

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 3/00 (2006.01)

G03G 15/00 (2006.01)

H04N 1/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410000459.8

[45] 授权公告日 2006 年 12 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1291244C

[22] 申请日 2004.1.29

[21] 申请号 200410000459.8

[30] 优先权

[32] 2003. 1. 29 [33] JP [31] 2003 - 20574

[32] 2003. 1. 29 [33] JP [31] 2003 - 20575

[32] 2003. 1. 29 [33] JP [31] 2003 - 20576

[32] 2003. 1. 30 [33] JP [31] 2003 - 22360

[32] 2003. 11. 28 [33] JP [31] 2003 - 399440

[32] 2004. 1. 6 [33] JP [31] 2004 - 1241

[73] 专利权人 三菱丽阳株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 广田宪史 星出芳彦 隅敏则

前原修 田中孝幸 小池和权

山本裕

审查员 郑 颖

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

代理人 韩惠琴

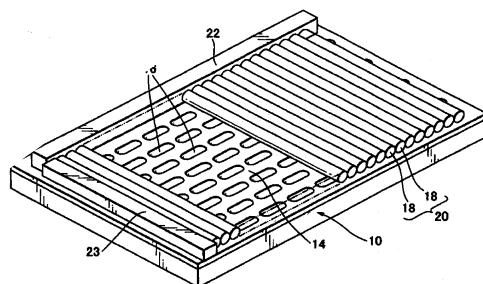
权利要求书 3 页 说明书 21 页 附图 21 页

[54] 发明名称

棒状透镜阵列制造方法及其制造装置

[57] 摘要

本发明涉及棒状透镜阵列制造方法，该方法包括：形成在第 1 基板与第 2 基板之间至少暂时固定 1 列棒状透镜的阵列前躯体的工序；以密封剂密封沿上述棒状透镜的长方向的上述阵列前躯体的两侧端面的工序；向上述阵列前躯体的上述棒状透镜的长方向一端面供给粘接剂，对另一端侧进行减压，向上述阵列前躯体内充填上述粘接剂而形成棒状透镜阵列原板的工序；在上述粘接剂固化后，将上述棒状透镜阵列原板沿与上述棒状透镜垂直相交的方向切断形成棒状透镜阵列的工序。



1. 一种棒状透镜阵列制造方法，是将多根棒状透镜平行排列在第 1 基板与第 2 基板的 2 枚基板之间这一构造的棒状透镜阵列的制造方法，其特征在于，包括：

形成在第 1 基板与第 2 基板之间至少暂时固定 1 列棒状透镜的阵列前躯体的工序；

以密封剂密封沿上述棒状透镜的长度方向的上述阵列前躯体的两侧端面的工序；

向上述阵列前躯体的上述棒状透镜的长度方向的一端面供给粘接剂，对另一端侧进行减压，向上述阵列前躯体内充填上述粘接剂而形成棒状透镜阵列原板的工序；

在上述粘接剂固化后，将上述棒状透镜阵列原板沿与上述棒状透镜垂直相交的方向切断形成棒状透镜阵列的工序。

2. 如权利要求 1 所述的棒状透镜阵列制造方法，其特征在于，上述形成阵列前躯体的工序包括：

将多根棒状透镜向排列用夹具抽吸的同时并列配置在设有抽吸装置的排列用夹具上形成第 1 段棒状透镜列的工序；

将多根棒状透镜并列配置在上述第 1 段棒状透镜列上形成第 2 段棒状透镜列的工序；

在第 1 基板材料的一面与上述排列用夹具上的第 2 段棒状透镜列之间配置粘接剂，将上述第 2 段棒状透镜列转载到第 1 基板材料上并暂时固定的工序；

在暂时固定在上述第 1 基板材料上的上述第 2 段棒状透镜列的表面与残留在上述排列用夹具上的第 1 段棒状透镜列之间配置粘接剂，将上述第 1 段棒状透镜列转载到第 2 段棒状透镜列上并暂时固定的工序；

在暂时固定于上述第 2 段棒状透镜列上的上述第 1 段棒状透镜列与第 2 基板材料的一面之间配置粘接剂，将上述第 1 段棒状透镜列和上述第 2 基板材料暂时固定的工序。

3. 如权利要求 1 所述的棒状透镜阵列制造方法，其特征在于，上述形成阵列前躯体的工序包括：

将多根棒状透镜向排列用夹具抽吸的同时并列配置在设有抽吸装置的排列用夹具上以形成 1 列棒状透镜列的工序；

在第 1 基板材料的一面与上述排列用夹具上的棒状透镜列之间配置粘接剂，将上述棒状透镜列转载到第 1 基板材料上并暂时固定的工序；

在上述棒状透镜列与第 2 基板材料的一面之间配置粘接剂，将上述棒状透镜列和上述第 2 基板材料暂时固定的工序。

4. 如权利要求 2 或 3 所述的棒状透镜阵列制造方法，其特征在于，暂时固定上述第 2 基板后沿使上述第 1 与第 2 基板材料接近的方向施加负荷的工序。

5. 如权利要求 2 或 3 所述的棒状透镜阵列制造方法，其特征在于，还包括在上述第 1 与第 2 基板材料的没有涂粘接剂的一面贴保护膜工序。

6. 如权利要求 2 或 3 所述的棒状透镜阵列制造方法，其特征在于，上述排列用夹具具备：并列配置上述棒状透镜的载置部；形成于该载置部的整个表面，沿与上述棒状透镜延伸的方向垂直相交的方向延伸而配置的多个长孔；使该长孔与真空泵连接的本体内部的通路。

7. 如权利要求 6 所述的棒状透镜阵列制造方法，其特征在于，上述棒状透镜具有呈圆形的截面形状，上述长孔的宽度设定为比上述棒状透镜的直径小。

8. 如权利要求 6 所述的棒状透镜阵列制造方法，其特征在于，上述各长孔沿与上述棒状透镜延伸的方向垂直相交的方向呈纵列状态配置，相邻的列配置成在长度方向上相互错开长孔的长度的一半的距离。

9. 如按权利要求 1 至 3 中任一项所述的棒状透镜阵列制造方法，其特征在于，

切断上述棒状透镜阵列原板的工序，使用旋转刀切断上述棒状透镜阵列原板；

在上述棒状透镜阵列原板的厚度不足给定的厚度时，旋转驱动上述

旋转刀沿上述旋转刀的切削刃从下方接触上述棒状透镜阵列原板的第 1 旋转方向切断上述棒状透镜阵列基板；

当上述棒状透镜阵列基板的厚度在上述给定厚度以上时，旋转驱动上述旋转刀沿上述旋转刀的切削刃从上方接触上述棒状透镜阵列基板的第 2 旋转方向切断上述棒状透镜阵列基板。

10. 如权利要求 9 所述的棒状透镜阵列制造方法，其特征在于，

在上述棒状透镜阵列基板的厚度达不到给定厚度时，使用切槽铣刀作上述旋转刀；在上述棒状透镜阵列基板的厚度在上述给定的厚度以上时，使用切屑刀作上述旋转刀。

11. 如权利要求 9 所述的棒状透镜阵列制造方法，其特征在于，上述给定厚度为 1.5mm。

12. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的棒状透镜阵列制造方法，其特征在于，还包括切削上述被切断的棒状透镜阵列的端面的工序。

13. 如权利要求 12 所述的棒状透镜阵列制造方法，其特征在于，

切削上述棒状透镜阵列端面的工序，通过沿圆形轨道旋转的切削刀切削棒状透镜阵列的垂直于棒状透镜的中心轴的端面；

上述旋转的旋转轴配置在与上述端面及棒状透镜的排列方向垂直相交的平面内，与上述端面成 $90^\circ + \alpha^\circ$ 角，上述 α 满足： $-10 < \alpha < 10$ ；

在最接近上述端面的位置配置切削刀，使其与旋转的切线方向延伸的排列体的横长端面接触。

14. 如权利要求 13 所述的棒状透镜阵列制造方法，其特征在于，上述切削刀的切削刃配置成：相对上述圆形轨道的轨道面倾斜 α° 而延伸以便与上述端面平行。

15. 如权利要求 13 所述的棒状透镜阵列制造方法，其特征在于，上述切削刀的切削刃配置成从旋转的板状部件的表面突出。

16. 如权利要求 15 所述的棒状透镜阵列制造方法，其特征在于，上述切削刀安装在上述板状部件的周缘部。

棒状透镜阵列制造方法及其制造装置

技术领域

本发明涉及棒状透镜阵列制造等，尤其涉及棒状透镜并列排列在两枚基板之间的棒状透镜阵列的制造等。

背景技术

作为微型透镜的一种，两端面经镜面研磨的圆柱状的塑料制棒状透镜已为人所知。这样的塑料制棒状透镜，除了可单个使用以外，还以将多个棒状透镜排成一行并使其一体化的棒状透镜阵列的形态，作为在复印机、传真机、扫描仪及手提式扫描仪等使用的图形传感器用的光学元件，或者作为如以 LED（发光二极管）为光源的 LED 打印机、使用液晶元件的液晶打印机以及采用 EL 元件的 EL 打印机等装置中的写设备使用。近年来，这种棒状透镜阵列还被应用在要求 400dpi 以上的高析像度的领域。

这种棒状透镜阵列例如可如下制造：将在排列夹具上紧密排列的多根棒状透镜阵列配置在两枚基板材料之间形成阵列前躯体；向该阵列前躯体的基板与各棒状透镜之间形成的空间充填粘接剂并使之固化，构成棒状透镜阵列原板；粘接剂固化后，将该棒状透镜阵列原板按设定长度切断，成为棒状透镜阵列。进一步，对棒状透镜阵列的端面进行切削加工。

在这样的制造方法中，在排列夹具上设抽吸装置，通过该抽吸装置将棒状透镜吸附在夹具上的同时，并列配置棒状透镜（参照日本公开专利公报特开 2001-27713 号的第 0036 段、0037 段）。

向基板与各棒状透镜之间形成的空间充填粘接剂通过如下方式进行：将各棒状透镜的端面露出一侧的端面浸渍在粘接剂中，抽吸另一端侧（参见日本公开专利公报特开 2001-27713 号的第 0045 段及图 4）。

还有，将棒状透镜阵列原板以旋转的切刀沿与棒状透镜垂直相交的

方向切断，形成棒状透镜阵列（参见日本公开专利公报特开平 6-59101 号）。

然后，对如此得到的棒状透镜阵列，以切削等方式对其作为光传输面的端面进行镜面加工，以加工成高精度的平面。由于光传输面的精度对棒状透镜阵列光学性能影响很大，所以将为光传输面的棒状透镜阵列的端面加工成高精度的平面在棒状透镜阵列的生产工序中是极其重要的。

作为进行此类加工的装置，有人提出如下装置（侧面刃铣刀（side cutter）装置）：该装置具备与棒状透镜阵列的端面平行的旋转轴，使安装在该旋转轴的外周上的切削刀旋转的同时使旋转轴和棒状透镜阵列相对移动，通过切削刀切削棒状透镜阵列的端面；或者如下装置（直线切削装置），该装置在使固定切削刀与棒状透镜阵列的端面相接的状态下，使切削刀和棒状透镜阵列相对移动，切去棒状透镜阵列的端面。

（参见日本公开专利公报特开平 11-156628 号的第 0009 段、0015 段及图 1 等）

但是，在上述制造方法中，存在如下问题：即，虽然可以制造适应高析像度的棒状透镜阵列，但是成品率低、生产效率差。

还有，随着对棒状透镜阵列要求的光学性能不断提高，开发出了使用大口径的棒状透镜的棒状透镜阵列。在这样棒状透镜阵列中，由于不仅棒状透镜本身而且将棒状透镜支撑在其间的基板也变厚，所以棒状透镜阵列原板整体的厚度增大。其结果，对于将棒状透镜阵列原板切断成棒状透镜阵列的棒状透镜阵列原板切断装置，提出了将各种厚度的棒状透镜阵列原板迅速而准确地切断这一要求。

进一步，对于如上述的侧面刃铣刀装置，由于会在切削的端面形成与切削刀的圆形轨道的曲率（半径）相对应的凹凸，所以为了将端面加工成高精度的平面，必须将切削刀安装在具有极大的旋转半径的轮（wheel）上，使其沿曲率极大的圆形轨道旋转。但是，要使巨大的轮高速旋转，势必带来装置变大、成本及占用空间等增大的问题。

再有，对于直线切削装置，由于其切削刀与棒状透镜阵列的相对移

动速度慢，切削深度超过大约 $10\ \mu\text{m}$ 后，会发生被称为“震颤（chattering）”的波状的微小损伤，所以必须进行微米级的切削刃位置调整。然而，在切削连续进行的批量生产工序中，存在如下问题，即，由于热膨胀等外在因素，在设定位置发生错位，难以安定地实施高精度的平面。

这样的问题，在加工要求高精度的平面加工的棒状透镜阵列以外的工件的端面时也会产生。

发明内容

本发明是鉴于上述问题而做出的，目的在于提供一种可提高成品率的棒状透镜阵列制造方法。

本发明的目的还在于提供一种可准确地切断各种厚度的棒状透镜阵列原板的棒状透镜阵列原板切断装置。

进一步，本发明的目的还在于提供一种能够以简单的构成将棒状透镜阵列等工件的端面加工成高精度的平面的端面加工装置。

本申请的发明人发现，如上述的制造方法中成品率低的原因之一在于：在向基板材料与各棒状透镜之间形成的空间充填粘接剂的工序中，粘接剂不能均匀充填，正是这一发现，导致完成本发明。

根据本发明提供一种棒状透镜阵列制造方法，该方法是在第1基板与第2基板之间平行排列多根棒状透镜这一构造的棒状透镜阵列的制造方法，其特征在于，包括：形成在第1基板与第2基板之间至少暂时固定1列棒状透镜的阵列前躯体的工序；以密封剂密封沿上述棒状透镜的长度方向的上述阵列前躯体的两侧端面的工序；向上述阵列前躯体的上述棒状透镜的长度方向的一端面供给粘接剂，对另一端侧进行减压，向上述阵列前躯体内充填上述粘接剂而形成棒状透镜阵列原板的工序；在上述粘接剂固化后，将上述棒状透镜阵列原板沿与上述棒状透镜垂直相交的方向切断形成棒状透镜阵列的工序。

根据这样的构成，由于阵列前躯体的两侧端面被密封，所以可防止从两侧端面的泄漏，向一端面供给的粘接剂由于另一端侧的减压而均匀地充填在基板与各棒状透镜之间形成的空间内。

根据本发明的较佳实施例，形成上述阵列前躯体的工序包括：将多根棒状透镜向排列用夹具抽吸的同时并列配置在设有抽吸装置的排列用夹具上形成第1段棒状透镜列的工序；将多根棒状透镜并列配置在上述第1段棒状透镜列上形成第2段棒状透镜列的工序；在第1基板材料的一面与上述排列用夹具上的第2段棒状透镜列之间配置粘接剂，将上述第2段棒状透镜列转载到第1基板上并暂时固定的工序；在暂时固定于上述第1基板材料上的上述第2段棒状透镜列的表面与残留在上述排列用夹具上的第1段棒状透镜列之间配置粘接剂，将上述第1段棒状透镜列转载到第2段棒状透镜列上并暂时固定的工序；在暂时固定于上述第2段棒状透镜列上的上述第1段棒状透镜列与第2基板材料的一面之间配置粘接剂，将上述第1段棒状透镜列和上述第2基板材料暂时固定的工序。

