

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95192822.8

[45] 授权公告日 2002 年 3 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1080143C

[22] 申请日 1995.12.27 [24] 颁证日 2002.3.6

[21] 申请号 95192822.8

[30] 优先权

[32] 1994.12.28 [33] JP [31] 328241/94

[32] 1994.12.28 [33] JP [31] 328242/94

[32] 1994.12.28 [33] JP [31] 329088/94

[32] 1995.3.20 [33] JP [31] 61359/95

[86] 国际申请 PCT/JP95/02741 1995.12.27

[87] 国际公布 WO96/20045 日 1996.7.4

[85] 进入国家阶段日期 1996.10.28

[73] 专利权人 东丽株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 北村义之 井户英夫 铃木哲男
 安部和彦 金森浩充 后藤哲哉
 赤松孝义 远山正治 关户俊英

审查员 任淑华

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

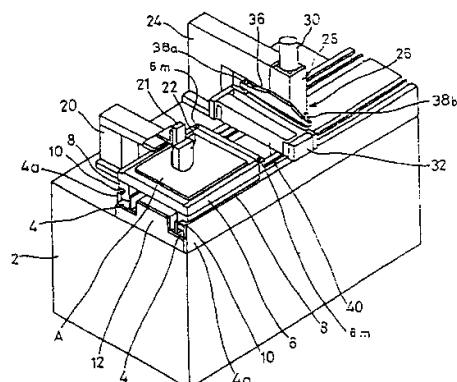
代理人 崔幼平 林道棠

权利要求书 4 页 说明书 36 页 附图页数 20 页

[54] 发明名称 涂层方法与涂层设备

[57] 摘要

一种涂层方法，其是通过供送涂液的供给装置实施的，该供给涂液涂布器具有沿一方向延伸的槽，以排放由该供给装置供给的涂液，而一输送装置移动至少或是供给涂液涂布器或是一个相对于另一个涂敷的基片，其包括下述步骤：使基片静止地保持于此基片的涂层起始线与涂液涂布器的涂液排出槽对准的位置；开始通过涂液排出槽排出涂液；形成与涂液排出槽的排出口和基片的涂层起始线两者都接触的涂液珠；随后使此涂液供料器或基片中至少一个相对于另一个运动。



权 利 要 求 书

1. 一种涂层方法，其中，涂液供料器将涂液供给于具有涂液排出槽的涂液涂布器，此涂液涂布器或待涂层的基片两者中的至少一个相对于另一个运动，以在此基片上形成预定厚度的涂层，此方法包括下述步骤：使基片静止地保持于此基片的涂层起始线与涂液涂布器的涂液排出槽对准的位置；开始通过涂液排出槽排出涂液；形成与涂液排出槽的排出口和基片涂层起始线两者都接触的涂液珠；并随后使此涂液涂布器或此基片两者中的至少一个相对于另一个运动。

2. 如权利要求1所述的涂层方法，其特征在于，在由一载片台保持和载运待涂层的基片的同时，通过移动基片使其上形成预定厚度的涂层。

3. 如权利要求1所述的涂层方法，其特征在于：所述涂液涂布器包括：至少一个前唇和一个后唇，它们一起设在基片的相对运动的向前方向，前唇设在前面；以及一个槽，它由前唇与后唇形成，并可把它的出口用作涂液的排出口，在基片停止运动后，从所述槽排出的形成涂液珠的涂液体积 V (mm^3) 则满足下述公式：

$$L_p \times L_c \times W \leq V \leq (L_F + L_p + L_R) \times L_c \times W$$

式中 L_F (mm) 是前唇的底面的长度； L_R (mm) 是后唇的底面的长度， L_p (mm) 是槽的出口孔的横向宽度， L_c (mm) 是槽的出口孔与基片的涂层起始线之间的间隙而 W (mm) 是槽的出口孔在垂直于涂层方向的方向中的长度。

4. 如权利要求1所述的涂层方法，其特征在于，它还包括在涂层作业之前将定位误差校正到 $\pm 1\text{mm}$ 内的步骤，其中定位误差包括基片上的预定涂层区在宽向和在行进方向中的误差，所谓行进方向则是指涂液涂布器的涂液排出槽的排出孔的或是基片的涂层起始线的行进方向，这样的误差可能发生在基片停止运动以使基片的涂层起始线与涂液涂布器的涂液排出槽对准时。

5. 如权利要求2所述的涂层方法，其特征在于，它还包括在涂层作业之前将定位误差校正到 $\pm 1\text{mm}$ 内的步骤，其中定位误差包括基片上的预定涂层区在宽向和在行进方向中的误差，所谓行进方向则是指涂液涂布器的涂液排出槽的排出孔的或基片涂层起始线的行进方向，这类误差可能发生在基片停止运动以使基片的涂层起始线与涂液涂布器

的涂液排出槽对准时。

6. 如权利要求 5 所述的涂层方法，其特征在于，所述定位是在基片吸向载片台时进行。

5 7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，遗留在涂液涂布器的涂液排出槽的出口孔周围表面上的涂液是在涂层作业之前或之后清除。

10 8. 如权利要求 1 所述的涂层方法，其特征在于，涂液供料器是在涂层作业之前或之后起动，以使从涂液涂布器排出涂液，以充填涂液槽并用涂液覆盖涂液排出槽的出口孔周围的表面，随后清除涂液排出槽的出口孔周围的表面上遗留的过剩涂液，以使此表面基本均匀。

9. 如权利要求 1 所述的涂层方法，其特征在于，涂液涂布器被降低以将涂液涂布器与基片之间的间隙调节到预定值，随后驱动载片台来运送基片，然后使载片台停止运动，使基片的涂层起始线正处于涂液涂布器的下方。

15 10. 如权利要求 1 所述的涂层方法，其特征在于：驱动载片台来输送基片，然后使载片台停止运动，让基片的涂层起始线正处于涂液涂布器下方，然后降低涂液涂布器，以将涂液涂布器与基片之间的间隙调节到预定值。

20 11. 如权利要求 1 所述的涂层方法，其特征在于，在基片到达涂层终止线之前，涂液涂布器排出的涂液是不连续的。

12. 如权利要求 1 所述的涂层方法，其特征在于，在基片到达涂层终止线时或之前，对基片供给的涂液是不连续的，然后经由涂液涂布器通过抽吸抽取涂液涂布器的出口孔周围的表面上形成的涂液珠。

25 13. 如权利要求 12 所述的涂层方法，其特征在于，形成在涂液涂布器的出口孔的周围的表面上的涂液珠通过抽吸经由涂液涂布器抽出，而使基片保持在涂层终止线处。

14. 如权利要求 1 所述的涂层方法，其特征在于，在基片到达涂层终止线之时或之前，对基片供应的涂液是不连续的，继后在基片到达涂层终止线或基片通过涂层终止线后，使涂液涂布器脱离开基片。

30 15. 如权利要求 12 所述的涂层方法，其特征在于，形成在涂液涂布器的出口孔周围的表面上的涂液珠通过抽吸经由涂液涂布器的槽抽出，随后以涂液充填其中已形成有空隙的槽。

16. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，从基片行进方向的上游侧，把正压或负压施加到涂液涂布器的出口孔的周围的表面上形成的涂液珠。

17. 如权利要求 1 至 16 中任一项所述的涂层方法，其特征在于，
5 所述基片是一种板片状材料。

18. 一种如权利要求 1 至 17 中任一项所述的涂层方法，其特征在
于，基片是一种滤色基片。

19. 一种如权利要求 1 至 17 中任一项所述的涂层方法，其特征在
于，涂液是形成下述各层之一的一种液体，如保护层、颜料层、挡光
10 树脂层与光刻胶层。

20. 如权利要求 17 所述的涂层方法，它还包括将涂有上述涂层的
片状基材运送到真空干燥器内的步骤，以及在压力等于或小于 20 毛而
温度在 30 ~ 180℃ 范围内使此已涂层的片状基材干燥的步骤。

21. 如权利要求 20 所述的涂层片状制品的制造方法，其特征在
15 于，它还包括使片状基材定位的步骤。

22. 一种涂层设备，它包括供给涂液的供料装置、具有沿一个方向
延伸的槽用来排出由上述供料装置供给的涂液的涂液涂布器、以及使
此涂液涂布器或待涂层的基片两者中的至少一个相对于另一个运动的
输送装置，这一涂层设备包括：一第一控制装置，其用来使基片的涂
20 层起始线保持在与涂液涂布器的槽对准的位置；以及一第二控制装
置，其用来在形成与涂液涂布器的槽的排出孔和基片涂层起始线两者
相接触的涂液珠后，使涂液涂布器或待涂层的基片两者中的至少一个
开始相对于另一个运动。

23. 如权利要求 22 所述的涂层设备，其特征在于，所述第一控制
25 装置包括探测输送装置的位置的位置探测装置、能通过此位置探测装
置发送出的信号使输送装置终止在任何所需位置的控制器；而所述第
二控制装置有一定时控制器，它能在开始供给涂液的预定时间后给前
述控制器发送一输送器起动信号。

24. 如权利要求 22 所述的涂层设备，其特征在于，所述涂液涂布
30 器包括一前唇与一后唇，它们一起安装在输送装置相对运动的向前方
向，以前唇在前，且使在此相对运动的方向上后唇的底面的长度较前
唇的底面的长度要长。

25. 如权利要求 24 所述的涂层设备，其特征在于，前唇的底面的在此相对运动方向中测量的长度是 0.01~0.5mm，而后唇的底面的在此相对运动方向中测量的长度是 1~4mm.

5 26. 如权利要求 22 至 25 所述的涂层设备，其特征在于，其还包含有在涂液涂布器和此基片相互接近前确定基片位置的定位装置。

27. 如权利要求 26 所述的涂层设备，其特征在于，所述定位装置是一种接触并推动基片的边缘的元件。

28. 如权利要求 27 所述的涂层设备，其特征在于，上述接触并推动基片的边缘的元件是可动的。

10 29. 如权利要求 26 所述的涂层设备，其特征在于，所述定位装置有一个外形与基片的外形类似的凹座。

30. 如权利要求 22 至 29 所述的涂层设备，其特征在于，其还包含有间隙测量装置，其用来在对基片开始涂层作业之前，于相互分开的两个预定位置测量涂液涂布器的排出口的底面与用来输送基片的载片台的顶面之间的间隙；以及涂液涂布器驱动装置，它转动此涂液涂布器，使这两个间隙彼此成为相等。
15

说 明 书

涂层方法与涂层设备

技术领域

5 本发明涉及应用涂液的涂层方法与涂层设备，具体地涉及到在一基片的一平直表面上产生稳定的涂层的涂层方法与涂层设备，这种涂层方法与设备适用于电子工业领域，例如半导体生产中。本发明还涉及到以这种涂层方法为基础的滤色片的生产方法、由此制造出的滤色片、以及用来生产例如滤色片一类的片状涂层制品的方法，这类片状涂层制品则可用于液晶显示与固态摄像管、滤光片、印刷电路板、集成电路和其它10 半导体器件。

背景技术

近年来，迫切需要通过对各种涂液进行薄而均匀的涂布来生产涂层，以在滤光片的塑料基片、液晶显示用的玻璃基片和滤色片的玻璃基片等之上形成涂层，以及在集成电路或半导体制造工艺中于印刷电路板或晶片等等上形成光刻胶层或保护层。这就要求在工业规模上，于小尺寸的基片，多数是在涂层方向上不到1米长的基片上来生产涂层，同时需要采用一种片材涂层方法，该方法将基片逐一送到涂层机上涂布涂液，然后将已涂层的基片转送到下一道加工工序例如进行干燥。

20 传统上广泛采用的涂层方法包括使用一旋转式涂层机、棒式涂层机与辊式涂层机。

其中，广泛用在一半导体晶片上形成光刻胶的旋转涂层法，能通过将一滴涂层液滴落到待涂层的旋转的基片的中心，借助一离心力使液滴布散到其表面上来形成涂层。这种方法在选取了适用于它的涂液后，能以很高的厚度精确性在此基片的整个表面上形成均匀的涂层。但在这种方法中，滴落到基片的表面上的涂液只有百分之几到百分之十被用来实际形成涂层，而其余的多达90%的涂液即被从表面上除去而损失掉。为此，需用大量的涂液来形成一预定厚度的膜层。致使这种方法成为不经济。此外，在某些情形下，涂液会沉淀到基片的边缘或底面上，或是溅散到设备中的废涂液会胶凝或固化，降低了稳定性与清洁度，损害了涂层产品的质量。

辊式涂层法涉及通过一橡胶辊将涂液转涂到待涂层的一基片上，并

能把涂层涂布到很长的材料或是绕在一卷轴上的连续材料上。但由于涂液是从一盘状件供给到涂布辊上然后供到基片上，暴露于空气中的时间延长，这样因吸潮与氧化以及杂质的浸入，而致使涂层变劣，易于损坏。结果会导致涂层产品的质量下降。

5 棒式涂层法涉及应用上面绕有细丝的杆制成的棒将涂液涂布到待涂层的基片上。这一方法的问题是，由于绕在杆上的丝与涂层基片之间的接触，易在涂层上形成丝印。

10 另一方面，传统上广泛地将模具涂层法用于生产厚的涂层或需要连续应用高粘涂液的情形。在用模具涂层器于待涂层的基片上形成涂层的情形，是通过模具涂层器的模具中的槽来供给涂液，以在模具与基片之间形成称作涂液珠的一腔涂液，此基片相对于模具的运行而运动，同时两者之间保持不变的间隙，随着基片的运动将涂液带出而形成涂层，这例如已公开于美国专利文件 3,526,535 号中。通过供给等同于涂层成形中所耗用的涂液量，可以连续地形成涂层。

15 这样，用模具涂层器生产的涂层可在相当高的精度下实现均匀厚度。这里几乎不会浪费任何涂液，还由于至上述槽出口的涂液供应通道是封闭的，就可以防止涂液的变质和杂质浸入，此方法于是可以提高所得的涂层的质量。这种方法还能在待涂层的基片的任何所需位置上提供矩形涂层。

20 鉴于旋转式涂层、棒式涂层或辊式涂层带来的上述问题，近年来在日本专利公报（公开）5-11105（1993）与 5-142407（1993）中，提出了用模具涂层法制造滤色片的设想。

25 但是，这类模具涂层器应用于片状基材的历史不长，而且不能获得足够的高水平的涂层位置精度、膜厚精度、再现性与稳定性，等等，而这些要求则是从事连续性大规模生产高质量涂层产品所绝对必需的。

看来在这方面有四个主要的技术原因。

第一，未能足够地考虑涂液珠的形成与消失，而这对于稳定的涂层作业则是重要的。

30 具体地说，当把一模具涂层器用在以片形供给的基材上形成涂层时，涂液的涂布不可避免地成为间歇式的，因而不论涂液是连续地还是间歇地排出时，在基材上的涂层起始线和/或涂层终止线处就会发生对涂液珠的干扰或使涂液珠消失。这样就难以在整个涂层区上保持一稳定

与合适的涂液珠，而在涂液珠达到一稳定状态之前是不能获得一均匀涂层的。要是涂液珠的稳定化需用很长的时间，就会导致扩大涂层厚度不均匀的区域，而且能够有效利用的基片的部分将变得极为的小。在涉及涂液珠的形成与消失的问题上，美国专利文件 4,938,994 号公开了用来产生一种连接珠即涂液珠的方法，该方法是在所供给的涂液中产生脉冲。但是在这种方法下，由于基片在涂液珠形成与稳定化的同时是运动的，因而不能精确地固定涂层起始线，而基片的已涂层部分的长度则在稳定地形成涂液珠之前增加，这样就使基片上能均匀地获得所需膜厚的部分减少了。

第二，未能考虑到基片与模具中的槽的相对位置。在它们的相对位置发生改变或是其再现性差时，被涂层区域的位置也同样会变动，可能产生远超出允许范围的波动。这对于要在基片的表面的内部形成矩形涂层时是至关重要的。

第三，未能恰当地考虑获取均匀的间隙，即基片与模具中的槽的出口面之间的距离，而这对保持住涂液珠有重大影响。

具体地说，当用模具涂层器在待涂层的基片上形成均匀厚度的涂层时，必须在模具涂层器的模具的整个宽度上保持上述间隙不变。为在模具涂层器中的模具的整个宽度上保持与基片的距离不变，传统的方法是在模具安装在其支架上时用一卡规等来测量模具与基片之间的平行度，要是这两者之间的平行度不符合要求，则用手调节安装在支架上的模具的状态。模具在其连续使用中会使其内部逐渐变脏，需要定期清洗。但要是调节工作必须在将已洗净的模具安装到模具涂层器之后用手工进行，就会变得烦琐和需花大量的时间来完成，而使生产率降低。在用手工调节时，上述间隙的精度取决于各操作人员的技艺，从而就不能经常以高的再现性来实现所需的精度。特别是在要形成一薄涂层时，调节过程中给平行性造成的稍许偏差就会在产生的涂层厚度中出现大的波动，严重影响了涂层质量。

此外，基片本身的厚度波动以及载承基片的载片台的垂直运动，都会在基片移动时使上述间隙产生波动。在严重时，将会妨碍提高涂层厚度的精确性。

通常，用来导引上述载片台的线性滑块是由一线性运动导向器提供的。这里的线性运动导向器是指这样一种机构，其中设有大量的球，它

们中的每一个不仅能绕其自身的轴线转动还能沿一预定路径循环(以后称作公转)，使得载片台能通过这些球的自转与公转而平滑地运动。

但是当采用的载片台具有由线性运动导向器构成的线性滑块时，载片台会发生相当大的上下左右的摇摆而不能使此载片台的垂直运动降到一低的水平。结果，上述间隙的波动增大，而不能高精度地控制涂层厚度，即不能在基片的整个表面上涂布均匀的涂层。

可能解决上述问题的一种方法是采用滚柱轴承来替代线性运动导向器，以提高载片台的运动精度，即减少载片台的垂直运动。但是，当载片台的运动速度增加到某个高速区时，在载片台的支架与滚柱轴承之间就会引发滑动，最后可能使载片台的支架脱离滚柱轴承，造成不能在高速条件下长期使用的问题。

第四，在制造例如滤色片一类的涂层片状制品时，如下所述，会出现与涂液干燥和热固化有关的问题。

制造例如滤色片一类的涂层片状制品的传统方法通常包括干燥与热固化，采用烘箱方法时，是用旋转式涂层器将涂液涂布到玻璃基片上，然后使已涂层的玻璃基片保持于热环境中加热；采用热板方法时，则是把已涂层的玻璃基片置放于热板上。由旋转式涂层器进行涂层约需60秒，此外，涂液中有大量的溶剂蒸发，使干燥加速，同时也消耗过多的涂液。这样便提高了涂液的浓度与粘度，导致在涂层过程终止时只有很低的流动性。于是，采用烘箱或热板法来干燥与热固化涂层时，很少会因蒸发方式的变化、不均匀的温度分布与对流等之类的外部干扰，损坏已涂层的表面。

但要是用模具涂层器与旋转式涂层器将相同的涂液涂布到玻璃基片上时，模具涂层器所需的涂层时间就远比旋转式涂层器的涂层时间短，而在不存在任何有助于加速蒸发的特殊因素时，在涂层过程终止前，溶剂也不会蒸发过多，因而涂液的浓度、粘度与流动性几乎保持不变。于是，当应用如旋转式涂层器中相同的干燥与热固化方法时，到目前为止，已造成了涂层缺陷。也就是，在用热板法来热固化涂液时，用来支承玻璃基片的一些顶升杆的印记，用来输送基片的臂的印记以及为输送用而设置的热板凹座的印记，它们都有可能有害地留在涂层上。这样的情形发生在顶升杆、臂和凹座与玻璃基片接触时，使得受影响的玻璃基片的那部分的温度局部地升高与下降，导致涂液溶剂在基片表面上

的蒸发速度变化。至于烘箱方法，要是为了提高干燥速度而使加热温度上升得太高时，由于对流，有时也会发生表面的湍流印记与其它缺陷。此外，在这两种干燥与热固化法中，由于溶剂的蒸发过程的经历会保留在涂层的表面上，就有可能形成光斑之类的表面缺陷。

5 此外，还没有一种周知的方法适合用来制造在片状基材的表面的内部形成矩形涂层的涂层制品。简单地利用传统方法会带来例如表面缺陷一类问题，而在一些情形下，上述的在基片上的矩形涂层的边缘不能保持笔直，这是由于涂液会从矩形边缘的一部分上流出。

本发明的公开

10 本发明是在前述问题的基础上提出的，其主要目的在于提供一种涂层方法与涂层设备，其在供给的基片上以良好的再现性稳定地制成均匀的涂层，而不会丧失模具涂层器的种种优点，例如能生产经济的、高精度的薄膜涂层并且能在整个过程中保存着涂液。特别是本发明要提供有利于用在片形基材上的涂层方法与涂层设备，以及提供用来制造涂层片状制品的方法。

15 具体地说，本发明的目的如下：

第一，在涂层加工过程的开始的初期阶段形成稳定的涂层作业所必需的涂液珠；

第二，提高模具槽与基片的相对位置的精度；

20 第三，提高宽度方向上的前述间隙的精度，以在涂液排出装置的宽度方向上显著减小涂层厚度的波动；

第四，减小行进方向上的前述间隙的波动，为此引入设有滚柱轴承的线性滑块，这样可以在长时间内进行稳定与平滑的双向行进而不致过多地牺牲行进速度，同时与采用线性运动导向器相比可以显著地减少垂直运动。

