



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98805759. X

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1144199C

[22] 申请日 1998.5.29 [21] 申请号 98805759. X

[30] 优先权

[32] 1997. 6. 2 [33] SE [31] 9702091 - 1

[32] 1997. 9. 25 [33] SE [31] 9703479 - 7

[86] 国际申请 PCT/SE98/01032 1998.5.29

[87] 国际公布 WO98/55995 英 1998.12.10

[85] 进入国家阶段日期 1999.12.2

[71] 专利权人 阿尔法瑞典股份公司

地址 瑞士松德比贝里

[72] 发明人 欧夫·约赫曼 奥克·比尔曼

审查员 周 滨

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

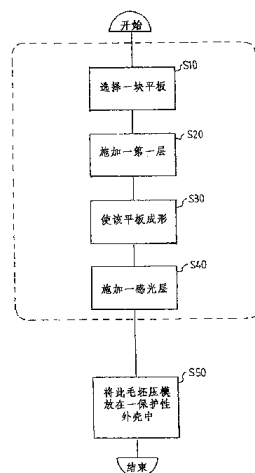
代理人 马 浩

权利要求书 5 页 说明书 17 页 附图 9 页

[54] 发明名称 压模

[57] 摘要

一种提供半制成压模的方法，该方法包括以下步骤：a) 选择一圆盘形状的构件(100)，其具有平的第一表面(105；106)和用以形成该半制成压模后表面的第二表面(112)；该圆盘形构件(100)的第一表面为适于结构化且基本上未预结构化的；b) 在上述第一表面(105)上施加一幅照敏感层(120；240)，以提供一未经曝光且能够曝光的半制成压模；c) 将此未曝光的半制成压模封装在一保护性外壳中(S50)，以使该敏感膜基本上保持在未被曝光；以及d) 在执行步骤c)之前对此半制成压模进行处理(S30)，以使其几何形状适于安装在注模机中；所述处理包括对半制成压模的上述第二表面(112)进行处理，以获得小于2微米的平均表面偏差值(R_z)。



1. 一种提供半制成压模的方法，其包括以下步骤：

a)选择一基本上为圆盘形状的构件（100），其具有基本上为平的第一表面（105；106）以及用以形成该半制成压模后表面的第二表面（112）；其特征在于以下步骤：

b)在上述第一表面（105）上施加一幅照敏感层（120，240），以提供一未经曝光且能够曝光的半制成压模；

c)将此未曝光的半制成压模封装在一保护性外壳中（S50），以使该敏感膜基本上保持在未被曝光；以及

d)在执行步骤 c)之前对此半制成压模进行处理（S30），所述处理包括：

d1)对半制成压模的上述第二表面（112）进行处理，以获得其平均表面偏差值（ R_z ）在2微米以下。

2. 根据权利要求1的方法，其中所述处理包括：

d2)使该半制成压模的内圆周成形（S30）。

3. 一种提供半制成压模的方法，其包括以下步骤：

a)选择一基本上为圆盘形状的构件（100），其具有基本上为平的第一表面（105；106）以及用以形成该半制成压模后表面的第二表面（112），其特征在于以下步骤：

b)在上述第一表面（105）上施加一幅照敏感层（120；240），以提供一未经曝光且能够曝光的半制成压模；

c)将此未曝光的半制成压模封装在一保护性外壳中（S50），以使该敏感膜基本上保持在未被曝光；以及

d)在执行步骤 c)之前对此半制成压模进行处理（S30），所述处理包括：

d1)使该半制成压模的内圆周成形（S30）。

4. 根据权利要求2或3的方法，其中所述处理包括：

d3)使该半制成压模的外圆周成形，以使上述这些圆周基本上为

圆形且基本上同心。

5. 根据权利要求 2, 3 或 4 的方法, 其中所述半制成压模的内圆周是在上述辐照敏感层 (120; 240) 被施加之后通过冲压成形 (S30)。

6. 一种提供半制成压模的方法, 其包括以下步骤:

a) 选择一基本上为圆盘形状的构件 (100), 其具有基本上为平的第一表面 (105; 106) 以及用以形成该半制成压模后表面的第二表面 (112); 其特征在于以下步骤:

b) 在上述第一表面 (105) 上施加一辐照敏感层 (120; 240), 以提供一未经曝光且能够曝光的半制成压模;

c) 将此未曝光的半制成压模封装在一保护性外壳中 (S50), 以使该敏感膜基本上保持在未被曝光; 以及

d) 在执行步骤 c) 之前对此半制成压模进行处理 (S30), 以使其几何形状与注模机的模具一致, 所述处理包括:

d2) 使该半制成压模的内圆周成形 (S30); 以及

d3) 使该半制成压模的外圆周成形, 以使上述这些圆周基本上为圆形且基本上同心。

7. 根据权利要求 3 或 6 的方法, 其中所述处理包括:

d1) 对该半制成压模的上述第二表面 (112) 进行处理, 以获得其平均表面偏差 (R_z) 在 2 微米以下。

8. 根据权利要求 1, 2 或 7 的方法, 其中所述处理包括抛光处理。

9. 根据权利要求 1, 2, 7 或 8 的方法, 其中所述处理包括抛光上述第二表面 (112), 以便获得其最大表面偏差值 (R_{max}) 在 3 微米以下。

10. 根据前述任一权利要求的方法, 其中所述圆盘形状构件 (100) 由金属制成。

11. 根据前述任一权利要求的方法, 进一步包括在该圆盘形状构件 (100) 平的表面 (105) 至少一部分上面提供一金属层 (110; 230) 的步骤。

12. 根据权利要求 11 的方法, 其中所述敏感层被施加在该金属

层(110; 230)的表面(106)上。

13. 根据权利要求11或12的方法, 其中该金属层(110)包括氮化钛。

14. 根据权利要求1-13中任一权利要求的方法, 进一步包括如下步骤:

在压模(100)的上述表面(105)上提供一防蚀层(220);

在该防蚀层(220)上面提供另一层(230), 所述另一层(230)包括通过某种腐蚀剂能被很好地蚀刻的第一种材料;

该防蚀层包括不太能被上述腐蚀剂蚀刻的材料。

15. 一种制造光盘复制品的方法, 包括以下步骤:

接收一封装在外壳中的通过权利要求1-14中任一权利要求的工艺方法获得的半制成压模;

从上述外壳中取出上述半制成压模;

对敏感层(240)曝光以便将一信息图案记录下来; 以及

根据被记录的信息图案结构化上述第一表面, 以便获得结构化的压模;

将上述结构化的压模安装在一模具中;

将树脂注入上述模具中而形成上述结构化压模的复制品, 以使上述复制品中的结构成为该压模结构的镜象;

从上述模具中取出上述复制品。

16. 一套零件, 包括:

一半制成压模; 以及

一保护性外壳;

所述半制成压模具有:

a)一基本上为圆盘形状的构件(100), 其具有基本上为平的第一表面(105; 106)以及用以形成该半制成压模后表面的第二表面(112);

b)上述第一表面(105)的至少一部分被涂敷一辐照敏感层(120; 240), 以使上述构件(100)构成一未经曝光且能够曝光的半制成压

模;

d1)上述第二表面(112)具有平均表面偏差值(R_z)在2微米以下; 以及

d2)上述半制成压模具有一内圆周; 其中所述保护性外壳封装上述半制成压模, 以使该敏感膜基本上保持在未被曝光。

17. 根据权利要求16的一套零件, 其中该外壳包括用于防止外部辐射到达被封装的半制成压模机构的机构。

18. 根据权利要求16或17的一套零件, 其中该外壳是可封口的; 该外壳在被封口时适于保持抗氧化。

19. 根据权利要求16的一套零件, 其中上述内圆周基本上为圆的, 并有一外圆周形成, 以使这些圆周基本上同心。

20. 一种获得结构化压模的方法, 包括以下步骤: 接收一至少装有一个半制成压模的保护性外壳, 该半制成压模具有

a)一基本上为圆盘形状的构件(100), 其具有基本上为平的第一表面(105; 106)以及一用以形成该半制成压模后表面的第二表面(112);

b)上述第一表面(105)的至少一部分被涂敷一辐照敏感层(120; 240), 以使上述构件(100)构成一未经曝光且能够曝光的半制成压模;

d1)上述第二表面(112)具有平均表面偏差值(R_z)在2微米以下; 以及

d2)上述半制成压模具有一内圆周; 该方法进一步包括如下步骤: 对该敏感层(240)曝光以便将一信息图案记录下来; 以及根据被记录的信息图案结构化上述第一表面, 以便获得一结构化的压模。

21. 根据权利要求20的方法, 其中所述结构化步骤包括:

在感光层中产生出许多压痕的图案;

使该半制成压模经受蚀刻工艺过程, 以在该圆盘形状构件(110; 230)的第一表面(105; 106)上获得许多压痕的图案, 且第一表面(105;

106; 110; 230) 上的该图案与感光层中的该图案相对应。

22. 一种半制成压模, 包括:

a) 一基本上为圆盘形状的构件 (100), 其具有一基本上为平的第一表面 (105; 106) 以及一用以形成该半制成压模后表面的第二表面 (112); 其特征在于:

b) 上述第一表面 (105) 的至少一部分被涂敷一辐照敏感层 (120; 240), 以使上述构件 (100) 构成一未经曝光且能够曝光的半制成压模;

d1) 上述第二表面 (112) 具有平均表面偏差值 (R_z) 在 2 微米以下; 以及

d2) 上述半制成压模具有一内圆周。

23. 根据权利要求 22 的半制成压模, 其特征在于: 上述内圆周基本上为圆的, 并有一外圆周形成, 以使上述这些圆周基本上同心。

压模

5 发明技术领域

本发明涉及一种制造光盘压模用的方法。本发明还涉及一种压模用的外壳和一种复制光盘用的工艺过程。

相关技术描述

光盘如袖珍盘 (CD)、数字视盘或数字通用盘 (DVD) 以及光学
10 可读存储器如 CD-ROM, 都是使用注模机制造的。

注模机包括一决定待制造光盘形状用的注模工具。该工具包括一具有待压印在光盘上的一些突起的图案的压模。因此, 该压模上的图案乃是作为待压印在拟制造光盘上信息的一种模型。