根据本发明的另一较佳实施例，形成上述阵列前躯体的工序包括：将多根棒状透镜朝向排列用夹具抽吸的同时并列配置在设有抽吸装置的排列用夹具上将形成1列棒状透镜列的工序；在第1基板材料的一面与上述排列用夹具上的棒状透镜列之间配置粘接剂，将上述棒状透镜列转载到第1基板材料上并暂时固定的工序；在上述棒状透镜列与第2基板材料的一面之间配置粘接剂，将上述棒状透镜列和上述第2基板材料暂时固定的工序。

根据本发明的另一较佳实施例，上述棒状透镜阵列制造方法，还包括暂时固定上述第2基板后沿使上述第1与第2基板材料接近的方向施加负荷的工序。

根据本发明的另一较佳实施例，上述棒状透镜阵列制造方法，还包括在上述第1与第2基板材料的没有涂粘接剂的一面张贴保护膜的工序。

根据本发明的另一较佳实施例，上述排列用夹具包括：并列配置上述棒状透镜的载置部；形成于该载置部的全面，沿与上述棒状透镜延伸的方向垂直相交的方向延伸而配置的多个长孔；使该长孔与抽吸装置连接的连接装置。

根据这样的构成，由于可以准确而迅速地在载置部上排列棒状透镜，所以可以提高制造的棒状透镜阵列的成品率及生产性。

根据本发明的另一较佳实施例，上述棒状透镜具有略呈圆形的截面形状，上述长孔的宽度设定为比上述棒状透镜的直径小。

根据这样的构成，可以更加准确而迅速地在载置部上排列棒状透镜。

根据本发明的另一较佳实施例，上述各长孔沿与上述棒状透镜延伸的方向垂直相交的方向呈纵列状态配置，相邻的列配置成在长度方向上相互错开长孔的长度的一半的距离。

根据本发明的另一较佳实施例，切断上述棒状透镜阵列原板的工序，使用旋转刀切断上述棒状透镜阵列原板；在上述棒状透镜阵列原板厚不足给定的厚度时，旋转驱动上述旋转刀沿上述旋转刀的切削刃从下方接触上述棒状透镜阵列原板的第1旋转方向切断上述棒状透镜阵列原板；当上述棒状透镜阵列原板的厚度在上述给定厚度以上时，旋转驱动上述旋转刀沿上述旋转刀的切削刃从上方接触上述棒状透镜阵列原板的第2旋转方向切断上述棒状透镜阵列原板。

因此，在上述棒状透镜阵列原板的厚度达不到给定的厚度时，棒状透镜阵列原板通过沿相对于刀具前进方向刀具的旋转向切断物的上侧挺出的旋转方向旋转的旋转刀即通过所谓的上切方式被切断。

而当上述棒状透镜阵列原板的厚度在上述给定厚度以上时，则通过沿相对于刀具前进方向刀具的旋转向切断物的下侧挺出的旋转方向旋转的旋转刀即通过所谓下切方式被切断。

根据这样的构成，由于可以得到与切断的棒状透镜阵列原板的厚度相适应的旋转刀的旋转方向，所以无论其厚度如何都可以准确地切断棒状透镜阵列原板。

根据本发明的另一较佳实施例，在上述棒状透镜阵列原板的厚度达不到给定厚度时，使用切槽铣刀作上述旋转刀；在上述棒状透镜阵列原板的厚度在上述给定的厚度以上时，使用切屑刀（chip saw）作上述旋转刀。

根据本发明的另一较佳实施例，上述给定厚度约为 1.5mm。

根据本发明的另一较佳实施例，上述棒状透镜阵列制造方法，还包

括切削上述被切断的棒状透镜阵列的端面的工序。

根据本发明的另一较佳实施例，切削上述棒状透镜阵列端面的工序，通过沿圆形轨道旋转的切削刀切削棒状透镜阵列的垂直于棒状透镜的中心轴的端面；上述旋转的旋转轴配置在与上述端面及棒状透镜的排列方向垂直相交的垂直平面内，与上述端面成 $90^\circ + \alpha^\circ$ 角；在上述切削刀最接近上述端面的位置切削配置成与旋转的切线方向平行的上述端面。

根据这样的构成，切削刀沿倾斜的圆形轨道旋转，接近并接触应该切削工件的端面并切削端面。因此，由于在与端面垂直相交的方向上的切削刀的轨迹的曲率半径变大，所以无须增大轮的大小，也可将端面加工成高精度的平面。另外，由于可增大切削深度，所以切削刀的调整是容易的。

根据本发明的另一较佳实施例，上述 α 满足下式： $-10 < \alpha < 10$ 。其中 α 也可负值。当 α 为正时，切削刀在圆形轨道的下端，当 α 为负时，在圆形轨道的上端，与应该切削的端面接触并进行切削。

根据本发明的另一较佳实施例，上述切削刀的切削刃配置成：相对上述圆形轨道的轨道面倾斜 α° 而延伸以便与上述端面平行。

根据本发明的另一较佳实施例，上述切削刀的切削刃配置成从旋转的板状部件的表面突出。上述板状部件最好是圆盘形。

根据本发明的另一较佳实施例，上述切削刀的切削刃配置成：沿上述旋转的径向向外，与上述端面的宽度相比向长方向延伸。根据该构成，可以实现均匀切削。

根据本发明的另一较佳实施例，上述切削刀安装在上述板状部件的周缘部。根据这样的构成，可以增大在与端面垂直相交的方向上的切削刀的轨迹的曲率半径。

根据本发明的另一较佳实施例，提供一种棒状透镜排列用夹具，该夹具是在两枚基板之间平行排列多根棒状透镜的棒状透镜阵列的制造中使用的夹具，其特征在于，具备：并列配置上述棒状透镜的载置部；形成于该载置部的全面，沿与上述棒状透镜延伸的方向垂直相交的方向

延伸而配置的多个长孔；使该长孔与抽吸装置连接的连接装置。

本申请的发明人发现，如上述的制造方法中成品率低的原因之一在于：在把棒状透镜配置在两枚基板间之前，配置在排列夹具上时，难以正准地排列棒状透镜。正是这一发现，导致完成本发明。

根据这样的构成，由于可以准确而迅速地将棒状透镜排列在载置部上，所以可以提高制造的棒状透镜的成品率及生产性。

根据本发明的其它实施例，提供一种棒状透镜阵列原板切断装置，该装置是将棒状透镜平行排列于两枚基板之间的棒状透镜阵列原板用旋转刀切断的棒状透镜阵列原板切断装置，其特征在于，具备驱动上述旋转刀旋转的驱动装置；在上述棒状透镜阵列原板的厚度没有达到给定厚度时，上述驱动装置驱动上述旋转刀按上述旋转刀的切削刃从下方接触上述棒状透镜阵列原板的第1旋转方向旋转，来切断上述棒状透镜阵列原板；在上述棒状透镜阵列原板的厚度在给定厚度以上时，上述驱动装置驱动上述旋转刀按上述旋转刀的切削刃从上方接触上述棒状透镜阵列原板的第2旋转方向旋转，来切断上述棒状透镜阵列原板。

因此，在上述棒状透镜阵列原板的厚度没有达到给定厚度时，棒状透镜阵列原板通过沿相对于刀具前进方向刀具的旋转向切断物上侧挺出的旋转方向旋转的旋转刀即所谓的上切方式被切断。

而在上述棒状透镜阵列原板的厚度在给定厚度以上时，则通过沿相对于刀具前进方向刀具的旋转向切断物下侧挺出的旋转方向旋转的旋转刀即所谓的下切方式被切断。

根据这样的构成，由于可以得到与要切断的棒状透镜阵列原板的厚度相适应的旋转刀的旋转方向，所以无论其厚度如何都可以准确地切断棒状透镜阵列原板。

根据本发明的其它实施例，提供一种棒状透镜阵列原板的切断方法，该方法是将多根棒状透镜平行排列于两片基板之间的棒状透镜阵列原板用旋转刀切断的棒状透镜阵列原板的切断方法，其特征在于，在上述棒状透镜阵列原板的厚度没有达到给定厚度时，驱动上述旋转刀沿上述旋转刀的切削刃从下方接触上述棒状透镜阵列原板的第1旋转方向旋

转，来切断上述棒状透镜阵列原板；在上述棒状透镜阵列原板的厚度在给定厚度以上时，驱动上述旋转刀沿上述旋转刀的切削刃从上方接触上述棒状透镜阵列原板的第2旋转方向旋转，来切断上述棒状透镜阵列原板。

综上所述，根据本发明，可以提供能够提高成品率的棒状透镜阵列制造方法。

还有，根据本发明，还可以提供能够提高棒状透镜阵列成品率的棒状透镜排列用夹具。

还有，根据本发明，还可以提供能够准确地切断各种厚度不同的棒状透镜阵列原板的棒状透镜阵列原板切断装置。

进一步，根据本发明，还可以以简单构成，提供将工件的端面加工成高精度的平面的端面加工装置。

附图说明

图1是以本发明的较佳实施例的棒状透镜阵列的制造方法制造出的棒状透镜阵列的概况立体图。

图2是概略地表示在本发明的实施例的制造方法中使用的棒状透镜排列用夹具（排列台）的构成的图。

图3是用于说明本发明的实施例的棒状透镜阵列的制造方法的工序的图。

图4是表示在本发明的实施例的制造方法中使用的棒状透镜排列用夹具的载置部的构成的图。

图5是用于说明本发明的实施例的棒状透镜阵列的制造方法的工序的图。

图6是用于说明本发明的实施例的棒状透镜阵列的制造方法的工序的图。

图7是用于说明本发明的实施例的棒状透镜阵列的制造方法的工序的图。

图8是用于说明本发明的实施例的棒状透镜阵列的制造方法的工序的图。

图 9 是用于说明本发明的实施例的棒状透镜阵列的制造方法的工序的图。

图 10 是用于说明本发明的实施例的棒状透镜阵列的制造方法的工序的图。

图 11 是用于说明本发明的实施例的棒状透镜阵列的制造方法的工序的图。

图 12 是用于说明本发明的实施例的棒状透镜阵列的制造方法的工序的图。

图 13 是用于说明本发明的实施例的棒状透镜阵列的制造方法的工序的图。

图 14 是用于说明本发明的实施例的棒状透镜阵列的制造方法的工序的图。

图 15 是根据本发明的另一实施例的棒状透镜阵列的制造方法制造的棒状透镜阵列原板的立体图。

图 16 是根据本发明的另一实施例的棒状透镜阵列的制造方法制造的棒状透镜阵列的立体图。

图 17 是表示本发明的实施例的棒状透镜阵列原板切断装置的构成的概况主视图。

图 18 是用于表示图 17 的棒状透镜阵列原板切断装置中的棒状透镜阵列原板与切削刀的位置关系的立体图。

图 19 是切槽铣刀的侧面示意图。

图 20 是切屑刀的侧面示意图。

图 21 是表示本发明的较佳实施例的端面切削装置的结构概况立体图。

图 22 是表示切刀的结构及切刀与排列体的位置关系的侧面示意图。

图 23 是表示切刀的结构及切刀与排列体的位置关系的平面示意图。

具体实施方式

下面参照附图详细说明本发明的较佳实施例的棒状透镜阵列的制造方法。首先，对通过本发明的较佳实施例的棒状透镜阵列的制造方法制

造的棒状透镜阵列1的结构进行说明。图1表示根据本发明的最佳实施例的棒状透镜阵列的制造方法制造的棒状透镜阵列1的一部分的概况立体图。

如图1所示,在第1与第2基板2'、4'之间配置有多根圆柱形塑料制棒状透镜6;在第1与第2基板2'、4'和各棒状透镜6之间的空间内充填有粘接剂8,各棒状透镜6被固定在第1与第2基板2'、4'之间。

作为第1与第2基板2'、4',可以采用含有碳黑、染料等遮光剂的苯酚树脂、ABS树脂、环氧树脂以及丙烯酸树脂的板材等。

各棒状透镜6呈圆柱形,以并列状态配置成沿第1及第2基板2'、4'延伸的两棒状透镜列。该两棒状透镜列配置成:一方的棒状透镜列相对另一方的棒状透镜列,在棒状透镜列延伸的方向上偏移相当于棒状透镜半径的距离。即两列棒状透镜列层叠排列成圆柱堆积状。

虽然在本实施例中棒状透镜6的直径为0.35mm,但是本发明可适用于使用直径范围在0.1-0.7mm的棒状透镜的棒状透镜阵列1的制造。

棒状透镜6是将具有某折射率分布的塑料制棒状透镜切断的部件,该某折射率分布是指从圆形截面的中心向外周部折射率连续地降低。

下面说明本发明的较佳实施例的棒状透镜阵列1的制造方法。图2是概略地表示在本实施例的制造方法中使用的棒状透镜排列用夹具(排列台)的构成的图。

如图2所示,排列用夹具10具备本体12、和配置在本体12上的载置部14。载置部14的表面是平坦的,遍及整个表面形成有多个长孔16。各长孔16通过形成于本体12内部的通路(图中省略)与外部的真空泵连接,以便能够将载置于载置部14上的部件吸附固定在载置部14的表面。

从表面精加工状态(光滑性)及耐蚀性观点考虑,载置部14最好用铝、不锈钢等金属制作,另外也可使用铁或塑料等非金属材料。

如图3所示,按设定长度(如160mm左右)切断的棒状透镜18以大致紧密接触的状态并列地没有缝隙地铺放在载置部14上。棒状透镜18是切断后成为棒状透镜6的部件,是按设定长度(如160mm左右)切断

的公知的塑料制棒状透镜。棒状透镜 18 也具有折射率从圆形截面的中心向外周部连续地降低的折射率分布。

作为塑料材料，最好采用玻璃化转移温度 T_g 为 60°C 以上的材料。如果玻璃化转移温度过低，则棒状透镜阵列 1 的耐热性可能会不足，或者难以选择充填于内部的粘接剂 8。

塑料材料例如可选用聚甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯与其他单体的共聚物。这里的其他单体可以是：（甲基）丙烯酸-2,2,3,3-四氟丙酯、（甲基）丙烯酸-2,2,3,3,4,4,5-八氟戊酯、（甲基）丙烯酸-2,2,3,4,4,4,4-六氟丁酯、（甲基）丙烯酸-2,2,2-三氟乙酯、（甲基）丙烯酸氟化烷基酯（折射率 $n=1.37-1.44$ ）；还可以是折射率为 1.43-1.62 的（甲基）丙烯酸类，譬如（甲基）丙烯酸乙酯、（甲基）丙烯酸苯酯、（甲基）丙烯酸苄酯、（甲基）丙烯酸羟基烷基酯、（甲基）丙烯酸烷撑二醇酯、三羟甲基丙烷、二或三-（甲基）丙烯酸酯、季戊四醇-二、三或四-（甲基）丙烯酸酯、二甘油四（甲基）丙烯酸酯、二季戊四醇六（甲基）丙烯酸酯、其他如二甘醇二烯丙基碳酸酯基、聚（甲基）丙烯酸氟化烷撑二醇酯等等。