25 第五，提供一种能用来制造例如滤色片一类的涂层片状产品，特别是在基片的内表面上形成有矩形涂层部分的高质量涂层产品，且在固化涂布到基片上涂液的过程中不会产生缺陷。

依据本发明的涂层方法的一个实施例是这样一种涂层方法，其中，
30 涂液供料器将涂液供给于具有涂液排出槽的涂液涂布器，此涂液涂布器或待涂层的基片两者中至少一个相对于另一个运动，以在此基片上形成一预定厚度的涂层，此方法包括下列步骤：使基片静止地保持于此基片

的涂层起始线与涂液涂布器的涂液排出槽对准的位置；开始通过涂液排出槽排出涂液；形成与涂液排出槽的排出口和基片的起始涂层线两者都接触的涂液珠；以及随后使此涂液涂布器或此基片两者中的至少一个相对于另一个运动。

5 这一实施例的涂层方法能够精确地测定涂层起始线并形成高精度的涂层，因为在此方法下，在涂液开始排出后而待涂层的基片仍然静止地与涂液排出槽对准时，可以确保形成涂液珠，并在基片相对于涂液排出槽运动的同时，使涂液珠稳定。

根据本发明的涂层方法的另一实施例是这样一种涂层方法，其中，
10 涂液供料器将涂液供给于具有涂液排出槽的涂液涂布器，同时待涂层的基片则由一载片台支承与输送，以在基片上形成涂层，此方法包括下述步骤：驱动此载片台来运送基片；停止基片的运动，使基片的涂层起始线处于涂液涂布器之下；起动涂液供料器，使涂液从涂液排除槽开始排出；在排出槽的整个宽度方向上于涂液涂布器的排出孔上形成涂液珠；
15 然后利用载片台使基片开始运动。

同另一些使基片在完成涂液珠的形成之前开始运动的方法相比，这一实施例的涂层方法能生产出从涂层起始线起的高精度涂层，这是因为在此方法下，通过涂液排出槽来排出涂液是在停止基片运动后起动涂液供料器而开始的，使得基片的涂层起始线处于例如一种模具的涂液涂布器之下，还因为用载片台或载片架等来运送基片时，是在排出槽的整个宽度方向上于涂液涂布器的排出孔上形成涂液珠后开始的。这样，就能增加涂层厚度几乎是均匀的区域与整个已涂层的区域的长度之比例。
20

在依据本发明滤色片制造方法的一实施例中，是用前述实施例中之一所表明的涂层方法来生产滤色片的。

25 这一实施例的滤色片的制造方法能够高效地供给极为优质的滤色片，这是由于能在不浪费涂液的条件下获得高精度的涂层制品。

在依据本发明的滤色片制造方法的另一实施例中，生产滤色片时是用前述实施例之一所说明的涂层方法涂布下述这些层中的至少一层：保护层、着色层、挡光树脂层与光刻胶层。

30 这一实施例的滤色片制造方法能够提供具有下述性质中至少一种的极为优质的滤色片：低的平面内厚度波动；在光谱特性上具有低的平面内波动的着色层或挡光树脂层；以及具有得以高精度处理像素的均匀

涂层厚度和低的尺寸波动的光刻胶层。

依据本发明的滤色片的又另一实施例是用前述任一种滤色片的制造方法制得的。

这一实施例的滤色片是极为优质的滤色片，它能够具有在色彩质量上低的平面内波动性质的着色层和/或挡光树脂层，以及具有低的平面内厚度波动的保护层，等等。

根据本发明的涂层片状制品制造方法的实施例是这样一种涂层片状制品的制造方法，它包括：步骤（A），其中具有涂液排出槽的涂液涂布器或待涂层的片状基材二者中的至少一个相对另一个运动，随之使片状基材保持静止，使片状基材的涂层起始线保持成与涂液排出槽对准；步骤（B），其中将涂液从涂液供料器供给于涂液涂布器的槽，随后通过排出槽开始排出涂液；步骤（C），其中形成与涂液涂布器的槽的出口孔和片状基材的涂层起始线两者相接触的涂液珠，随后使涂液涂布器或片状基材二者中的至少一个相对另一个运动，以在片状基材上形成预定厚度的涂层；步骤（D），其中使涂布上述涂层的片状基材运送到真空干燥器内；以及步骤（E），其中在压力等于或小于20毫而温度在30~180℃范围内使此已涂层的片状基材干燥。

在这一实施例的已涂层的片状制品的制造方法中，由例如模具涂层器一类的涂液排出器进行涂层作业后，有较大量溶剂在其上的片状基材是在真空中且较低温度下干燥，因而可使涂液的粘度的下降在干燥过程的初期阶段减至最小，从而能防止涂液由于外部干扰迁移和热应变而致使此已涂层的基片翘曲，得以在不牺牲涂层加工过程中获得的高的涂层精度与光滑的涂层表面的条件下使涂层固化。

根据本发明的涂层设备的一个实施例是这样一种涂层设备，它包括供给涂液的供料装置、具有沿一个方向延伸的槽用来排出由上述供料装置供给的涂液的涂液涂布器、以及使此涂液涂布器与待涂层的基片二者中的至少一个相对于另一个运动的输送装置。这一涂层设备包含：一第一控制装置，其用来使基片的涂层起始线保持在与涂液涂布器的槽对准的位置；以及一第二控制装置，其用来在形成与涂液涂布器的槽的排出孔和基片的涂层起始线两者相接触的涂液珠后，使涂液涂布器与待涂层的基片二者中的至少一个开始相对于另一个运动。

在这一实施例的涂层设备中，待涂层的基片可以静止地保持在预定

位置，同时涂层作业可以在涂液珠形成后开始，从而能够精确地固定涂层起始线的位置，产生厚度高度精确的涂层，并能在紧接开始涂层作业后获得一恒定的厚度，于是可以增大基片上的有效涂层面积。

依据本发明的涂层设备的另一实施例是这样一种涂层设备，它包括
5 供给涂液的供料装置、具有沿一个方向延伸的槽用来排出由上述供料装
置供给的涂液的涂液涂布器、以及使此涂液涂布器与待涂层的基片两者
中的至少一个相对于另一个运动的输送装置，这种涂层设备包含一个定位
装置，其用来在涂液涂布器与基片相互接近前，确定基片的位置。

在上述实施例的涂层基片中，待涂层的基片可以在预定的精度限定
10 范围内定位于载片台上，这样就可以在例如模具式的涂液排出器与基片
上的待涂层的区域之间消除宽向上的不对准性，同时消除涂层起始线的
位移，而得以在预定的涂层区内精确地形成涂层。涂层区的位置的显著
移动会在涂层区的起始和/或终止处使涂层厚度出现大的波动，但在这
15 一涂层设备的实施例中则不会出现上述情况，这是因为精确地进行了定
位，从而能在整个涂层区上以很小的波动实现均匀的涂层厚度，并在多
次重复的涂层作业后有极好的再现性。

依据本发明的涂层设备的又另一实施例是这样一种涂层设备，它包
括供给涂液的供料装置、具有沿一个方向延伸的槽用来排出由上述供料
装置供给的涂液的涂液涂布器、以及使此涂液涂布器或待涂层的基片两
者中的至少一个相对于另一个运动的输送装置。这一涂层设备包含：间
隙测量装置，其用来在对基片开始涂层作业之前，于相互分开的两个预
20 定位置测量涂液涂布器的排出口的底面与用来输送基片的载片台的顶
面之间的间隙；以及涂液涂布器驱动装置，它转动此涂液涂布器，使这
两个间隙彼此成为相等。

在这一实施例的涂层设备中，可使待涂层的基片的表面上产生的涂
层的厚度在整个宽度上均匀，这是因为例如模具式的涂液排出器的底面
与载片台的顶面之间的平行度，首先已在基片的涂层作业开始前通过转
动涂液排出器来使上述两个间隙彼此相等而得到了调节，然后在从涂液
排出器排出涂液的同时使载片台移动基片而在基片的表面上形成涂
30 层。在涂液排出器与载片台之间调节上述两间隙的读数，也即调节它们
的平行度，由于不取决于人的技术，故能以很高的再现性与精度来进行。
平行度的调节可以用不同于转动涂液排出器的方法进行，只要它能

单独地运动涂液排出器的各端即可。

依据本发明的涂层设备的另一实施例是这样一种涂层设备，它在借助承载基片的载片台使基片运动的同时，通过从涂液涂布器排出涂液而在基片的表面上形成涂层，这一涂层设备包括：由滚柱轴承支承在一底座上的载片台，此载片台在通过一滚珠螺旋机构传送来的驱动力的作用下，可沿预定方向自由地向后和朝前运动；以及一个用来强制阻止上述滚柱轴承运动的止动器，它设置在滚柱轴承由载片台的双向移动所造成的运动极限位置的附近的预定位置处。

在这一实施例的涂层设备中，如果载有待涂层的基片的载片台达到一可使此载片台与滚柱轴承之间发生滑动的高的移动速度时，能够消除滚柱轴承由于该载片台在前向和后向移动速度之间的差而沿这两个方向之一运动到它的运动极限位置的可能性，这是由于在滚柱轴承伴随此载片台作双向移动而运动的极限位置附近的一预定位置处，设有阻止滚柱轴承运动的滚柱轴承止动件。这样能够保持载片台的高的行进速度并能使其长期稳定和平滑的双向运动。结果就能引入滚柱轴承，而得以在基片移动的同时，高精度地保持涂液排出器的底面与基片的顶面之间的间隙。滚柱轴承止动器最好设有能平缓地阻止滚柱轴承运动的吸振垫，通过减轻损伤来延长滚柱轴承的寿命。

依据本发明的涂层设备的另一实施例是这样一种涂层设备，它在基片借助载承它的载片台而运动的同时，通过由涂液涂布器排出的涂液而在基片的表面上形成涂层，这一涂层设备包括：由滚柱轴承支承在一底座上的载片台，此载片台在通过一滚珠螺旋机构传送来的驱动力的作用下，可沿预定方向自由地向后或朝前运动；设有台用升降器，在载片台重复其前、后运动至一预定次数时将此载片台举起；还设有滚柱轴承后向运动推进器，以在载片台为台用升降器提升时使滚柱轴承朝后运动。

在这一实施例的涂层设备中，通过使滚柱轴承在达到它的运动极限位置之前向后运动，可以消除下述可能性：当载承待涂层的基片的载片台的速度增加得过大，会使此载片台支架与滚柱轴承之间发生滑动，以致于使此载片台达到其运动极限位置而妨碍滚柱轴承的作用。这样就能引进滚柱轴承而有助于提高前述间隙的精度。

附图的简要说明

图1示意地表示出一个包括有涂液供应系统的模具涂层器；

- 图 2 是模具涂层器实施例的等角投影视图；
 图 3 是模具涂层器实施例中所用模具的剖面图；
 图 4 是模具涂层器中所用各装置的作业时间图；
 图 5a 是表示一清扫装置的示意图；
 5 图 5b 是图 5a 中所示清扫装置的放大的沿 X-X 的剖面图；
 图 6 是另一模具涂层器实施例的等角投影视图；
 图 7 是一定位装置实施例的平面图；
 图 8 是另一定位装置实施例的平面图；
 图 9 是又一定位装置实施例的等角投影视图；
 10 图 10 表明在已进行定位的情形中，涂层沿行进方向的厚度分布；
 图 11 表明在未进行定位的情形中，涂层沿行进方向的厚度分布；
 图 12 表明在已进行定位的情形中，涂层沿宽度方向的厚度分布；
 图 13 表明在未进行定位的情形中，涂层沿宽度方向的厚度分布；
 图 14 是平行度调节的流程图；
 15 图 15 是线性滑块的详细的放大剖面图；
 图 16 示明用来阻止滚柱轴承运动的装置的构型；
 图 17 示明用来提升载片台的装置的构型；
 图 18 示明用来使滚柱轴承向后运动的装置的构型；
 图 19 示明由图 17 与 18 中给出的装置进行的滚柱轴承向后运动的
 20 流程图；
 图 20 是涂层的片状制品制造方法的实施例的示意图；
 图 21 示明例 1 中制得的涂层的典型厚度分布；
 图 22 是例 1 中制得的典型涂层的外观的简化平面图；
 图 23 示明比较例 1 中制得的涂层的典型厚度分布；
 25 图 24 是比较例 1 制得的典型涂层的外观的简化平面图；
 图 25 是比较例 2 中各装置作业的示意图；
 图 26 示明比较例 2 中制得的涂层的典型厚度分布； 以及
 图 27 是比较例 2 中制得的典型涂层的外观的简化平面图。
 附图中所示标记代表的意义如下：
 30 A: 基片； C: 涂液珠； D: 涂层； L_c : 间隙； L_p : 槽隙；
 2: 工作台； 4: 导槽与导轨； 6: 载片台； 6m: 距离传感器； 12:
 壳体； 14: 进给螺旋件； 18: AC 伺服马达； 22: 厚度传感器； 30: AC

伺服马达；38a、38b：调节致动器；40：模具；44：喷注泵；46：电磁换向阀；50：涂液池；54：计算机；56：程序装置；57：位置传感器；58：前唇；60：后唇；62：集流腔；64：槽；66：排出口；70：底面；74：底面；100：清扫装置；102：清扫器；104：托盘；108：废液池；
5 110：泵；114：滚珠螺旋件；120：涂液；200：宽向定位器；202：定位推进器；206：止动器；210：调节件；218：定位装置；220：行进方向定位器；222：定位推进器；226：止动器；240：矩形槽；246：底面；
10 300：涂层单元；302：基片转送单元；304：真空垫；306：臂；330：真空干燥单元；334：真空泵；335：邻近顶升杆；380：基片；400：线性滑块；402：V形槽；404：滚柱轴承；406：保持架；408：滚柱；412：滚珠螺旋件螺母；414：连接器；416：滚珠螺旋件；430：滚柱轴承止动器；434：气缸；438：气缸。

实施本发明的最佳方式

下面参看附图说明实施本发明的最佳方式。

15 图1表明用来实行本发明的涂层方法的设备的总体结构。

这种用于一片状基材的涂层设备具有一涂液池50；喷注泵44；模具40，该模具是设有涂液排出槽64的涂液排出器；载片台6，它由包括一进给螺旋件14与带螺纹的螺母状的连接器16的驱动机构驱动按进退方向来回运动；一位置传感器57，它包括一个光学传感器，其用来探测放置在载片台6上的玻璃基片A，即待涂层的基片的位置，一程序装置56，它控制来自位置传感器57和AC伺服马达18的输出信号，该马达向进给螺旋件14提供动力；以及计算机54，它控制程序装置56与喷注泵44。

25 一个涂液输送软管42从模具40伸出，且涂液输送软管42的一端与喷注泵44用的电磁换向阀46的输送口连接。从电磁换向阀46的吸入口伸出一吸入软管48，吸入软管48的一端连接涂液供给池50。

喷注泵44的泵推进器52通过电磁换向阀46的转换作用可有选择地与输送软管42或吸入软管48连通。电磁换向阀46和泵推进器52与计算机54电连接，而它们的动作则由计算机54的控制信号来控制。
30 升降致动器21与厚度传感器22也与计算机54电连接。这里所使用的喷注泵是活塞型恒容量可排泄泵，但在本发明中也可把一正排量泵例如齿轮泵或隔膜泵用作正排量泵。这种喷注泵包括一活塞和一气缸，用于

它们的最佳基材包括不透钢和其它金属、玻璃(如同在喷注器情形)与陶瓷,同时取决于涂液的类型,也可以用塑料与聚合物树脂例如特氟隆。也可以把塑料和聚合物树脂例如特氟隆局限用于同涂液接触的活塞部件。

5 为了控制喷注泵 44 的动作,使程序装置 56 也与计算机 54 连接。程序装置 56 对载片台 6 的一侧上的进给螺旋件 14 用的 AC 伺服马达 18 和用于升降机构 26 的 AC 伺服马达 30(图 1 中未示明)进行程序控制。在这种程序控制中,程序装置 56 接收信号输入,例如指明 AC 伺服马达 18 与 30 的工作状态的、来自探测载片台 6 的位置的位置传感器 57 的、
10 以及来自探测模具 40 的工作状态的传感器(图 1 中未示明)的信号。指明它们的程序作业的信号然后便由此程序装置 56 发送给计算机 54。

也可不用位置传感器 57 而将一号码器加入到 AC 伺服马达 18 中,使程序装置 56 以根据该号码器输出的脉冲信号来探测载片台 6 的位置。

15 尽管图 1 没有示明,模具涂层器还配备有一装载器,以将作为待涂层的片状基材的供滤色片用的玻璃片 A 装载到载片台 6 上,同时还配备有一卸载器,以用来从载片台 6 上卸下玻璃片 A,这种装载器与卸载器可以有圆柱坐标工业机器人等作为它们的主要部件。

20 图 2 是示明模具 40 与载片台 6 之间关系的总体斜视图。在工作台 2 上设有一对导槽和导轨 4,在导槽与导轨 4 上安装着一载片台 6,载片台 6 的上表面是吸附面。载片台 6 可以沿着导槽与导轨 4 即线性滑块于两个相反方向在水平面内自由运动。

25 这对导槽与导轨同一个推进机构一起安装于壳体 12 内。壳体 12 沿导槽与导轨 4 延伸。推进机构有一个包括滚珠螺旋件的进给螺旋件 14,如图 1 所示。进给螺旋件 14 位于载片台 6 之下方,其旋入并穿过一螺母状的连接器 16,后者又与杆 8 连接。进给螺旋件 14 的两端可自由转动,由未示出的轴承来支承,一端与 AC 伺服马达 18 相连接。壳体 12 的上表面设有尽可能小的孔,以允许杆 8 运动。

30 有着极小的孔的壳体 12 完全盖住导槽与导轨 4 和进给螺旋件 14 等等,这样就能显著减少进给螺旋件 14 等产生的灰尘逸出与扩散,同时防止涂液从载片台 6 上的某个高度落下,有害地到达进给螺旋件 14 以及导槽与导轨 4 上。此外,通过从壳体 12 内抽出空气而使其中的空

气压力降到负值，就能在涂布涂液时提高环境的洁净度，由此能显著减少缺陷的发生，这样，加上小尺寸的孔口，便有助于防止壳体 12 内产生的尘埃外逸，同时还能吸入外部飘浮的尘埃。

一传感器支架 20 设置在工作台 2 的顶面上。传感器支架 20 呈倒 L 形，且它的端部延伸到正处在导槽与导轨 4 之一上的一个部位。在传感器支架 20 的这个端部上要装有马达传动的升降致动器 21，在升降致动器 21 上以面向下的方式装有一厚度传感器 22。厚度传感器 22 可以是一激光位移计、电子微量位移计、超声厚度计，等等。

工作台 2 的顶面上还设有一倒 L 形模具支架 24，其位于比传感器支架 20 更接近台 2 的中心处。模具支架 24 的端部处安装有升降机构 26，尽管在图 2 中没有详细示出，升降机构 26 还配备有一升降托架，它同一对导棒结合成为可上下自由运动的形式。一个包括有一滚珠螺旋件的进给螺旋件，设置在导棒之间，而进给螺旋件通过该升降托架旋入。进给螺旋件的上端安装在一壳体 28 上，壳体 28 通过轴承置纳上述导棒与进给螺旋件而成为可自由转动的形式，它的顶部则与 AC 伺服马达 30 连接。

一 U 形模具支座 32 在上述升降托架上安装成可在一垂直平面内自由转动，模具支座 32 沿水平方向跨过成对的导槽与导轨 4 延伸。在稍高于模具支座 32 的上方有一水平杆 36 安装在升降托架之上，此水平杆 36 沿模具支座 32 的一侧延伸。由空气压力驱动的调节致动器 38a 和 38b 分别设在水平杆 36 的两端。调节致动器 38a 与 38b 中的每一个都有一从水平杆 36 的底面突出的可延伸棒，这两个棒延伸到可与模具支座 32 在其端部附近接触。

在模具支座 32 内，模具 40 作为一可排出涂液的装置安装。

可从图 2 中看到，模具 40 处于导槽与导轨对 4 之上，在宽向上沿水平延伸，即垂直于载片台 6 的运行路径。为了调节模具 40 的水平高度，可以通过伸缩安装在水平杆 36 的两端处的调节致动器 38a 与 38b 的可延伸棒，同时让模具支座 32 绕其转动轴线转动，由此来保持模具 40 的底面和台 6 的顶面相互平行。

在载片台 6 的相对涂层方向的上游侧的两个角隅处各装有一包括电磁感应型传感器和电子微量位移计等在内的距离传感器 6m，用来测量模具 40 的底面与载片台 6 的顶面之间的距离。其它可选用作距离传

传感器 6m 的传感器包括光电传感器、超声传感器与差动变压器型的接触传感器。模具安装成使它能够绕一条平行于它自身纵轴线的轴线自由转动，同时考虑到通过从面向上的排出口 66 来排出涂液，以便于排出截留在模具内的空气。

5 模具 40 的细节给出在图 3 中，其中用点划线表示模具支座 32 的和模具 40 的转动轴线。模具 40 有一前唇 58 和一后唇 60，它们是沿模具的宽向延伸的细长件。唇件 58 和 60 沿载片台 6 的运行方向以前唇在前部牢固地放置在一起。在模具 40 的中间形成一集流腔 62，集流腔 62 沿模具 40 的长向延伸。集流腔 62 经由一内部通道与涂液供应软管 42 作永久性连接。集流腔的横剖面形状可以是例如图 3 中所示的圆形，或是半圆形、倒三角形，或是任何其它较槽 64 的间隙 L_p 宽且能保持液体的任何形状。至于这种集流腔横剖面中的长向变化，此横剖面可以是在其整个长度上都相同，即所谓 T 形集流腔，或可以朝向模具的长向的中间逐渐加大以保证获得平稳流动，即所谓衣架型或鱼尾型。

10 15 槽 64 从集流腔 62 沿垂向向下延伸，且开通到模具 40 的底面。槽 64 的底部孔口即排出口 66，依集流腔 62 的相同方式沿模具 40 的长向延伸。更具体地说，在前唇 58 与后唇 60 之间设有一垫片（此图中未示明），利用此垫片的厚度将槽 64 的间隙 L_p 即排出口 66 在载片台 6 的行进方向中的长度调节到例如 0.1mm.

