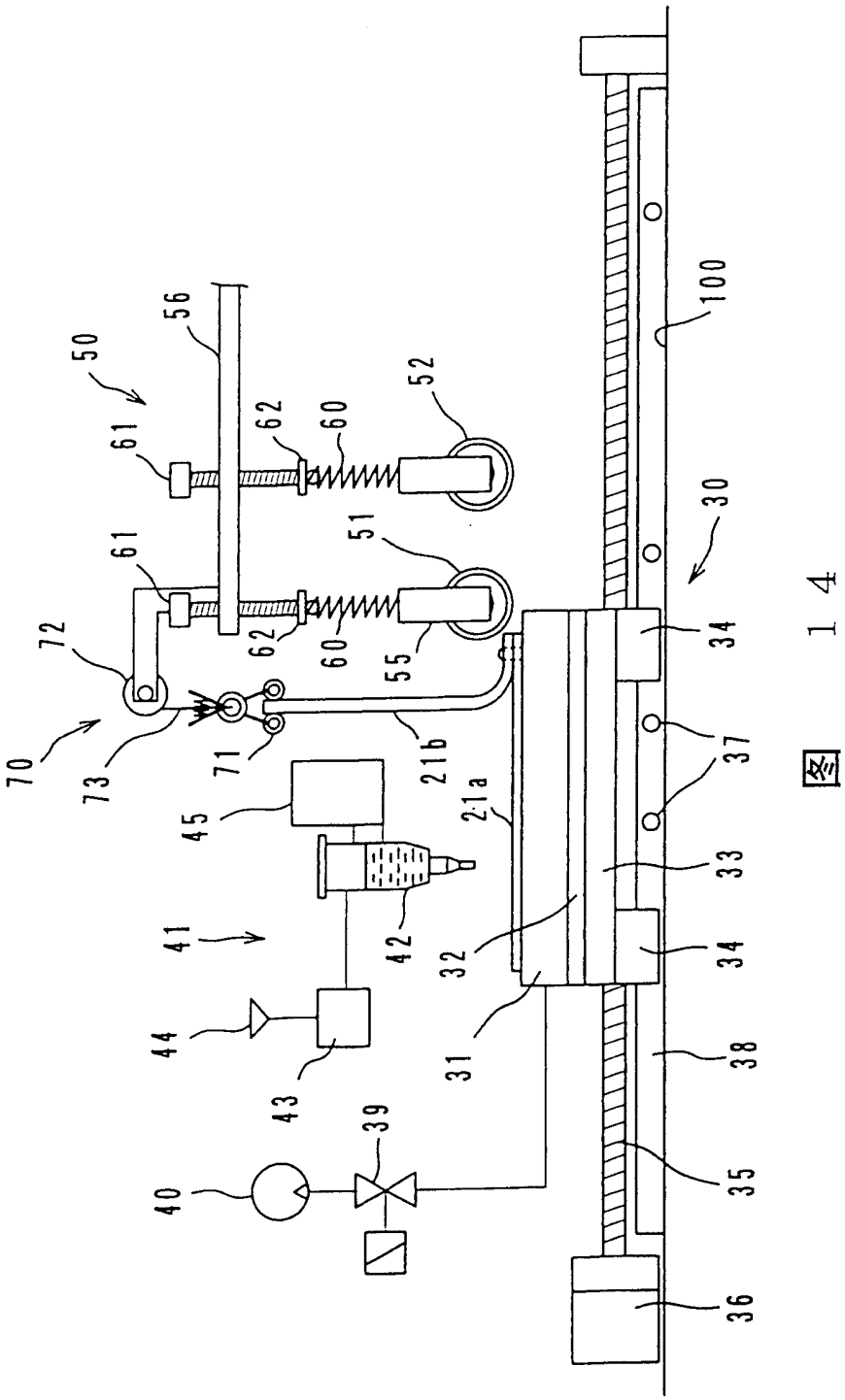

100
30
50
56
61
62
60
52
51
55
72
70
73
71
21b
21a
45
42
41
44
43
39
40
32
31
34
37
33
38
35
36