载置部 14 的各长孔 16 如下配置：其长轴沿与以并列状态铺满在载置部 14 上的棒状透镜 18 延伸的方向垂直相交的方向延伸（参见图 4）。长孔 16 宽度 W 设定为比棒状透镜 18 的直径 d 小。在本实施例中，棒状透镜 18 直径 d 为 0.35mm，长孔 16 的宽度 W 设为 0.3mm。另外，长孔 16 的长度 L 设定为 0.8mm。

各长孔 16 以纵列状态配置成沿与并列配置的棒状透镜 18 延伸的方向垂直相交的方向延伸的列。相邻的长孔列配置成：在长度方向上相互错开至少相当于长孔 16 的一半长度的距离。在本实施例中，在同一列内相邻的长孔 16 的间隔 a 设定为 0.2mm，相邻的长孔列间的间隔 b 设定为 4.7mm 以下。

长孔 16 可以通过由高速轴（spindle）进行的机械加工、放电成型加工、蚀刻等加工。另外，在采用蚀刻的场合，例如可以通过对多块同一形状的薄板进行加工，然后通过扩散接合等粘贴起来制作。

在本实施例的制造方法中，使真空泵动作，从长孔 16 抽吸空气的同时，如图 3 所示，在载置部 14 上，将棒状透镜 18 以大致紧密接触的状态并列地没有间隔地铺放成一行，形成第 1 段棒状透镜列 20。此时，在载置部 14 上配置限制棒状透镜 18 的位置的限位板 22 及 23，以对棒状透镜 18 的偏斜进行校正的同时，进行长度方向上的定位。

由于通过由真空泵进行的抽吸被吸向载置部 14，所以棒状透镜 18 在被定位后难以错位。另外，为了除去因静电等附着在载置部 14 上的异物，最好在铺设棒状透镜 18 之前向载置部 14 吹除电空气。

在本实施例中，作为棒状透镜，采用直径 0.35mm、长 166mm、中心折射率 1.497、折射率分布常数 0.865mm^{-1} 的塑料制折射率分布型棒状透镜。

接下来，在第 1 段棒状透镜列 20 的上方以大致紧密接触的状态并列配置并铺满多个棒状透镜 18，形成第 2 段棒状透镜列 24（参见图 5）。第 2 段棒状透镜列 24 的棒状透镜 18 相对于第 1 段棒状透镜列 20 的棒状透镜 18 配置成圆柱堆积状。第 2 段棒状透镜列 24 的棒状透镜 18 从第 1 段棒状透镜列 20 内相邻棒状透镜 18 之间的微小间隙而被抽吸。

接下来，将第 2 段棒状透镜列 24 转载并暂时固定在切断后成为第 1 基板 2' 的第 1 基板材料 2 上。在该转载工序之前，在第 1 基板材料 2 的一面（里面）粘贴保护膜 26（见图 6），而在另一面涂敷筋状粘接剂 28（参见图 7）。在本实施例中，作为第 1 基板材料 2，采用长 240mm、宽 170mm、厚 0.3mm 的黑色酚醛塑料板。该酚醛塑料板，为防止其弯曲，在使用之前一直是放上 5kgw 配重静置于恒温恒湿室内保管。

保护膜 26 最好采用氯乙稀薄膜、聚烯烃薄膜、聚乙烯薄膜等。保护膜 26，也可以是在一面涂粘接剂而成的膜。该粘接剂的粘接力最好是后续从基板材料除去薄膜时能够容易剥下薄膜这种程度的粘接力。在本实施例中使用具有自动密接性的厚 0.8mm 的 PVC 薄膜制印刷电路板用掩盖胶带（商品名称为“エレップマスキングシート N-380”，日东电工制）。保护膜 26 的自基板材料 2 露出的部分可以手动或自动修剪。

粘接剂 28 只要具有能够从排列用夹具 10 剥离平行排列的棒状透镜

列 20 这种程度的粘接力即可，最好是能够涂成带状或筋状的粘接剂。具体而言，最好系喷雾式粘接剂、热融式粘接剂等。视粘接剂种类可采用涂层或喷雾进行涂敷。在本实施例中采用为水性感压粘接剂的喷雾式粘接剂(商品名称为”スプレー式ポストイット”，斯理邦德公司制)。

把第 1 基板材料 2 的涂有粘接剂 28 的面覆盖到排列用夹具 10 上的第 2 段棒状透镜列 24 的设定位置(参见图 8)，将第 2 段棒状透镜列 24 转载并暂时固定在第 1 基板材料 2 上(参见图 9)。

接下来，在残留在排列用夹具 10 上的第 1 段棒状透镜列 20 的上面涂敷粘接剂 30(参见图 9)。也可以将粘接剂涂敷到已转载到第 1 基板材料 2 上的第 2 段棒状透镜列 24 的表面。

接下来，使转载了第 2 段棒状透镜列 24 的一侧的面朝下，使转载了第 2 段棒状透镜列 24 的第 1 基板材料 2 与残留在排列用夹具 10 上的第 1 段棒状透镜列 20 重合。这时，第 1 基板材料 2 在第 1 段棒状透镜列 20 相对于第 2 段棒状透镜列 24 构成圆柱堆积的位置与第 1 段棒状透镜列 20 重合。

接下来，关闭真空泵，连同第 1 基板材料 2 与第 2 段棒状透镜列 24 将相对于第 2 段棒状透镜列 24 呈圆柱堆积状态的第 1 段棒状透镜列 20 从载置部 14 剥离。

接下来，将与第 1 基板材料 2 同样一面贴有保护膜 26 而另一面筋状地涂敷粘接剂 28 的与第 1 基板材料 2 同样的第 2 基板材料 4，重合到圆柱堆积状态的第 1 段棒状透镜列 20 上，得到阵列前躯体 32(图 11)。

把多枚如此得到的阵列前躯体 32 重叠到一起成为阵列前躯体块 33，沿使第 1 基板材料 2 与第 2 基板材料 4 接近的方向施加一定负荷(参见图 12)，以消除呈圆柱堆积状的棒状透镜间的间隙，使其紧密接触。重复层叠的枚数，从提高生产性角度考虑当然是越多越好，但是，最好在考虑作业人员容易处理的块尺寸及重量等的基础上，在制造现场适当确定。

接下来，用密封剂密封沿各阵列前躯体 32 的棒状透镜 18 的长度方向的两侧端面 34，形成密封部 36。用于密封的粘接剂没有特别限定，

只要是具有阻止空气流动的作用、不侵犯注入内部的粘接剂者即可。在本实施例中使用硅类粘接剂(“セメダインスーパーX”, Cemedine 公司制)。

使密封部固化后,把阵列前躯体块 33 的棒状透镜 18 的端面露出的一端浸渍在置于容器中的液态粘接剂 8 中(参见图 13),而在其另一端安装与真空泵连接的减压用罩 38(参见图 14),通过使真空泵动作,向第 1、及 2 基板材料 2、4 与棒状透镜 18 之间所形成的空间充填粘接剂 8。

由于各阵列前躯体 32 的两侧端面 34 被密封,所以不会从两侧端面 34 产生泄漏。另外,由于在层叠的各阵列前躯体 32 的基板材料 2、4 之间存在保护膜,所以阵列前躯体 32 之间不生成间隙,粘接剂不进入该部分。

充填后,施加以一定负荷、静置,使粘接剂重合固化,据此,使各阵列前躯体 32 成为在第 1 基板材料 2 与第 2 基板材料 4 之间,棒状透镜 18 相互之间以及棒状透镜 18 与第 1、2 基板材料 2、4 之间被粘接固定的棒状透镜阵列原板。

作为粘接剂 8,使用如环氧类或硅类的紫外线固化型或反应型的液态粘接剂。还有,在这些粘接剂中,含有碳黑、染料等作为遮光剂。另外,由于充填在基板材料 2、4 与棒状透镜 6 之间狭窄的间隙,所以粘接剂 8 以低粘度的为宜。尤其是,在粘接剂注入温度下,具有小于等于 $100\text{Pa}\cdot\text{s}$ (1000Poise) 的粘度为宜。在本实施例中,把在 2 液反应型环氧类粘接剂(“エピフォーム”,索马尔公司制)中混合了 0.5w%碳黑的产物用做充填的粘接剂。

接下来,以保护膜间的接合面为界分离阵列前躯体块 33,分离成单体的棒状透镜阵列原板。从分离的单体棒状透镜阵列 1 的基板表面剥离保护膜,再按设定长度切成棒状透镜阵列 1。最后,通过切削处理等对棒状透镜阵列 1 的端面进行镜面精加工,得到可以作为成像系统使用的棒状透镜阵列 1。

在上述实施例中,在把两段棒状透镜列暂时固定在第 1 基板材料上之后重叠第 2 基板材料的方法,但是也可采用这样的方法:分别在各基板

材料上暂时固定1段棒状透镜列，然后把这样的两个基板材料重合，形成阵列前躯体。

另外，虽然上述实施例是在内部配置2列棒状透镜的棒状透镜阵列的制造方法，但是本发明也可以适用于棒状透镜仅1列(1段)的棒状透镜阵列。

在这样的棒状透镜阵列制造中，把载置部14上的1段棒状透镜列转载到第1基板材料2上，将第2基板4重叠在转载到该第1基板材料2上的棒状透镜列上，形成阵列前躯体。进一步，充填粘接剂8，则可制造出将1列(1段)棒状透镜18配置在第1基板材料2与第2基板材料4之间的棒状透镜阵列原板40(参见图15)。

接下来，对棒状透镜阵列原板40的切断进行说明。以切断在两基板材料之间配置1列(1段)棒状透镜18的棒状透镜阵列原板40(参见图15)得到图16所示的棒状透镜阵列42的情形为例对棒状透镜阵列原板的切断进行说明。

图17是表示本实施例的棒状透镜阵列制造中使用的棒状透镜阵列原板切断装置44的结构概况主视图。图18是用于表示棒状透镜阵列原板切断装置中的棒状透镜阵列原板与切削刀的位置关系的立体图。因此，在图18中，省略了图17所示的棒状透镜阵列原板切断装置44的构成部件的一部分。

如图18所示，通过棒状透镜阵列原板切断装置44切断的棒状透镜阵列原板40，是一种中间品；该中间品以与基板2、4的宽度大致相等的长度被切断的塑料制棒状透镜6以并列状态固定在其宽度数倍于所制造的棒状透镜阵列42的宽度W的两枚基板材料2、4之间。

本实施例的棒状透镜阵列原板切断装置44是用于将棒状透镜阵列原板40按给定宽 w 切断而分割成单体的棒状透镜阵列42的装置。

如图17所示，棒状透镜阵列原板切断装置44具备：切断棒状透镜阵列原板40的圆盘状旋转刀46、驱动旋转刀46旋转的马达48。旋转刀46可自由拆卸地安装在马达48的输出轴50上。马达48通过开关切换可正反转。

面对马达 48, 配置有载置切断的棒状透镜阵列原板 40 的工作台 52。工作台 52 配置成其前端缘与旋转刀 46 平行。在工作台 52 的上方配置有夹紧部件 54。夹紧部件 54 与配置在工作台 52 的下方的液压缸 56 连结, 可以在将载置在工作台 52 上的棒状透镜阵列原板 40 夹紧在工作台 52 上的下方位置和将棒状透镜阵列原板 40 释放的上方位置之间移动。

在本实施例的棒状透镜阵列原板切断装置 44 中, 将棒状透镜阵列原板 40 载置在工作台 52 上, 该棒状透镜阵列原板 40 被切断的部分从工作台 52 的前端突出给定量, 通过夹紧部件 54 将棒状透镜阵列原板 40 固定在工作台 52 上。此时, 棒状透镜阵列原板 40 在工作台 52 上的位置被设定成单体的棒状透镜阵列 42 被旋转刀 46 切断。

接下来, 使旋转的旋转刀 46 相对棒状透镜阵列原板 40 移动, 如图 18 所示, 将棒状透镜阵列原板 40 前端切断宽 w 的量, 切落单体的棒状透镜阵列 42。之后, 使液压缸 56 动作, 使夹紧部件 54 上升, 解除对棒状透镜阵列原板 40 的夹紧, 将棒状透镜阵列原板 40 向旋转刀 46 方向推出给定距离(w +刀厚)。

接下来, 使液压缸 56 动作, 使夹紧部件 54 下降, 将棒状透镜阵列原板 40 夹紧, 再次, 通过旋转刀 46, 将棒状透镜阵列原板 40 的前端切断宽 w 的量, 切落单体的棒状透镜阵列 42。反复进行这一过程。

在本实施例的棒状透镜阵列原板切断装置 44 中, 可以根据棒状透镜阵列原板 40 的厚度改变旋转刀 46 的类型及旋转方向。即, 当棒状透镜阵列原板 40 的厚度没有达到 1.5mm 或者在 0.8mm 以上不足 1.5mm 时, 使用图 19 所示切槽铣刀 46a 作为旋转刀 46。

进一步, 通过马达 48 的开关切换, 驱动切槽铣刀 46a 沿切槽铣刀 46a 从下方接触棒状透镜阵列原板 40 的图 19 中剪头 A 所示的第 1 旋转方向旋转, 切断棒状透镜阵列原板 40。因此, 棒状透镜阵列原板 40 被通过沿相对于刀具前进方向刀具的旋转向切断物的上侧挺出的旋转方向旋转的切槽铣刀 46a 即所谓上切方式切断。

另一方面, 在棒状透镜阵列原板 40 的厚度在 1.5mm 以上或在 1.5mm 以上不足 5mm 时, 使用图 20 所示的带超硬切削刃块的切屑刀 46b 作为

旋转刀 46。切屑刀 46b 的厚度例如为 0.5mm。

进一步,通过马达 48 的开关切换,驱动切屑刀 46b 沿切屑刀 46b 从上方接触棒状透镜阵列基板 40 的图 20 中剪头 B 所示的第 2 方向旋转,切断棒状透镜阵列基板 40。因此,棒状透镜阵列基板 40 被通过沿相对于刀具前进方向刀具的旋转向切断物的下侧挺出的旋转方向旋转的旋转刀即所谓下切方式切断。

根据具有上述结构的本实施例的棒状透镜阵列基板切断装置 44,由于通过适应于被切断的棒状透镜阵列基板 40 的厚度的刀具、旋转方向来进行切断,所以可以迅速而准确地进行棒状透镜阵列基板 40 的切断。

虽然上述实施例中采用的是使旋转刀 46 相对棒状透镜阵列基板 40 移动的结构,但是也可采用使棒状透镜阵列基板 40 相对旋转刀 46 移动的结构、或者是使旋转刀 46 和棒状透镜阵列基板 40 两者移动的结构。