20 25 当从载片台 6 的向前行进方向（图 3 中标有 B 处），即载片台 6 从它在图 1 所示的初始位置移向模具 40 的方向观察时，前唇 58 的位于前方的正面的下部加工形成一朝排出口 66 倾斜的向下斜面 68，而前唇 58 的底面 70 由处于斜面 68 的最下边缘和排出口 66 之间的表面来界定。类似地，后唇 60 的后表面的下部则加工形成朝排出口 66 倾斜的向下斜面 72，而后唇 60 的底面 74 则由处在斜面 72 的最下边缘和排出口 66 之间的表面来界定。

从图 3 中可以看到，与后唇 60 相关的底面 74 沿载片台 6 的行进方向的长度 L_R 大于与前唇 58 相关的底面 70 的长度 L_F ，且底面 70 和 74 则处在同一水平面上。

30 例如底面 70 的长度 L_F 设定为 0.01~0.5mm，而底面 74 的长度 L_R 设定为大于或等于 1mm 和小于或等于 4mm.

此外，由与前唇 58 相关的斜面 68 和与其相交的水平面所形成的角

度 θF 则设定在大于或等于 30° 和小于或等于 60° 之间。另一方面，对于在与后唇 60 相关的斜面 72 和水平面之间的角度 θR 则无特别约束，不过最好按类似于 θF 的范围设定。

为了保证能从上述构型中的涂液排出器快速响应排出涂液，就必须确保在整个涂液输出管道系统有牢靠的密封。虽然对所能生产的涂层 D 的厚度无特殊限制，但这种涂布器最宜用于生产经涂布后但在干燥之前的厚度范围为 $1\sim 500\mu\text{m}$ 的薄薄膜涂层。当涂层 D 的厚度小于 $1\mu\text{m}$ 时，由于模具 40 的机加工精度的限制和基片 A 的厚度精度的限制，就难以获得很高的均匀性。当然也可用于膜厚超过 $500\mu\text{m}$ 的情形，但在进行这样的涂层时将不会显著地反映出来本发明的良好效果。

涂层 D 的均匀性通过调整模具 40 的槽隙 L_p 或间隙 L_c ，即模具 40 和基片 A 之间的间隙的长度来控制，如图 3 所示，在本发明中，对于槽隙 L_p 和间隙 L_c 没有特别的限制，但槽隙 L_p 最好设定在 $10\sim 500\mu\text{m}$ 的范围内。间隙长度上的变化及不平度的负面影响是非常大的，因为生产一种能保持小于 $10\mu\text{m}$ 高精度的槽隙是困难的。进而，间隙 L_c 最好设定在 $10\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ 的范围内，因为由于设备的机加工精度及基片 A 的限制保持小于 $10\mu\text{m}$ 高精度的间隙 L_c 有相当的难度，从维持涂液珠 C 的稳定性的角度来看，间隙 L_c 最好也小于或等于 1mm 。为了通过产生一稳定的涂液珠 C 而获得一良好的均匀的涂层 D，间隙 L_c 最好精确地保持在 1.2 或几十倍涂层厚度的整个范围内。在后唇 60 的侧边处可以设置一压力腔室，以作为一个有利于形成一稳定的涂液珠 C 的装置来调整涂液珠 C 的上游侧面的正或负压。

模具宽向上的槽间隙变化可以用调节螺栓（图中未示明）来调节。

现在对照图 4 所示典型的时间图来说明本发明的涂层方法，其中，图表 a 表示载片台行进的时间表，此图的上半部表示向前运动，而下半部指向后运动，图表 b 与 c 分别表示通过吸力使待涂层的基片附着的作业以及用于载片台 6（图 4 中未示明）的顶升杆的作业随时间的变化关系；而图表 d 则指在模具 40 的后唇侧边处设有减压腔室时的减压作用。图表 e 和 f 分别表示对模具 40 的清扫作业以及模具 40 的垂直运动，图表 g 表示电磁换向阀 46 的作业，此图的上半部指换向到涂层模具一侧，而下半部则指换向到涂液池一侧。图表 h 表示喷注泵 44 的作业，此图的上半部表示排出，而下半部表示吸入。图表 i 则说明总的作业程序。

有一个在图中未示明的传感器用来探测载片台 6 的或待涂层的基片 A 的位置。这种传感器可以包括一近程传感器、光电传感器，等等，或可以根据一种探测驱动载片台马达产生的转数的号码器。

图 5 表明清扫装置的总体结构。

此清扫装置通过利用塑料或橡胶清扫器 102 清除掉剩余的涂液，使得模具 40 的底面 70 和 74 以及斜面 68 和 72 基本上是均匀的，清扫器 102 在经由气缸 118 上推并以预定压力压向上述三个表面之后，借助包括马达 112 和滚珠螺旋件 114 的驱动系统沿宽向移向模具 40 的一端。

清除下的涂液 120 收集于托盘 104 中，此涂液保持在清扫器 102 上一起运动，并利用一泵 110 通过排出管 106 将它吸入废液池 108 予以收集。托盘 104 也可用于收集在不涂层时期产生的过量涂液。

从图 4 这一时间图表中可以看到，当把涂层设备的所有部件重新安排到其各自的原始位置上后，电磁换向阀 46 即换向到涂液池 50 一侧，同时应用喷注泵 44 进行抽吸作业，随后，提升顶升杆，使待涂层的基片 A 从图中未示明的卸载器转运到顶升杆上，且通过降下顶升杆使其依一预定的位置放到载片台 6 上。此时利用真空抽吸装置使待涂层的基片 A 于载片台 6 上保持不动。除真空抽吸装置外，还可以使用依据一连杆机构的夹紧杆、吸盘、粘附片等，用作使基片 A 保持于载片台 6 上的装置，这些装置都包括在本发明所规定的“保持装置”内。

在从涂液池 50 将预定量的涂液吸入到喷注泵 44 内后，电磁换向阀 46 即转换到模具 40 一侧。载片台 6 沿向前方向运行，将基片 A 运送到一正好在模具 40 下方的位置，载片台 6 至此便停止它的向前行进。这一停止位置，根据接收从位置传感器 57 发送来的信号来确定。然后降下模具 40，借助一线性传感器或例如栓一类定位装置来保持预定间隙 L_c 。相反，待涂层的基片 A 则在降低模具 40 后可以运动。在此之后，通过启动喷注泵 44 开始排出涂液，实际上是在保持住间隙 L_c 的同时将涂液供给于模具 40，并在涂液开始排出后通过使载片台 6 保持不动的一段预定时间，而在整个宽度上于模具 40 和基片 A 之间形成一预定的涂液珠 C。

在图 3 中，涂液开始排出后，在载片台 6 保持静止的时间内从排出槽排出的涂液的体积 V(以 mm^3 或 μl 表示)最好是在以下公式给定的范围内：

$$L_h \times L_c \times W \leq V \leq (L_F + L_h + L_R) \times L_c \times W$$

以上公式中, L_F (mm) 为前唇的底面的长度; L_R (mm) 为后唇的底面的长度; L_h (mm) 为槽的出口孔的宽度; L_c (mm) 是涂液涂布器的槽出口孔与待涂层的基片上的涂层起始线之间的距离; 而 W (mm) 则是槽的出口孔沿垂直于涂层方向的方向的长度。

也就是说, 为确保形成满意的涂液珠, 涂液的体积 V 最好是大于或等于 $L_h \times L_c \times W$, 而为了防止因涂液从由模具 40 的底面 70 和待涂层的基片 A 所限定的间隙内流出, 以致涂层起始线有厚的涂层而造成的涂层厚度不一致性, 涂液的体积 V 最好是小于或等于 $(L_F + L_h + L_R) \times L_c \times W$ 。

在按以上所述形成涂液珠 C 之后, 通过依预定的速度沿前述方向移动载片台 6 而开始涂层。通过在开始涂层的几乎同时将设在模具 40 的后唇侧的减压腔室中的空气压力减少到低于大气压力的预定值, 可以稳定涂液珠 C。随着涂液珠 C 的稳定, 就能使涂层作业中所消耗的涂液量与通过模具 40 的排出口 66 所供给的涂液量迅速地平衡, 而得以快速地取得正常的涂层条件, 于是可以在开始涂布后的短暂停时间内生产出稳定的涂层。

应用挤压涂层法生产涂层时, 当待涂层的基片 A 停止于涂层终止线之前的一预定距离的位置时, 便停止由喷注泵 44 供应涂液, 通过消耗涂液珠 C 中所储存的涂液来完成涂层。或者, 可以在待涂层的基片 A 到达涂层终止线时停止供应涂液。

必要时, 也可在待涂层的基片到达涂层终止线时, 通过逆转喷注泵 44 的作业方向, 经由模具 40 的排出孔 66 进行吸入, 来回收预定数量的业已排出的涂液。此时可将待涂层的基片 A 可以暂时地停止于涂层终止线处, 以保证能完全回收涂液珠。

当模具 40 接近涂层终止线时, 可以通过升高模具 40, 以使其与涂层中的基片 A 分开而结束涂层。然后通过操作喷注泵 44 来排出涂液, 以消除由于通过抽吸来回收涂液而在排出口 66 处形成的任何不连续性。载片台 6 继续依前进方向行进, 并在它到达基片 A 要转送到下一加工程序的预定地点停止。在此通过升高顶升杆使基片 A 升高, 释放真空吸力, 并在此位置上将基片 A 送到卸载器上 (图中未示明)。于此同时, 在有少量涂液被喷注泵 44 排出之后, 即通过清扫模具 40

来除去模具 40 的槽出口表面上所遗留的涂液。然后载片台 6 向后运行，返回到将装载下一待涂层基片的原始位置。这标志着涂层作业周期的结束。而此设备将对下一基片 A 开始另一涂层作业周期。

在这种涂层加工过程中，可以通过挤压涂层方法来形成涂层，而

5 不用在涂层终止线处进行逆转喷注泵的方向的操作。

在这样的涂层程序中，可以通过根据测量载片台 6 与模具 40 之间的距离的距离传感器（图中未示明）传送的输出信号控制模具 40 的下降，同时考虑到用厚度传感器 22 测出的玻璃基片 A 的厚度，来精确地设定间隙。或者可以根据测量支承模具 40 的模具支架的位置的一线性 10 传感器传送的输出信号，将模具 40 降低到预定位置。

测量玻璃基片 A 的厚度，是在玻璃基片 A 装载时通过吸力将它固定到载片台 6 上来进行，并将厚度传感器 22 向下移动预定位置。测量之后，厚度传感器 22 便移回到它的原来位置。

上述的作业顺序能确定在基片 A 上的涂层区的起始处与终止处，

15 因为涂层作业只是在载片台 6 停止到涂层起始线处以后随着载片台 6 的向前运动而开始的，从而能在所要求的涂层的整个宽度上形成进行稳定涂层作业所需形状的涂液珠 C。还能够显著减少从基片 A 的边缘到可以在其上形成有效涂层区（规则涂层厚度区）的边缘间的距离，这是因为可以大大地减少在涂层区的起始处与终止处的涂层厚度会 20 不同于在进行稳定态涂层的稳定态涂层区的厚度，从而使基片 A 上可形成有用的涂层部分的长度对整个基片的长度比加大。

图 6 表明图 2 所示涂层设备的另一实施例。

在此实施例中，增设有一对确定基片 A 的横向位置的横向定位器 200。分设于基片 A 各横侧的横向定位器 200 包括有一由树脂等制成的压住玻璃基片 A 的其中一个边缘表面的定位推进器 202、沿横向对定位推进器 202 作双向导引的导向器 204、能使此定位推进器保持到任意给定的用于调节的位置的止动器 206、以及支承着各相应运动部件 25 并把它们连接和固定到工作台 2 上的托架 208。

定位推进器 202 由一驱动致动器例如气缸或线性马达（图中未示明）提供动力作前后运动。这对定位推进器 202 之间的横向距离可由止动器 206 调整，该距离最好较基片 A 的宽度大 0.1~2mm。小于 0.1mm 的调节很难，同时当上述距离大于或等于 2mm 时，定位就不再有效。

最好不要消除待涂层的基片与定位推进器之间的间隙，因为这样将使基片受到反常力的影响，除非增设吸收这种力的机构或把弹性材料用于该定位推进器。

采用装载器使基片 A 从前一加工过程转移并装载到初始位置的载片台 6，整个宽向定位器组件在此布置成，使得这对定位推进器 202 大致相对于选择成在装载位置处与前进方向的中心线（例如模具 40 的排出口 66 的中心线）重合的基线作对称设置。这时的定位误差要尽可能地限制在 $\pm 1\text{mm}$ 内。否则，计划在基片 A 上形成的涂层区就会有很大的改变，同时在计划涂层区中的涂层厚度的分布就会不均匀。

这时的厚度传感器 22 便从图 2 所示位置与它的相关的 L 形传感器支架 20 等一起移向模具 40，以防它在基片 A 装载到载片台上时干扰装载器和基片 A。

在图 6 所示实施例中，厚度传感器 22 位于这样一个位置，在此位置上，当基片 A 随着它的涂层区的开始正处于模具 40 的排出口下方而基片 A 停止运动时，可以测量在其中心周围的基片 A 的厚度。由于基片 A 在上述位置未被升高或降低，厚度传感器 22 与基片 A 之间的距离可以固定到最适于测量的值，因而厚度传感器 22 不需用升降机构。

下面说明应用这种涂层设备的涂层方法。

当重新设定涂层设备的所有运动部件后，使载片台 6 与模具 40 运动到它们各自的备用位置。此时的涂液供应系统，从涂液池 50 到模具 40，已充填有涂液，通过使模具翻转和向上排出涂液，将模具中遗留的空气排出而完成所谓的气洗作业。从载片台 6 的表面上提升起顶升杆（图中未示明），准备接受来自装载器（未示明）的待涂层的基片。

现在将基片 A 从装载器装载到顶升杆的顶部。此装载位置恰好在载片台 6 上用于装载的预定位置上方，装载操作是在行进方向中以 $\pm 1\text{mm}$ 的定位精度进行。这样就能极其有效地确定基片 A 与载片台在其行进方向中的相对几何位置关系。结果使得将基片 A 上的涂层起始线移动到正好处于模具 40 的排出口的下方和将载片台 6 移动到其相应位置属同一概念，这样就能不必去直接测量基片的位置，只需根据安装于进给螺旋件 14 上的号码器的输出或载片台位置传感器的输出，即可进行精确地定位。

然后通过降低顶升杆使其上的基片 A 放置到载片台 6 的上表面

上，并由一对定位推进器 202 沿横向从两边夹住，这样就能使相对于排出口 66 的横向位置偏离开基片 A 上的计划涂层的横向定位误差限制到 $\pm 1\text{mm}$ 内。

在此情形下，也能极其良好地确定出载片台 6 与模具 40 的横向相 5 对几何位置关系。

当把待涂层的基片夹于这对定位推进器 202 之间后，通过抽真空使该基片保持不动，同时向外移离开定位推进器 202。当由位置传感器（未示明）探测出定位推进器 202 返回到其初始位置时，载片台 6 在移至根据它与基片的相对几何关系所预定的位置上之后便停止运动，这样就保证了以 $\pm 1\text{mm}$ 内而更理想的情形是以 $\pm 0.5\text{mm}$ 之内的定位精度，使安装在载片台上的基片之上的涂层起始线正好处于模具 40 的排出口之下。基片 A 的厚度则是当它处于静止状态时用厚度传感器 22 测定出的。根据此厚度和一预定的间隙，便可通过在线性传感器上的读数计算出所需的模具 40 的下降值，然后对模具进行使其能运动到计算 10 出的位置的控制，保证模具 40 下降到上述根据线性传感器计算出的位置，且待涂层的基片与模具之间则具有精确设定的间隙。

15

此时，喷注泵 44 已从涂液池中抽取了一预定数量的涂液，在确保确立了上述间隙后，便从此喷注泵向模具 40 供给涂液。一旦喷注泵起 20 动，计算机 54 内的定时器也立即起动，并经一段预定时间后，便由计算机发送一起动信号给程序装置 56。然后载片台 6 便按涂层速度运动，而涂层开始。

由于基片 A 总是安装在载片台 6 上同一预定位置上，就能把位置传感器或其相关的号码器的读数设定到载片台 6 的、对应于行进方向中的基片的 (a) 计划涂层区的终端之前 5mm 的位置或是 (b) 计划涂层区的终端位置。当载片台 6 到达对应于 (a) 的位置时，计算机 54 便发送 25 一停止信号给喷注泵 44 进行挤压涂层直至到达位置 (b)，而一旦到达位置 (b)，计算机 54 即刻发送升高模具 40 的信号而使模具 40 升高，这样便完全断开了涂液珠。

在进行上述这些作业时，载片台 6 继续运动，但在到达使用卸载器来转送待涂层的基片 A 的终端位置时，最后停止。然后，基片 A 因 30 真空抽吸不动的状态便结束，而基片 A 即通过顶升杆的上升而升高。

然后由卸载器（未示明）从下方固定基片 A，把它转送到下一个

加工过程。在基片到达卸载器上后，顶升杆便下降，而载片台 6 返回到它的原始位置。

喷注泵 44 再次起动，将少量的涂液 $10\mu\text{l} \sim 500\mu\text{l}$ 再次送至模具 40，以保证模具 40 的唇部之间不存在空隙。在以涂液覆盖模具 40 的底面之后，即用硅酮橡胶等类似材料制成的清扫器清除掉模具 40 的底面上遗留的任何残余涂液，由此使此底面做到基本上均匀。要是不同涂液覆盖此模具的底面，则残余的涂液便常会以孤立斑点形式留下来，而打算用橡胶清扫器来清除它们时便可能要遗留下橡胶粉尘成为污染源，随之就会引起涂层缺陷。

上述 $10 \sim 500\mu\text{l}$ 的量乃是适合于覆盖整个底面的排出体积量，它以这么多的涂液作为润滑剂，使清扫作业能将底面清洁而不产生橡胶粉尘。

在喷注泵 44 业已排出拟清除掉的涂液后，便再次经抽吸从池 50 填充另外一定体积的涂液。然后准备好用于下一个待涂层的基片并再重复相同的操作。

在上述实施例中，当已从装载器转送到顶升杆上的待涂层的基片通过降低顶升杆而置于载片台 6 的表面上时，如果顶升杆回撤得太快，在基片与载片台 6 的表面之间的部分空气有时就不能逸出，而由于所谓的空气载承效应的现象，导致基片飘浮在这层空气之上，这样，基片的位置就可能在行进方向上显著地偏离预定位置。

为此，最好在降低顶升杆之前，通过基片上的抽吸孔使载片台 6 的表面经受 $-50 \sim -300$ 毫米汞柱 (mmHg) 的真空抽吸。要是在上述条件下降低顶升杆，基片和载片台 6 的表面之间的空气就能有效地除去而与顶升杆的降低速度无关，这就防止了基片在载片台 6 的表面上运动，使基片能精确地定位到载片台 6 的预定位置上。要是上述抽吸压力小于 -50 毫米汞柱 (mmHg)，就不会有除气效应，相反，要是大于 -300 毫米汞柱 (mmHg)，基片的抽吸压力就会太高而难以在起动宽向定位器时使基片沿宽向移动到预定位置。

通过改进宽向定位器的定位推进器对 202 之间的宽向距离的设定精度，就易于在宽向上对 $\pm 1\text{mm}$ 的定位精度作出改进，例如改进到不超过 $\pm 0.5\text{mm}$ 。但在行进方向上就难以时常保证 $\pm 0.5\text{mm}$ 的精度，因为从顶升杆上将基片转送到载片台 6 的表面上时易受干扰，即使是在能以这