因此, 拥有相当多待复制信息例如音乐录制或计算机数据的光盘制
15 造者, 需要获得带有与该信息相应的图案的压模。

按照已有技术, 压模是按以下途径制造的: 首先制造一带有与拟在光盘上形成的图案对应图案的原模。其次, 该原模被利用来产生压模, 以使该压模的图案就是该原模图案的镜象。

“制造原模”和“利用原模制造压模”这两个步骤中每一步骤本身
20 又包括许多步骤。例如根据现有技术制造原模包括: (1) 对一平滑的玻璃平板涂敷感光材料, 此后 (2) 使光致抗蚀剂固化, (3) 用受调制的激光辐照被涂敷玻璃板的表面以将信息的螺旋线径迹记录在光致抗蚀剂材料中。在此最后提到的步骤中, 选定要成为凹槽的区域需对激光曝光。

25 此后使该原模玻璃板经受蚀刻工艺过程 (4), 导致被照射的区域即予定的凹槽被蚀刻出来, 以便产生一凹槽图案。换言之, 该原模玻璃板的表面已被结构化 (structure)。在干燥过程 (5) 之后该平板的被构图即被结构化的表面被镀以金属, 例如通过真空沉积或溅射一薄的导电层。所得到的多层结构 (具有一玻璃层、一结构化的光致抗蚀剂层

和一薄的结构化的导电层) 构成该原模。

根据现有技术利用该原模产生一压模的步骤包括: (1) 通过电镀在原模上面沉积镍, 以及 (2) 从该原模上取下所得到的镍板。此后一步骤通常会造成一在被构图表面上具有光致抗蚀剂和银的痕迹的镍板, 这是由于镍和原模的导电层之间的强附着作用。因而原模的信息承载部分在制作压模的过程中受到破坏。

现有技术的制做压模过程还包括一清洁过程 (3), 以从该镍板的被构图表面上除去任何光致抗蚀剂和/或银的痕迹。随后该镍板的相反一侧被抛光, 冲击一中心孔, 一外径冲头 (punch) 被用来将该板加工成圆的。在此步骤, 已经得到一适于用来批量生产光盘信息载体的压模。然而有时会在某一个步骤出现误差, 使所获得的原模和/或压模具有不合乎标准的质量。这样的压模或压模将被报废。

因此, 制造光盘需要进行一漫长的过程, 从原模开始, 在该原模上提供一种结构, 然后在开始复制光盘之前利用该原模产生一结构化的压模。这种方法要求大量复杂的机器安装在光盘制造者的工作场所, 并且机器还要熟练的人员来操作。由于该工艺过程包括大量步骤, 所以它也是费时的。

作为实现这种长时间而且复杂的工艺过程的替代, 某些光盘制造者将准备复制的信息供给第三者。然后第三者根据上述方法制造结构化的压模, 并将其提供给光盘制造者。这对于光盘制造者可简化工艺规程, 但此方法的总体复杂性增加, 而且为获得载有信息的压模所需要的时间比较长。

EP 0667608 公开了一种制造生产光盘用的结构化压模模板的方法, 其通过将一光致抗蚀剂薄膜施加在一未结构化的平板上并使该薄膜结构化。根据 EP 0667608, 将一镍壳层 (nickel shell) 粘结在一玻璃板上, 并通过旋转涂敷工艺提供赫徼斯特公司的光致抗蚀剂 AZ RAY-PRO。此镍壳层/玻璃板基片组件被离心干燥和加热, 以使其光致抗蚀剂膜层干燥, 然后使用激光束配准装置通过模板配准系统 (MRS) 对该组件曝光。曝过光的光致抗蚀剂膜层被加热、显影以提供一结构化的光致抗蚀剂薄膜, 然后被再一次加热, 以便提供结构化的压模。此结构化的

压模模板随后与玻璃基片分离，而且按照传统方式，最后的处理操作包括对背面进行抛光和切出中心孔使其成为 8 英寸模板。此模板被放在注模机的模具中，以批量生产 CD 复制品。

EP 0694916 公开了一种制造压模的方法，通过将一负性作用的光致抗蚀剂加到镍制基片的超镜面加工的表面上；利用与拟记录信号对应的模型对该光致抗蚀剂进行曝光与显影。曝光是利用一铬掩模实现的，且在曝光之后通过离子研磨（ion milling）在该镍制基片上形成凹凸的图案。随后将光致抗蚀剂除去并对基片清洗。虽然 EP 0694916 的教导可避免与电镀工艺有关的一些问题，例如测量和控制电镀槽的成分和杂质，然而根据该教导的工艺仍非常复杂和费时。

EP 0165804 公开了一种生产一提供有地址信号凹槽和导向轨迹（guide track）的图案化压模的方法。根据该专利公开，此压模的生产是通过溅射在一镍制基片上镀以 30nm 厚度的铬膜，然后通过溅射镀以 20nm 厚度的钼膜。此钼膜被旋转涂敷以赫徼斯特公司的光敏抗蚀剂 AZ 2400，而且光敏抗蚀剂中的导向轨迹部分以及地址凹槽部分被利用电子束进行照射。该导向轨迹使用 10 uc/cm^2 强度进行照射，而且地址凹槽部分使用 20 uc/cm^2 的更高强度进行照射，以使随后显影的结果造成只对地址凹槽部分除去光敏抗蚀剂，而导向轨迹部分上的光敏抗蚀剂仍保留在该钼膜层上面。随后进行使用 Ar 的离子研磨、使用 CCl_4 的等离子蚀刻以及此后使用四碳氟化合物的等离子蚀刻处理，结果得到带有导向轨迹和地址信号凹槽的压模。EP 0165804 还教导使用该压模复制出带有导向轨迹和地址信号凹槽的高密度记录盘。被复制出来的光盘为写入型，其中信息待光盘使用者记录在该光盘中。根据 EP 0165804 的方法是复杂的，而且要求大量困难的步骤，其中包括为获得只有地址信号凹槽和导向轨迹的图案化压模使用危险的化学药品。

发明概述

本发明要解决的问题是，能使光盘制造者减少从接受待复制的信息（例如音乐录制或计算机数据）直至成功地复制出录有该信息的光盘的平均持续时间。

这个问题是根据本发明实施例通过一种可提供一半制成压模的方法

解决的，该方法包括以下步骤：

a)选择一基本上为圆盘形状的构件，其具有一基本上为平的第一表面以及一用以形成该半制压模后表面的第二表面；所述第一表面为适于结构化且基本上未予结构化的，该方法进一步包括以下步骤：

5 b)在上述第一表面上施加一辐射敏感层，以提供一未经曝光且能够曝光的半制成压模；

c)将此未曝光的半制成压模封装在一保护性外壳中，以使该敏感膜基本上保持在未曝光；以及

d)在执行步骤 c)之前对此半制成压模进行处理，所述处理包括：

10 d1)对半制成压模的上述第二表面进行处理，以获得其平均表面偏差在 2 微米以下。

象这样的毛坯压模装置可被制造而不接触待复制的信息。换言之，此毛坯压模装置可被制造，而不考虑拟在待复制光盘形成的图案或结构。

15 根据本发明一优选实施例，该方法包括在施加和干燥感光层之后对此未曝光的半制成压模进行检查。

任何在封装于外壳中的步骤之前为劣质的半制成毛坯压模将被报废。报废了的半制成压模将不进行包装。只有通过检查的高质量压模才被封装在外壳中。

20 上述方法提供的发明其优点是使制造结构化压模简单。根据本发明一实施例，一种制造结构化压模的方法包括以下步骤：

接收一内装至少一个半制成压模的保护性外壳；

从该保护性外壳中取出上述至少一个半制成压模；

对敏感层曝光以便将一信息图案记录下来；以及

25 根据被记录的信息图案结构化上述第一表面，以便获得一结构化的压模。

此解决办法提供的有益效果是在获得一结构化压模的过程中能降低成本和提高产出（即减小报废率）。之所以能达到这种结果是由于结构化的压模可从半制成压模获得，通过一比较有利地减少工艺步骤的过程。由于半制成压模上提供有未曝光的感光层，故光盘制造者可从例如

30

在光盘成形件上提供具有精确厚度光致抗蚀剂膜层的费时和困难的工作中解脱出来。由于光盘制造者以业已适于装在其注模机中的高质量毛坯压模开始，故由光盘制造者完成的步骤数比较有利地减少。这可导致该工艺过程的高产出。

5 提高产出将会导致很少报废结构化压模的情况。根据现有技术，当结构化的压模被报废时，该过程不得不重新开始，其包括大量步骤的重复。这是费时间的而且可能完全失败，特别是当急于实现具有被选定信息的光盘的复制时。这种失败以及相关的时延现在可以消除或显著地减少。