图 14

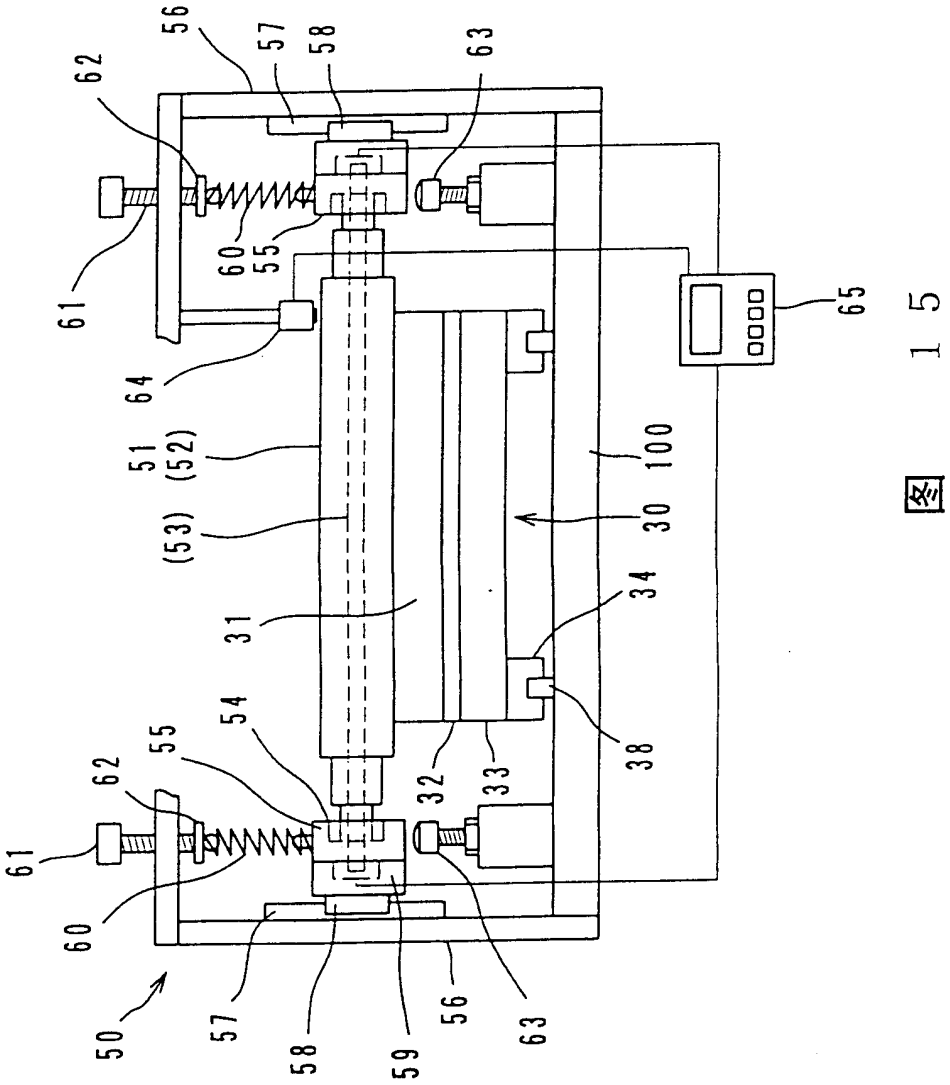

56
57
58
63
62
60
55
61
65
64
51
(52)
100
(53)
30
31
34
54
55
38
62
32
33
61
60
50
57
58
59
56
63