样的精度从装载器转送到顶升杆的情形也是如此。

于是，为了在行进方向上获得这样的精度，就需要在把基片放置到载片台 6 的表面时，在这一方向上进行同在宽向中情形一样的定位操作。

5 图 7 与图 8 示明了这种实施形式的例子。图 7 是从上往下观察载片台 6 的平面图，同时表明了行进方向定位器 220 与宽向定位器 200 的相对位置。

10 行进方向定位器 220 是包括有一对固定在载片台 6 上的宽向定位器 200 的装置，但是取以它们将基片夹置于行进方向上的方式。与宽向定位器 200 相同，每个行进方向定位器 220 包括：一定位推进器 222，一个在行进方向中导引定位推进器 222 的导向器 224，一个能在任意给定的调节位置向下保持定位推进器的止动器 226，一个用来将上述各装置固定到载片台 6 的侧面上的托架（未示明），以及一个使定位推进器 222 在行进方向中往复运动的驱动致动器（未示明）。

15 如图 7 所示，两个行进方向定位器 220 分别设于载片台 6 之前和之后，设置成使基片在行进方向上夹置于它们之间，而留有一个 0.1~1m 的间隙。此外，通过对这对行进方向定位器 220 与基片布置和调节，使它们能相对于从装载位置的中心于宽向上引出的直线近似地对称，就可以±0.5mm 的精度将基片设在载片台 6 的一个预定位置上。

20 至于定位的次序，既可以同时进行行进方向与宽度方向的定位，也可以首先进行其中的一种然后进行另一种作业。

图 8 是另一实施例的载片台 6 的俯视平面图。

在此实施例中，树脂制成的调节件 210 装附于宽向定位器 200 的定位推进器的末端上。调节件 210 设计成可使横向侧 216a 与 216b 之间的距离大于基片在行进方向上的长度 0.1~1m，而在宽向上夹住基片的上述调节件的这对纵向侧边 214 之间的距离通过调节止动器 206 在宽向上较基片的长度大出 0.1~1m。

30 整个宽向定位器 200 组件布置和调节成，当待涂层的基片 A 为这对调节件 210 夹置时，基片在载片台 6 上的位置与预定位置的偏差在 ±0.5mm 范围内。

要是当待涂层的基片已从顶升杆的顶部转移到载片台 6 的表面上后定位装置 218 起动，随着这对调节件 210 朝中心移动，待涂层的基

片的边缘便同这对调节件 210 的斜边 212 接触，此待涂层的基片也随着其边缘贴着作为导向件的上述斜边而移入到最后位置，最终使基片定位，其间隙由横向边 216a、216b 与纵向边 214 确定出。

上述斜边相对于横向边的最佳倾角是在 5° ~ 45° 范围内。要是倾角 5 小于上述范围，斜边就太长，就要加大相应装置的尺寸，而要是倾角大于上述范围，待涂层的基片就不能利用斜边滑动而成为粘滞不动态，破坏了斜边的导向效应。此外，要是事先能根据横向边 216a 和 216b 的长度准备好各种尺寸的调节件 210 并制成易于互换的，它们就容易适用于不同尺寸的基片。

10 这一实施例与图 7 所示实施例相比所用的部件较少，而且能同时在宽向与行进方向高精度地使基片在载片台 6 上定位。另外，定位装置 218 可以在顶升杆上的基片降落到载片台 6 上之前固定到待涂层的基片将被夹置于其间的位置。

15 图 9 示明了又另一实施例，其中在载片台 6 的表面上一预定位置设有一矩形凹座 240。凹座的底部上设有抽吸孔 244 和四个顶升杆（未示明），凹座的底部的宽度 L_w 和行进方向的长度 L_1 较基片的对应尺寸大出约 $0.1^{\sim}1\text{mm}$ 。凹座 240 的深度 L_h 制成等于或小于待涂层的基片的厚度。凹座 240 的宽向长度和行进方向的长度从凹座 240 的底部 246 至载片台 6 的表面逐渐增加，形成斜边 242 与 248。这些斜边在把基片下降到顶升杆上时起到一导向件作用，最终的定位精度由基片与凹座的底部 246 之间的间隙来决定。

20 尽管在上述实施例中定位推进器 202 的加压部分的总长可较待涂层的基片的对应侧的长度长一些或短一些，但最好是对靠近基片 A 的四个角隅的位置加压，以使基片在相同间隙下能以较小的歪斜度设定。当这种歪斜度大时，待涂层的基片就会相对模具 40 的排出口倾斜放置，而在极端的情形下涂层起始线在基片上成为一条斜线。

25 在前面的描述中，为了避免在把基片装载到载片台 6 上时出现干扰，把厚度传感器 22 放置在行进方向中距基片装载位置足够远的一部位处，但是也能把厚度传感器 22 定位于上方，这样，即使将此传感器设在基片装载部分处，也能消除这种干扰。这时，利用一种升降机构来移动厚度传感器 22，并在完成测量后将其降下。于是就可自由地测量基片的厚度而不论基片是在装载器上、顶升杆上或是在载片台 6 的

表面上。特别是，要是当基片在装载器上时可以测量其厚度，就可以与载片台 6 的运动无关地来测量这一待涂层的基片的厚度，从而有助于缩短循环时间和提高生产率。

曾尝试过在下面所给的例 1 的涂层条件下进行涂层，除了是对玻璃基片的整个表面进行涂层外，使喷注泵停止在涂层区的终端前 5mm 处，并通过使载片台一直运动到设有卸载器的转送位置为止的条件下进行挤压涂层。图 10 与 12 分别示明了在进行了定位后，在载片台 6 行进方向与宽度方向中的涂层厚度分布。图 11 与 13 分别示明了未进行定位后在载片台 6 行进方向与宽度方向中的厚度分布。在没有进行定位时，相对于基准点在行进方向中有 1.5mm 的偏差，在宽向上有 2mm 的偏差，而当进行了定位后，两种偏差之和为 0.2mm。

由于进行了定位，图 10 与 12 中所示的涂层厚度分布对于 100 块基片获得了一致性，而在未定位时，涂层厚度分布的波动随着基片数的增加而增加。波动最大的一些例子示明于图 11 和 13 中，这表明如下的趋势：当涂层在涂层区的一端厚时，在另一端就会薄，使得涂层厚度均匀的有效涂层面积减小。

除了在涂层区有移动外，省掉定位还会对涂层区中的涂层厚度分布有不利影响，降低了涂层精度的稳定性与再现性。

顺便指出，用来在基片 A 上形成一涂层 D 的涂层设备是具有如图 3 所示外形的模具 40，得以生产均匀的涂层 D 同时适用于制造例如滤色片之类的涂层片状制品。也就是在应用模具 40 时，后唇 60 的底面 74 的长度 L_R 最好比前唇 58 的底面 70 的长度 L_F 长，由此可以确保涂液珠 C 的边界线 E（参看图 3）维持于底面 70 上。这样就能防止涂液珠 C 的形状在形成涂层 D 时波动，且使涂层 D 均匀。对于这种类型的模具，底面 70 的长度 L_F 最好是 0.01mm 或较大和 0.5mm 或较小。要是长度 L_F 为 0.5mm 或较小，就能可靠地防止涂液珠 C 的边界线 E 由于表面张力和流到前唇 58 的前沿而越出底面 70 的边缘。为了减少涂液珠 C 的边界线 E 流到斜面 68 的可能性，由连接到底面 70 的斜面 68 和水平面形成的角度 θF 最好是 30° 或较大，而为了保持前唇 58 的底部的刚性，相应于斜面 68 的这一角度 θF 最好为 60° 或较小。

如果涂液珠 C 的边界线 E 流到前唇 58 的前缘，就不能使涂层 D 保持薄的状态。前唇 58 的底面的长度 L_F 最好至少为 0.01mm。要是后一数

值接近于零，即此唇部的底面成为一刀刃形，就难以保持其刚性并难以在宽向上将其保持在同于包含着后唇 60 的底面的平面内。

要是前唇 58 的底面 70 和后唇 60 的底面 74 处在同一水平面上，与这两个底面相关的界定涂液珠 C 的上端的两条边界线就能稳定地保持，而涂液珠 C 的形状将不会成为不稳定的。

后唇 60 的底面 74 最好是 1mm 或较大和 4mm 或较小，这样可以保证涂液珠形成在底面 74 和待涂层的基片 A 之间。如果 L_R 小于 1mm，涂液珠的形成效果不会充分，要是其大于 4mm，涂液珠的大小就会进一步加大，而这并不是很有利的。

虽然上述实施例的模具最适于在例如玻璃基片一类片状基材上生产涂层，但它也可用于将涂液连续地涂布到长的片状基材上和连续基材的涂层上。此外，在上述实施例中，模具是面向下放置，但即使其侧部或表面朝上设置，也可依相同方式在基片上形成均匀的涂层。

尽管前述模具的实施例代表着最佳的形式，但本发明的涂层设备同样证明可以颇为有效地用于其它类型的模具。

涂层的精度将随着模具 40 和待涂层的基片 A 之间的间距 L_c 在模具的长向上变得更均匀而提高。

最好是在涂层前的预备步骤中而不是在涂层当中来调节上述间隙。下面相对于图 14 中所示的流程来说明此调节过程。

首先，在开始连续涂层作业之前（即紧接完成涂层设备组装、更换模具 40 等之后），移动图 2 中的载片台 6，使装于其上的前述这对距离传感器 6m 带到正在模具 40 下方的位置，而后停止。在模具 40 下降到测量位置并停止后，利用这对距离传感器 6m 测量出定义为各距离传感器与模具 40 的底面上的预定位置之间的距离 Ga 和 Gb。当这两个距离不同时，就通过借助分别对应于 Ga 和 Gb 的调节致动器 38a 与 38b 使模具 40 转动进行调节，使这两个距离一致。具体地说，若 $Ga > Gb$ ，使调节致动器 38a 的可伸缩杆向下移动，而使调节致动器 38b 的伸缩杆向上移动。若 $Ga < Gb$ ，则执行相反的操作。此时，使模具 40 的底面 70 处于与载片台 6 的顶面相平行的位置。当已取得平行性时，上述距离的测量读数 Ga 或 Gb 重新标志 L0。测量与模具 40 的升、降有关的模具支架 32 行进距离的此模具支架的线性传感器的读数标为 L1。然后，根据 L0 与 L1 计算当模具 40 的底面 70 正好在载片台 6 的顶面上时标记为 L2

的线性传感器所期望的读数。再根据此 L2，计算以 L3 标记的模具 40 在涂层中的位置的线性传感器的所期望的读数，其中考虑到了基片的厚度与间隙。利用进行上述计算的计算装置以及使模具 40 确定向下移动到与线性传感器读数 L3 相对应处的控制装置，可以对任何尺寸的模具精确地设定前述间隙。具体地说，若是模具的形状以及从模具支架 32 到模具 40 的底面的距离有变化时，可以精确地调整模具与载片台之间的平行度，同时可以根据待涂层的玻璃基片来精确地设定前述间隙。

虽然在上述实施例中，平行度是在模具停止向下运动和测量了距离 Ga 与 Gb 后调节的，但是这种调节也可以与测量 Ga 和 Gb 和模具下降的 10 同时进行。

当在行进方向改进间隙的精度已然提高涂层的精度与稳定性的同时，本发明的实施例还具有滚柱轴承来作为支托载片台 6 和作为线性滑块的一部分导引其运动。

具体地说，上述线性滑块 400 包括一对设在工作台 2 的顶面上的 V 形槽 402、装在 V 形槽 402 内的 V 形滚柱轴承 404、以其柄部 8 为滚柱轴承 404 托承的载片台 6、设于载片台 6 的底面上的一预定位置处的滚珠螺旋螺母 412、以及一滚珠螺旋件 416，它由驱动马达 18 带动，与上述滚珠螺旋螺母 412 啮合，如示明主要部件放大图像的图 15 所示。上述滚珠螺旋螺母 412 连接到经由一连接器 414 与载片台 6 连接的滚珠螺旋支承件 420 上，连接器 414 则只在局部位置设置，并且有可对滚珠螺旋螺母 412 作弹性支承的弹性。上述载片台 6 还具有在其顶面上的抽吸板 418。

上述滚柱轴承 404 包括一形成 V 形的保持架 406 和能以自由转动形式固定在保持架 406 的各个面上的两或多个滚柱 408。

此外，提供有滚柱轴承止动器 430，该止动器设在与载片台 6 的低速行进相关的滚柱轴承 404 的运动限度附近的预定位置处，并与保持架 406 配合，以强制阻止滚柱轴承 404 的运动，同时结合一平缓地推动此滚柱轴承止动件 430 的吸振件 432 设置，如图 16 详细示出。

于是，由于滚珠螺旋件 416 和滚珠螺旋螺母 412 相啮合，载片台 6 就能在设定模具 40 的垂直位置后通过接通驱动马达 18 而以预定速度运动，并使待涂层的基片 A 由抽吸板 418 来保持。此时，当滚柱轴承 404 位于可滑动的柄 8 与 V 形槽 402 之间时，可使载片台 6 实现平滑的高速

运动。虽然载片台 6 由于构成滚柱轴承 404 的滚柱 408 的直径的波动，会因纵向颠簸和左右摆动而常在垂直位置上出现很大的波动，但由于各个滚柱 408 与同时自转与公转的线性运动导向件不同而只进行自转，因而可把上述波动限制到 $\pm 1\mu\text{m}$ 或亚微米范围内。

5 结果，抽吸板 418 的顶面与模具 40 之间的间隙波动可以限制在 $\pm 1\mu\text{m}$ 或亚微米范围内。

于是，当基片 A 的边缘正好在模具 40 的下方时，通过模具 40 开始排出涂液复合物，就能生产出只有很小厚度波动的涂层。

10 特别是当用低粘度涂液复合物例如用粘度为 30~50CP（厘泊）的牛顿液作为滤色片涂液生产薄薄膜涂层时，模具 40 与玻璃基片间的间隙一定要求很小，例如 $100\mu\text{m}$ 或更小，而最好是 $50\mu\text{m}$ 或更小。为此必须改进间隙的离差例如达到 $\pm 3\mu\text{m}$ 或更小。虽然以常规的线性运动导向件为基础的线性滑块不能适应这样严格的要求，但利用本实施例中所述的线性滑块则肯定可以满足要求。

15 当利用本实施例的模具涂层器在玻璃基片上涂层时，需要提高载片台 6 的行进速度来提高生产率。在这一方面，本实施例也是有优势的，它可以利用具有行进精度高的滑块轴承的线性运动导向件，来取得显著大于 1~2 分钟/米 (m/min) 的相当高的行进速度（例如大于或等于 $10\text{m}/\text{min}$ ）。它的精度也是极其良好的，具有线性运动导向件不可能达到的高的行进精度，从而可以实现很高的涂层精度。

20 此外，当于玻璃基片上涂层时，较通常的作法是，使玻璃基片在其返回行程中向后行进的速度大于涂布涂液过程中的向前行进的速度。由于行进速度在向前和向后行进中有很大的差别，就会引起滚柱轴承 404 滑动和移向一端。但由于滚柱轴承 404 的位移受到滚柱轴承止动器 430 的截止，就可保持滚柱轴承 404 的功能，保证了载片台 6 的长期稳定的平滑的双向运动。

30 取代图 16 所示的结构或在此结构之外，可以引入台用升降气缸 434，其设计成用来在载片台 6 经过预定次数的双向行进（对应于滚柱轴承 404 位移到运动极限点或其附近的次数）后使载片台 6 升高；而滚柱轴承再定位气缸 438 设计成用来响应载片台 6 通过台用升降气缸 434 的升高使滚柱轴承 404 返回到预定位置，它们示明于图 17 和 18 中，用来解决滚柱轴承 404 因滑动而移向一端的问题。

上述滚柱轴承返回的过程示明于图 19 的流程中。即，载片台 6 运动到向前行进的终端点，在此设有台用升降气缸 434 和滚柱轴承返回用的气缸 438，这两个气缸在此停止运动。然后，载片台 6 由台用升降气缸 434 提升，除去滚柱轴承上的载荷，而滚柱轴承再定位气缸 438 即伸长将滚柱轴承推回。最后，气缸 438 和 434 逐一回缩，而载片台 6 即位于滚柱轴承 404 上。

在这种情况下，滚柱轴承 404 被推回的长度最好等于使滚柱轴承 404 返回到原始位置所需的长度。载片台 6 的双向行进的次数易由基片涂层控制装置（未示明）通知，因为这一次数与执行基片涂层加工过程的次数一致。此外，部件 436 是与保持架 406 相啮合的部件并受气缸 438 驱动。

为了借助气缸 438 将滚柱轴承 404 推回，可用气缸 434 将载片台 6 稍稍举起（例如 0.1~1.0mm）。当举升载片台 6 时，连接器 414 的弹性变形可以防止滚珠螺旋件 416、滚珠螺旋螺母 412 以及滚珠螺旋轴承不会受不需要的很大的力的影响，这样就可防止降低滚珠螺旋机构的精度。

要是采用矩形槽来取代 V 形槽 402，再加上矩形柄 8 和具有平直保持架 406 特点的滚柱轴承 404，即使上下运动和左右摆动有增加，也能取得相似效果。通过将例如橡胶等基材制成的弹性板插入与载片台 6 结合处来取代连接器 414，也可取得类似效果。

涂层的制品的质量不仅取决于涂层装置，还取决于包括涂层的装置在内的综合制造方法。

本发明制造方法的一个实施例示明于图 20 中。

此实施例所使用的设备具有：一模具涂层单元 300，其中由模具 40 在基片上形成涂层；一基片转送单元 302，其将已涂层的基片 380 在涂层后转送到下一个加工过程；以及一真空干燥单元 330，其在真空中干燥已涂层的基片。基片转送单元 302 基本上是由一圆柱坐标机器人组成的卸载器，它有一个能上下运动和转动的伸展臂 306。在伸展臂 306 的端部，设有两或多个抽吸垫 304，其能通过抽吸保持基片。

在模具涂层单元 300 中完成涂层之后，便释放已涂层基片 380 上的抽吸力，而上面已形成有涂层 D 的基片 380 在顶升杆从载片台 6 的表面上伸出时即从载片台 6 上升高。

一旦基片转送单元 302 运行，允许基片由抽吸力固定在此单元的臂 306 上的抽吸垫 304 上，臂 306 便升起，从载片台 6 的顶升杆上除下基片 380，并将基片 380 转送到真空干燥单元 330 中。在真空干燥单元 330 中，闸门 332a 打开，而基片转送单元 302 运行将基片 380 装载到热板 5 333 上的邻近顶升杆 335 上。然后关闭闸门 332a，经真空泵 334 通过抽出内部的空气进行真空干燥。同时借助热板 333 也对基片 380 加热。完成真空干燥之后，打开闸门 332b，并由基片转送机（未示明）将基片 10 380 转送到热固化单元（未示明）中。在热固化单元中，通过在热板上加热基片并保持在预定温度下一段预定时间，然后在冷板上冷却而使涂液固化。在热板上加热时使基片 380 支承于顶升杆上。

真空干燥条件包括真密度，真密度以在绝对压力下等于或小于 20 毛 (Torr) 为宜，较好的是等于或小于 5 毛，而尤为最好是等于或小于 2 毛。要是在大于 20 毛的压力下进行，真空干燥将耗用很长时间。要是打算在大于 20 毛下进行并要求缩短干燥时间来提高生产率，这样的要求便要通过提高温度来满足，于是便加大了蒸发率。但是，随着温度的升高，涂液的粘度下降，使涂液更易受干扰。结果就难以防止真空干燥作业期间造成的缺陷。为了避免涂液的暴沸，为了使腔室内气体压力在某个温度条件下达到接近溶剂的平衡蒸汽压所需的时间 t_1 ，在真空干燥器的作业中设定为 $1\text{sec} < t_1 < 120\text{sec}$ 的范围。此外，达到约 1 毛所需的时间最好设定到约 60sec 或更短，这样有助于获得快速和均匀的真空干燥。
15
20

上述温度较好的是大于或等于 30°C 和小于或等于 180°C，尤为好的是大于或等于 40°C 和小于或等于 150°C，更为好的是大于或等于 50°C 和小于或等于 120°C。要是在小于 30°C 下进行，真空干燥将要用很长时间，而当大于 180°C，即使在真空干燥中也会发生不均匀的温度分布，易于形成缺陷。此外，180°C 以上的温度会大大降低涂液的粘度，使涂液更易流动和易产生例如邻近顶升杆的印记的缺陷。
25

采用模具涂层单元 300，可以在基片 A 的所需矩形涂层区内，以极佳的定位与厚度精度制得涂层。这是用旋转式涂层机、辊式涂层机等方法所不能做到的。
30

当利用通常的热板式烘箱于短时间内干燥和热固化无缺陷地形成于基片上的涂层来提高生产率时，就必须通过升温来提高蒸发率。但是

当温度升高，涂液的粘度下降，使其更易流动和易受干扰。此外，由于蒸发率大，就必须提高对烘箱的抽气率以除去产生的蒸汽。由对流造成的气流速率于是加大，而这就要干扰业已变得易受紊流影响的涂层的表面，导致涂层的质量降低。在极端情形，涂布到基片上的矩形涂层区中的涂液会由于强烈的对流和自身的液体性的增加，而开始从原始的已涂层区的边缘迁移，使涂层位置与厚度精度变得极差。

根据本发明的上述实施例，在真空中进行干燥，因而只要低得多的温度就足以获得标准压力下的相同的蒸发率。于是，涂液的粘度下降和液体性的增加会很小，而可以避免因蒸发方式、温度波动、对流等给涂层表面带来的干扰。