在本实施例的棒状透镜阵列制造中,接下来,通过端面切削装置对棒状透镜阵列 42 的端面切削,进行镜面精加工。下面对该棒状透镜阵列的切削进行说明。

如图 16 所示,棒状透镜阵列 42 具有多根塑料制棒状透镜 6 以排列状态通过粘接剂 8 固定在基板 4'、6' 之间的结构。在棒状透镜阵列 42 中,与塑料棒状透镜 6 的中心轴垂直的端面即塑料棒状透镜 6 的端面露出的棒状透镜阵列的面 42a 成为实施切削加工的端面。

图 21 是模式地表示端面切削装置 58 的结构的概略立体图。

在本实施例的端面切削装置 58 中,将棒状透镜阵列 42 面向同一方向叠放配置而构成排列体 60,切削该排列体 60 的端面 60a。

如图 21 所示,端面切削装置 58 具备轨道形的导向单元 62、可以通过图中未示出的驱动机构而在导向单元 62 上移动的排列体固定单元 64。排列体固定单元 64 具备用于固定排列体 60 的固定夹件 66。固定夹件 66 固定排列体 60,使排列体 60 的端面 60a 即各棒状透镜阵列 42 的端面 42a 与导向单元 62 延伸的方向平行而配置。

端面切削装置 58 还具有切削排列体 60 的端面 60a 的切削装置 68。图 22 是表示切削装置 68 的结构及切削装置 68 与排列体 60 的位置关系

的侧面示意图，图 23 是平面示意图。

如图 22 所示，切削装置 68 具备驱动用马达 70、安装在马达 70 的输出轴 72 的前端的旋转的圆盘状刀架 74、安装在刀架 74 上的切削刀 76。

如图 23 所示，切削刀 76 安装在形成于刀架 74 的外缘部的凹部 74a 内，切削刀 76a 从刀架 74 的外侧面 74b 沿轴线方向向外突出。因此，切削刀 76 沿以输出轴 72 为中心的圆形轨道旋转。

在本实施例中，马达 70 的输出轴 72 的轴线及刀架 74 的旋转轴即切削刀 76 的旋转轴 a 在与应该切削的排列体 60 的端面 60a 即各棒状透镜阵列 42 的端面 42a 及棒状透镜的排列方向垂直相交的平面内，与端面 60a 成 91° ($90^\circ + \alpha^\circ$) 角向斜上方配置。(在图 22 及图 23 中，为便于说明而将角度扩大表示了)。

因此，由图 23 中的虚线表示的切刀 76 的切削刀 76a 所划出的圆形轨道 O 配置成：在最下部与端面 60a 最接近，在最上部距端面 60a 最远。在端面切削装置 68 中，在最接近端面 60a 的位置配置切削刀 76，并使其与配置成切削刀 76a 沿旋转的切线方向延伸的排列体 60 的横长端面 60a 接触、以给定切削深度切削端面。

如图 22 及图 23 所示，切削刀 76 的切削刀 76a 是直线形切削刀，配置成：相对刀架 74 的外表面 74b 倾斜 1° (α°) 以便与排列体 60 的端面 60a 平行地延伸。另外，切削刀 76a 向刀架 74 的旋转的径向向外延伸，长度大于排列体 60 的端面 60a 的宽(上下方向上的长度，即厚度)。

因此，通过使排列体 60 和切削装置 68 沿排列体 60 的端面 60a 的长度方向即沿导向单元 62 相对移动，能够切削配置成在切削刀 76 最接近排列体 60 的位置与切削刀 76 的旋转的切线方向平行的排列体 60 的端面 60a。

在本实施例的端面切削装置 68 中，由于在与切削刀 76 的圆形轨道的端面 60a 接触的区域曲率半径变大，所以可以将端面 60a(42a) 加工成高精度的平面。即使切削深度在 $100\mu\text{m}$ 以上，也可以得到平均表面粗糙度 R_a 在 $0.1\mu\text{m}$ 以下的高精度的镜面。

在上述实施例中，在棒状透镜阵列的端面的切削中，层叠 6 枚棒状透镜阵列 42 构成排列体。但是，本发明不限于此，排列体内的棒状透镜阵列的枚数可适当改变，即使为 1 片也可。

在上述实施例中，虽是将 α 设定为 $+1^\circ$ 的构成，但是 α 可在 $-10^\circ < \alpha < 10^\circ$ 范围内调整。

还有，在上述实施例中，采用了切削刀 76 的旋转轴配置成向斜上方倾斜，切削刀 76 在圆形轨道的最下部与切削的端面 60a(42a) 接触并对其进行切削的结构；但是，也可采用如是结构：使切削刀 76 的旋转轴向相反方向即斜下方倾斜，即，使 α 为负，切削刀 76 在圆形轨道的最上部与切削的端面 60a(42a) 接触并对其进行切削。

进一步，在上述实施例中，是将切削装置 68 仅配置在导向单元 62 的一侧的结构，但是也可采用在导向单元 62 两侧配置切削装置 68 的结构。

还有，在上述实施例是切削棒状透镜阵列的端面的端面切削装置，但是本发明也可适用于切削其他工件的端面的端面切削装置，

进一步，还可使整个端面切削装置旋转 90° ，作为铣加工装置使用。

接下来，说明本发明的棒状透镜阵列原板切断装置的实施例。

(1) 以下列 9 种刀具切断厚 0.8 至 1.5mm 的棒状透镜阵列原板，对其结果进行比较。(Φ：直径，t：厚度，NT、P：刃数)

- | | |
|------------|----------------|
| 1. 铣刀 | Φ 45×t0.2×NT90 |
| 2. 切槽铣刀 | Φ 45×t0.2×NT90 |
| 3. 铣刀 | Φ 45×t0.3×NT90 |
| 4. 铣刀 | Φ 45×t0.3×NT40 |
| 5. 切槽铣刀 | Φ 45×t0.3×NT90 |
| 6. 钛合金切槽铣刀 | Φ 45×t0.3×NT90 |
| 7. 铣刀 | Φ 45×t0.3×NT32 |
| 8. 切槽铣刀 | Φ 45×t0.5×NT32 |
| 9. 切屑刀 | Φ 50×t0.5×18P |

(钛合金切槽铣刀: screw slotting saw with titanium alloy coating)

厚 0.2mm 的刀, 由于在切断当中出现弯曲, 所以不能使用。另外, 铣刀, 常出现毛刺, 容易造成切断面出现斑痕, 故不适合使用。

以上切方向使用的厚 0.3mm 的切槽铣刀和以下切方向使用的切屑刀时, 得到了切断面笔直的棒状透镜阵列。刀的转数以 3000rpm 为最佳。

切屑刀, 在刀具速度为 100mm/s 左右时在阵列中产生剥离。而切槽铣刀, 即便移动速度提高到 140mm/s 左右, 也没有在阵列中产生剥离。从上述可知, 对于厚 0.8 至 1.5mm 的棒状透镜阵列原板, 如果以上切方向使用厚 0.3mm 的切槽铣刀的话, 则可进行最迅速而准确的切断。

(2) 用下列 6 种刀具切断厚 1.5 至 5mm 的棒状透镜阵列原板, 对其结果进行比较。

- | | |
|-------------|-----------------------------------|
| 1. 切槽铣刀 | $\phi 45 \times t0.3 \times NT90$ |
| 2. 铣刀 | $\phi 45 \times t0.5 \times NT90$ |
| 3. 粗齿锯 | $\phi 75 \times t0.5 \times NT36$ |
| 4. 带粗齿侧刃的铣刀 | $\phi 75 \times t0.5 \times NT26$ |
| 5. 带折齿侧刃的铣刀 | $\phi 75 \times t1.0 \times NT38$ |
| 6. 切屑刀 | $\phi 50 \times t0.5 \times 18P$ |

(粗齿锯: rough cutting saw

厚 0.3mm 的切槽铣刀、厚 0.5mm 及厚 1.0mm 的铣刀, 由于切断面呈波形、出现斑痕, 故不能使用。

以上切方向使用的厚 0.3mm 的带折齿侧刃的铣刀和以下切方向使用的切屑刀时, 得到了切断面笔直的棒状透镜阵列。刀的转数以 3000rpm 为最佳。

用带折齿侧刃的铣刀时, 由于刀的厚度大, 所以制品的耗费量变大。从上述可知, 对于厚 1.5 至 5mm 的棒状透镜阵列原板, 如果以下切方向使用厚 0.5mm 的切屑刀, 则可进行最迅速而准确的切断。

下面说明根据本发明的棒状透镜阵列的切削的实施例。

切削将棒状透镜排列在黑色树脂基板之间，把反应型环氧系粘接剂（“エピフォーム”）中混合了 2 重量%碳黑的产物作为粘接剂充填并使其固化的塑料制棒状透镜阵列。

按宽 4.4mm 预先切削这样的塑料制棒状透镜阵列，以端面对齐的状态将 8 枚重叠在一起成为排列体，以 $2\text{MPa}/\text{cm}^2$ 的压力将其固定在上述实施例的端面切削装置 58 的排列体固定单元。

将 α 设置为 1° ；将切削刀配置在刀架上，并使作为切削刀使用的人造金刚石单晶刀具（前角 5° ，后角 10° ）的切削刃线与排列体的端面平行；使刀架以 3600rpm 转速旋转。

在该状态下，使排列体固定单元沿导向单元以 $1\text{m}/\text{min}$ 的速度移动，将排列体端面切削 0.1mm。另一端面也同样切削 0.1mm，精加工成宽 4.2mm 的棒状透镜阵列。

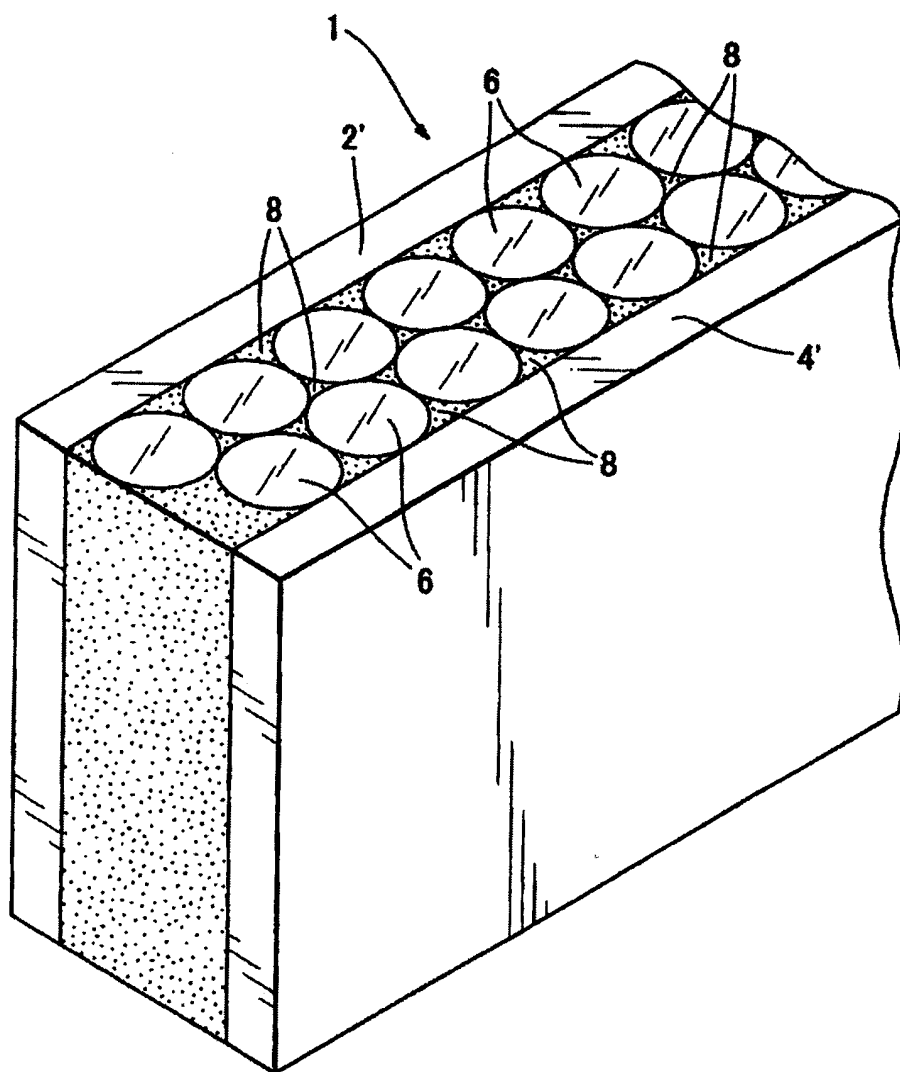
在本实施例中，处理时间为 40 秒，表面粗糙度 $Ra0.08\mu\text{m}$ ，光学性能为 MTF80%。

与上述实施例同样，以 $2\text{MPa}/\text{cm}^2$ 的压力将排列体固定在端面切削装置的排列体固定单元。通过偏铣刀装置切削端面，该偏铣刀装置是将人造金刚石的刀具安装在具有与排列体的端面平行的旋转轴的 $\phi 160\text{mm}$ 的刀架的圆周上，通过该刀具来切削端面的装置。刀架转速为 3600rpm。

在此状态下，使排列体固定单元沿导向单元以 $1\text{m}/\text{min}$ 的速度移动，将排列体的端面切削 0.1mm。另一端面也同样切削 0.1mm，精加工成宽 4.2mm 的棒状透镜阵列。

