



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101932976 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 05

(21) 申请号 200880126111. X

(22) 申请日 2008. 12. 19

(30) 优先权数据

0702914-3 2007. 12. 28 SE

0800766-8 2008. 04. 04 SE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 08. 03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/SE2008/051538 2008. 12. 19

(87) PCT申请的公布数据

W02009/085004 EN 2009. 07. 09

(73) 专利权人 若邻光学公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 A·露德瓦尔 F·尼科拉杰夫

F·古斯塔维森 R·埃克露德

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华

(51) Int. Cl.

G03F 9/00 (2006. 01)

B29C 59/04 (2006. 01)

G03H 1/04 (2006. 01)

H05K 13/02 (2006. 01)

H05K 3/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 5-241023 A, 1993. 09. 21,

US 3241429, 1966. 03. 22,

US 3241429, 1966. 03. 22,

US 2007/0151468 A1, 2007. 07. 05,

CN 1257442 A, 2000. 06. 21,

US 2007/0137568 A1, 2007. 06. 21,

审查员 杜叔亚

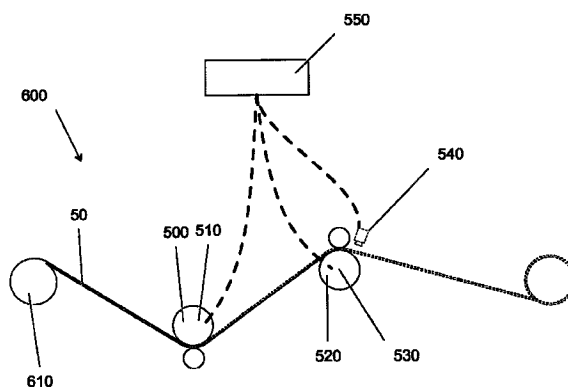
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 16 页

(54) 发明名称

生产微结构化产品的方法

(57) 摘要

本发明提供一种生产两面微结构化产品的方法和一种可以用于该方法的配准结构。该方法包括以下步骤:(800) 在衬底片 (50) 的第一表面提供主要产品特征 (80); (810) 在反表面提供次要产品特征 (90); (820) 配准主要和次要产品特征 (80, 90) 的相互对准以估计对准参数; 以及 (830) 对准主要和次要产品特征 (80, 90) 的提供。该配准结构包括与主要和次要产品特征 (80, 90) 对准的、在第一表面的聚焦元件 (20) 的配准阵列和在反表面的参考对象 (30) 的配准阵列, 其提供参考对象 (30) 的全息呈现 (10), 以估计产品特征 (80, 90) 的对准。



1. 一种生产两面微结构化产品的方法,包括以下步骤:
 - (800) 在衬底片 (50) 的第一表面提供主要产品特征 (80),
 - (810) 在所述衬底片 (50) 的反表面提供次要产品特征 (90),
 - (820) 配准所述主要和次要产品特征 (80,90) 的相互对准以估计对准参数,
 - (830) 通过按照对准参数的反馈控制提供产品特征的至少一个步骤来对准主要和次要产品特征 (80,90) 的提供,
 - (870) 在所述衬底片 (50) 的所述第一表面上提供包括聚焦元件配准阵列的主要配准特征;以及
 - (880) 在所述衬底片 (50) 的所述反表面上提供包括参考对象配准阵列的次要配准特征,其中:
 - 所述主要配准特征在所述衬底片 (50) 的所述第一表面与所述主要产品特征 (80) 对准,并且所述次要配准特征在所述衬底片 (50) 的所述反表面与所述次要产品特征 (90) 对准;以及
 - 所述聚焦元件配准阵列和所述参考对象配准阵列布置成提供可感知为所述参考对象的呈现的合成图像。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述提供主要产品特征 (80) 和提供次要产品特征 (90) 的步骤包括沿着所述衬底片 (50) 在连续工艺中重复地提供主要产品特征 (80) 的集合和次要产品特征 (90) 的集合的步骤。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述配准所述主要和次要产品特征的相互对准的步骤包括配准通过在所述衬底片 (50) 的所述第一表面处的所述主要产品特征 (80) 与在所述衬底片 (50) 的所述反表面处的所述次要产品特征 (90) 的相互作用提供的合成图像。
4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述配准所述主要和次要产品特征的相互对准的步骤包括 (890) 识别所述主要和次要配准特征的相对位置。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述参考对象配准阵列包括一对或者多对参考对象相邻互补子阵列。
6. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其中在所述提供所述主要和次要产品特征的步骤之后进行所述配准所述主要和次要产品特征的相互对准的步骤。
7. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其中与所述提供所述主要产品特征的步骤或者所述提供所述次要产品特征的步骤同时进行所述配准所述主要和次要产品特征的相互对准的步骤。
8. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述配准所述主要和次要产品特征 (80,90) 的相互对准的步骤包括识别所述主要和次要产品特征 (80,90) 在与所述衬底片 (50) 的表面正交的方向上的相对位置的步骤。
9. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述配准所述主要和次要产品特征 (80,90) 的相互对准的步骤包括识别所述主要和次要产品特征 (80,90) 在三个维度上的相对位置的步骤。
10. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其中通过具有至少一个压花辊的辊压工艺来进行所述提供产品特征的步骤中的一个或者多个步骤。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中所述控制所述提供产品特征的至少一个步骤的步骤包括控制以下参数中的一个或者多个参数:用于至少一个辊的辊温度、辊位置、辊斜度、辊尺寸和辊旋转速度、所述衬底片在平移方向和 / 或横切方向上的张力。