也就是说，这种涂层方法的实施例涉及到使用模具 40 涂层和由真空干燥器干燥，能够在涂层面积和涂层质量方面使生产出的涂层制品优于其它类型涂层器所能生产出的。

要是把图 6 所示的基片定位加工过程等增加到图 20 所示的结构上，就能进一步提高涂布到基片上的涂层的定位与厚度精度。

在此例子中只有一台真空干燥器，但是可以设置多台。

通常，真空干燥所花的时间比涂层时要多，因而可以提高生产率，通过把生产出的已涂层基片逐一地送入许多真空干燥器中，再在完成干燥后把它们送到下一加工过程中，这样就能使整个涂层周期时间不受真空干燥时间影响。

此外，在真空干燥单元 330 中，通向真空泵 334 的吸气出口所在的位置最好要高于已涂层基片 380 的位置，且不要直接面对基片 380 的已涂层表面。这在把吸气出口设在顶板 336 时尤其如此。为了获得均匀的干燥膜，最好以分布形式设置一个以上的吸气出口。

一般，真空干燥单元 330 的真空腔室设计成具有小的容量以便保持均匀的温度分布，因而已涂层基片 380 同顶板之间的距离很小。

于是，要是把吸气出口设置在基片 380 的已涂层表面的正上方，就只有这部分的温度不同于真空室的其它部分的温度，结果使这一部分的蒸发特性也不同于其它部分的，导致对应于吸气出口的位置这部分的涂层特性发生变化，而不能获得均匀质量的产品。在极端情形，吸气出口的形状便留在了涂层表面上。

要是此吸气出口设置在顶板 336 中但所在位置不直接面对涂层表

面，由于在此涂层表面上不会发生温度分布变化，就可防止上述缺陷。

要是蒸汽出口位在低于涂层基片 380 的一个位置，则上升的蒸汽将被抽回，而在已涂层表面 380 与顶板 336 之间可能产生强烈的对流，为此会由于对涂层表面的干扰而产生缺陷。

5

实例

例 1

按上述方式进行涂层：采用绿颜料涂层用的涂液，其中固体物质含量为 8%（重量），粘度为 25cp (centipoise)，制备时用聚酰胺酸，一种聚酰亚胺母体作为 N- 甲基 - 2 - 吡咯烷酮溶剂的粘结剂，来混合和分散氯化的与溴化的酞青绿 (C. I. 颜料绿 36)；用计量为 360mm × 465mm × 1.1mm 的无碱玻璃基片 OA-2 (日本电子玻璃器皿有限公司生产) 作为待涂层的基片 A；同时分别设定槽隙 L_p 和间隙 L_c 为 100 μm 和 75 μm 。把喷注泵用作为恒容量排泄泵。用高精度的步进马达来驱动承载基片的载片台 6，再结合控制用程序装置。将颜料涂层用涂液加入到涂液池 50 中，并事先以此涂液装填到正处于模具 40 上方的涂液通道中。为了防止在玻璃基片上距两侧达 2mm 的边界区形成涂层，槽的端部处的排出孔在宽向上的长度设定为 356mm。

在待涂层的基片 A 通过抽真空已固定到载片台 6 上时，通过移动载片台 6 将基片带至模具 40 正下方的位置并停止于该处。此时是由一近程传感器来探测载片台 6 到达正处在模具 40 下方的位置，当模具 40 已降至能获得上述预定间隙的位置后，通过起动喷注泵 44 以 285 $\mu\text{l/sec}$ 的速率开始排出涂液。然后，通过保持基片静止 0.5sec，在模具 40 与基片 A 之间于整个槽的宽度上形成所需的涂液珠之后，再次驱动载片台 6，载片台 6 的移动速度设定为 3m/sec，使基片 A 相对于模具运动而开始涂层。此涂层作业中所耗用的涂液量几乎是立刻就相等于从模具 40 的排出口 66 所供应的量，确立起产生稳定和连续涂层的稳定态涂层条件。类似地，用近程传感器使喷注泵 44 与载片台 6 在涂层终止线处停止运行，并在同时，使喷注泵 44 进行相反的作业，经模具的排出口 66 吸回 140 μl 的涂液，来除去基片 A 与模具 40 之间形成的涂液珠 C。然后从基片 A 上提升离开模具 40，完成涂层作业。涂层线的始终端与终端设定在距基片长向边缘 1mm 处。这以后，重新起动载片台 6，将基片移回到装载位置。

此已涂层基片再置于干燥烘箱（未示明）在 120°C 下经 20 分钟干燥，获得绿色颜料涂层。生产出的涂层的厚度分布示明于图 21 中，而除从涂层起始线起高达 9mm 处和在涂层终止线前 9mm 之外，获得一稳定的涂层厚度。在此涂层区的开始与终止处，与稳定态的厚度区相比，
 5 涂层厚度在 88% ~ 108% 的范围内。图 22 是被涂层的玻璃基片的平面图，其中的阴影表示已形成的涂层。这一实施例中生产出的涂层在整个计划的涂层区中从涂层区的开始到终止具有良好的质量，没有间断性与剥离现象。

比较例 1

按例 1 相同的方式于基片上形成涂层，不同的是用齿轮泵代替喷注泵同时省掉了在把间隙设定为 75μm 后使模具作垂向运动、使载片台停止在其前进方向行进到玻璃基片卸载位置的运行、挤压涂层、以及通过抽吸从涂液珠回收涂液。
 10

从比较例 1 获得的涂层的典型厚度分布示于图 23 中，除涂层起始线后 180mm 和涂层终止线前 40mm 的部分外，在计划涂层区内获得一稳定的涂层厚度。在靠近涂层区的终端，有一部分的厚度测量值超过恒定态厚度部分的测量值的 300%。此比较例中于玻璃基片上形成的涂层的状态从上面观察时如图 24 所示，其中的已涂层区由阴影表示，在宽向上涂层起始线后 22mm 内未形成涂层，遗留有未涂层部分。
 15

比较例 2

在此比较例中，按例 1 相同的方式在基片上生产涂层，不同的是基本上是在基片正好通过模具下方的同时于排出涂液时产生正向的瞬时脉冲，这里的正向是指涂液排出的方向，未省掉使载片台在其前进方向行程中停止于涂层起始线处，同时未省略在涂层终止线处的挤压涂层而在排出涂液当中产生负脉冲，如图 25 中的时间图所示。
 20

获得的涂层的典型厚度分布示于图 26 中，除涂层起始线后 28mm 和涂层终止线前 20mm 内的部分外，在计划的涂层区内获得一恒定态的涂层厚度。由于在形成涂液珠中的不稳定性，在涂层起始线附近观察到涂层厚度有暂时性下降。这种倾向甚至会维持到涂液的排出速率或载片台的行进速率被改变时。这一比较例中在玻璃基片上形成的涂层的状态从上面观察的情形示明于图 27 中，已涂层区则以阴影表示。根据这一附图，只靠在排出涂液中产生正向脉冲并不能在基片的整个宽向上形成
 25

均匀的涂液珠，在涂层起始线后达 8mm 处未能沿横向形成涂层，剩下了未涂层部分。虽然在开始涂层时加大脉冲的强度能在涂层起始线附近处整个宽度上形成涂层，但最终排出的过量涂液会把涂层起始线附近的涂层厚度提高到三倍于预定的厚度。

5 与比较例 1 和比较例 2 相比较，例 1 能够提供较大的稳定态的涂层区，且使所形成的涂层在基片边缘附近只有很小的空白。此外，例 1 中涂层厚度在涂层区的始端与终端的变化也大大地减小，这对在相继的步骤中执行图案化一类的先进涂层工艺极为有利。

例 2

10 按下述方式进行涂层，采用蓝颜料层的涂液，其中固体物质含量为 7%（重量），粘度为 20cp (centipoise)，制备时用聚酰胺酸，一种聚酰亚胺母体作为 N- 甲基 - 2 - 吡啶烷酮溶剂的粘结剂，来分散加有二
15 嘉紫 (C. I. 颜料紫 23) 的酞青蓝 (C. I. 颜料蓝 15: 4)。类似地制备绿颜料涂层用的涂液，其中的固体物质含量为 8%（重量），具有 25CP 的粘度，是把氯化的与溴化的酞青绿 (C. I. 颜料绿 36) 混合和分散到作为溶剂的 N- 甲基 - 2 - 吡咯烷酮中。此外，通过混合联蒽醌基红 (C. I.
20 颜料红 117) 制备红颜料涂层用的涂液，其中固体物质含量为 5%（重量），粘度为 120CP。用计量为 465mm × 360mm × 1.1mm 的无碱玻璃基片覆以作为挡光层的图案化的铬，利用真空吸持使其保持于载片台 6 上。
25 在进行上述作业同时，将电磁换向阀 46 转换到涂液池 50，起动喷注泵进行抽吸并以涂液充填。对红颜料涂层用的涂液来说，充填的体积为 5170μl，而对绿颜料涂层用的涂液和蓝颜料涂层用的涂液来说，体积分别是 3100μl。然后将电磁换向阀 46 换向到准备进行涂层的涂层模具。于此同时，将模具 40 降至为保持 75μm 间隙所需的位置。再驱动载片台 6，使玻璃基片移至模具 40 的正下方位置并停止。载片台 6 到达模具 40 的正下方是由设在驱动载片台 6 的 AC 伺服马达附近的号码器生成的一系列的步数探测出的，之后便起动喷注泵 44，开始以 518μl/sec 的排出速率排出红颜料涂层用的涂液，而以 308μl/sec 的排出速率分别排出绿颜料涂层用的涂液和蓝颜料涂层用的涂液。从涂液的排出开始，对 30 红色颜料涂层用的涂液使基片保持静止 0.4sec，而分别对绿色颜料涂层用和蓝色颜料涂层用的涂液分别使基片保持静止 0.3sec 后，使载片台再次按 3m/min 的速度运动开始涂层作业。

当载片台到达通过计算用于驱动载片台的 AC 伺服马达的号码器的步数来探测出的涂层终止线前 5mm 位置处时，使喷注泵 44 停止运行，但载片台 6 继续行进。从上述位置到涂层终止线的涂层区的其余部分则用所谓挤压涂层法涂层，在进行这种涂层时是通过耗用在玻璃基片与模具 40 之间形成的涂液珠 C.

当基片到达涂层终止线时，喷注泵 44 便以相反方向工作，以 $360\mu\text{l/sec}$ 的速率经由模具的排出口 66 由吸力抽出 $90\mu\text{l}$ 的涂液珠。即使在此项作业之中，载片台也继续以 3m/sec 的速度向卸载器基片转送位置行进。

在这以后，模具 40 便上升而脱离开玻璃基片，终止涂层作业。喷注泵 44 此时则按正向起动，以 $90\mu\text{l}$ 的涂液装填于模具。已涂层的基片在干燥烘箱中于 120°C 下干燥 20min ，应用旋转离心法将正性抗蚀剂涂布于上述涂层上。然后由涉及到掩膜曝光、显影与蚀刻的所谓照相平板印刷技术进行图案化，继而加热来进行酰亚胺化反应来形成红色像素。这一加工过程在适当条件下对蓝色和绿色涂层依次重复进行，以获得红、绿和蓝的光的三原色的像素。在业已形成有像素的玻璃基片上面形成 $0.9\mu\text{m}$ 厚的聚酰亚胺层作为保护层，再在这一层上通过阴极溅镀提供 $0.1\mu\text{m}$ 厚的氧化镀膜而形成透明的导电层，制得一滤色片。在这样一种玻璃基片上生产出对角线长 10.4 英寸的四种滤色片。作为评价目的，在形成各种颜色的图案后，对各种颜色测量了同一颜色的像素层厚度。各种颜色的像素在涂层厚度上无显著变化，生产出的滤色片显示出优良的特性。

例 3

在把红色颜料涂层用的涂液按例 2 所示的相同方式涂布后，由真空方法除去溶剂，通过将已涂层基片于 70°C 和 2 牛下保持 3 分钟，继而在 130°C 下在热板（未示明）上干燥 10 分钟。将正性光刻胶（26.7%（重量），20CP）涂布于已涂层的表面上，并经干燥获得 $1.6\mu\text{m}$ 厚的光刻胶层，按用于红色颜料涂层涂液加工过程的相同方式，不同的是装填的体积是 $1100\mu\text{l}$ ，排出涂液的速率是 $109\mu\text{l/sec}$ 而在开始涂层时用来保持基片静止的时间是 0.8sec .

应用涉及掩膜曝光、显影与蚀刻的所谓照相平板印刷技术，经图案化生成红色像素后，加热进行亚酰胺化反应。红色像素的宽度在 $90\mu\text{m}$

(设计值) $\pm 1\mu\text{m}$ 的范围内, 这是很精密的范围, 不存在因光刻胶层的厚度变化而引起宽度波动, 在适当条件下通过对蓝色和绿色涂层依次重複这一加工过程, 获得三原色即红、绿与蓝色的像素。所用模具的前唇与后唇的底面长度 L_F 与 L_R 分别为 0.5mm 和 3.5mm, 槽出口孔的宽 L_h 为 5 100 μm , 槽出口孔长 W (即在模具纵向上的长度) 在垂直于涂层方向的方向为 360mm.

在载片台保持静止时, 于涂层开始时对红、绿和蓝色分别将为形成涂液珠而排出的涂液体积设定为 104 μl 、92 μl 和 92 μl , 以满足等于或大于 $[L_h \times L_c \times W]$ 和等于或小于 $[(L_F + L_R + L_h) \times L_c \times W]$ 的条件。

10 在已由上述作业在其上形成了像素的玻璃基片上, 形成 0.9 μm 厚的聚酰亚胺层作为保护层, 再在这一层上经阴极溅镀形成 0.18 μm 厚的铟 - 锡氧化物膜作为透明的导电层, 而制成滤色片。在这样一种玻璃基片上制成了 10.4 英寸对角线长的四种滤色片。出于评价目的, 在形成各种颜色图案后, 对各种颜色测量了同一颜色像素层的厚度。各种颜色像素的涂层厚度是均匀的, 生产出的滤色片具有优异的特性。
15

例 4

按同于例 1 的方式将绿色颜料涂层用的涂液涂布于玻璃基片上来形成涂层。由卸载器将基片转送到真空干燥器中的四个邻近的顶升杆上, 此卸载器是由图 20 所示圆柱坐标机器人构成的。基片和加热它的热板相互面对, 且分隔开相应于相邻顶升杆的长度 3mm 的距离。一旦基片已转送到后即起动真空泵进行真空干燥。真空干燥条件是 1 牯的压力、50°C 的热板温度和 3 分钟的干燥时间。达到约 1 牯的时间约 30sec。干燥之后, 由另一卸载器将干燥的基片转送到热板型的热固化装置中。在加热到 180°C 的热板上的邻近顶升杆 (5mm 长) 上将已涂层和干燥的基片加热 1 分钟, 再在加热到 130°C 的热板上的邻近顶升杆 (5mm 长) 25 上保持 3 分钟, 然后在冷板上冷却至使干燥的涂层固化。

30 加热固化后的涂层厚度为 1.1 μm . 以用于液晶显示的背面照明光检查试样的任何涂层不规则性, 结果表明, 制备出的涂层没有这样的缺陷, 例如因不均匀的干燥或温度分布形成的顶升杆印记、由基片转运臂形成的印记、以及由为便于转送而在热板上形成的凹口所造成的印记。

比较例 3

依同于例 4 的相同方式进行了涂层、干燥与热固化, 不同的是省掉

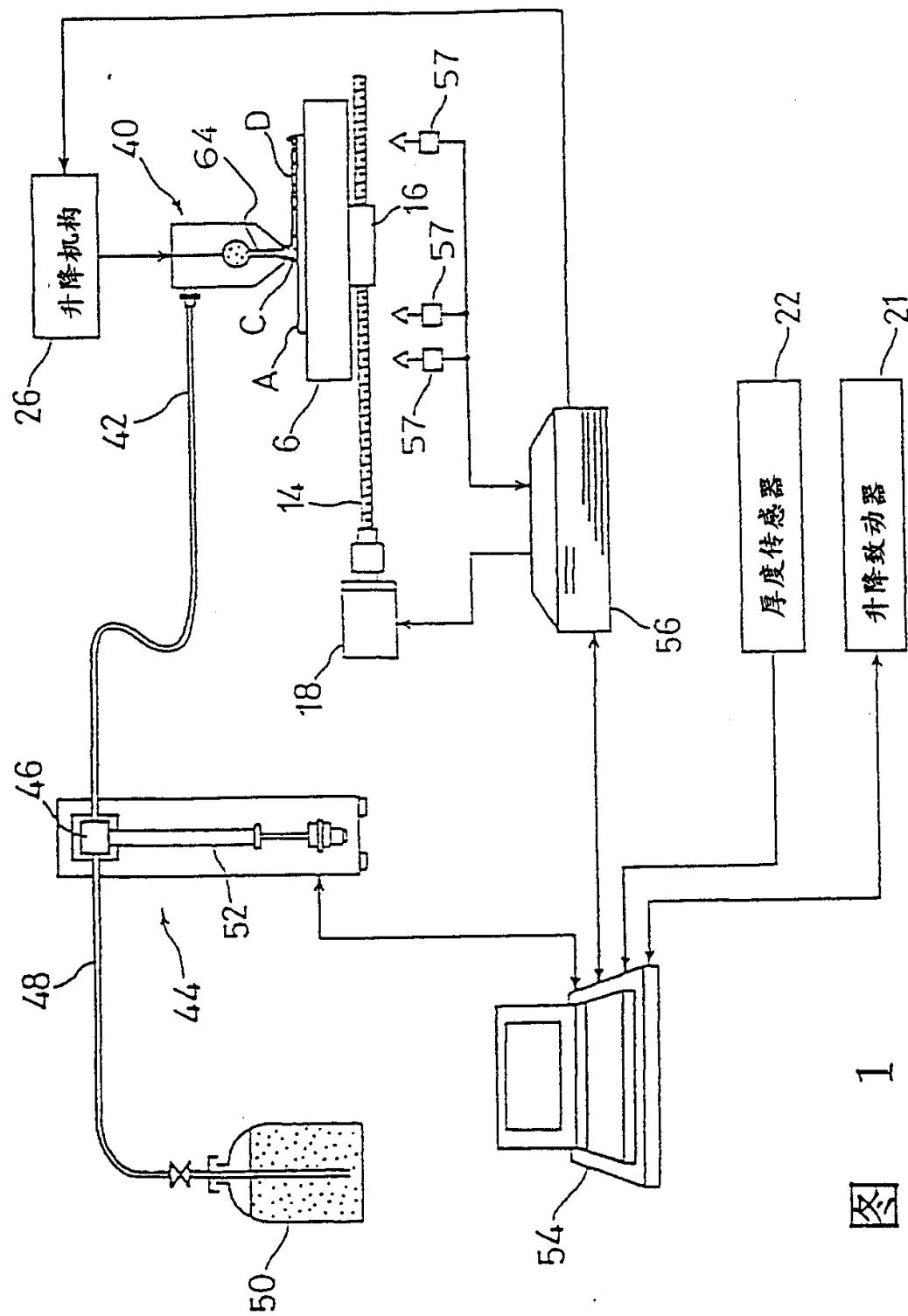
了在真空干燥器中进行干燥，同时使此已涂层的基片在加热到 130℃ 的热板上的邻近顶升杆（5mm 长）上保持 4 分钟。

存在着涂层缺陷，例如温度分布不均造成的顶升杆印记、由基片转送臂造成的印记、热板中为便于转送而形成的凹口所造成的印记，而不能获得优质的涂层涂布和固化。

工业上的可能应用

本发明能稳定地生产具有高精度的涂层位置与涂层厚度的涂层制品，而不丧失模具涂层器的种种优点，例如经济、高精度的薄薄膜涂层性能和封闭的涂液环境。它特别适用于涂层片状基材，因而可用于制造有涂层的片状制品，例如液晶显示和固态电视摄像管用的滤色片、滤光片、印刷电路板、集成电路和其它半导体器件。本发明能以低的价格提供具有优异质量的涂层片状制品。