10 因此，该毛坯压模装置可有利地通过简单的方法转换成结构化的压模，从而使光盘制造者能通过迅速和成本效率高的方法获得具有可选择结构的压模。

根据本发明一实施例，制造光盘的工艺过程包括以下步骤：

从如上所述的毛坯压模装置制造一结构化的压模；

15 将上述结构化的压模装配在模具中；

将树脂注入上述模具中而形成上述压模的复制品，以使所述复制品中的结构成为该压模结构的镜像；

从上述模具中取出上述复制品。

20 根据一实施例该外壳是气密的，且当封闭时可防止光到达被封装其中的毛坯压模。由于该外壳是气密的，故在未曝光的感光膜中剩余的溶剂将只能被蒸发，直至未曝光感光膜中溶剂的溶度平衡为止。这就保证了未曝光感光膜的长期稳定性。因而该毛坯压模的长期搁置寿命得以保证。

附图简述

25 图 1A 为根据本发明第一实施例的毛坯压模顶视图；

图 1B 为结构化之后根据图 1A 的压模的顶视图；

图 1C 为图 1B 中压模一部分的示意性剖面侧视图；

图 2A 为说明获得图 1A 毛坯压模工艺过程的流程图；

图 2B 为说明获得图 1B 及 1C 结构化压模工艺过程的流程图；

30 图 3 为准备用于制造压模的平板一部分的示意性侧视图；

图 4 为根据本发明实施例的毛坯压模装置一部分的示意性剖面侧视图;

图 5 为图 4 所示毛坯压模装置的示意性剖面侧视图, 另外包括一辐射敏感层;

5 图 6 为图 5 中毛坯压模装置在曝光敏感层中产生出图案之后的示意性侧面剖视图;

图 7 为通过局部蚀刻从图 6 的毛坯压模中获取的半制成压模的示意性侧面剖视图;

10 图 8 为图 7 所示的半制成压模在蚀刻过程之后但在除去曝光敏感材料之前的示意性侧面剖视图;

图 9 为根据本发明第二实施例的毛坯压模一部分的示意性侧面剖视图;

图 10 为根据本发明的结构化压模第二实施例的侧面剖视图;

图 11 为一毛坯压模实施例的顶视图;

15 图 12 为作为许多毛坯压模用的外壳剖面顶视图;

图 13 为图 12 所示外壳的侧面剖视图;

图 14A 为说明一获得毛坯压模过程第二实施例的流程图;

图 15 为图 3 所示工件在其为与注模机装配而被加工成形之后的示意性侧面剖视图;

20 图 16 为一包括辐射敏感层的毛坯压模装置实施例的示意性侧面剖视图;

图 17 为图 16 所示毛坯压模装置在其为与注模机装配被加工成形后的示意性侧面剖视图;

25 图 18 为图 17 所示毛坯压模装置在其于辐射敏感层中记录和显影一信息图之后的示意性侧面剖视图;

图 19 为图 18 所示毛坯压模装置在经受离子蚀刻之后的示意性侧面剖视图;

图 20 为图 19 所示毛坯压模装置在除去辐射敏感层任何剩余部分之后的示意性侧面剖视图。

30 实施例详细描述

图 1A 为根据本发明第一实施例的毛坯压模 1 的示意顶视图。该毛坯压模 1 包括一基本上为圆盘形状的构件，其具有一外圆周 2 和一内圆周 3。内圆周在该平板中形成一开口。

图 1B 为根据图 1A 的压模在结构化之后的示意顶视图。此结构化的压模 5 在其准备在注模机中面向内腔的表面上提供许多凸起 7（在图 1B 中压模的表面上示意性地以许多小点表示）。根据另一方案，此结构化的压模包括许多凹槽而不是凸起。

由内圆周 3 形成开口的目的，是能够很容易地将结构化了的压模 5 装配到带有浇口的注模机中以熔化该压模中心的树脂。

图 1C 为根据图 1B 的压模一部分的示意性侧面剖视图。该压模 5 具有被图案化了的一侧 6，其配备有许多凸起 7。这些凸起可形成一螺旋形径迹（图 1B）。

获得毛坯压模装置的方法的实施例

图 2A 为说明一获得根据图 1A 的毛坯压模的工艺过程的流程图。

15 步骤 S10

在第一个步骤 S10，选择一工件 130（图 3）。该工件是准备加工成毛坯压模 1 的。

适合的工件包括一平板 100，其由具有适于反复热循环的一定结构和一定硬度的材料制成，以使其用作生产光盘的压模时磨损最小。

20 根据一实施例，该平板 100（参见图 3）为一具有一平滑表面 105 的镍制平板。根据一实施例，该平板 100 通过电镀获得。由此有益地提供一具有基本上为玻璃状光洁度的平滑表面 105。另一方面，对平板进行处理，例如通过抛光以提供一足够平滑的表面 105。

步骤 20

25 在第二个工艺步骤 S20，在平板 100 的表面 105 上提供第一层 110（参见图 4）。此层 110 在此被称作图案层，因为如下所述准备在该层 110 中提供图案。根据本发明一实施例，此第一层 110 是通过物理汽相沉积（PVD）提供的。根据一优选实施例，这是通过蒸发实现的。根据另一实施例，使用的是溅射。

30 层 110 由具有成份不同于平板 100 的材料制成，以使其与平板 100

对所选定的蚀刻剂具有不同的灵敏度。对于层 110 和平板 100 的性能加以选择，以使层 110 能被很好地蚀刻，而平板 100 对所选定的蚀刻剂基本上不灵敏。

根据一个实施例，平板 100 包括镍，且第一层 110 基本上由氮化钛构成。氮化钛具有的有益特性是能通过蒸发沉积而使膜层厚度可控制，且其保持非常良好的温度循环，外加它提供一耐用的表面。温度循环持续性对于压模是一个重要方面，因为注模包括反复的加热和冷却。

换一种方式，第一层 110 可包括碳化硅、氮化硅或者碳化钨。

根据本发明一实施例，该图案层 110 具备一预定的层厚 d_1 。此厚度 d_1 与压模 5 中准备达到的凸起 7 的理想高度对应。此高度 d_1 应与准备生产出来的光盘凹槽的深度 d_2 对应，而且凸起 7 的构形应与待获得的单独一些凹槽的构形对应。使用压模 5 制造的光盘中凹槽的深度 d_2 ，应当约为用来从该光盘读取信息的激光波长的四分之一。

根据本发明的一个实施例，该层的厚度 d_1 在 0.050 至 0.150 微米的范围内。

根据本发明一优选实施例，一毛坯压模具有的图案层厚度范围在 0.100 至 0.130 微米之间，但最好小于 0.125 微米。这样的毛坯压模适于转换成生产标准 CD 用的结构化压模。

根据另一实施例，一毛坯压模具有的图案层厚度在 0.090 至 0.110 微米的范围内，最好为 0.102 微米。这样的毛坯压模适于转换成生产光学视频盘或 DVD 用的结构化压模。

根据又一实施例，一毛坯压模具有的图案层 110 厚度在 0.062 至 0.082 微米的范围内，或最好为 0.072 微米。这样的毛坯压模适合于当准备制造的光盘拟用在带有工作在兰光波长区的激光器的 CD 播放机中时。

步骤 S30

工件 130 被成形和加工，以使其几何形状和/或物理性能适于安装在注模机中，如图 2A 中步骤 S30 所说明。

由内圆周 3 形成的开口易于将结构化了的压模装配到注模机中，且注模机上带有用来将树脂融化在压模中心的浇口。当该压模被用于复制

光盘时，所得到的模制盘的质量在熔融的树脂浇注在成型腔的中心时为最佳。

毛坯压模中圆周 3 的准备所具有的优点是，不需要压模的最后使用者（即光盘的生产者）拥有为在压模中冲出一开口用的笨重机器。

5 根据一优选实施例，该工件冲压出来，以便在其放入保护性外壳之前提供该毛坯压模的基本上圆形的内圆周 3（图 1A）。该冲击被进行，以使工件变形可避免。除了提供一内圆周 3 之外，最好对此毛坯压模进行冲压，以获得具有预定直径的外圆周 2，以便将该毛坯压模装配到注模机中。此外圆周和内圆周都是圆的，且在窄的制造公差内同心。

10 所得到的工件（图 4）具有一表面 106、一外圆周 2、一内圆周 3 和一后表面 112。根据一优选实施例，该工件基本上为无应力的圆盘形平板，其具有 250 至 350 微米范围内的厚度，且最好为 300 微米。表面 106 为可结构化但基本上未予结构化的。

15 表面 110 的质量具有重要性，因为该预定压模在注模过程中必须基本上是平的。由于压模比较小的厚度，所以避免后表面 112 的表面不规则性具有很大的重要性，因为大的表面不规则性可引起该压模隆起，当其在注模机中贴在一平表面上安装且在贴着平的机器表面模制该压模的过程中成型腔中高压时，这种隆起本身又导致最后模制的产品的低质量。

20 由于这些原因，步骤 S30 还包括对表面 112 进行处理，以使其表面不规则性减至最小。该处理包括根据本发明的一个方案进行抛光。

表面不规则性是按标准化的方式测定的，例如根据 DIN 4768 确定平均表面偏差 R_z 。此平均表面偏差 R_z 可提供沿垂直于该表面的平面方向上的平均偏差测量结果。根据一实施例，对表面 112 进行处理，以获
25 得平均表面偏差值 R_z 低于 2.0 微米，因为当其超过 2.0 微米时所获得的复制光盘为低质量的。根据一优选实施例，经处理后表面 112 的平均表面偏差 R_z 小于 1.0 微米。

按照 DIN 4768 测得的最大表面偏差 R_{max} ，根据一个实施例对于处理过的表面 112 其值 R_{max} 低于 3.0 微米。根据一优选实施例， R_{max} 值低
30 于 1.3 微米。