图 15

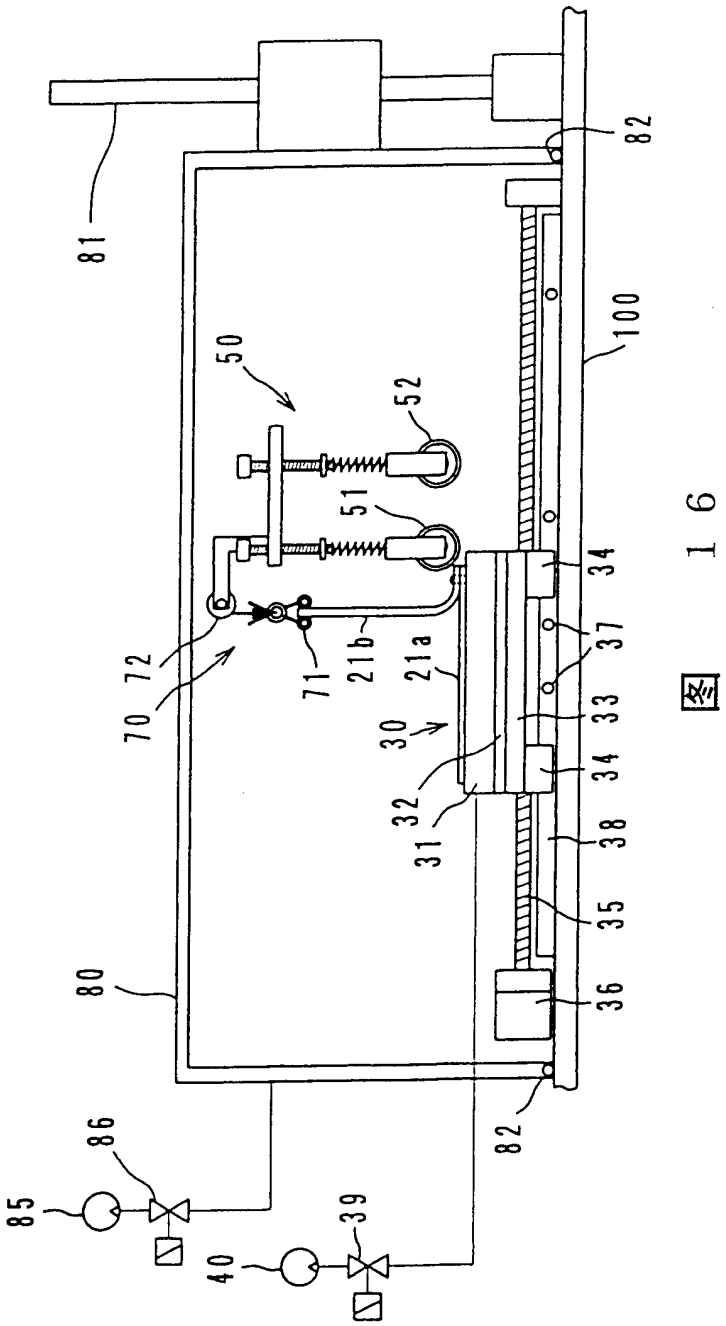

81
82
100
50
52
51
34
37
33
34
38
35
36
72
70
71
21b
21a
30
32
31
80
86
85
39
40
82