说 明 书 附 图



1

图

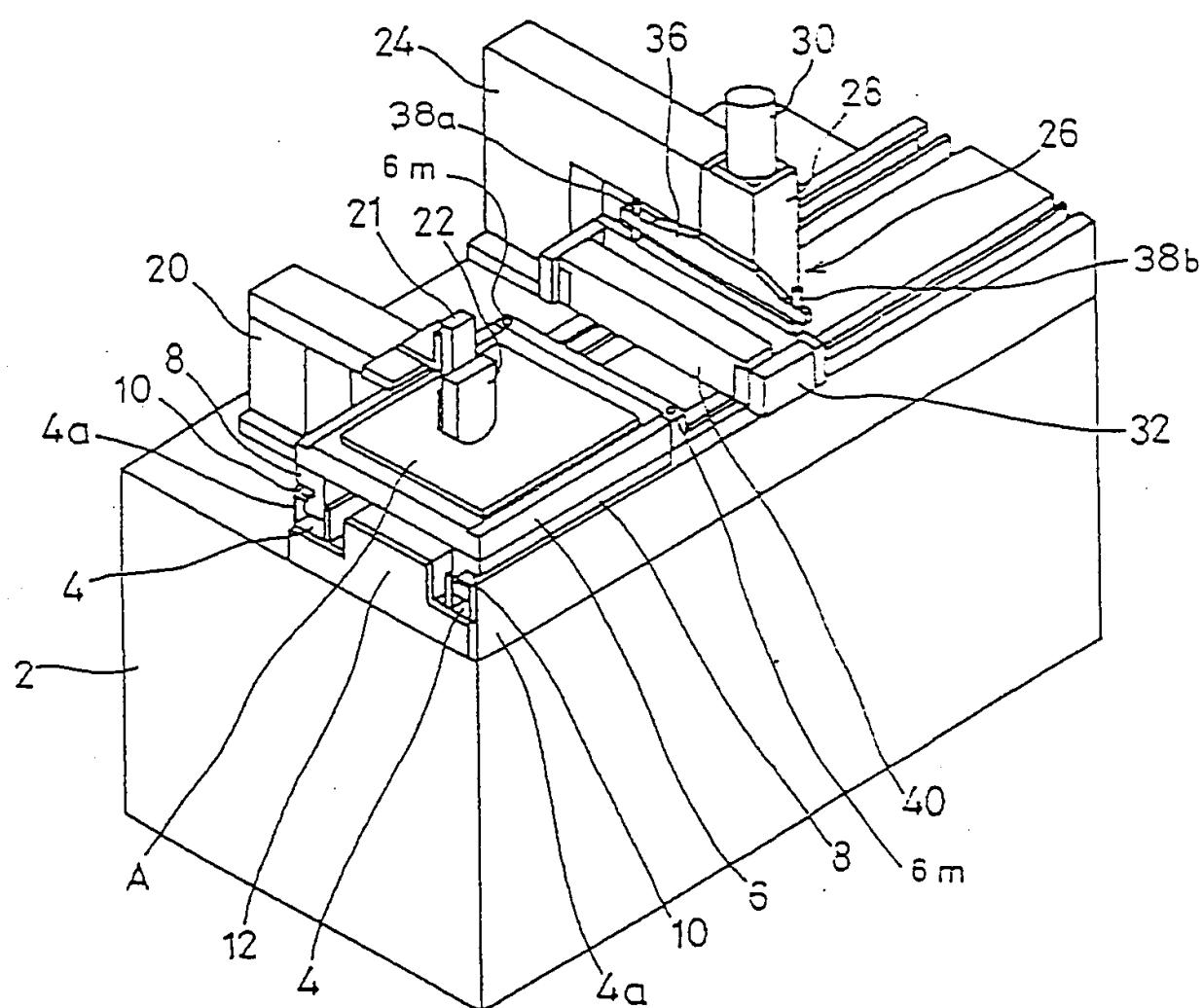


图 2

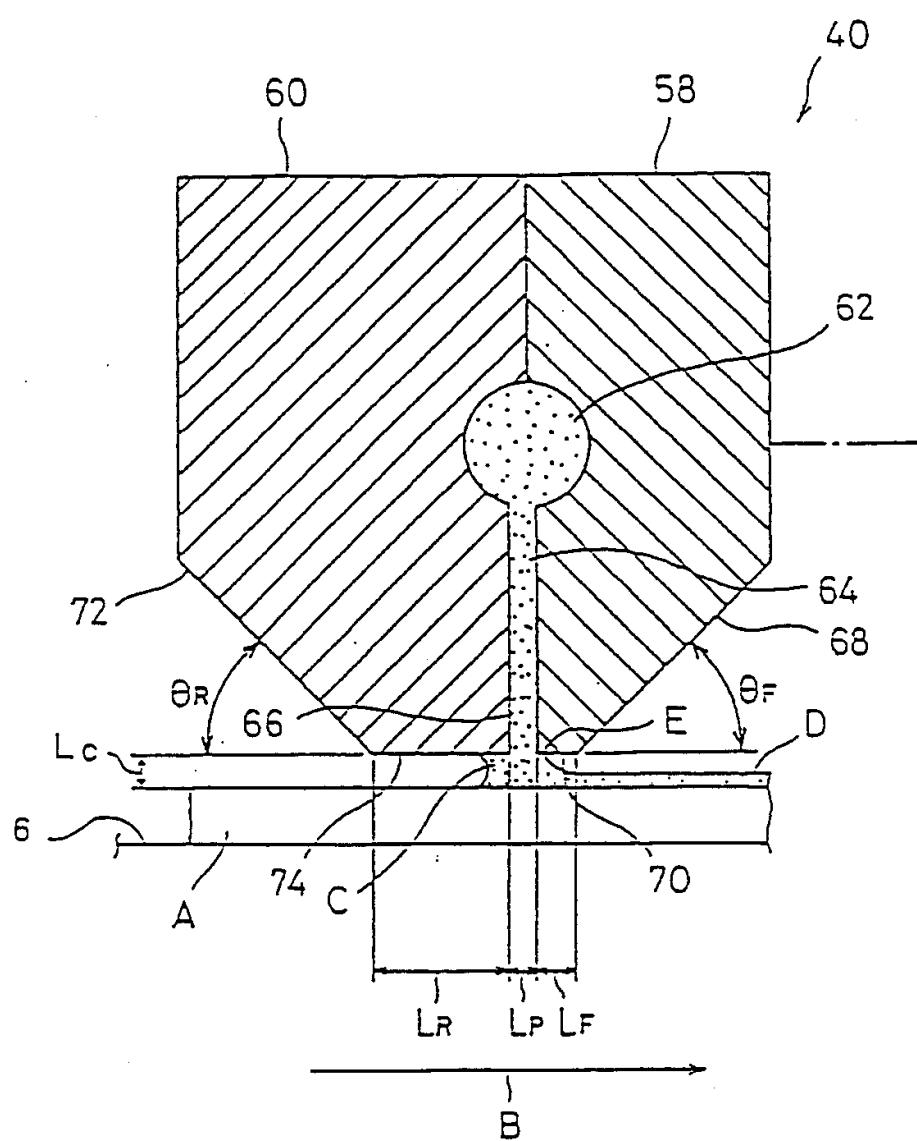
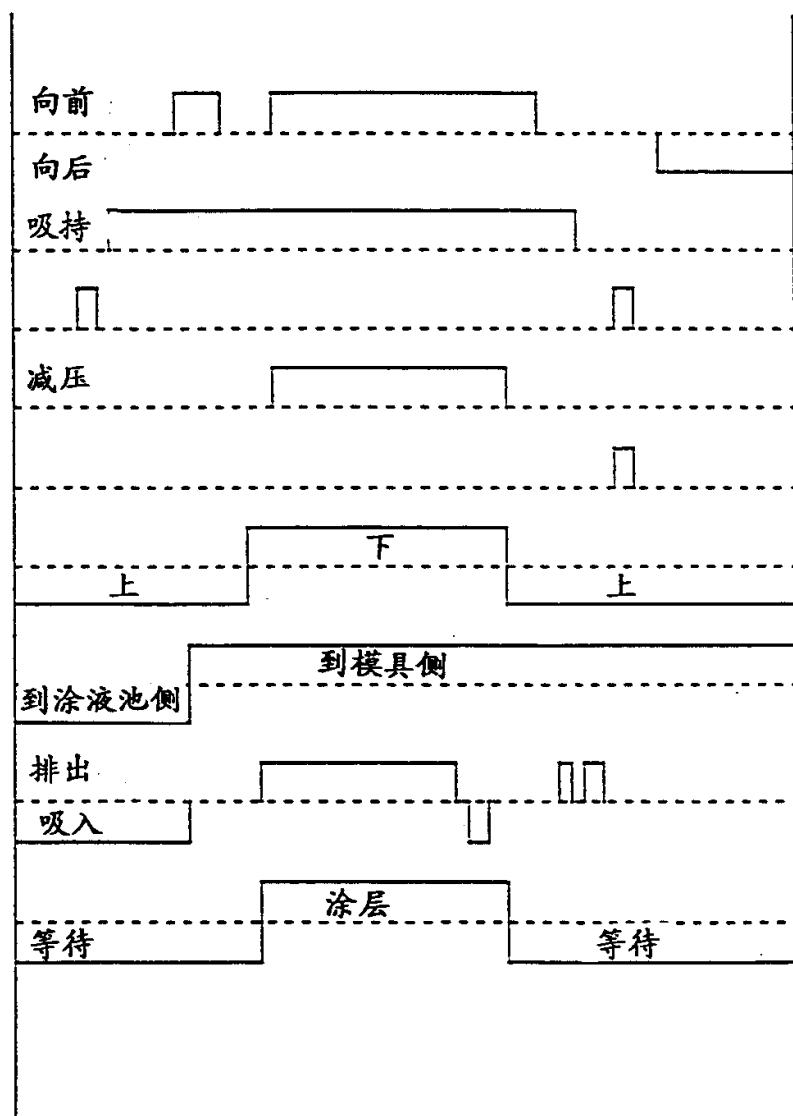


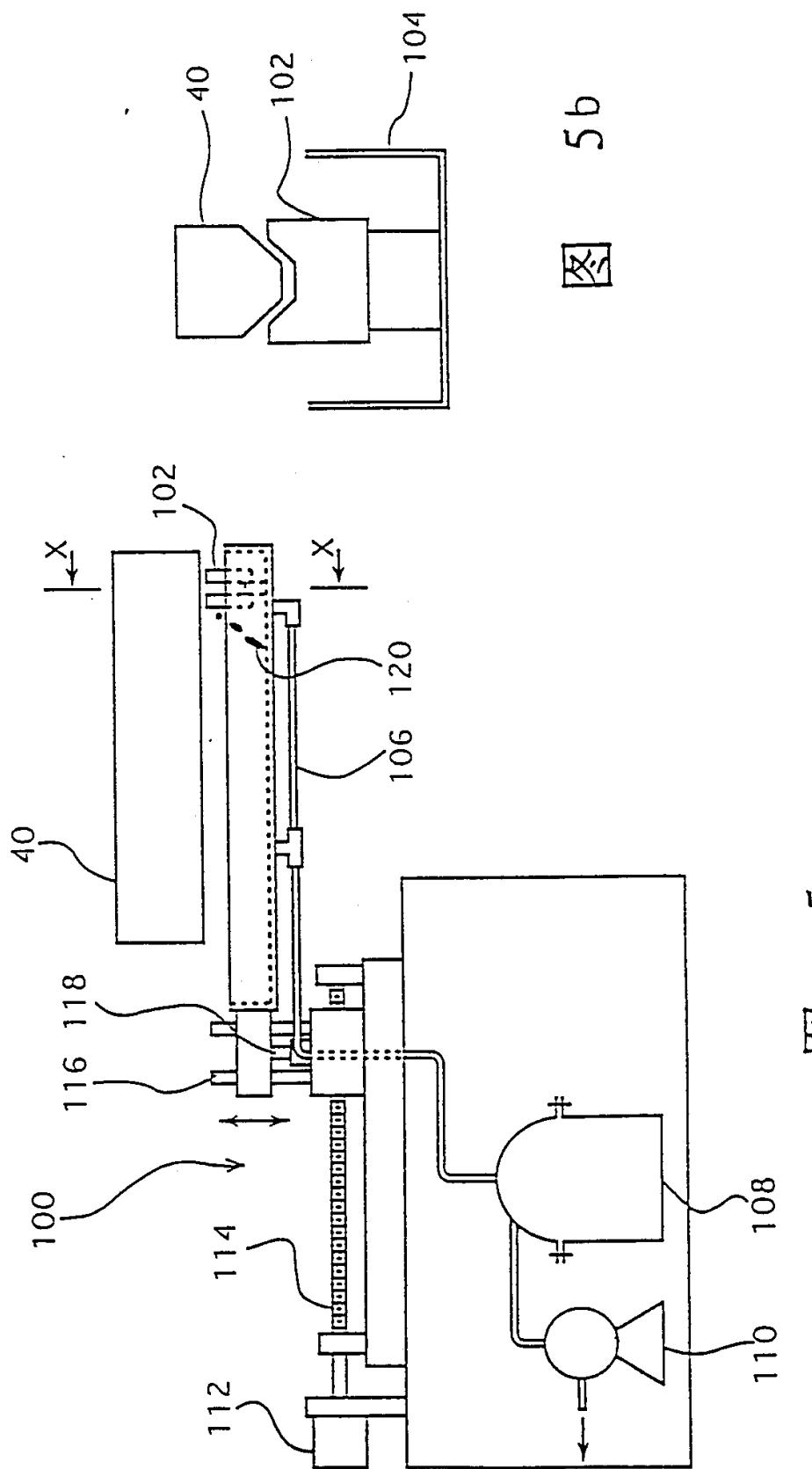
图 3

- a. 载片台行进
- b. 由吸力固定基片
- c. 顶升杆
- d. 模具减压室中的减压作用
- e. 清扫模具
- f. 模具
- g. 电磁换向阀
- h. 喷注泵
- i. 总的作业程序