算术平均偏差 R_a 是从表面轮廓到平均表面线之间所有距离的算术平均值，且其每一距离都是垂直于该平均表面线测出的。算术平均偏差 R_a 是通过沿一评估线对表面 112 求值获得的。根据本发明一实施例，后表面被进行处理，以便获得一算术平均表面偏差值 R_a 低于 0.3 微米，或者至少低于 0.5 微米。根据一优选实施例，对于处理后的表面 112 其 R_a 值低于 0.1 微米。

由于本发明的目的在于简化光盘制造者的程序，故对后表面 112 的处理应当优选在其结构化之前在毛坯压模上面完成。此外，应当注意，在压模处理中的每一步骤都有一定的报废率，即统计学上该制品的一部分在处理步骤之后将不合乎质量要求。由于这个原因，在结构化之前对毛坯压模 1 上的后表面进行处理比较有利。

步骤 S40

在步骤 S40，将一辐射敏感层 120 施加在第一层 110 之上（参见图 5）。此辐射敏感层 120 被旋转涂敷在表面 106 上达到基本上均匀的厚度。本文中使用的“敏感层”一词包括对电子束的敏感性以及对激光曝光的敏感性。按照本发明的一种方案，该敏感层为光敏抗蚀薄膜即光致抗蚀剂。

此敏感层可以液体的形式通过旋涂施加。随后其被烘干，以使适量的溶剂蒸发而提供没有液体的固体薄膜。

辐射敏感层 120 并不局限于上述实例，而可以是对其它辐射束或射线敏感，例如 X-射线或紫外线。

此敏感层可以是以正的方式或负的方式敏感的。于是正的感光层被应用通过参照图 2B 描述如下的显影过程除去的曝光区域。相反，负的感光层被应用通过显影过程除去的未曝光区域。

由步骤 S40（图 5）得到的工件具有一前表面 140、一外缘和一后表面 112，且此前表面 140 是可以结构化而基本上未予结构化的。该工件被成形和配装，以使其只留下用于获得准备装配在注模机中的结构化压模的操作使图案层 110 结构化，例如通过对感光层 120 曝光和显影并蚀刻出图案层。

步骤 S50

由步骤 S30 和 S40 得到的毛坯压模 1 被进行检查。未能达到满意质量的任何毛坯压模将被报废。检查通过的样品被放在外壳中以运送给最后的用户，同时保护这些表面的性能和/或感光层 120 的未曝光条件，如以下更详细描述的那样。

5 毛坯压模的实施例

根据一优选实施例，图 1A 所示的毛坯压模 1 具有图 5 所示的剖面。该毛坯压模 1 具有基本上为圆形的外圆周 2 和较小直径的圆形的内圆周 3（图 1A）。表面 140 为可结构化但基本上未予结构化的。

根据另一实施例，毛坯压模 1 具有图 4 所示的剖面，即该毛坯压模为没有任何感光层的双层构件，被成形为用来装配到注模机中。其具有一表面 106、一外圆周 2、一内圆周 3 和一后表面 112（图 4）。根据一优选实施例，该工件为一基本没有应力的圆盘形状平板，具有范围在 250 至 350 微米的厚度，优选为 300 微米。表面 106 为可结构化但基本上未予结构化的。

15 毛坯压模的又一实施例表示在图 11 中。该毛坯压模具有一预定尺寸的外圆周，以便装在一标准化的外壳中，以及一后表面 112，如上所述已被进行处理，以使其表面不规则性最小。然而此毛坯压模实施例并未提供任何内圆周。而此毛坯具有的尺寸足够大，以允许光盘制造者提供具有可选择内、外径的毛坯。图 11 所示的毛坯压模例如可具有图 5，
20 图 4 或图 9 所示的截面。

根据另一实施例，具有一平滑表面 105 的镍制平板首先被抛光，以获得上述平滑的后表面 112。此后该平滑表面 105 被提供以光致抗蚀剂形式的负性作用感光膜，例如赫徹斯特公司的 AZ RAY-PRO。此负性作用感光膜被进行干燥，然后在此平板上冲出内圆周。如上所述，此毛
25 坯压模实施例被放在一保护性外壳中。为了获得结构化的压模，此毛坯压模实施例通过结构化感光膜被结构化更有利。

毛坯压模的其它一些实施例表示在图 15，16 和 17 中。

制造毛坯压模方法的进一步实施例

图 14A 表示获得如图 15，16 和 17 所示毛坯压模过程的实施例。
30 在第一步骤 S10，如以上结合图 3 讨论的那样选择一适合的平板。然后

将一可曝光层 120 加在平板表面 105 上（步骤 S40），且此平板被成形和加工，以使其几何结构和物理性能适于装配在注模机中（S30）。

5 施加可曝光层 120 的步骤是按照以上结合图 2A 详细讨论的同样方式进行的，除根据图 14A 实施例该层 120 直接加在平板 100 的表面 105 上之外。此可曝光层 120 是辐射敏感的，而且是为了实现一掩膜的目的施加的。

根据图 14A 的实施例，步骤 S40 是按照以上结合图 2A 详细讨论的同样方式进行的，除根据图 14A 实施例工件 130 由具有表面 105 和表面 112 的平板 100 构成之外。

10 根据此过程的一种方案，步骤 S30 在步骤 S40 之前进行。

然而，优选步骤 S40 在步骤 S30 之前进行，因为这种执行步骤的顺序能使层 120 的厚度更均匀。这是由于（参见图 15 和 16）例如当通过旋涂施加时层 120 的厚度在内缘 3 的附近变得不均匀，因此其对于只在层 120 被施加和干燥之后冲孔以提供最终的内圆周有利。更具体地说，
15 根据本发明一实施例，用于形成层 120 的材料被喷射到自旋的毛坯压模平板的表面 105 上。当此液体靠近压模平板的旋转中心喷射时，该液体朝向平板的外圆周扩散。平板中心附近的任何厚度不规则性将集中在该平板的中心部分，它在通过例如冲压获得内圆周 3 时将被除去。

图 15 为图 3 所示毛坯压模 1 在其被成形以与注模机装配后（即在
20 执行步骤 S30 之后）的示意性侧面剖视图。根据本发明的一种方案，毛坯压模 1 如图 15 所示被放在一保护性外壳中交付而不执行步骤 S40。

图 16 为包括一辐射敏感层 120 的毛坯压模实施例在其被成形以与注模机装配之前（即在执行步骤 S30 之前）的示意性侧面剖视图。

图 17 为图 16 所示毛坯压模装置在其被成形以与注模机装配之后（即在
25 步骤 S30 之后）的示意性侧面剖视图。

毛坯压模的运送

层 120 为辐射敏感层，其存在的问题是能够运送毛坯压模 1 而不伤害它。

30 为了防止层 120 不希望有地被曝光的目的，根据图 5，图 16 或图 17 的毛坯压模被放在一保护性外壳中，如图 2A 和 14A 中步骤 S50 说明的

那样。此外壳包括被设计来防止外部辐射透入储存压模中的外壁。

图 4 所示的毛坯压模具有容易损坏的表面 106 和 112，两者在运输中必须被保护免被擦伤。根据本发明，比较有利的做法是将毛坯压模储存在被设计来夹持多个毛坯 1 的外壳中，以使每个压模的表面 106，112 能被保护不被损伤。同样，图 15 所示的毛坯压模具有敏感的表面 105 和 112。适合的外壳如图 12 所示。

图 12 为用于许多毛坯压模 1 的外壳 300 的顶视剖面图。该外壳包括一具有内壁 320 的框架 310。两个相反的内壁 320 以彼此相距一预定的距离提供，而且两壁上面配备有成形的部分 330，以夹持具有预定尺寸外圆周的毛坯压模。该成形部分为凹槽，适于让毛坯压模插入。

图 13 为图 12 所示外壳的侧面剖视图。该外壳具有一内底壁 340，其配备有适于接纳毛坯压模的凹口 350。一可打开/可关闭的盖 360 具有内壁 370，其带有用于将储存的压模推向相应凹口 350 的机构 380。

根据该外壳的一种方案，提供一抗氧化剂（例如氮）用的入口 390。为了能够有效地填充抗氧化剂还提供一出口 400，以便可以获得气体通过内壳的流动。该入口和出口配备有可关闭的阀门。该外壳可借助密封装置 410 进行密封。密封装置 410 根据一实施例包括橡皮条密封。

根据一实施例，该外壳为气密的，且当关闭时能够防止光到达被封装的毛坯压模。由于该外壳是气密的，故剩余在未曝光的感光膜上的任何溶剂将只能蒸发，直至在外壳内的未曝光感光膜中和气体充填空间中
出现溶剂浓度的平衡为止。这就保护了未曝光感光膜的长期稳定性。因此，对于毛坯压模的长期搁置寿命得以确保。

将毛坯压模储存一外壳中具有的优点是，能使光盘制造者获得容易被转换成准备用在注模机中的结构化压模。

25 获得结构化压模的工艺规程

图 2B 为说明获得一如图 1B 和 1C 所示结构化压模过程的流程图。

步骤 S120

随后在步骤 S120 中，一许多凸起 7 的图案产生在图案层 110 中，并且后者再产生所需要的结构化压模 5（参见图 2B 和 1）。另外，一许多凹槽的图案产生在层 110 中。

步骤 S160

在毛坯压模 1 结构化之后, 所得到的结构化压模准备装配到一注模机中 (S160)。

如图 2B 所示, 图案产生步骤 S120 只包括非常有限数的步骤等待执行。这可详细解释如下。

步骤 S130

在步骤 S130 (图 2B) 中, 首先在感光层 120 中产生出图案。这可通过将图 1 与 5 所示的毛坯 1 设置在一曝光装置中来实现, 其中一受调制的激光束被进行控制以对光敏层 120 的一部分表面 140 进行辐照。按照这种方式, 弯成圆圈的细长的表面区域的图案在工件 130 上留下来未被曝光。该图案可以包括一在感光层 120 上面这种被曝光区域的螺旋形轨迹。