图 16

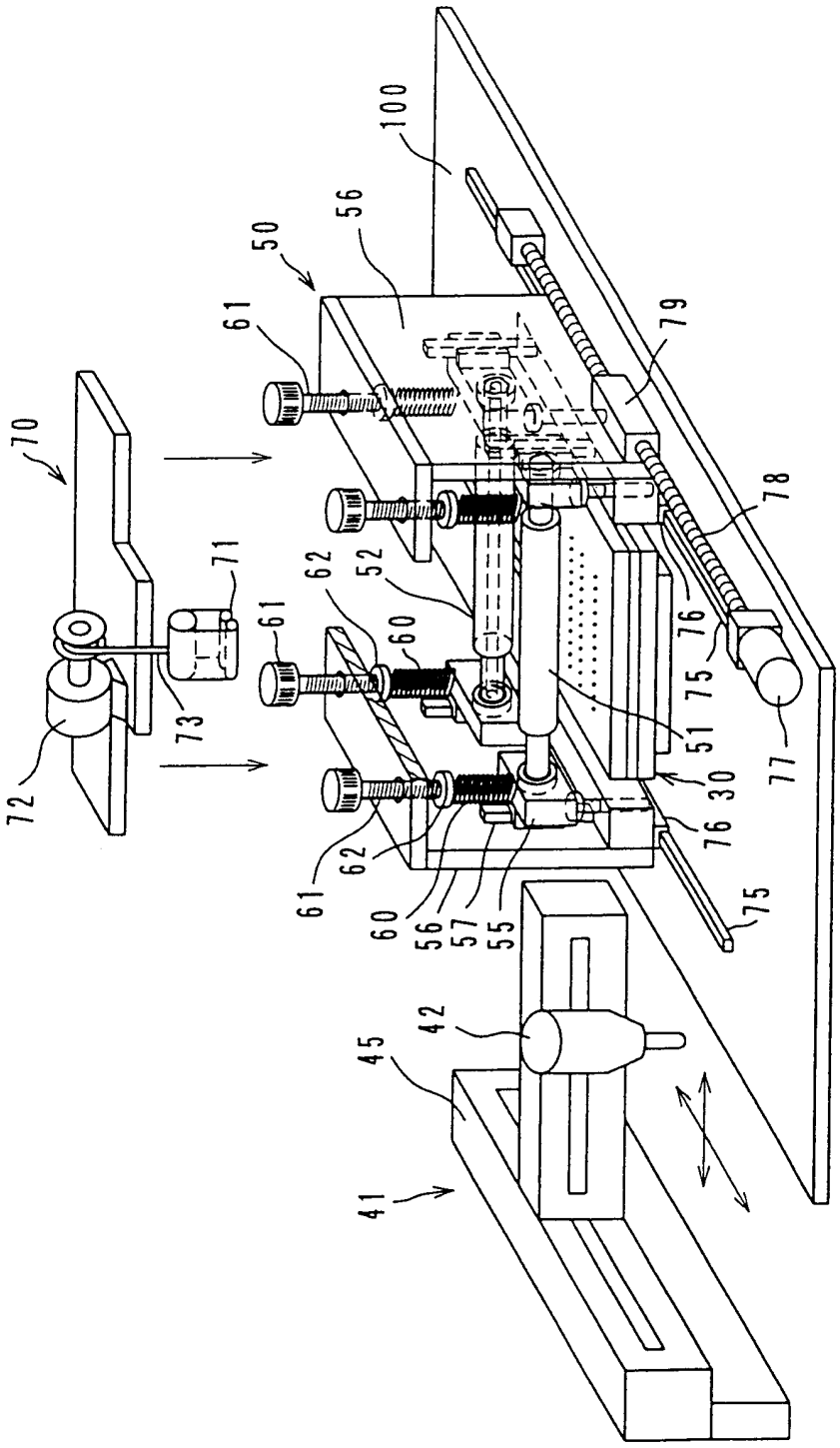

100
56
50
61
79
70
78
71
62
52
61
60
76
75
73
51
77
72
30
76
62
61
60
56
57
55
75
42
45
41