冬

4



5

5b

5a

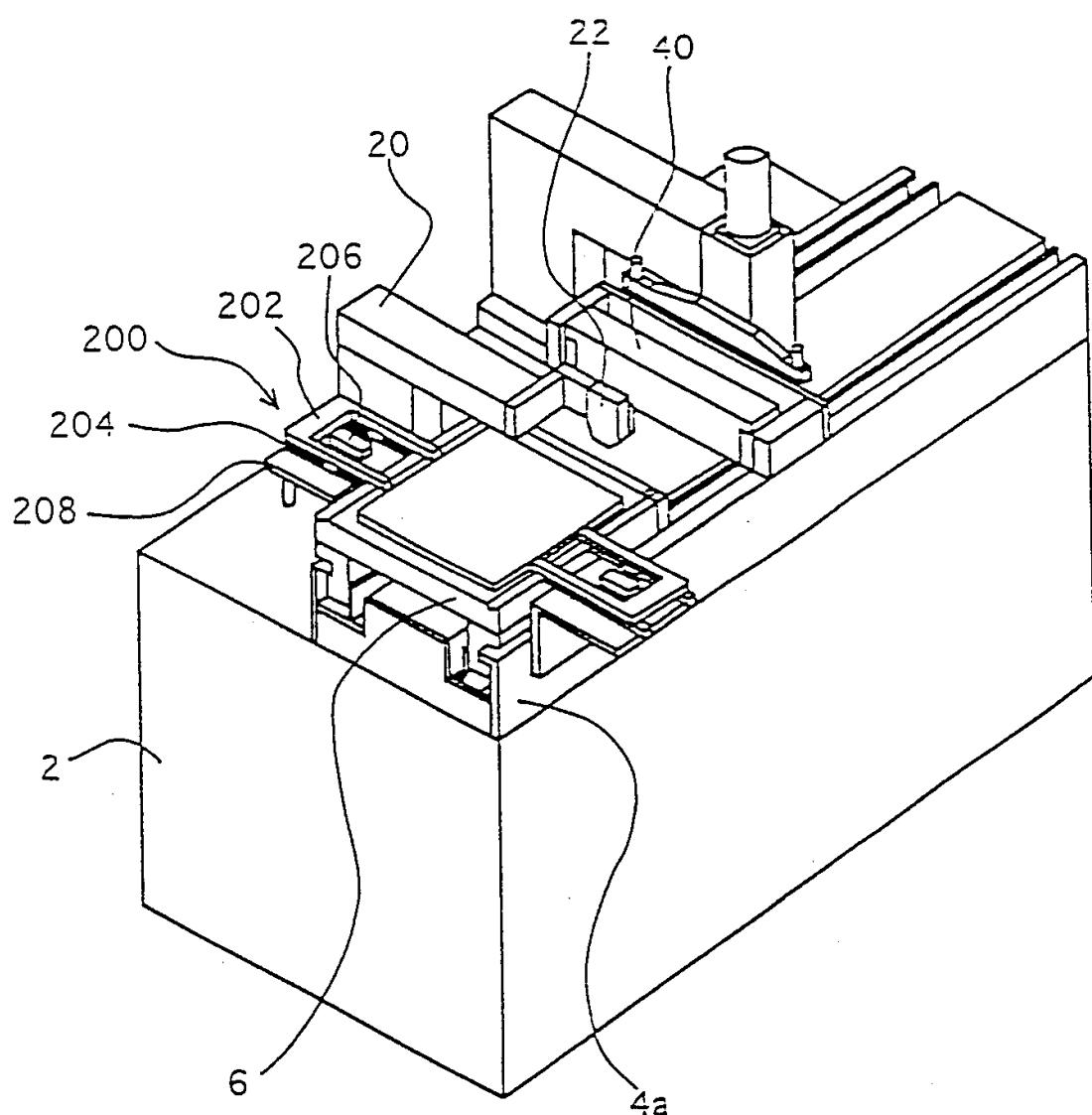


图 6

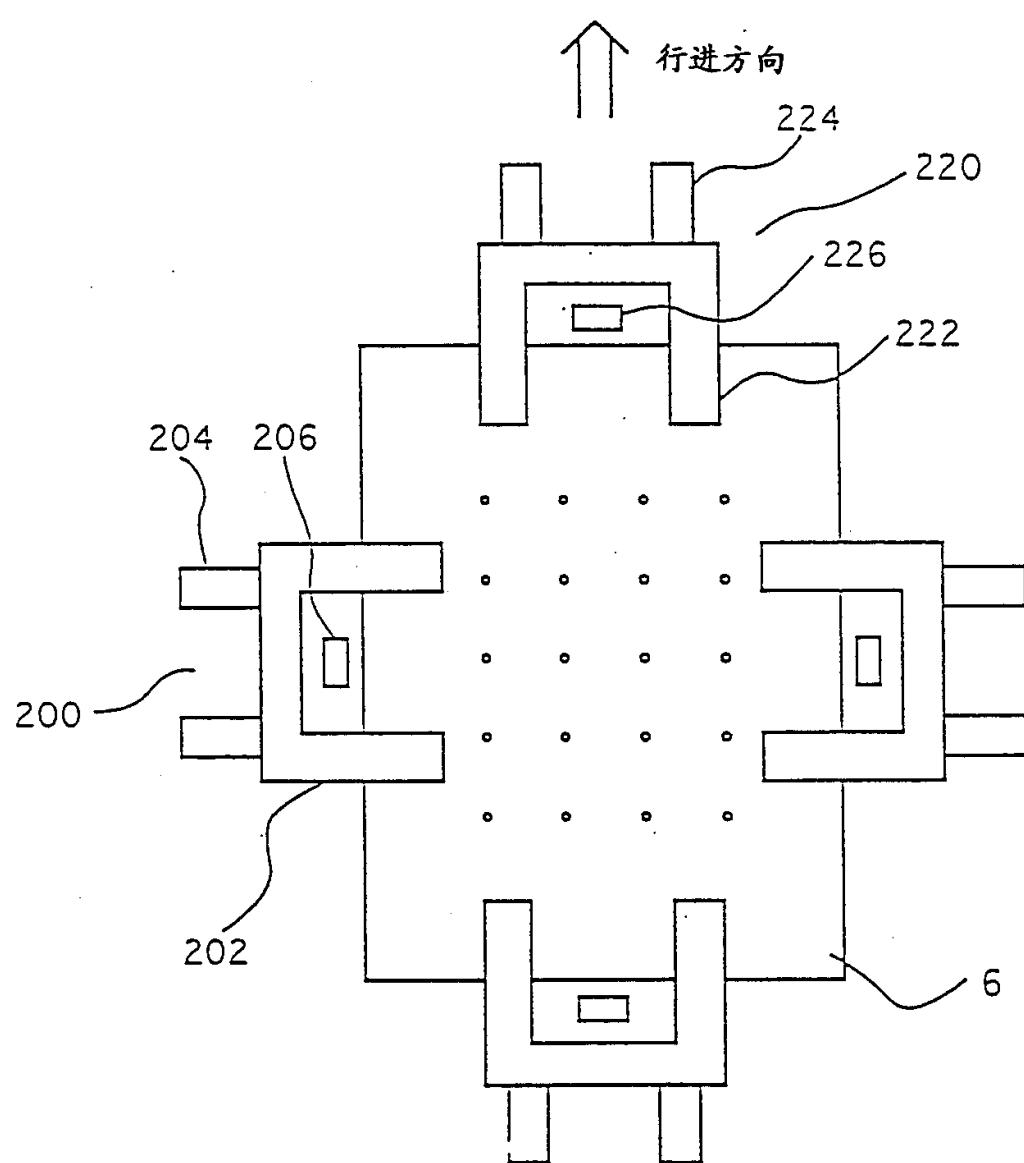


图 7

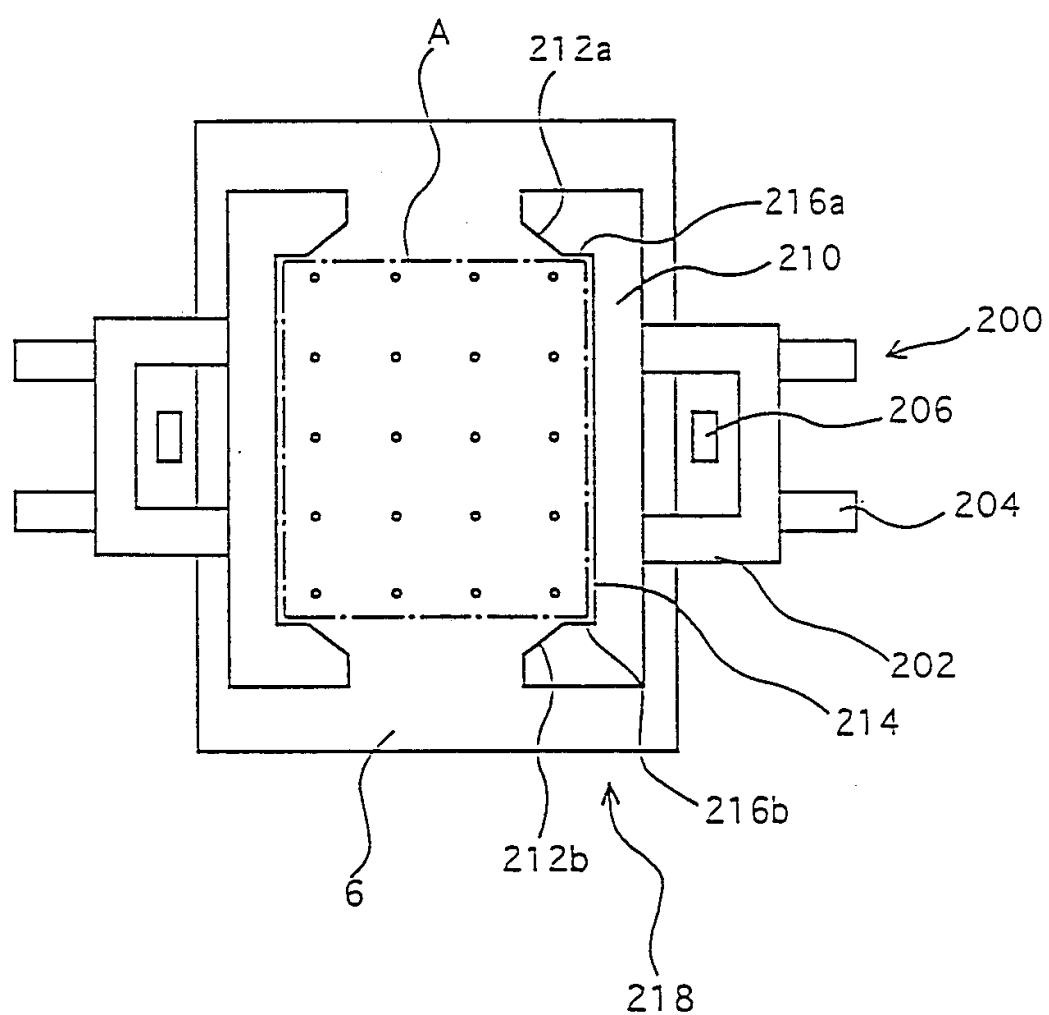


图 8

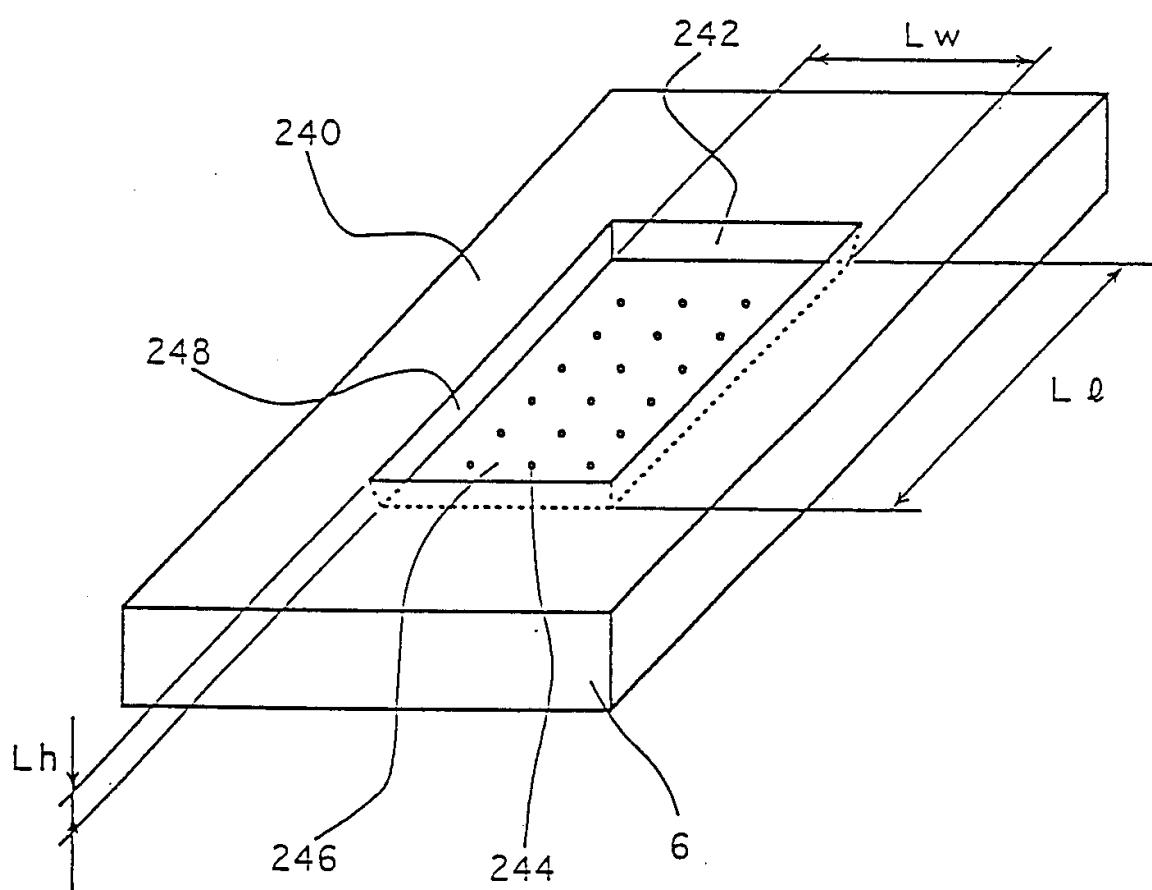
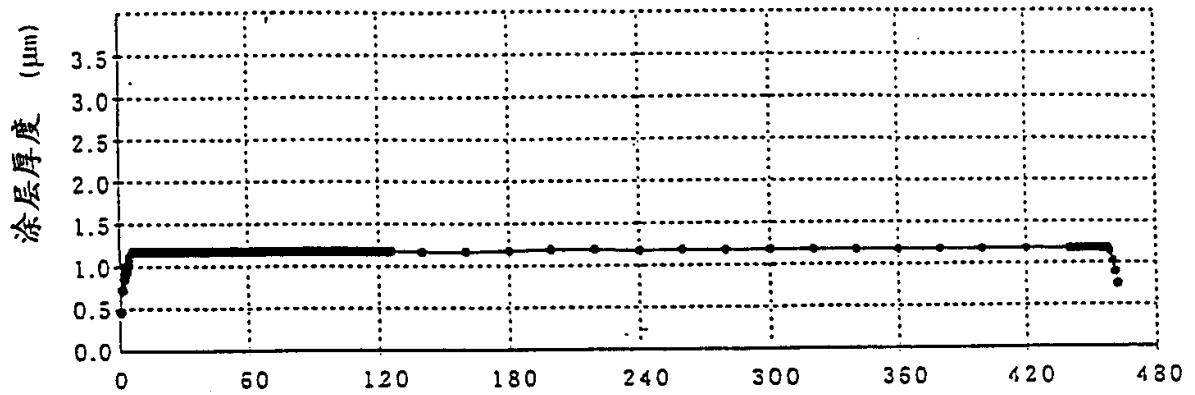
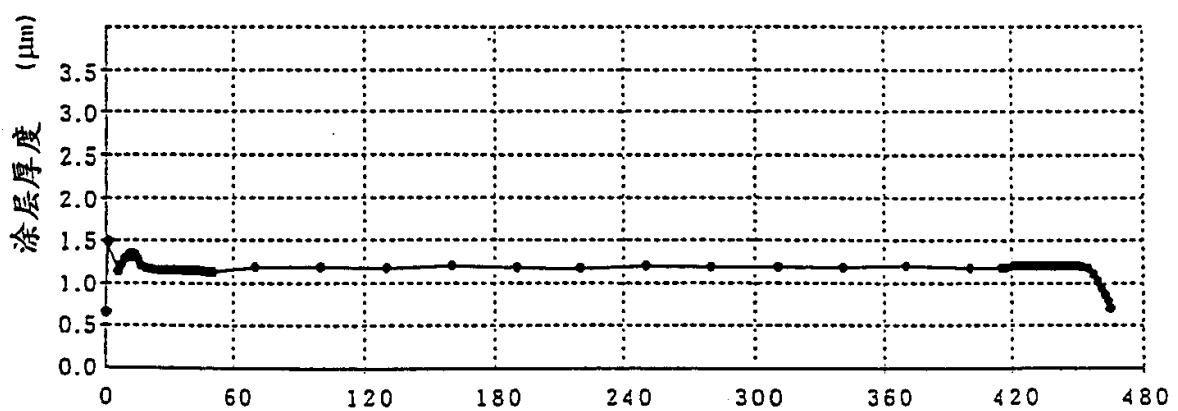


图 9



沿涂层方向上距涂层起始线的距离 (毫米)

图 10



沿涂层方向上距涂层起始线的距离 (毫米)