在本实施例中，处理时间为 40 秒，表面粗糙度 $Ra0.20\mu\text{m}$ ，光学性能为 MTF75%。

图1



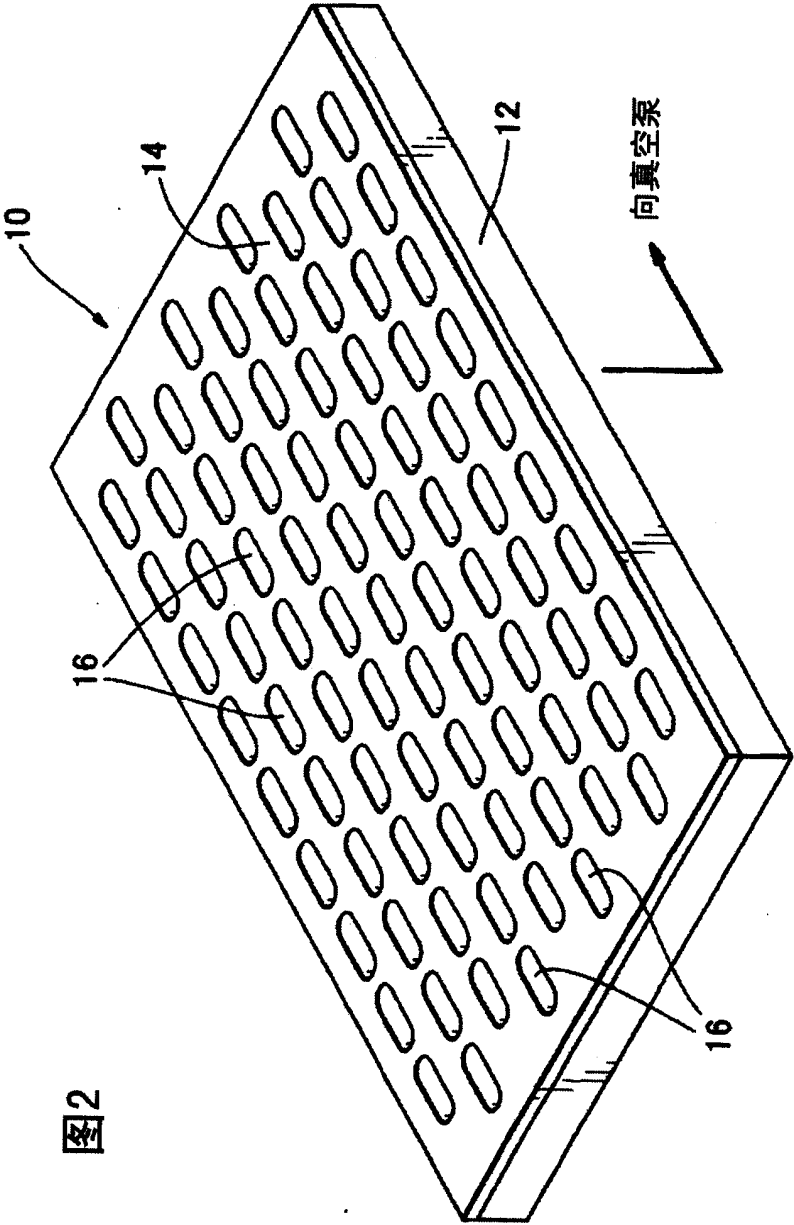


图2

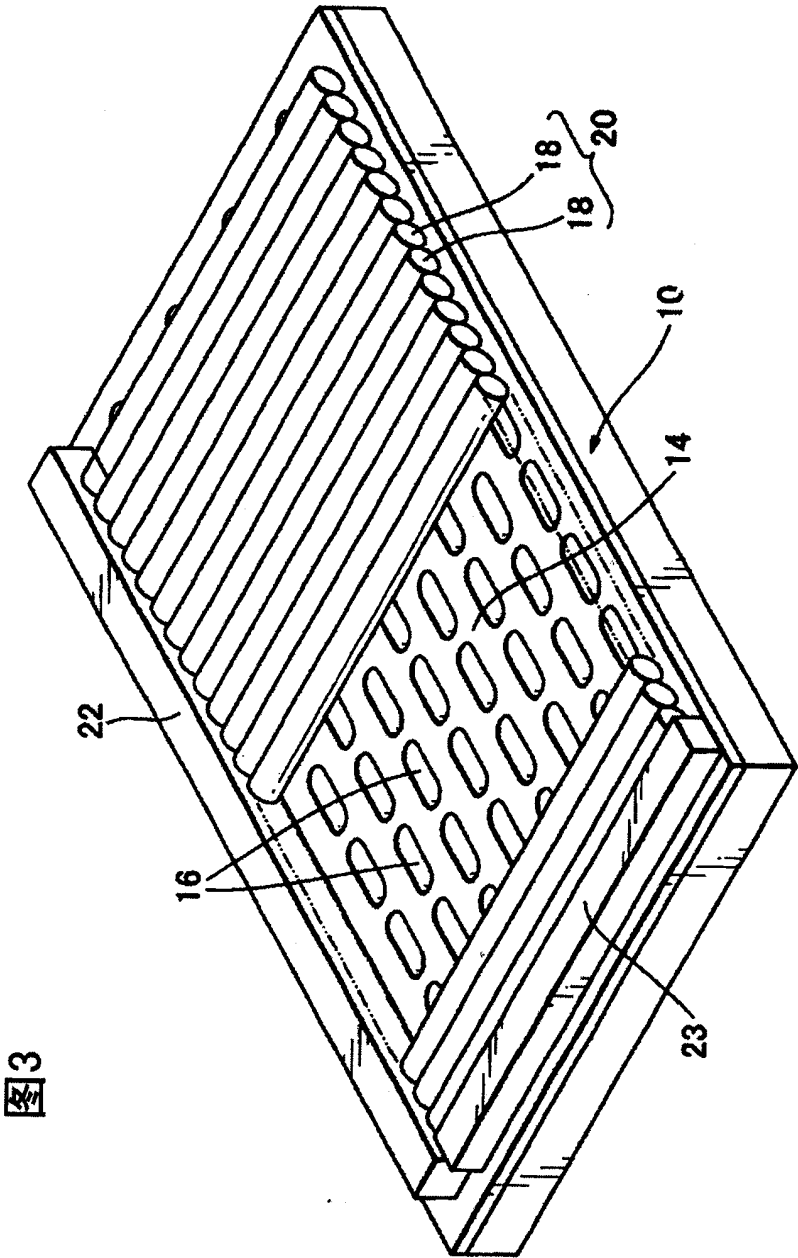
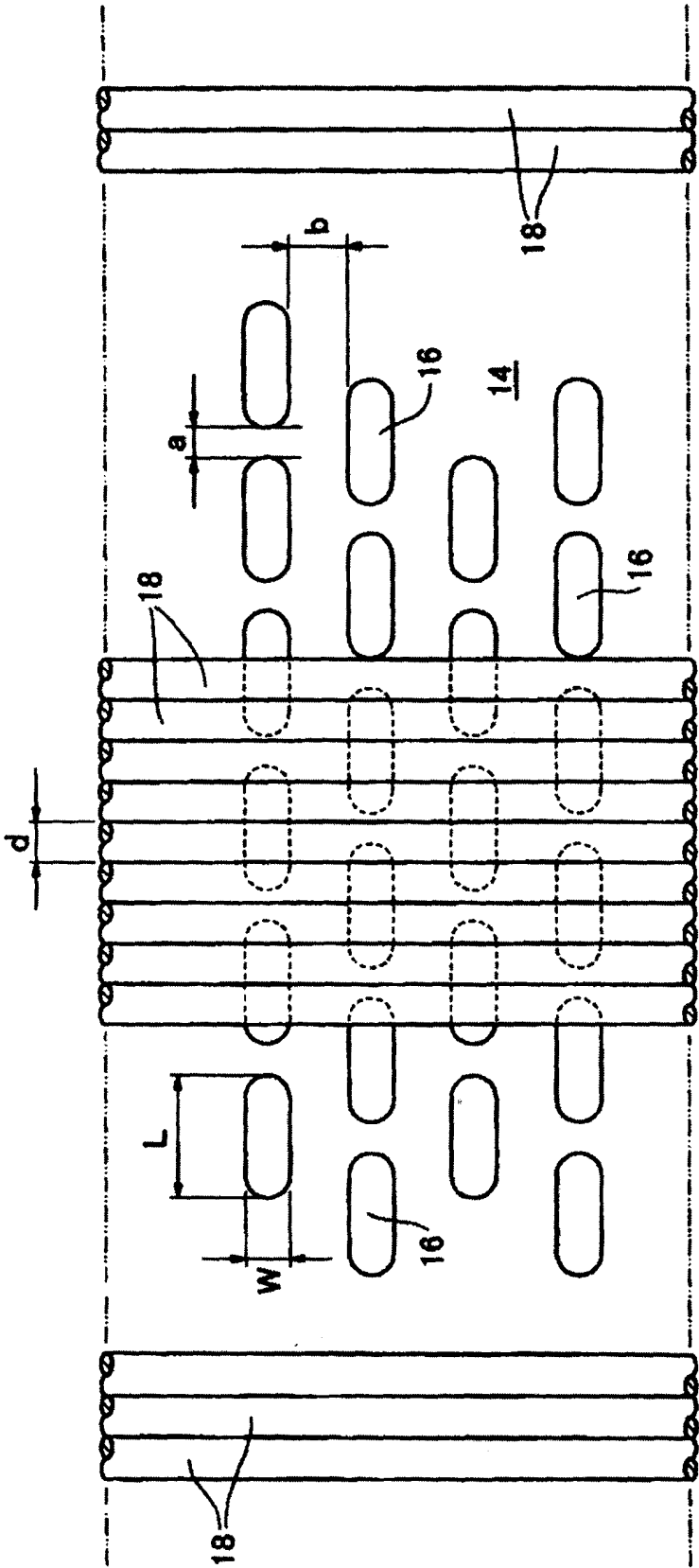