图 17

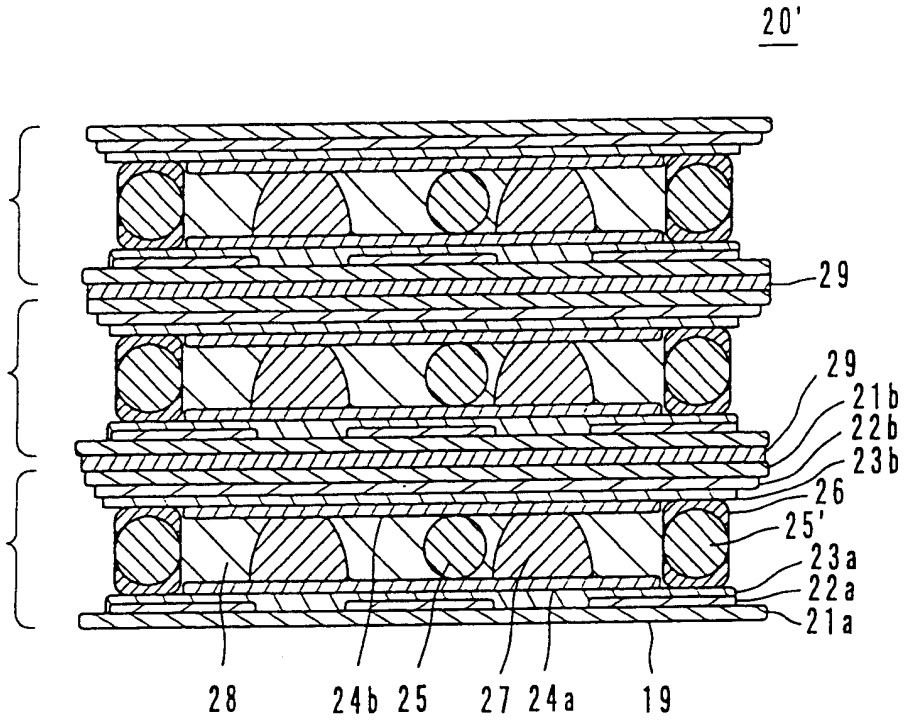


图 18

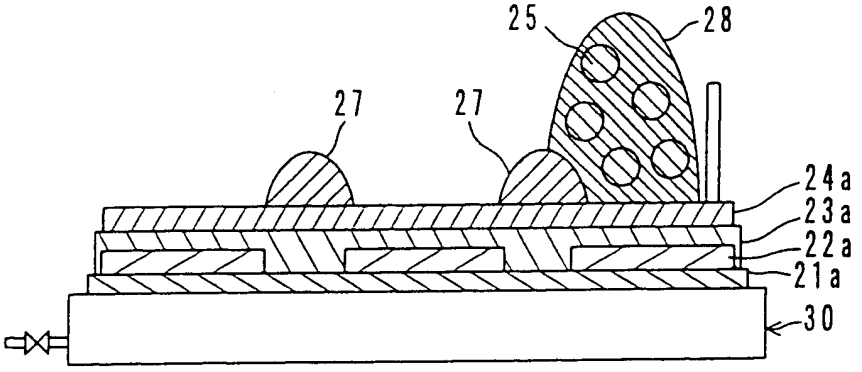

25
28
27
27
24a
23a
22a
21a
30

图 19a

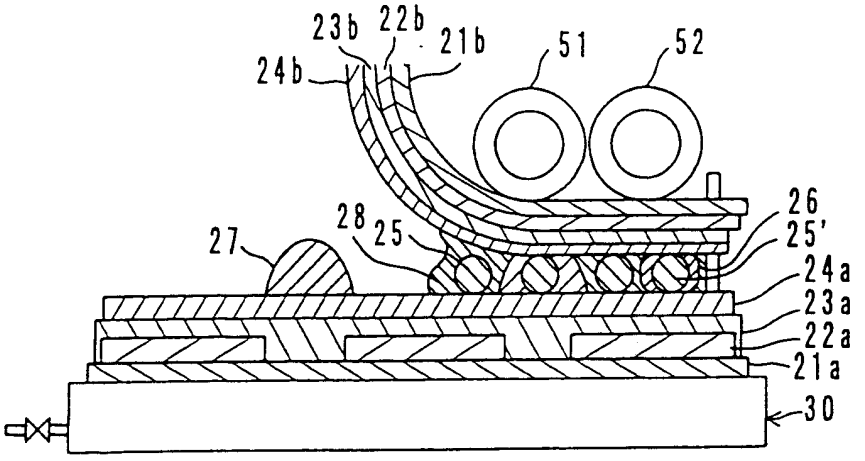

23b
22b
21b
24b
51
52
26
25'
28
25
27
24a
23a
22a
21a
30

图 19b

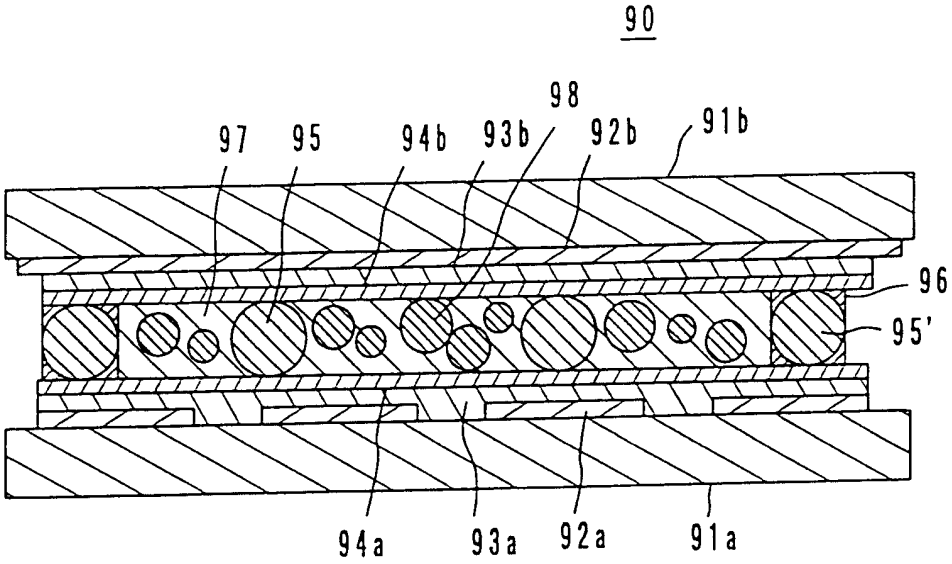


图 20