图 11

10

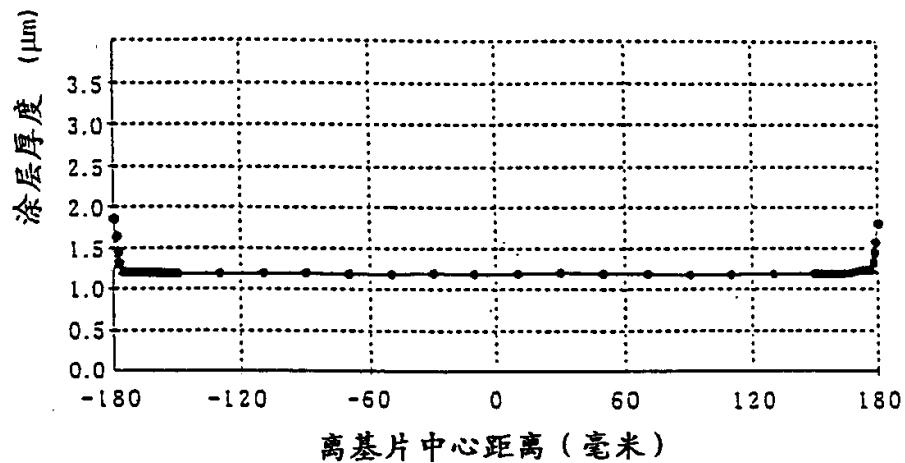


图 12

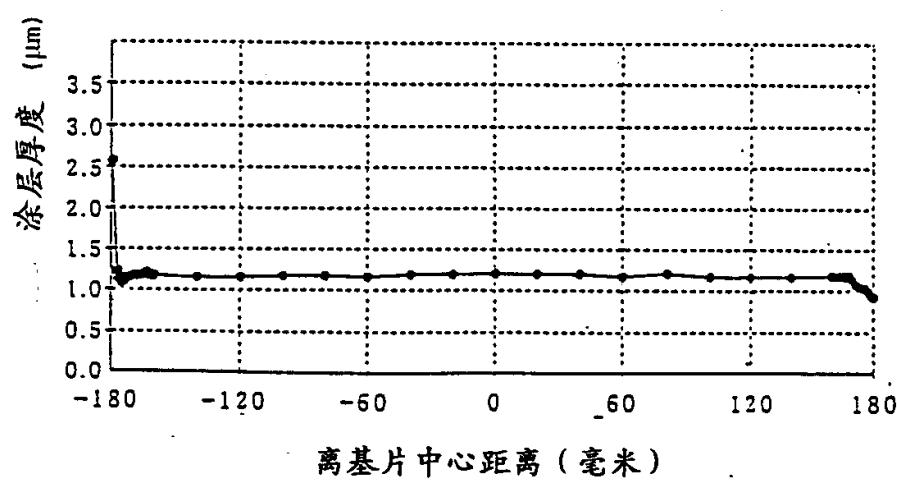


图 13

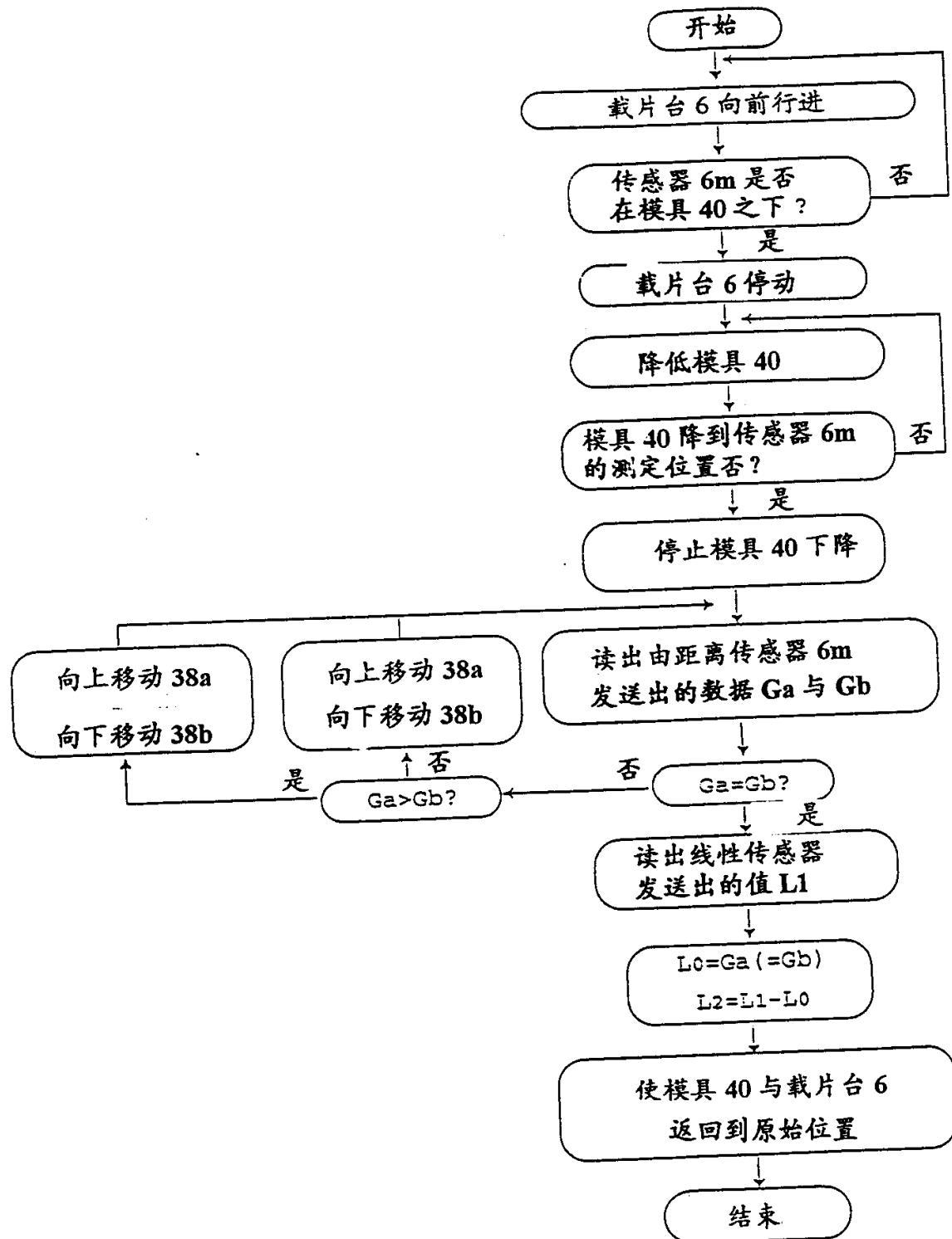


图 14

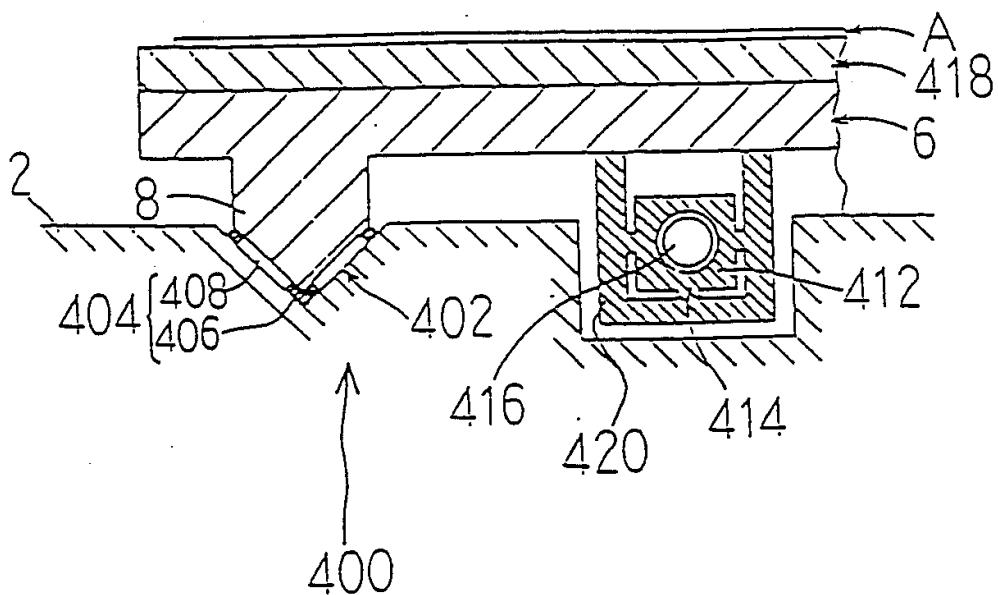


图 15

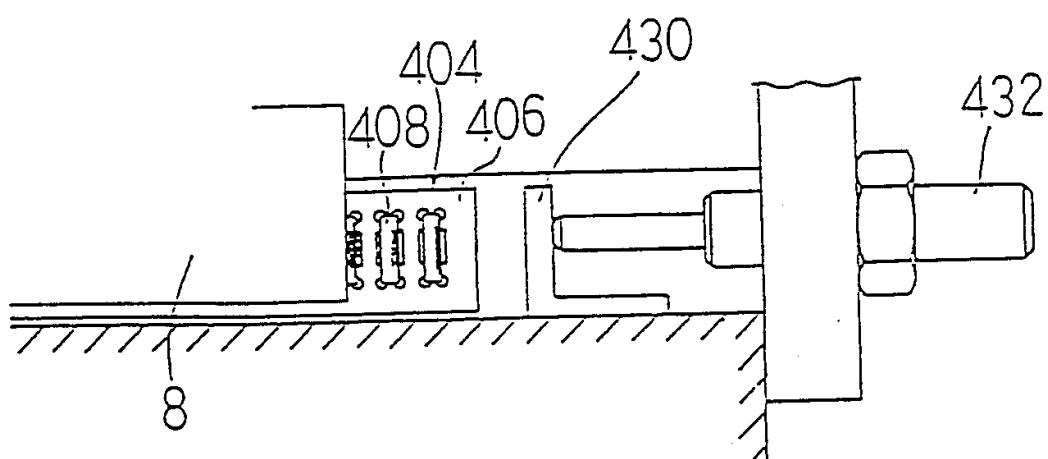


图 16

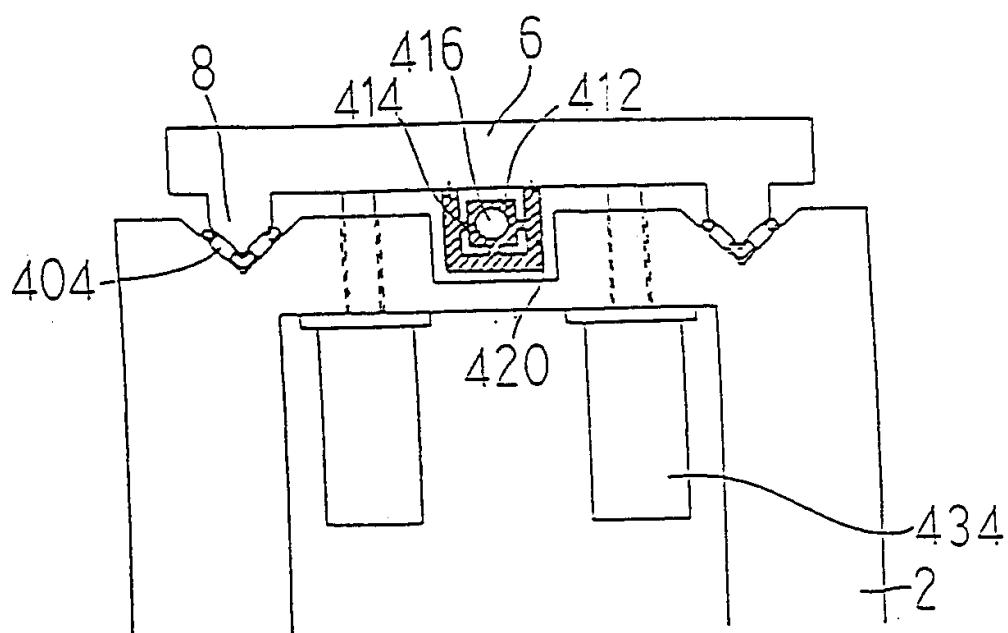


图 17

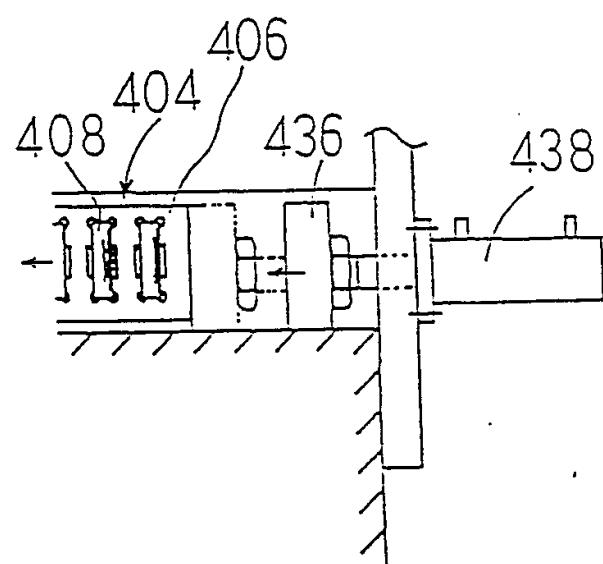


图 18

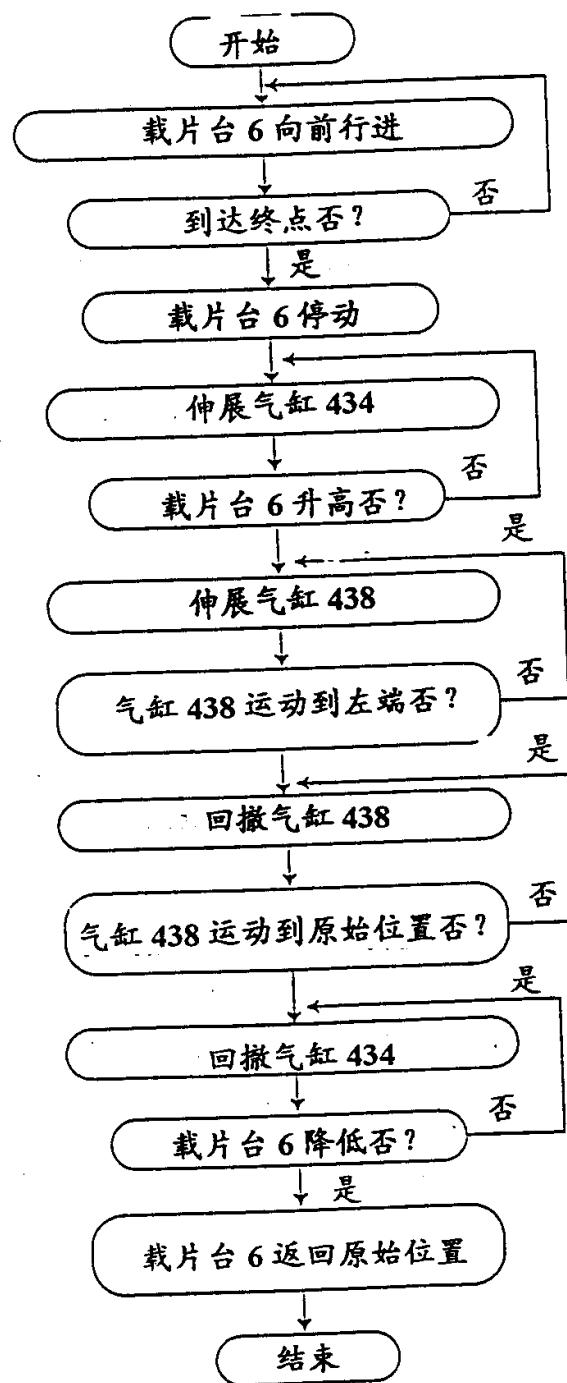
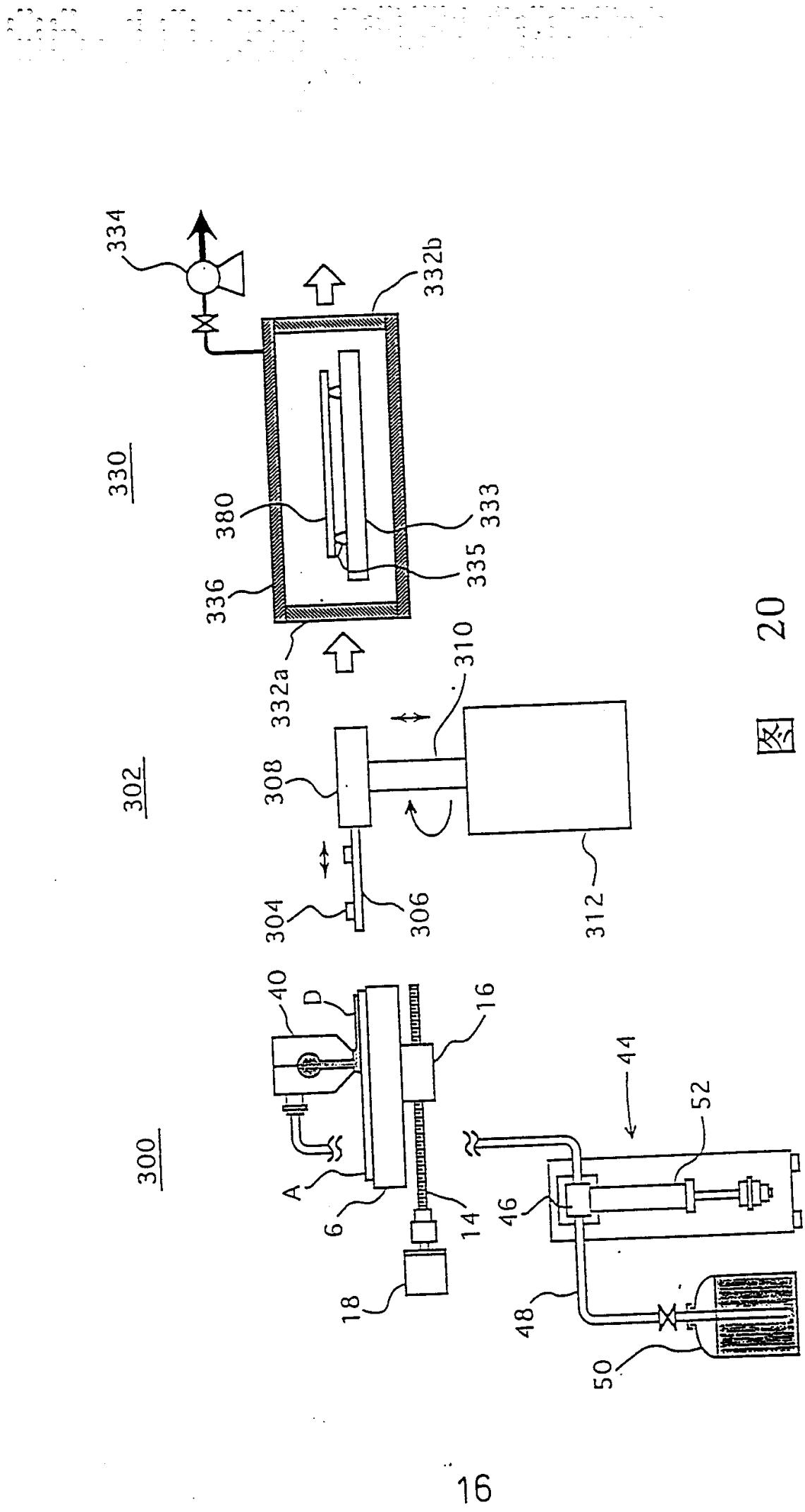


图 19



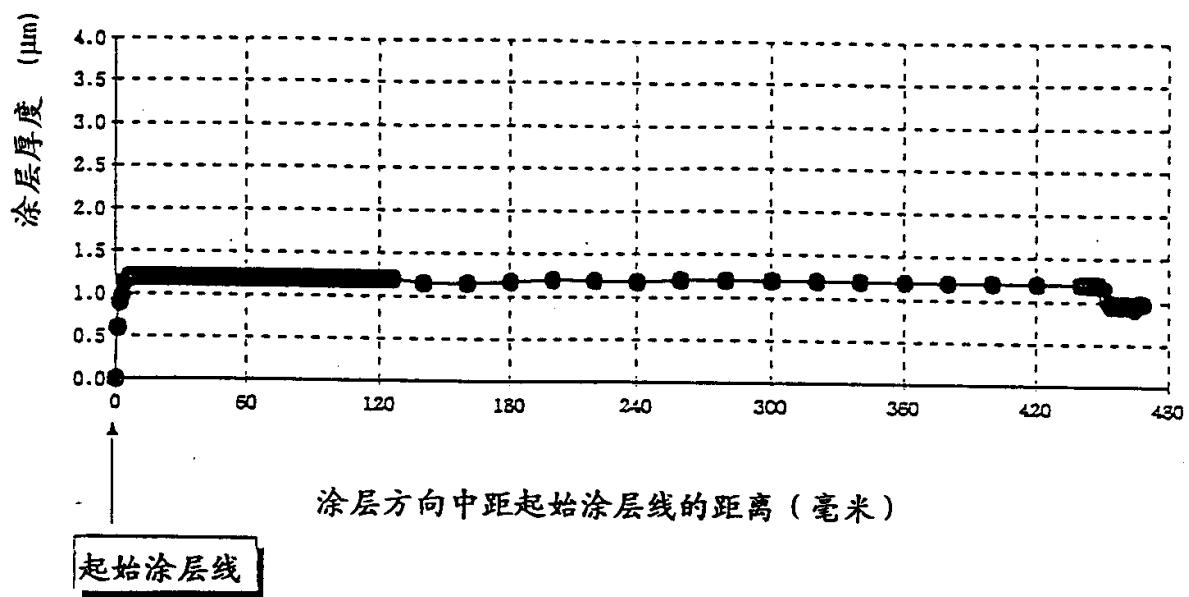


图 21

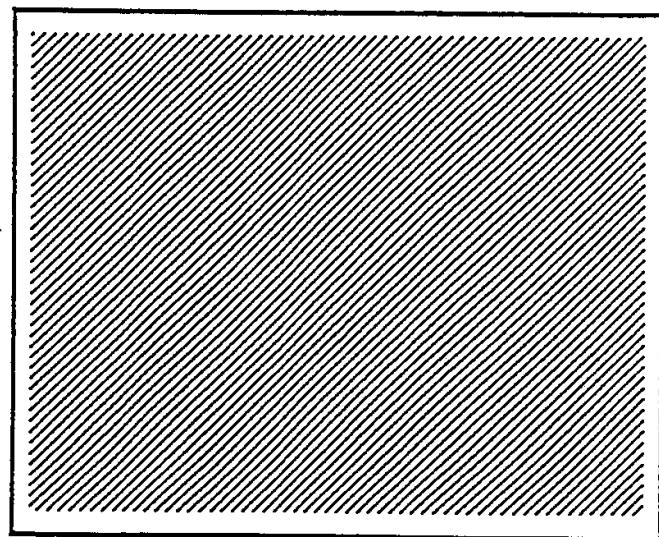


图 22

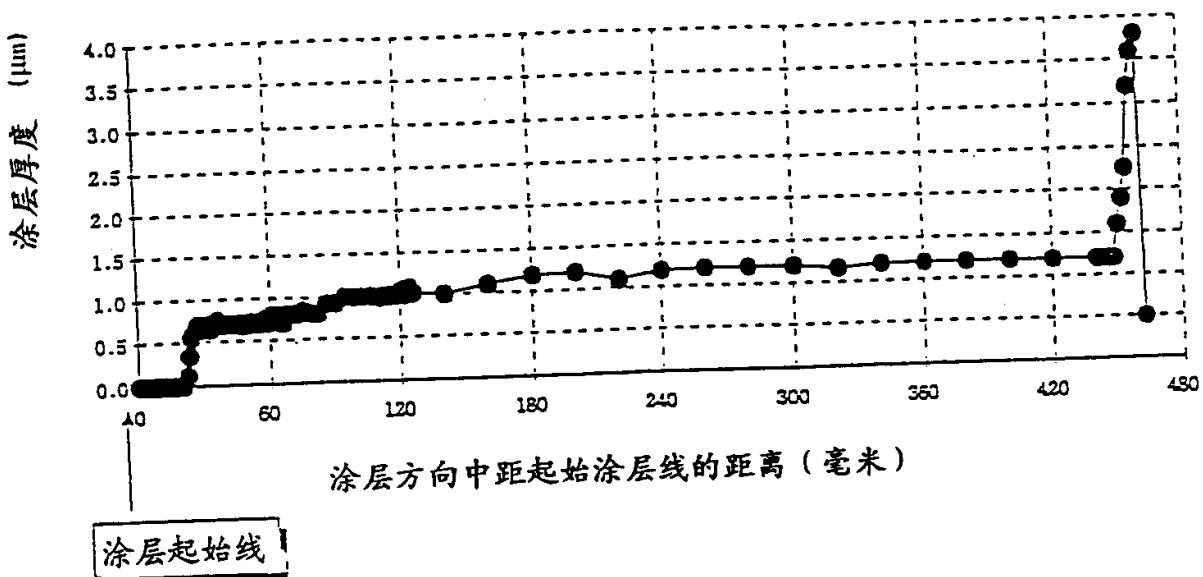


图 23

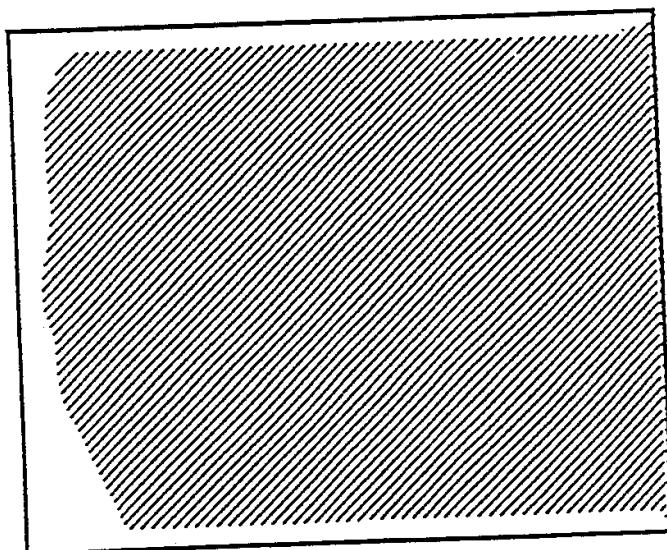


图 24

- a. 载片台行进
- b. 由吸力固定基片
- c. 顶升杆
- e. 清扫模具
- f. 模具
- g. 电磁换向阀
- h. 喷注泵
- i. 总的作业程序

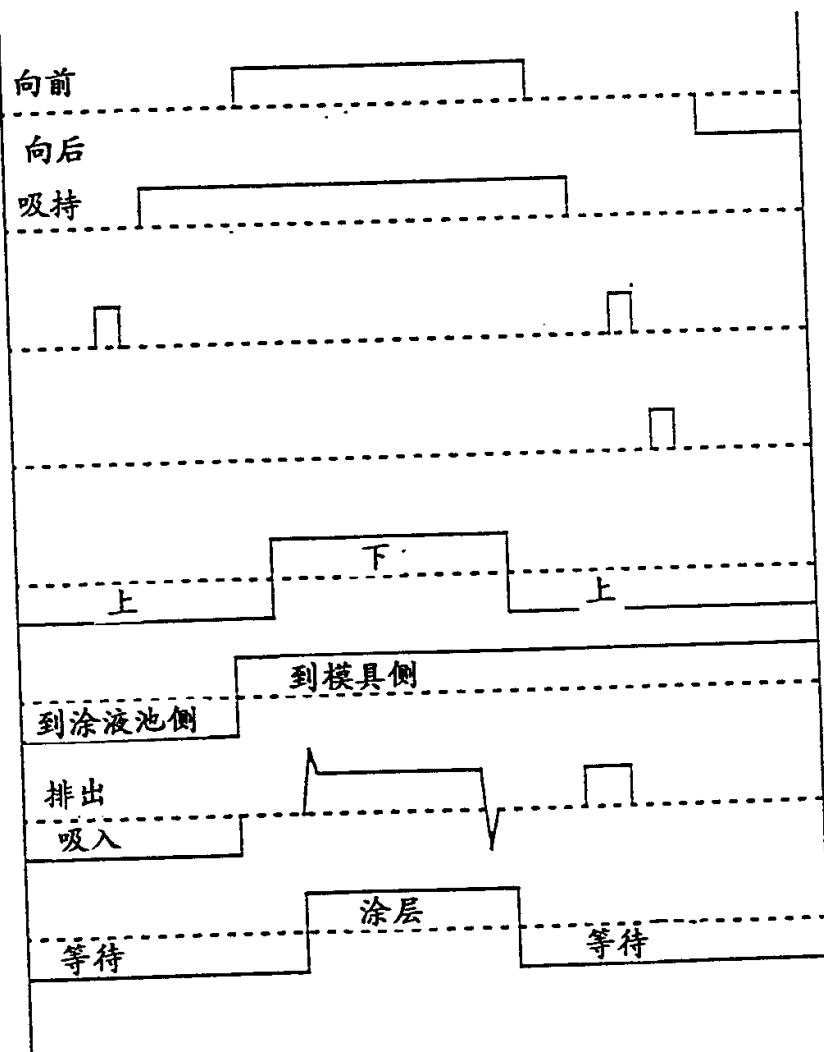


图 25

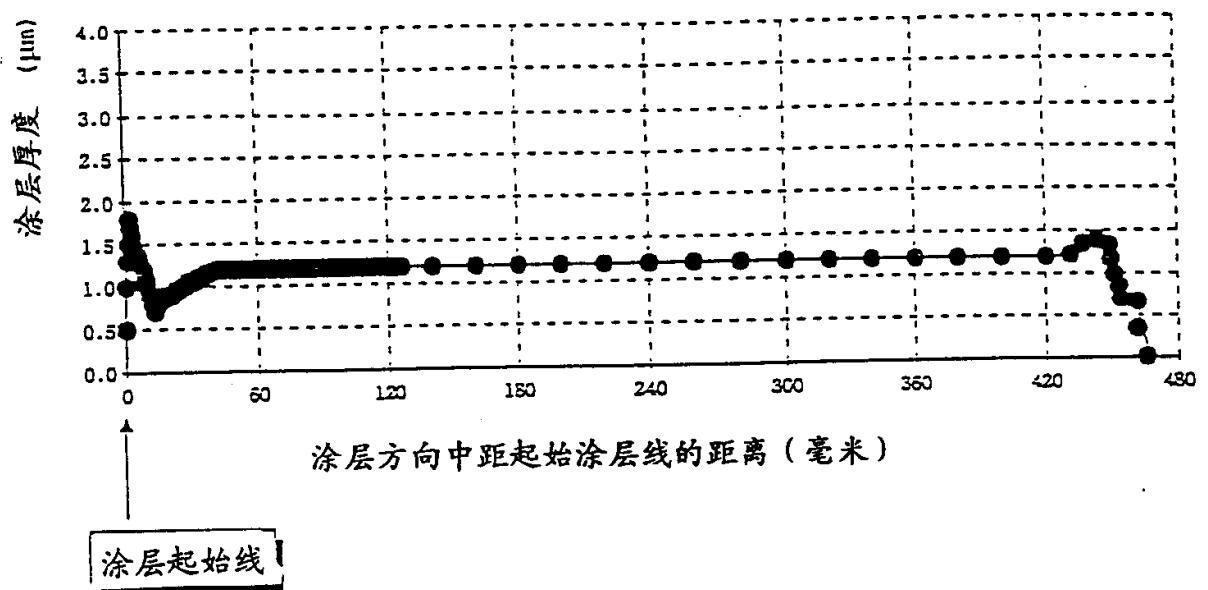


图 26

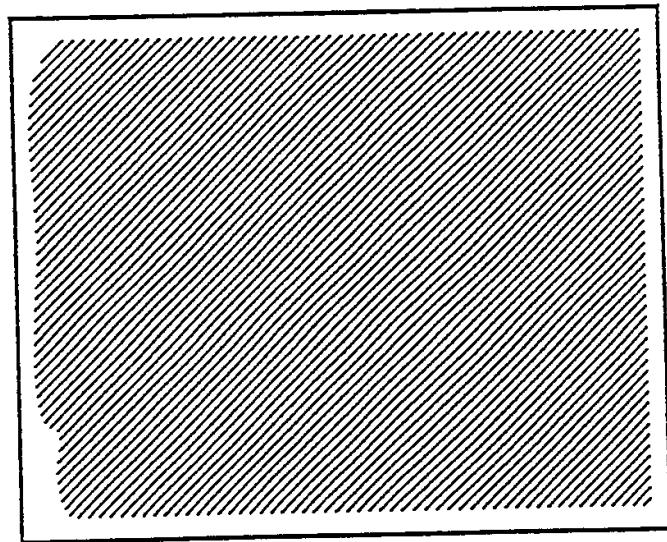


图 27