图3

图4



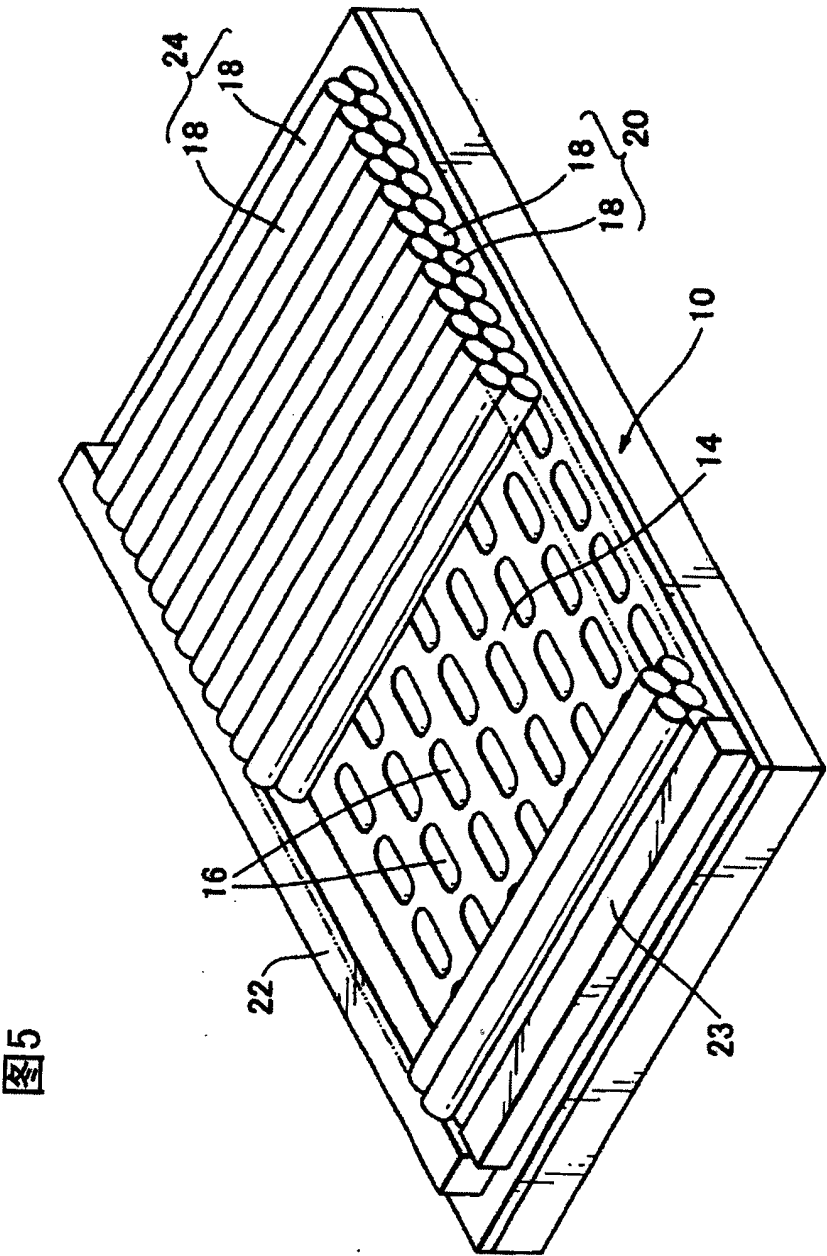


图5

图6

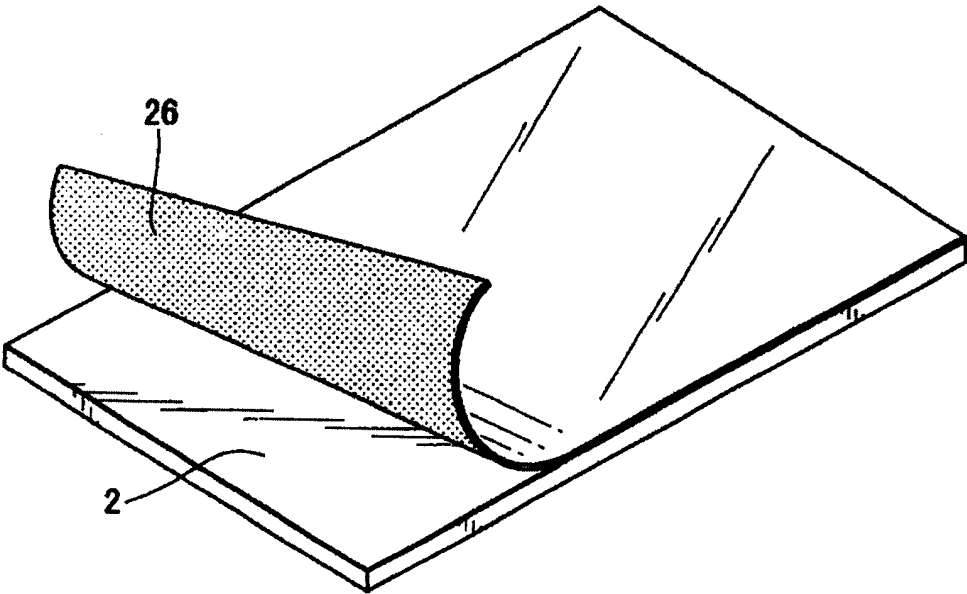
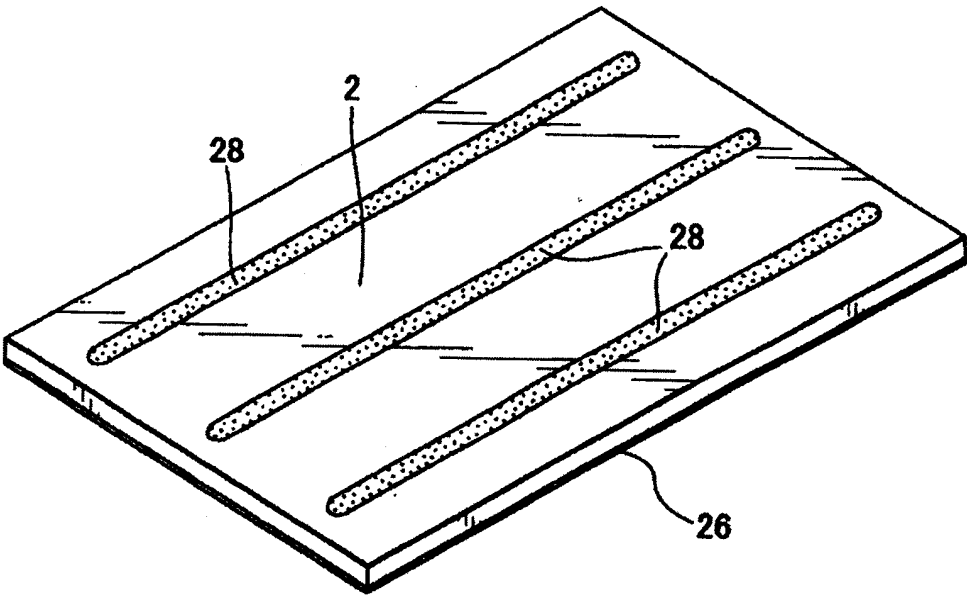
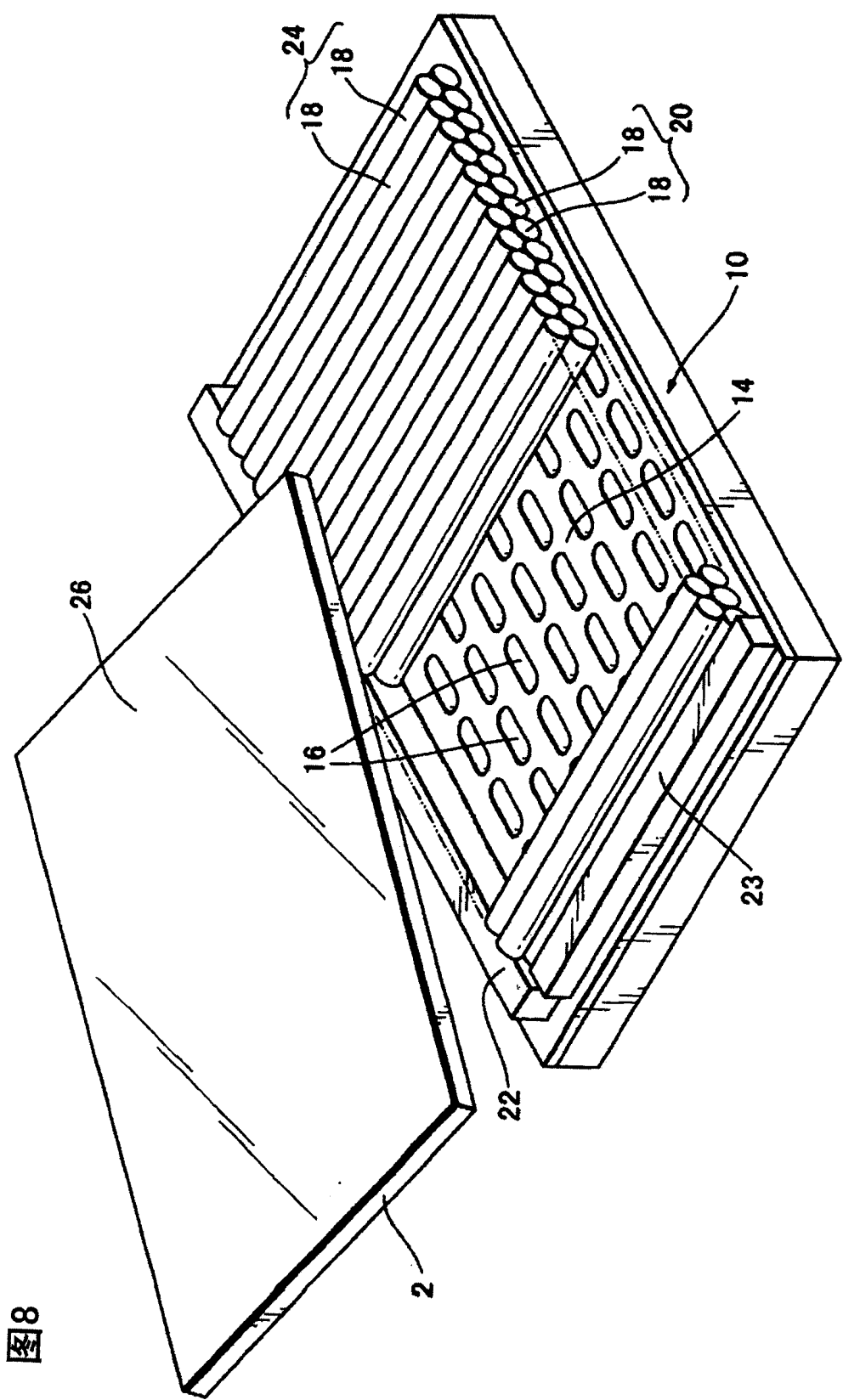