一旦该数据图案被曝光在感光层上, 该毛坯压模 1 被进行显影, 即其被进行处理以使感光层 120 的被曝光区域被除去。这可通过将毛坯压模 1 放置在显影溶剂中实现。在显影步骤之后, 感光层 120 具有如图 6 所示对第一层 110 的表面部分 150 曝光的凹槽。在此阶段, 被曝过光的毛坯 1 可被更好地称之为半制成压模 1。

步骤 S140

在随后的步骤 S140 中 (图 2B), 半制成压模 1 (参见图 6) 被在蚀刻工艺中进行处理。蚀刻可按各种不同的方式进行。例如它可以通过干蚀刻方法或通过使用液体腐蚀剂进行。

当使用液体腐蚀剂进行蚀刻时, 半制成压模 1 被放在装有液体的槽中, 该液体与第一层 110 被曝光表面部分 150 上的材料反应, 因而在第一层 110 中产生出一些凹槽 160 (参见图 7)。

蚀刻过程被进行控制, 以使在第一层 110 中蚀刻产生的凹槽 160 具有与感光层 120 中开口宽度 (参见图 7) 基本相同的宽度 W_1 。

根据一个实施例, 平板 100 包括镍, 而且第一层 110 基本由氮化钛构成。对蚀刻过程 S60 中使用的蚀刻液加以选择, 使其对第一层 110 起作用但对平板 100 不起作用。因此, 凹槽 160 将穿过第一层 110 到达平板 100 上表面 105 的曝光部分 170, 如图 8 所示。

步骤 S150

在随后的步骤 S150 (图 2B) 中, 感光层 120 的剩余部分被除去, 产生一带有许多凸起 7 图案的压模表面, 如图 1C 和 1B 所示。

由于第一层 110 的厚度 d_1 是由步骤 S20 的工艺过程预定的, 且平板 100 不能被该蚀刻溶液蚀刻, 所以凹槽的深度基本上与蚀刻变量无关。

因此, 压模 5 中凸起的高度 h_1 可有利地以高精度提供, 因而能生产出在凹槽深度方面具有高精度的高质量光盘。

因此, 拥有相当待复制信息 (例如音乐录制或计算机数据) 的光盘制造者可有利地接收一装有毛坯压模的外壳, 并且使用图 2B 所示比较简单的方法在其上提供所需要的结构。

在毛坯压模 1 结构化之后, 所得到的结构化压模准备装配到一注模机中 (S160)。

毛坯压模的另一实施例

图 9 为根据本发明第二实施例的毛坯压模 210 一部分的示意性侧面剖视图。

毛坯压模 210 包括一平板 100, 其基本上由镍制成并有一其上提供一蚀刻 - 步骤层 220 的平滑表面。该蚀刻 - 步骤层基本上可由金构成, 其被作为该毛坯压模 210 转换成结构化压模过程中防止蚀刻液到达平板 100 用的密封表层 (tight skin) 提供。

在蚀刻 - 步骤层 220 上面提供有另一层 230。其在毛坯压模 210 中与图 5 所示毛坯压模 1 中的图案层 110 对应。

根据一优选实施例, 该盘形的多层构件包括一镍制平板 100 和层 220, 230。该盘形的多层构件基本上无应力且具有 250 至 350 微米范围内的厚度, 优选为 300 微米。层 230 是可结构化但基本上未予结构化的。层 230 具有的厚度与光盘上待形成凹槽的深度对应。

根据毛坯压模 210 的一种方案, 层 230 基本上由铬构成。一辐射敏感层 240 提供在层 230 之上。

毛坯压模 210 可有利地通过参照上述图 2B 描述的简单方法转换成结构化压模。蚀刻步骤 S140 改变为所选择的蚀刻液适于腐蚀铬。根据一优选实施例, 用于腐蚀铬的是 $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2 \times 2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ 和 HClO_4

× H₂O 的混合物。

图 10 为由毛坯压模 210 获得的结构化压模 250 一部分的侧面剖视图。

获得结构化压模过程的另一实施例

- 5 根据该过程的另一实施例，总的工艺步骤 S110 和 S160 保留在如上结合图 2B 所述，但步骤 S120 改变为包括离子加工、活性离子蚀刻、离子研磨、等离子体蚀刻等等。此处这些处理被称为离子蚀刻。

以上命名的处理方法是表面结构化领域已知的方法，因而在此不包括对其详细讨论。

- 10 离子蚀刻过程在被蚀刻区域中给出的深度与时间参数相对应。此过程还取决于气压和其它技术参数，可由本领域的熟练人员确定而不需要任何创造性活动。因此，在确定准备使用的技术参数值如气压、气体和/或离子/等离子体的类型、电压等等之后，被蚀刻区域的深度取决于离子蚀刻过程的持续性即时间参数。

- 15 根据本发明一实施例，离子蚀刻过程继续至达到深度 d1 为止。此深度 d1 与压模 5 中待实现的（图 20）凸起 7 的所期望高度对应。此高度 d1 应对应于待复制光盘中凹槽的深度 d2，且此凸起 7 的构形应对应于待获得的各个凹槽的构形。使用压模 5 制造的光盘中凹槽的深度 d2，应当约等于用来从光盘中读取信息的激光波长的四分之一。

- 20 图 18 为图 17 所示毛坯压模 1 在录制和显影出掩模膜层 120 中的信息图案之后的示意性侧面剖视图。信息图案已被录制到掩模膜层 120 中，而且固化的部分 122 保留。此固化部分 122 与压模装置 1 中准备提供的图案的凸起和纹间表面（land）区位置对应。因此，固化的部分 122 在一起构成一掩模膜层 124。

- 25 离子蚀刻过程将保留与存在掩模 124 的区域相对应的纹间表面区域，并且除去不存在光致抗蚀剂处的材料，因而赋予平板一如图 20 所示的结构化表面。

- 图 19 为图 18 所示的毛坯压模在其经受离子蚀刻之后的示意性侧面剖视图。此离子蚀刻过程不仅损耗压模材料而且还影响固化的掩模部分 122 使其变薄。这可通过图 19 中表示的部分 122 比图 18 中要薄来说明。
- 30

图 20 为图 19 所示结构化的压模在除去被固化掩模部分 122 的任何剩余部分之后的示意性侧面剖视图。

按照有效方式生产光盘复制品如下：光盘制造者接收一封装在外壳中的半制成压模，并且将其从该外壳中取出。结构化的压模通过对感光层曝光获得，以便记录一信息图案；并且根据被记录的信息图案使上述第一表面或上述感光层结构化，以便获得一结构化的压模。此结构化的压模被安装在一模具中。复制品的生产是通过将树脂注入该模具中而形成该结构化压模的复制品，以使上述复制品的结构成为该压模结构的镜象，并且通过将该复制品从模具中取出。