12. 根据权利要求 10 所述的方法,其中在布置于所述压花辊处的压力辊 (625) 向所述衬底片涂敷可固化聚合物,并且所述控制所述提供产品特征的至少一个步骤的步骤包括控制所述压力辊 (625) 相对于所述压花辊的压力和 / 或位置。

13. 根据权利要求 10 所述的方法,其中所述压花辊包括在所述压花辊周围形成为套管 (130) 的压花板。

14. 一种配准结构,包括在第一表面的聚焦元件 (20) 的配准阵列和在反表面的参考对象 (30) 的配准阵列,其中所述聚焦元件 (20) 的配准阵列在所述第一表面与主要产品特征 (80) 对准,并且所述参考对象 (30) 的配准阵列在所述反表面与次要产品特征 (90) 对准,其中所述聚焦元件 (20) 的配准阵列和所述参考对象 (30) 的配准阵列布置成提供呈现所述参考对象 (30) 的合成图像 (10)。

15. 根据权利要求 14 所述的配准结构,其中所述参考对象的配准阵列包括一对或者多对参考对象的相邻互补子阵列。

16. 根据权利要求 15 所述的配准结构,其中所述参考对象 (30) 的互补子阵列在至少一个方向上具有不同重复周期。

17. 根据权利要求 15 所述的配准结构,包括两对参考对象互补子阵列,第一对参考对象互补子阵列布置成显示在第一方向上的未对准,并且第二对参考对象互补子阵列布置成显示在与所述第一方向不同的第二方向上的未对准。

18. 根据权利要求 17 所述的配准结构,布置成用于具有馈送方向的连续生产工艺和直接反馈型的对准工艺,其中在所述馈送方向上基本上连续地重复所述配准结构,其中第一对参考对象互补子阵列布置成显示横切所述馈送方向的未对准,并且其中形成所述重复配准结构使得所述第一对参考对象互补子阵列中的所述参考对象在所述馈送方向上相互可区分。

19. 一种两面微结构化产品,包括在第一表面提供的主要产品特征、与所述主要产品特征对准的在反表面提供的次要产品特征以及根据权利要求 14 所述的配准结构。

20. 一种用于沿着伸长的衬底片 (50) 在连续工艺中生产两面微结构化产品的布置,包括:

- 用于在所述衬底片 (50) 的第一表面提供主要产品特征的装置 (500);
- 用于在所述衬底片的反表面提供次要产品特征的装置 (520),
- 配准检测系统 (540),布置成配准所述主要和次要产品特征的相互对准以及估计对准参数,
- 对准控制系统 (550),布置成通过按照对准参数的反馈控制所述用于提供主要产品特征的装置 (500) 和用于提供次要产品特征的装置 (520) 中的至少一个装置来对准主要和次要产品特征的提供
- 用于在所述衬底片 (50) 的所述第一表面上提供包括聚焦元件配准阵列的主要配准特征的装置 (510);以及
- 用于在所述衬底片 (50) 的所述反表面上提供包括参考对象配准阵列的次要配准特