图7





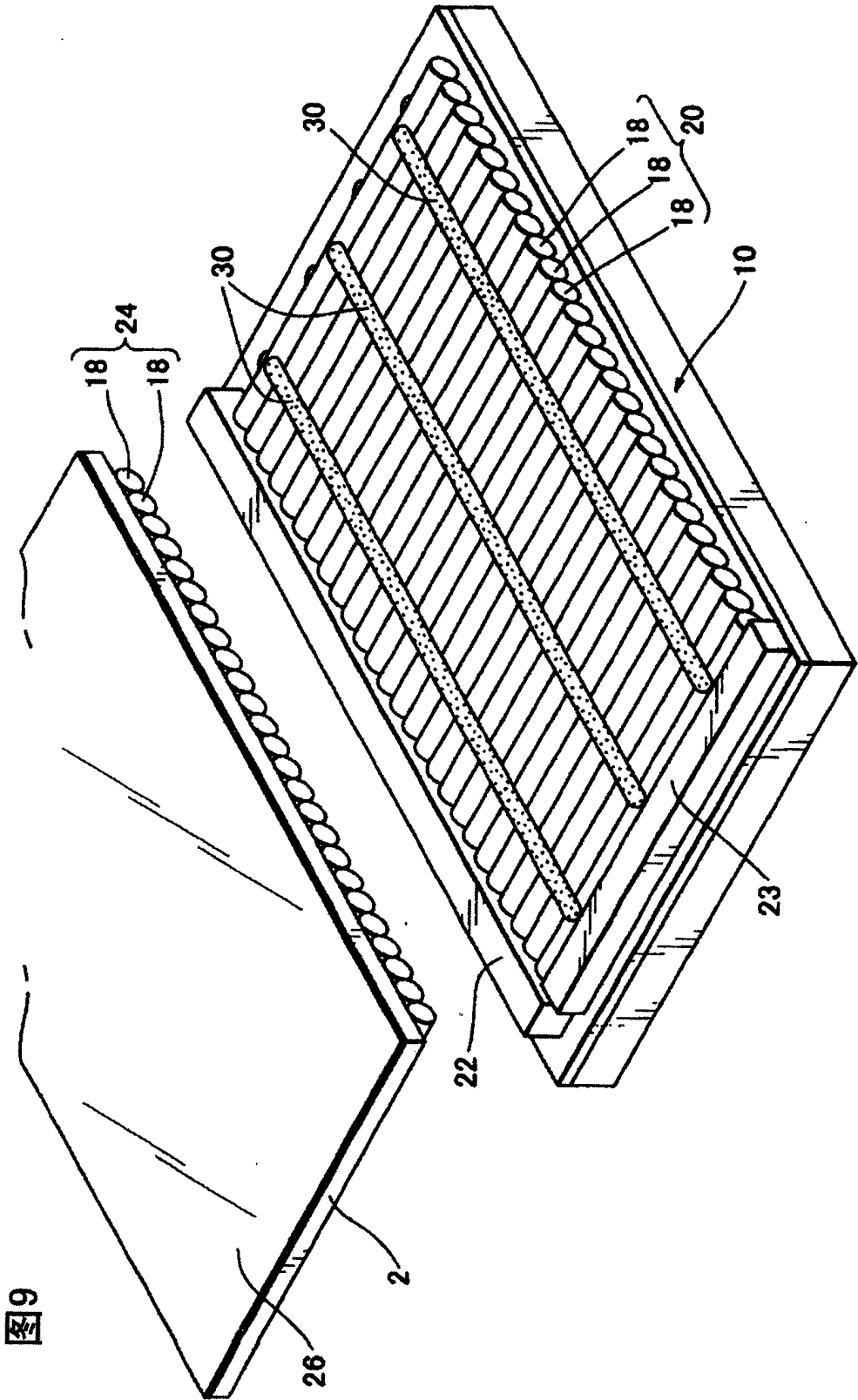


图9

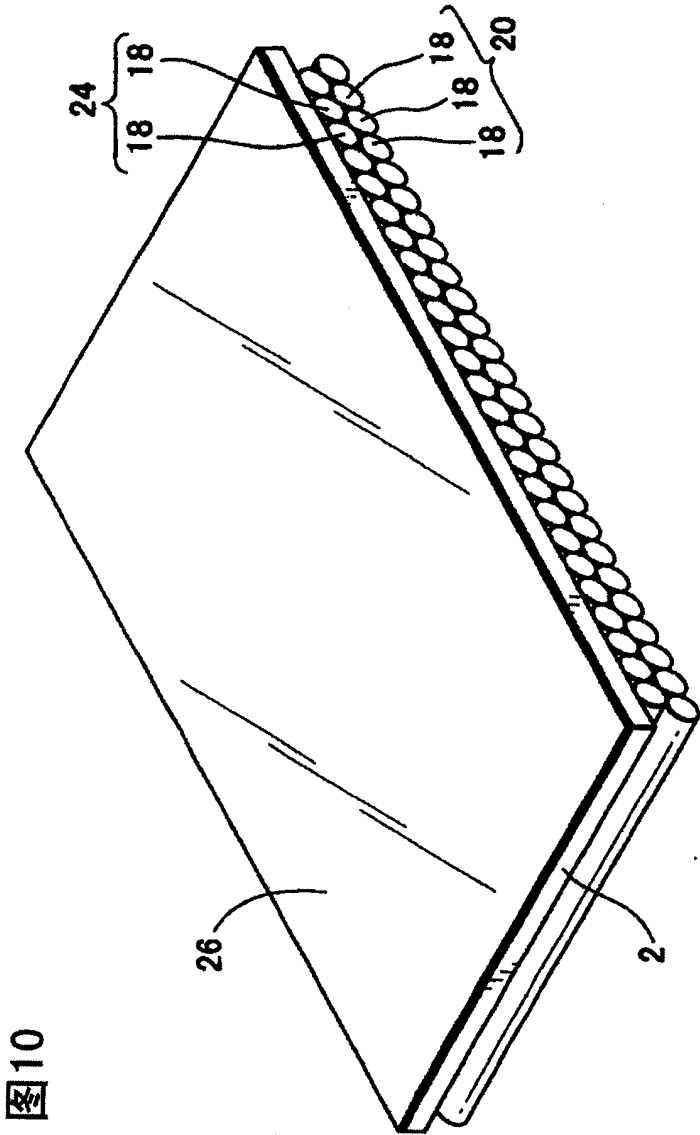


图10

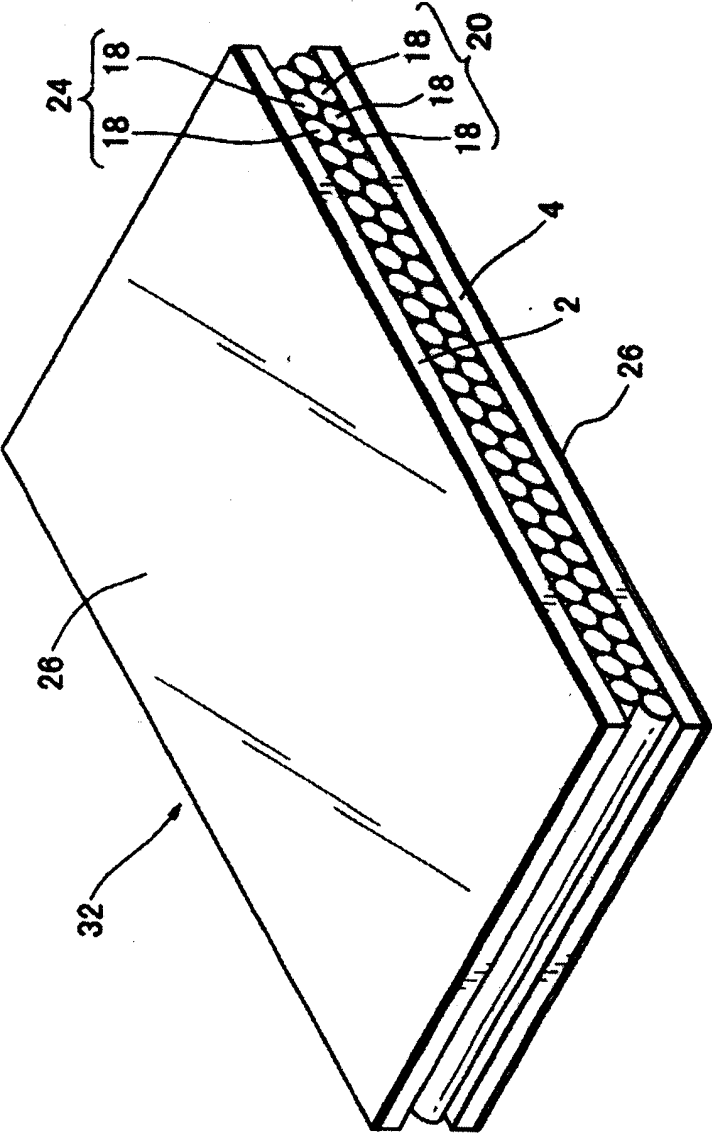


图11

图12

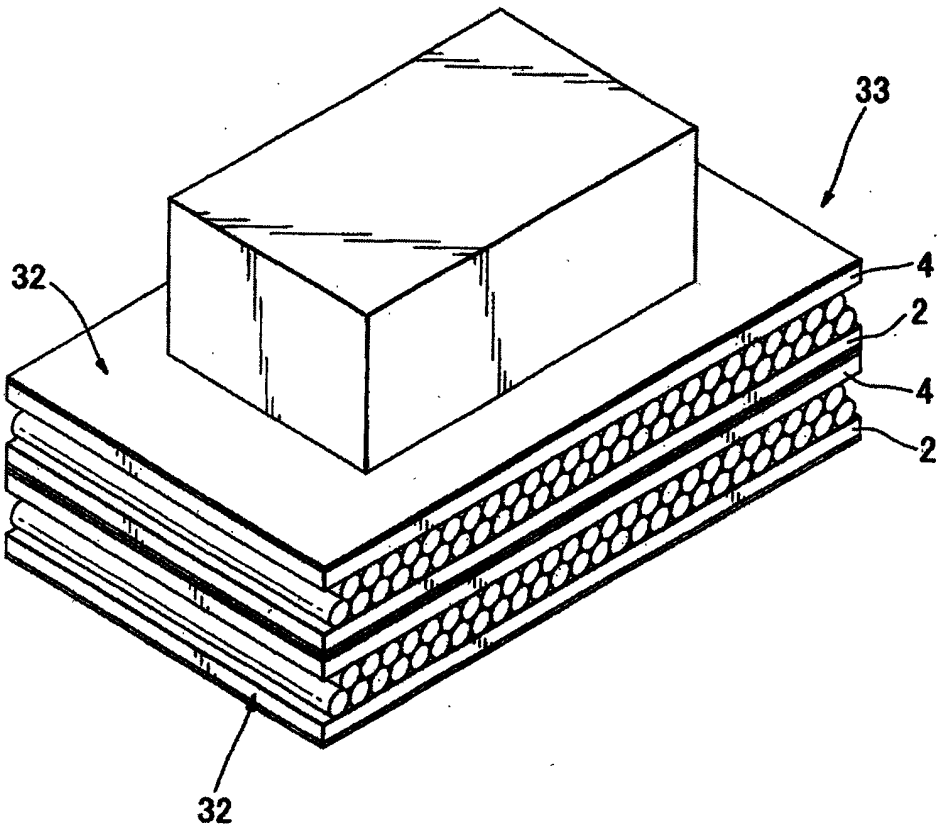


图13

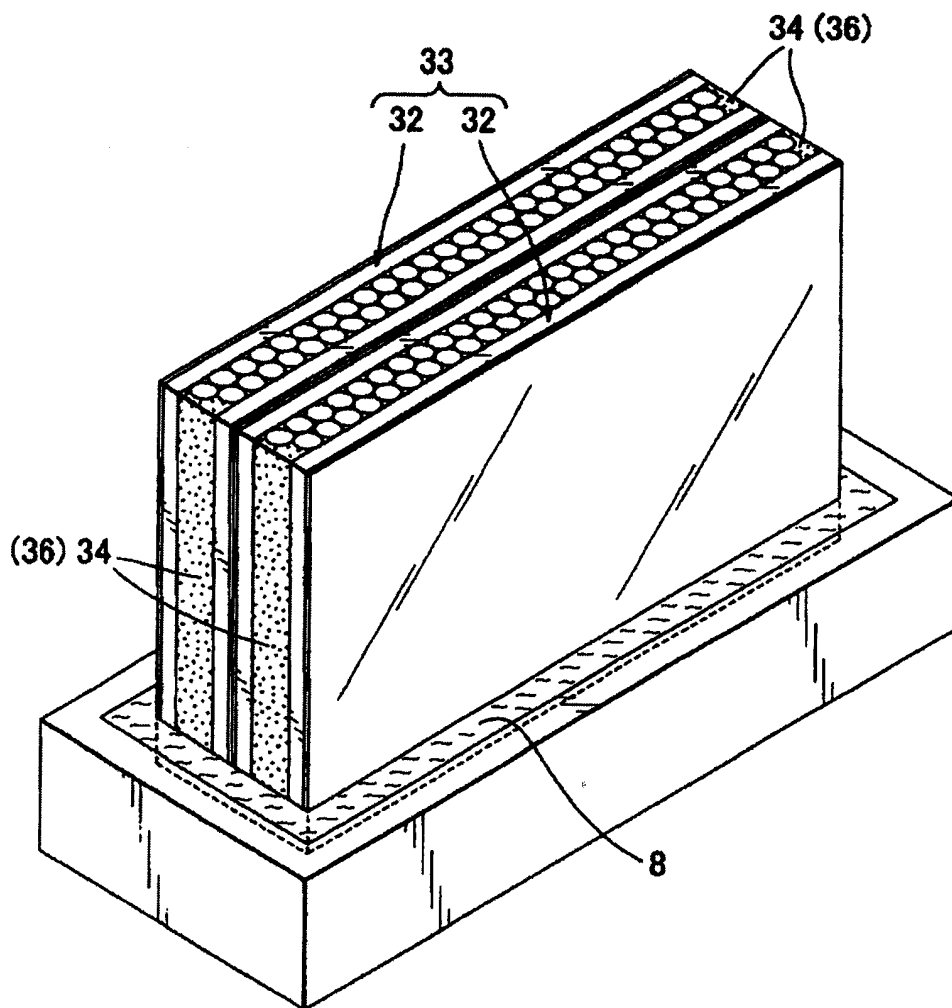
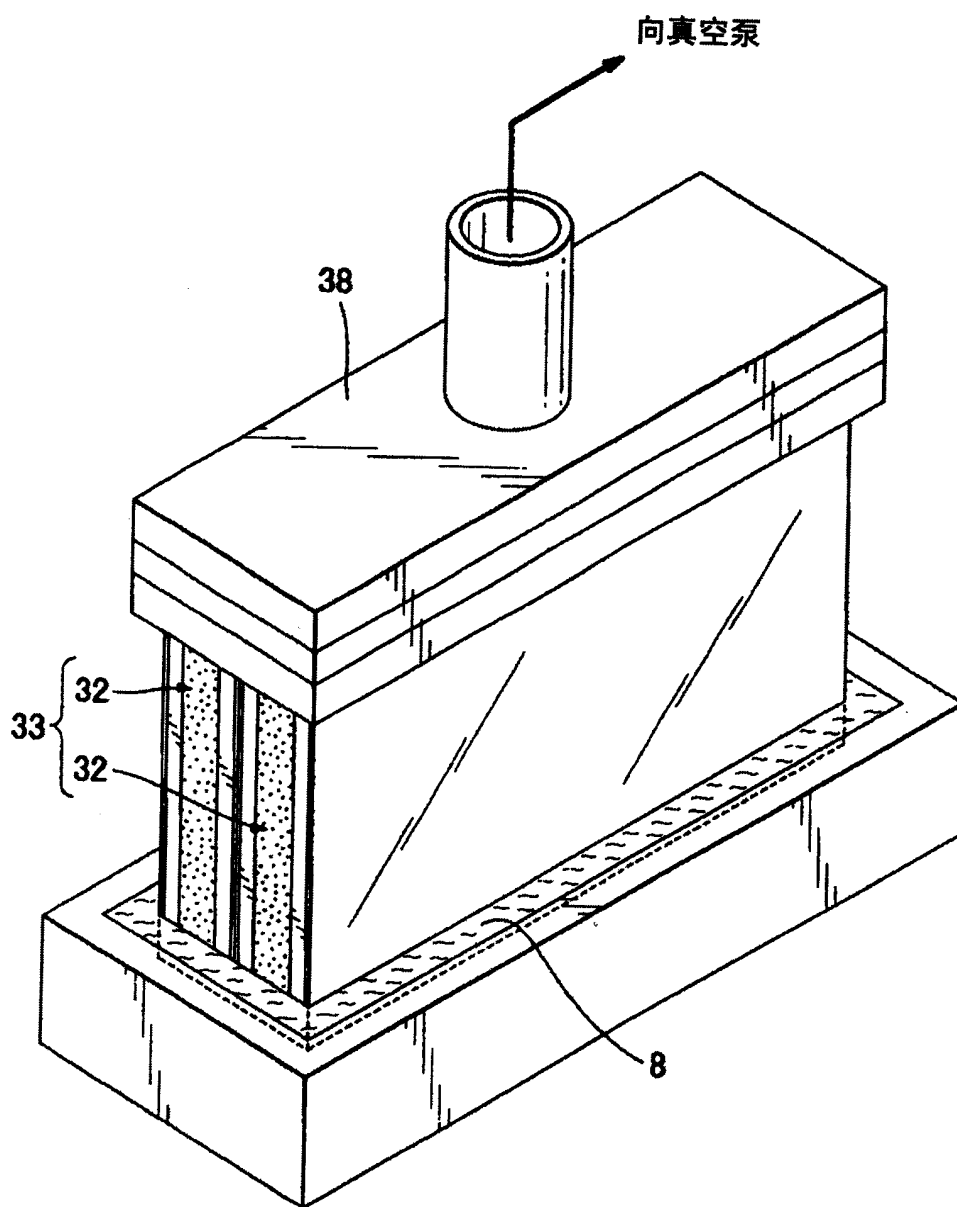


图14



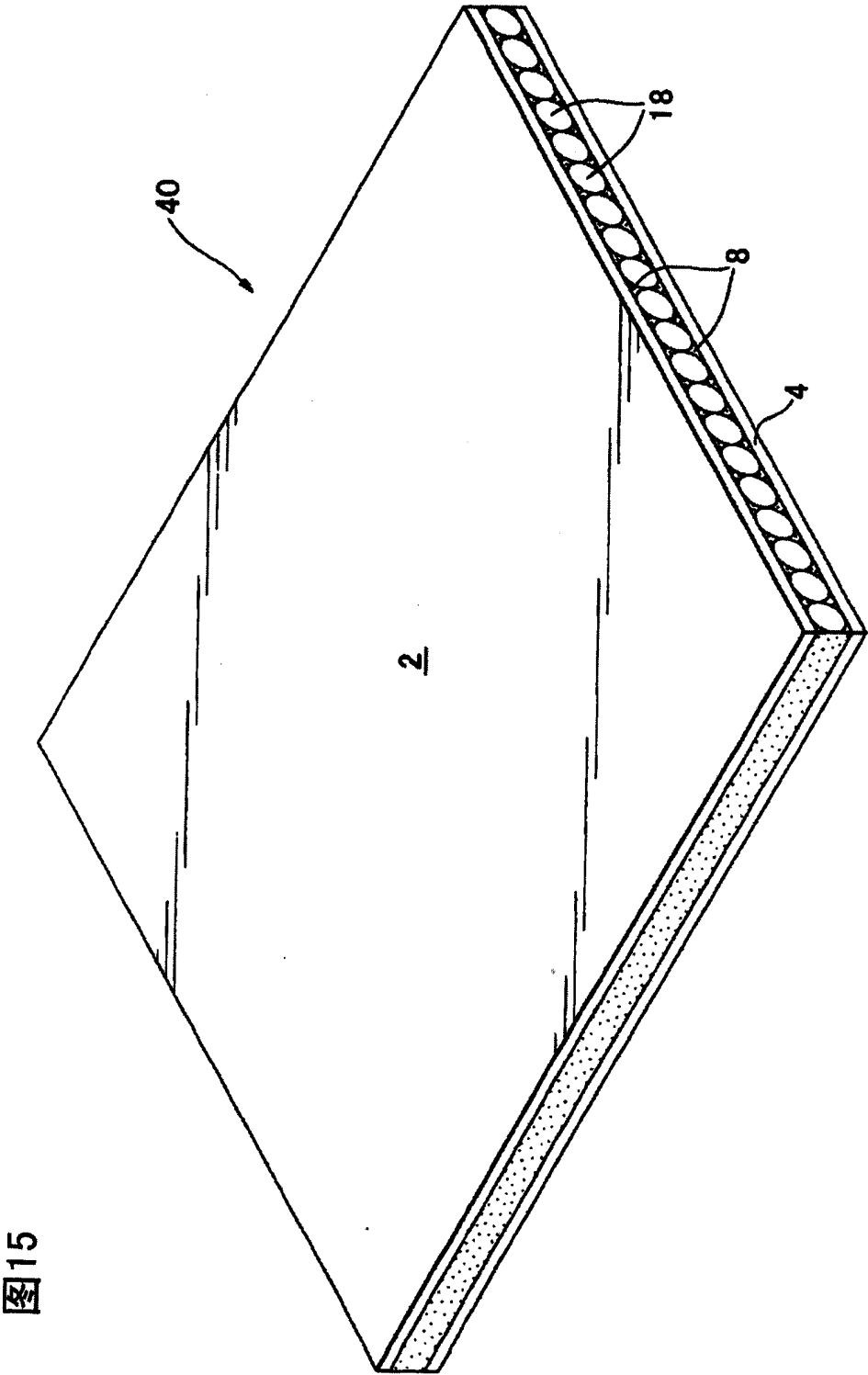


图15

图16

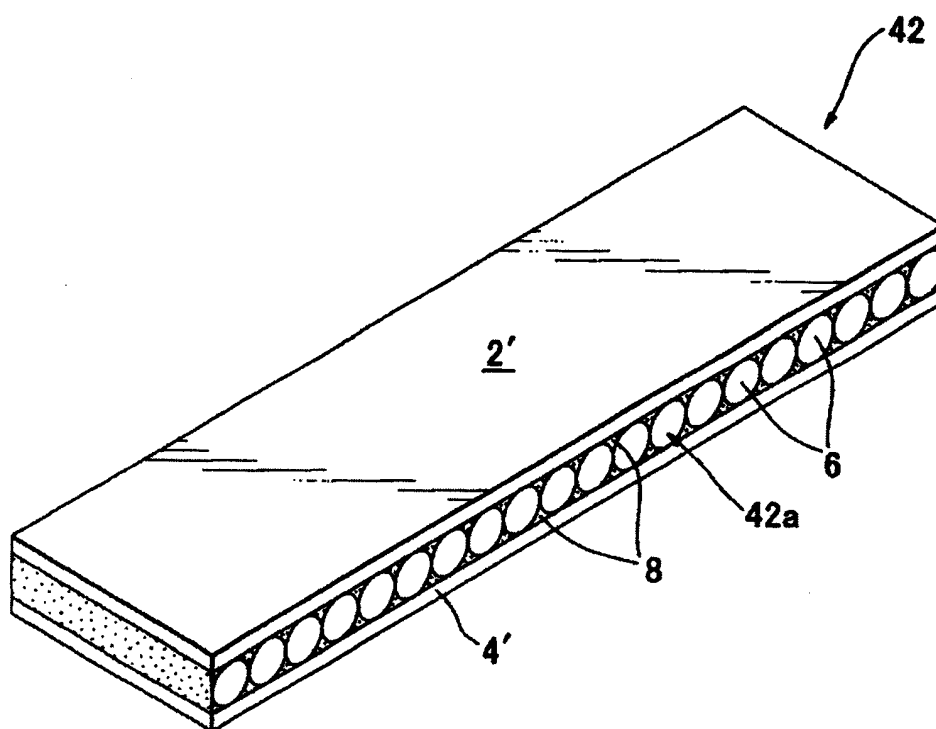
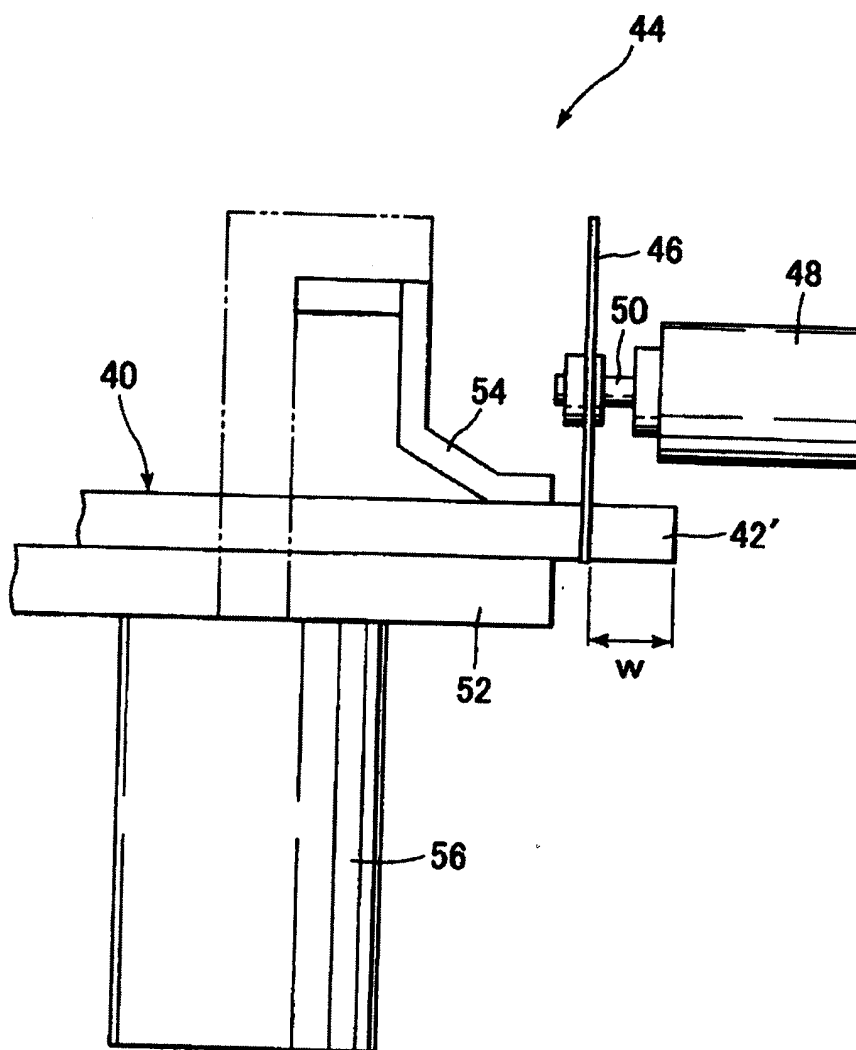