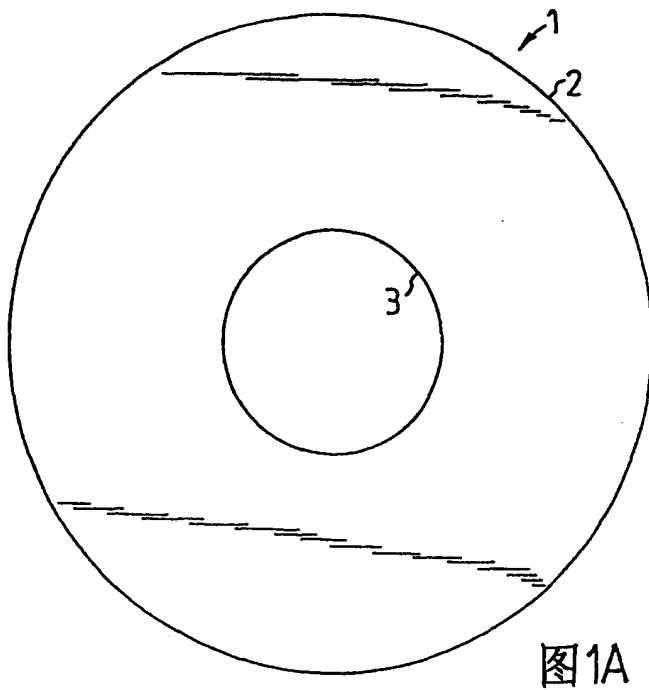


图1A

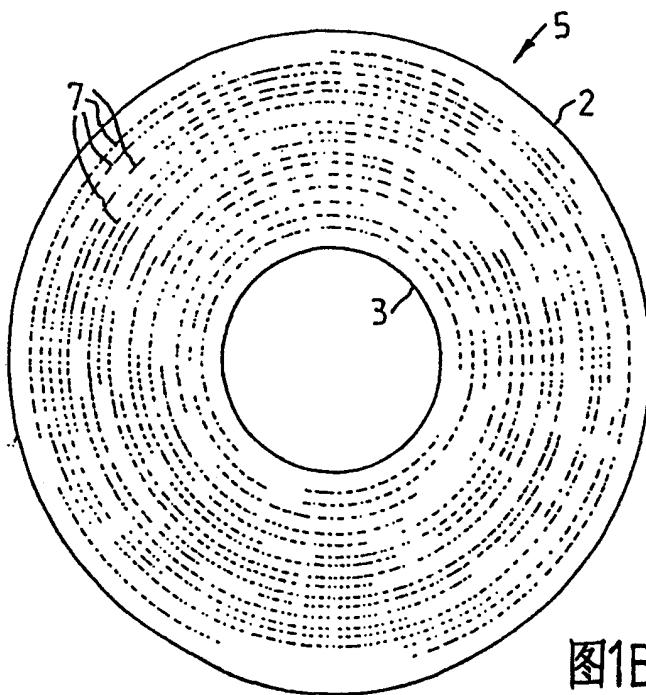


图1B

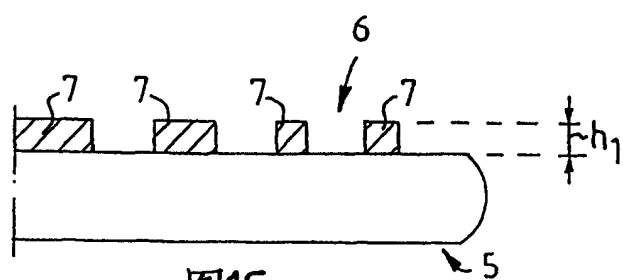


图1C

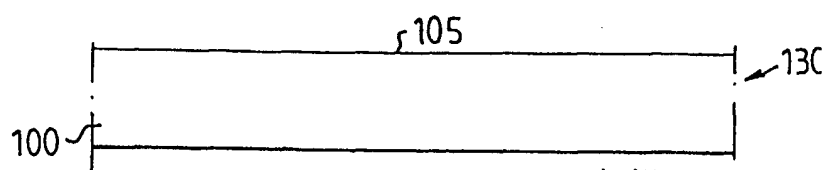


图3

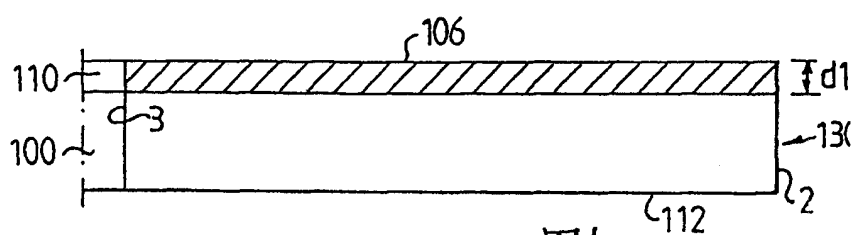


图4

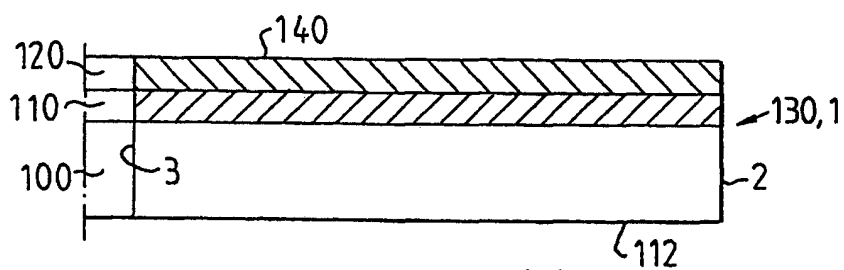


图5

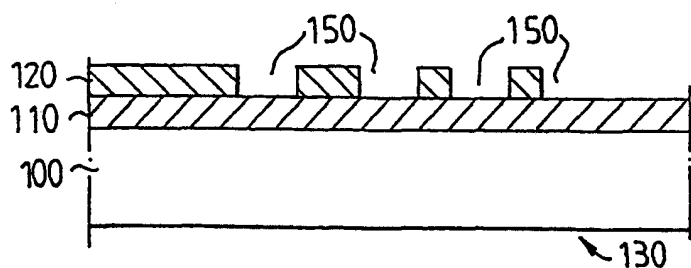


图6

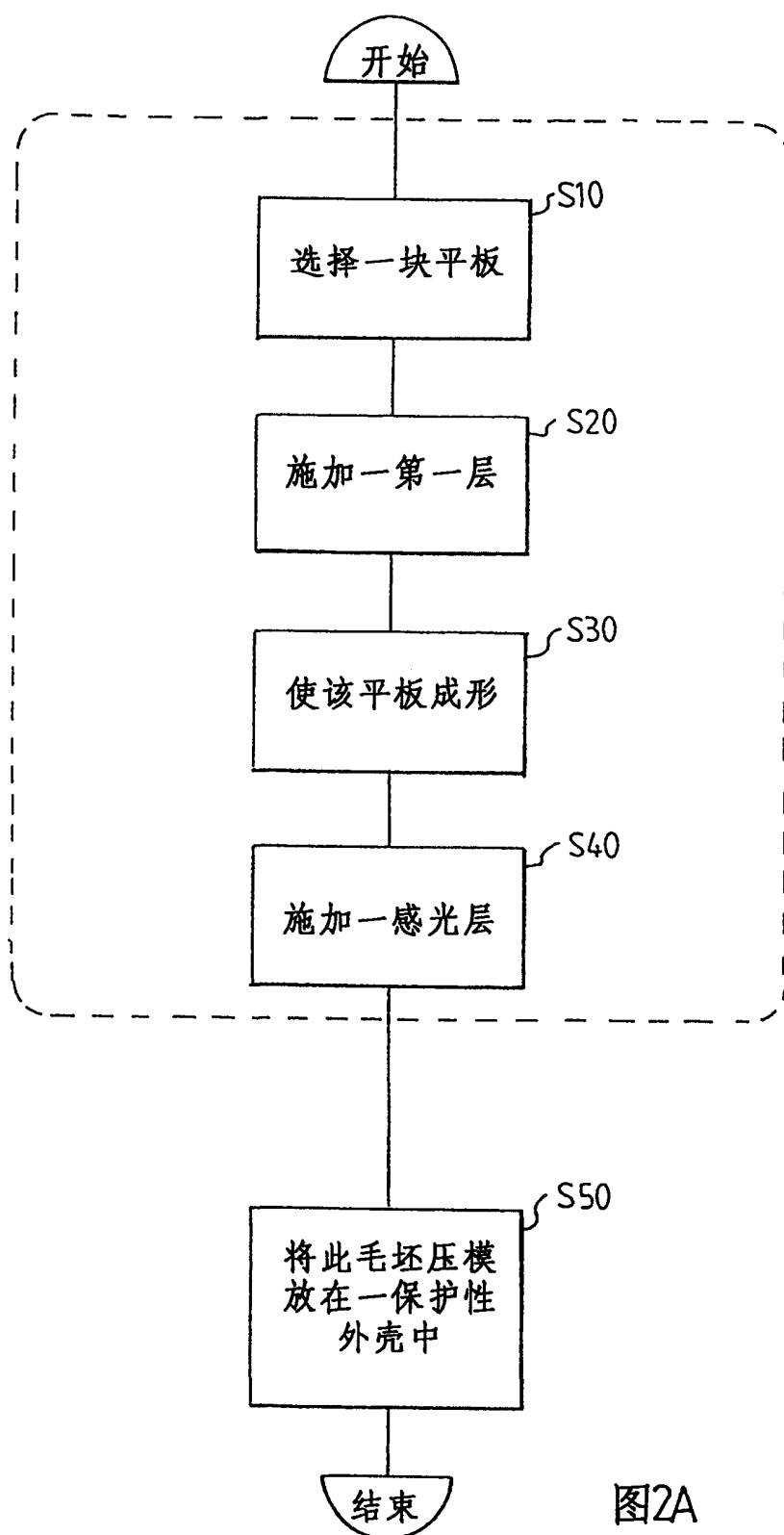


图2A

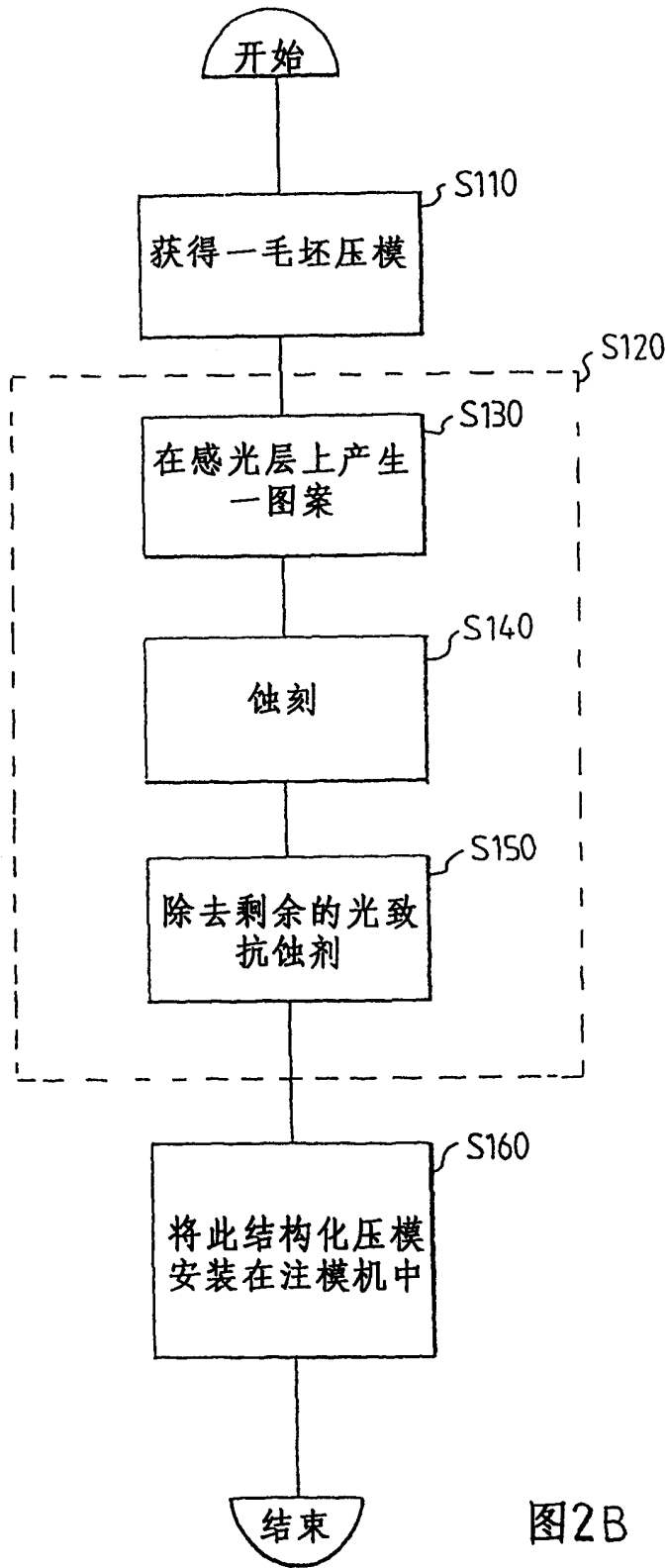


图2B

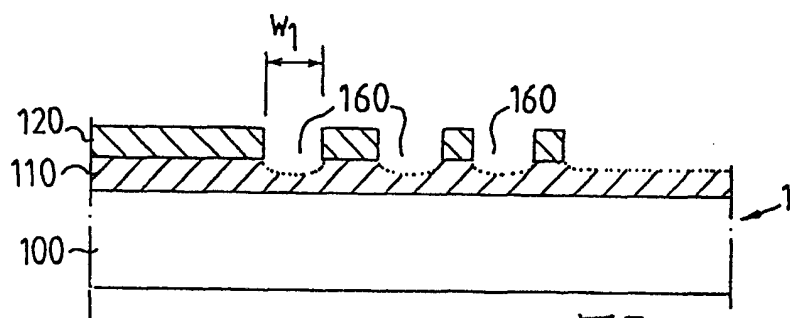


图7

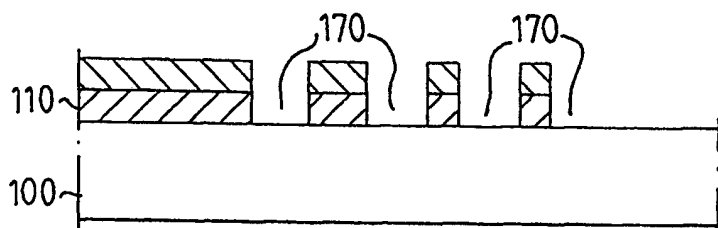


图8

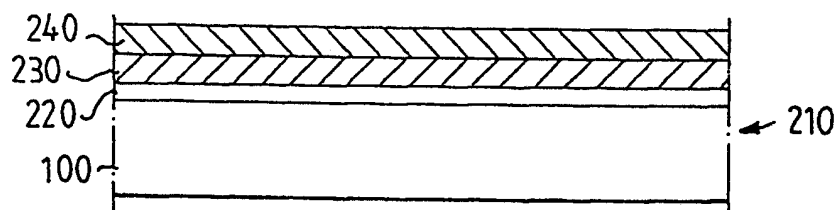


图9

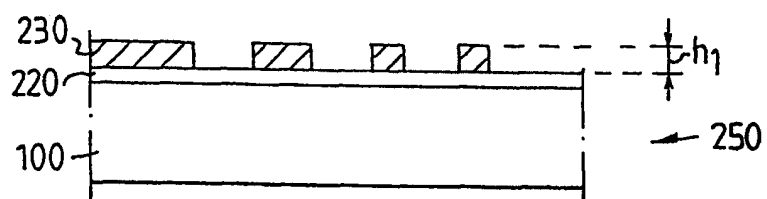


图10

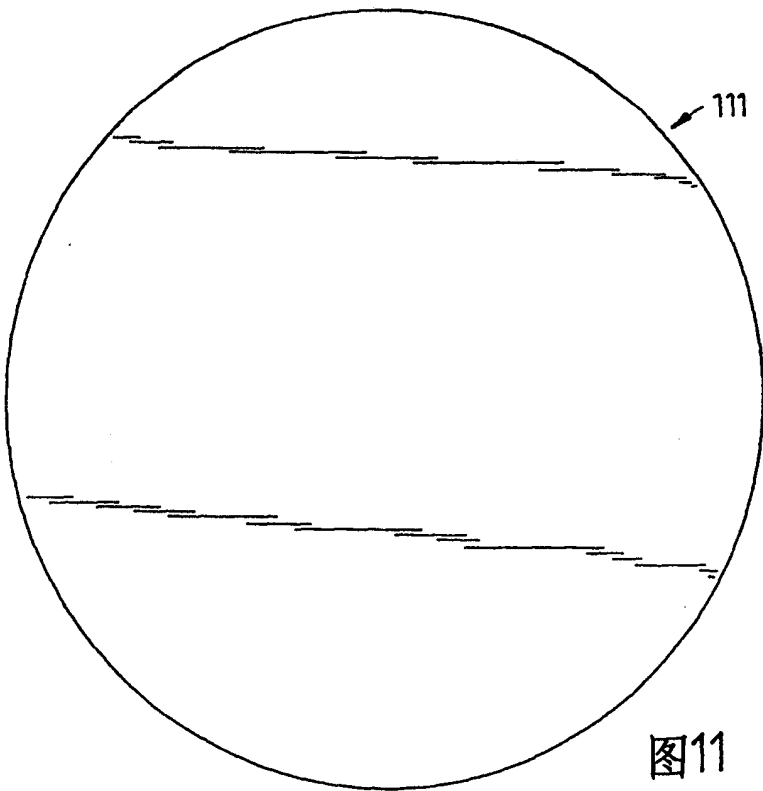


图11

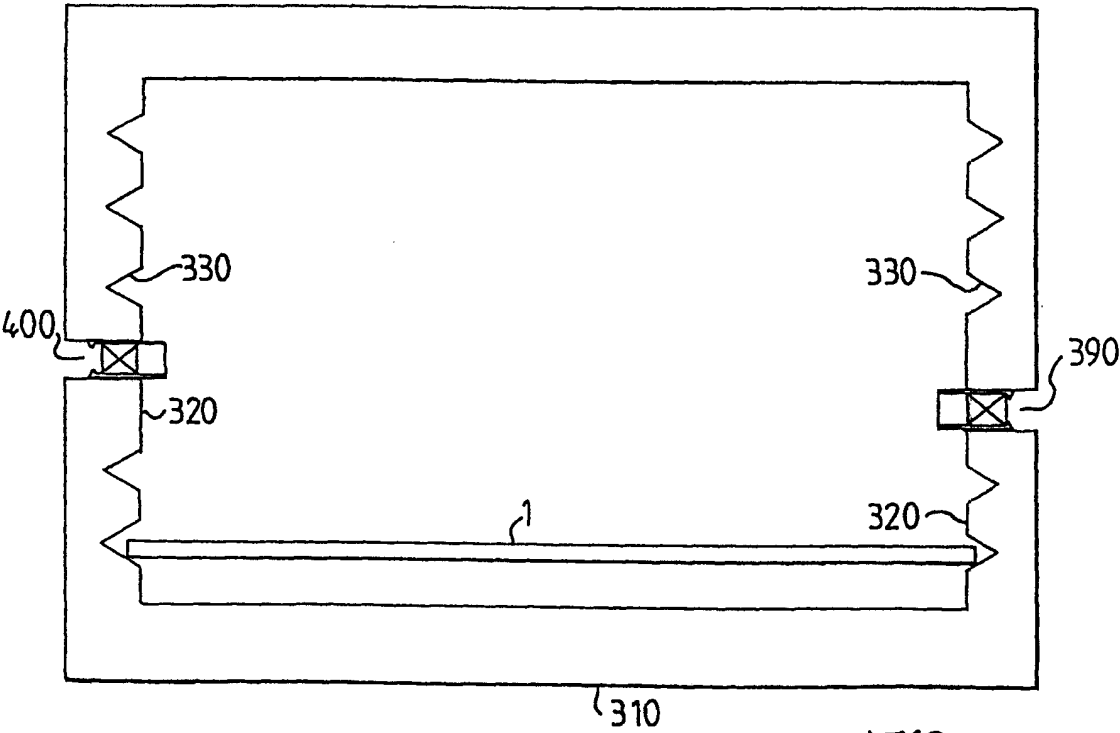


图12