图17



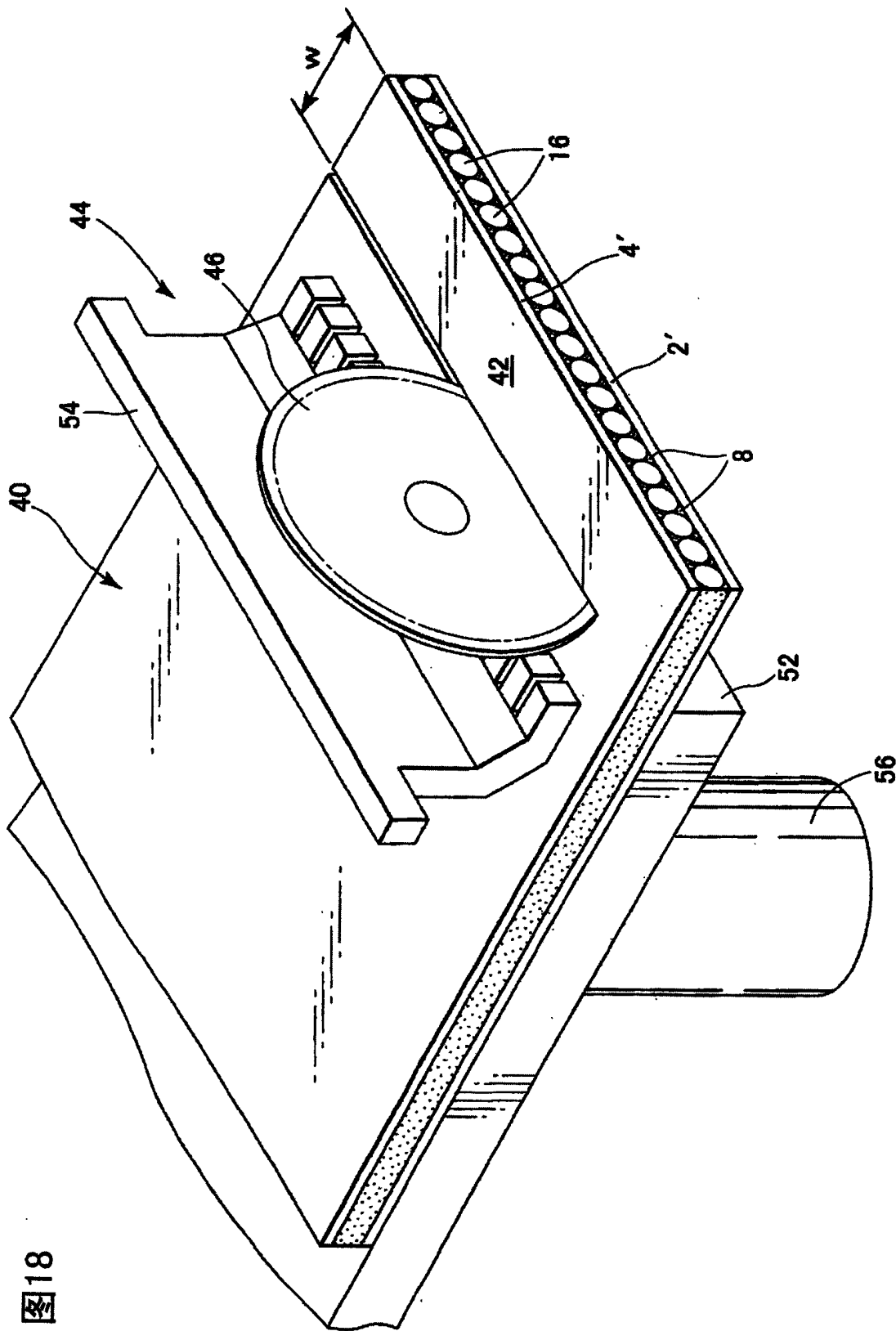


图19

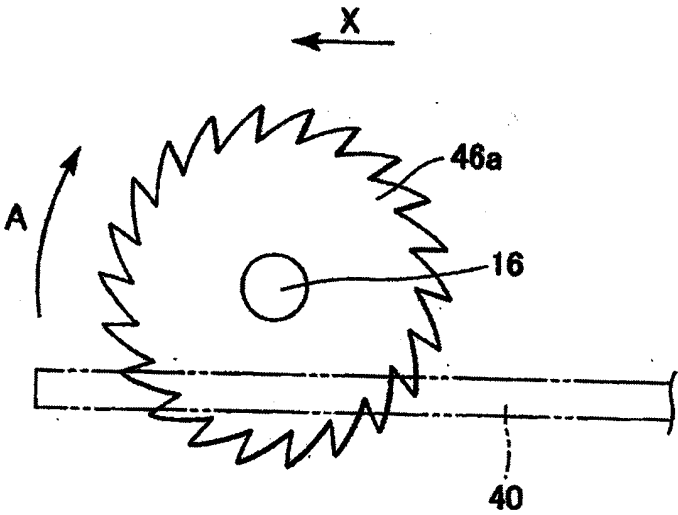


图20

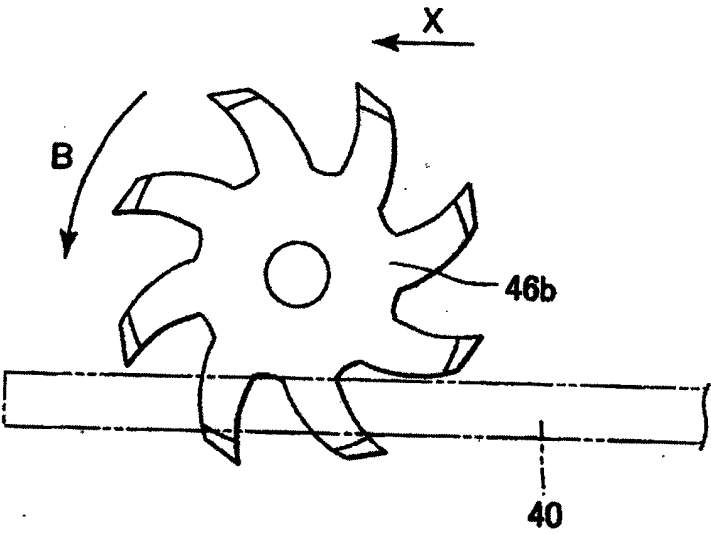


图21

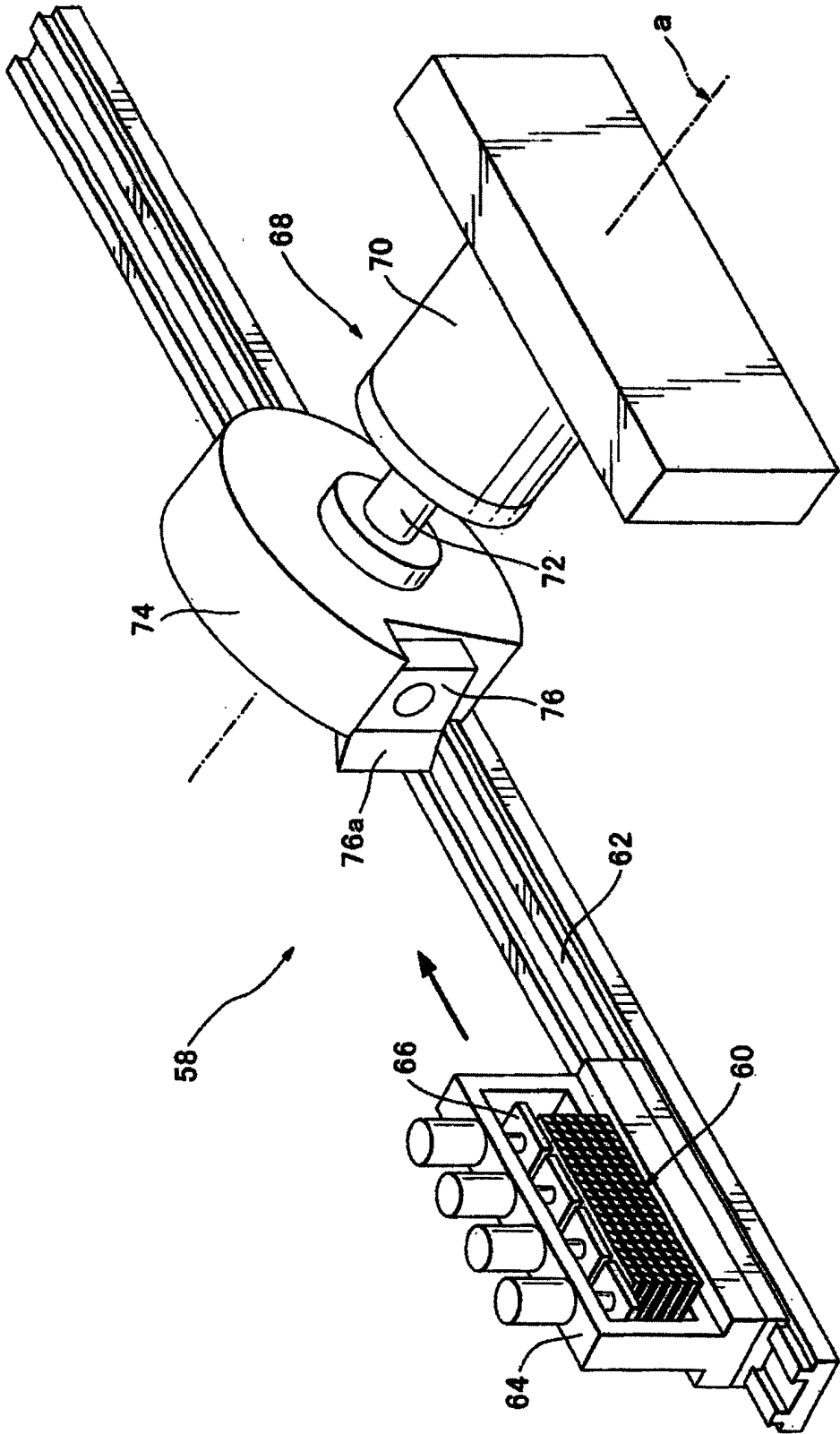


图22

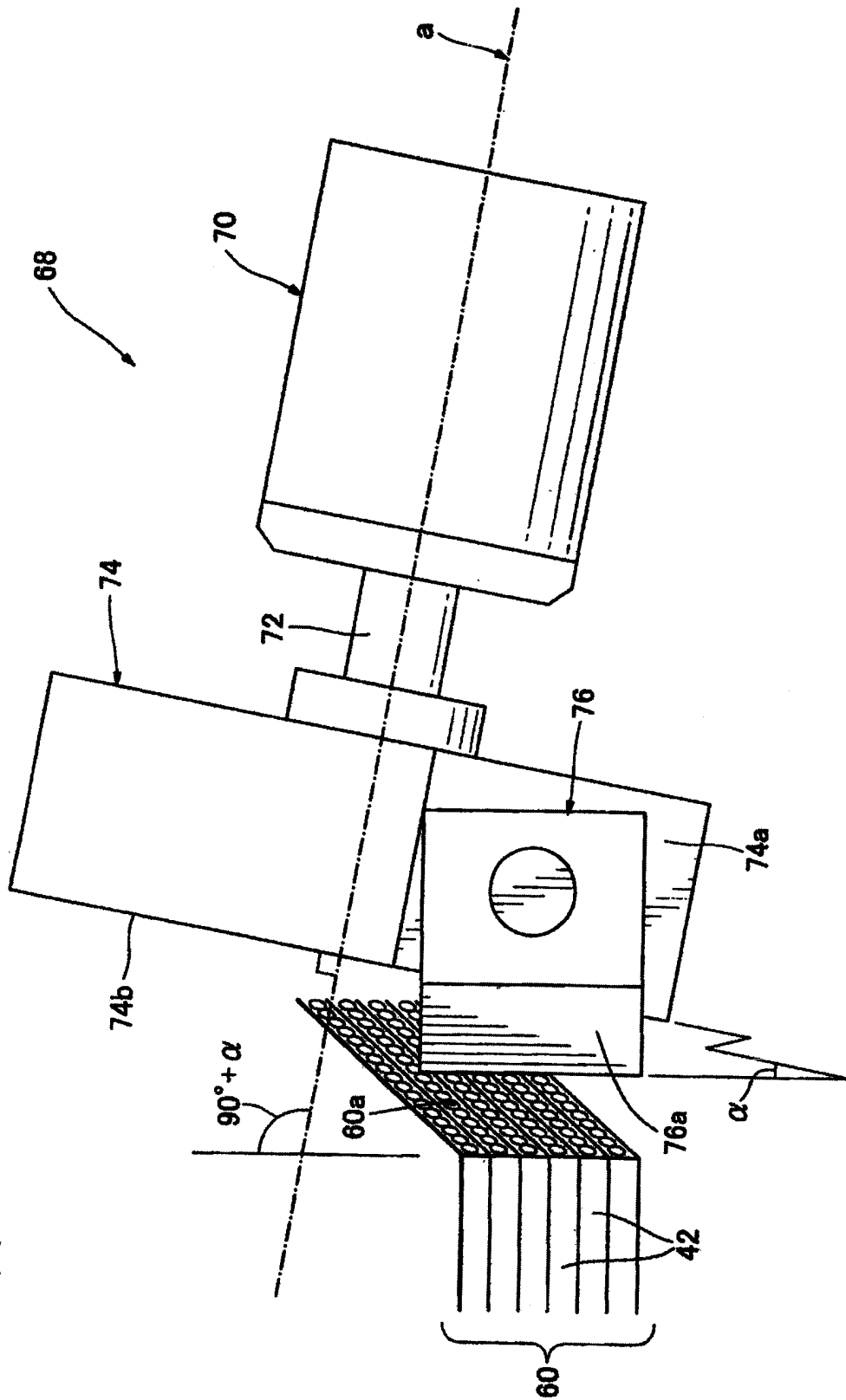


图23