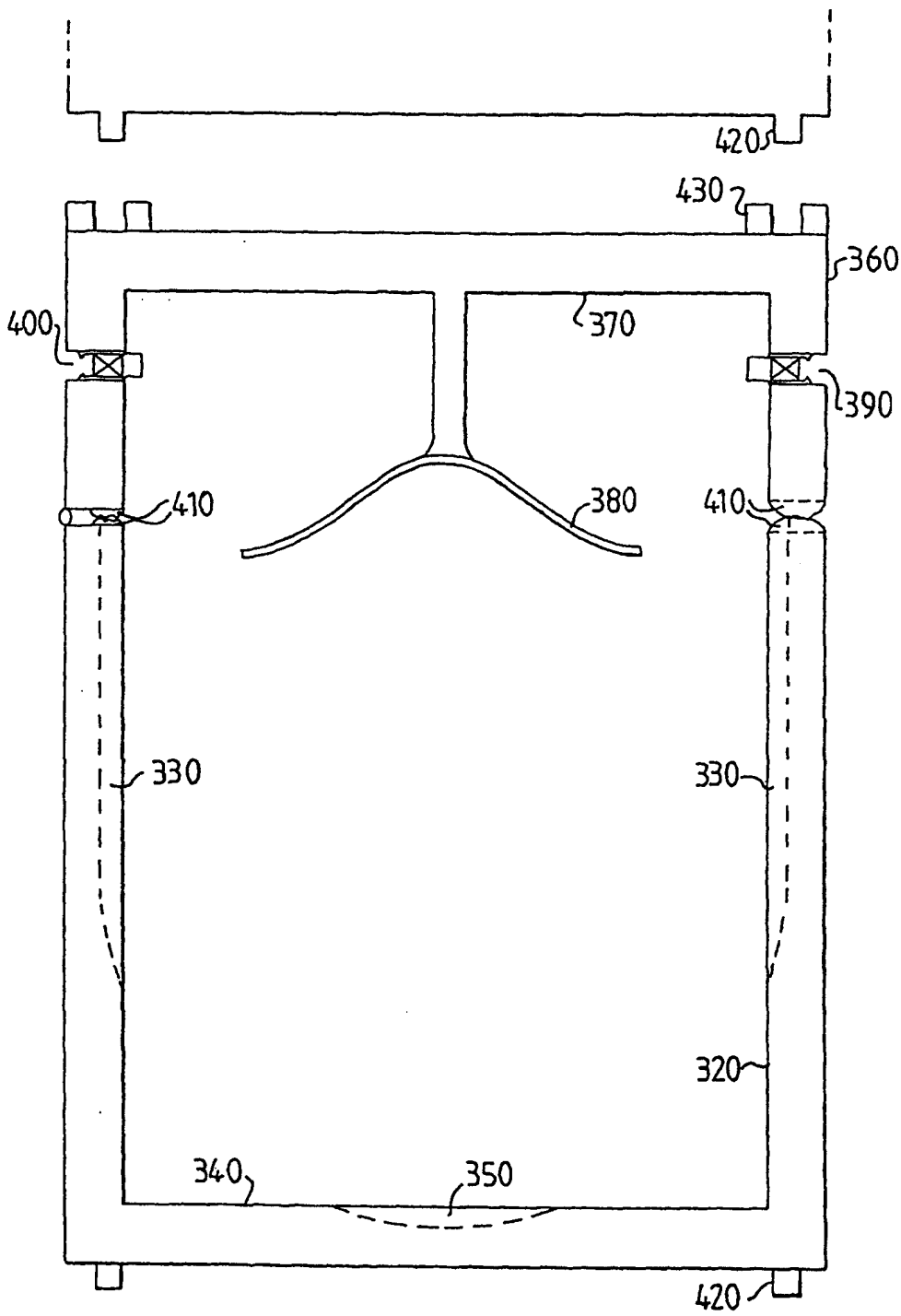


图13

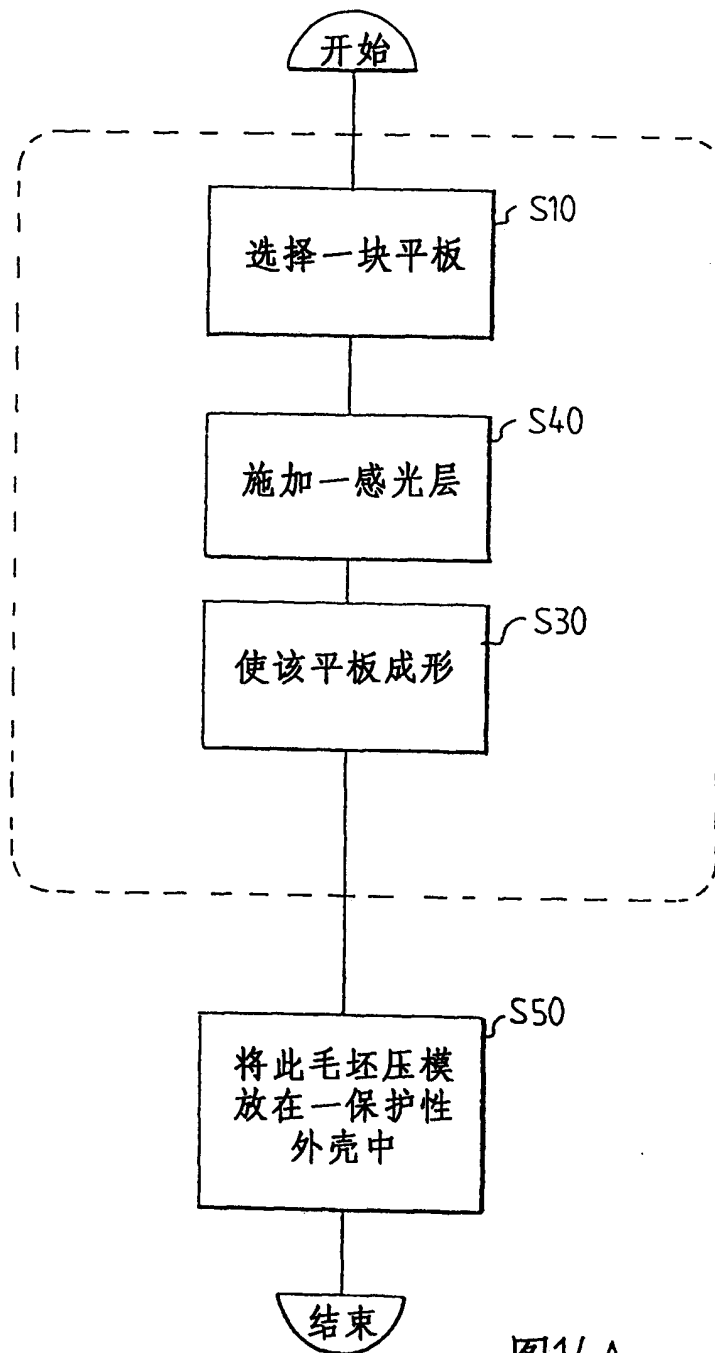


图14A

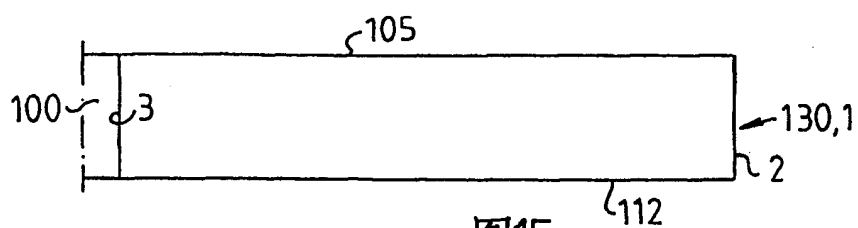


图15

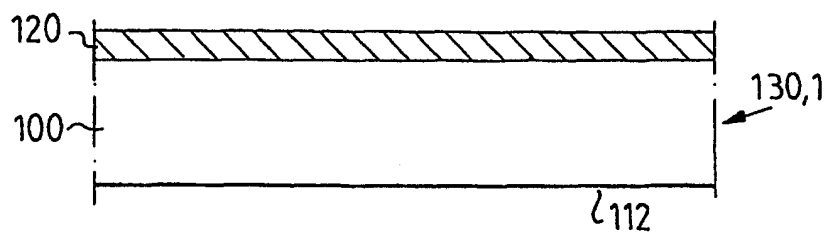


图16

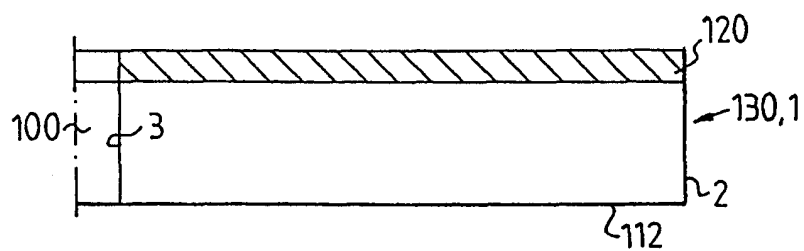


图17

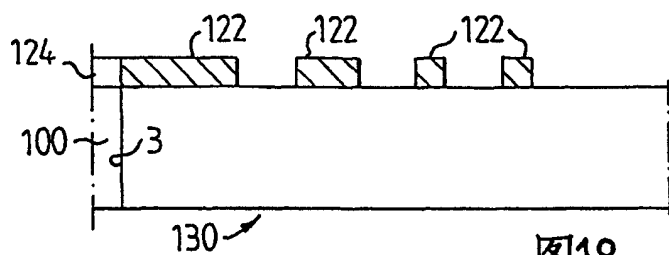


图18

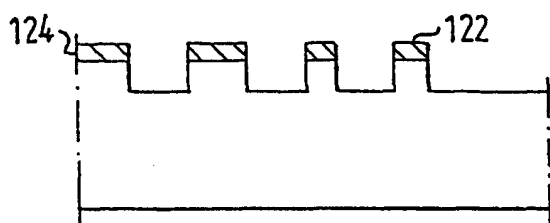


图19

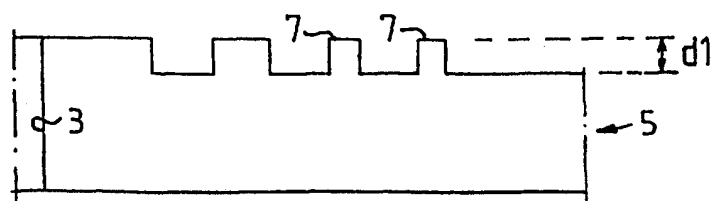


图20