征的装置 (530), 其中 :

- 所述主要配准特征在所述衬底片 (50) 的所述第一表面与所述主要产品特征对准, 并且所述次要配准特征在所述衬底片 (50) 的所述反表面与所述次要产品特征对准 ; 以及
- 所述聚焦元件配准阵列和所述参考对象配准阵列布置成提供可感知为所述参考对象的呈现的合成图像。

生产微结构化产品的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及微结构化产品,本发明具体地涉及一种生产两面微结构化产品的方法和用于生产这样的产品的布置。

背景技术

[0002] 在许多产品分节中,产品特征的恰当配准或者对准至关重要。这样的产品的例子是:合成图像器件、全息器件、亮度增强器件、回射器件、电子电路器件、微流体器件、不同类型的显示器件及其组合。其他例子可以有更多化学性质,比如电化学器件、电致变色器件、生物测定器件等。产品特征的对准常常与在衬底的表面中或者表面上提供产品特征的后续步骤有关,其中一个步骤的产品特征应当与后续步骤的产品特征相互作用(或者被阻止与其相互作用)。一些产品可以包括衬底的第一面上的主要产品特征和衬底的反面上的次要产品特征,而其他产品包括三个或者更多对准的产品特征集。

发明内容

[0003] 本发明的一个目的在于提供衬底的相应面上的产品特征之间对准程度高的双面微结构化产品。

[0004] 上述目的在本发明的第一方面中由如第一独立权利要求限定的一种生产双面微结构化产品的方法实现,在本发明的第二方面中由如第二独立权利要求限定的一种配准结构实现,在本发明的第三方面中由如第三独立权利要求限定的一种双面微结构化产品实现,并且在本发明的第四方面中由根据最后一个独立权利要求所述的一种用于生产这样的产品的布置实现。

[0005] 配准结构的一个优点在于它允许使用纯可视手段来增强平面内对准的配准准确度。

[0006] 另一优点在于它提供平移和旋转偏离二者的直观指示。

[0007] 又一优点在于它实现偏离的手动可视和自动评估二者。

[0008] 在权利要求书中限定本发明的实施例。本发明的其他目的、优点和新颖特征从结合附图和权利要求书考虑时的对本发明的下列具体描述将变得清楚。

附图说明

[0009] 现在将参照附图描述本发明的优选实施例,附图中:

[0010] 图 1 和图 2 示意地示出了波纹型的全息呈现的原理;

[0011] 图 2b 示意地示出了全息呈现中的可变完整度;

[0012] 图 3a 和图 3b 示意地示出了用于提供根据图 1 的全息呈现的两个替代实施例;

[0013] 图 4a 和图 4b 示出了根据图 1 的图像对象的波纹型全息呈现的示意例子,但是其中图像对象阵列未参照聚焦元件阵列对准;

[0014] 图 5a 至图 5d 示意地示出了包括配准阵列的配准结构的一个实施例;

- [0015] 图 6a 至图 6c 示出了包括参考对象互补子阵列的配准结构的一个示意实施例；
- [0016] 图 7a 至图 7c 示出了配准结构的一个示意实施例，该配准结构包括其中具有可区分标志的参考对象互补子阵列；
- [0017] 图 8a 至图 8c 示出了配准结构的一个示意实施例，该配准结构包括相邻成对参考对象互补子阵列之间的中间间隔；
- [0018] 图 9a 和图 9b 示出了宏配准结构的一个示意实施例；
- [0019] 图 10 是根据本发明的生产产品的方法的方案；
- [0020] 图 11a 和图 11b 示出了根据本发明的双面微结构化产品的示意例子；
- [0021] 图 12a 至图 12c 示意地图示了根据本发明的参考对象的不同横截面形状；
- [0022] 图 13 示意地图示了根据本发明的阶梯式参考对象；
- [0023] 图 14 示意地图示了根据本发明的可以用于确定厚度的一个实施例；
- [0024] 图 15 示意地图示了根据本发明的形成为套管的压花板；
- [0025] 图 16 示出了根据本发明的用于生产产品的示意布置；
- [0026] 图 17 示出了根据本发明的用于生产产品的示意布置；
- [0027] 图 18 示出了根据本发明的用于生产产品的示意布置；以及
- [0028] 图 19 示意地图示了根据本发明的卷到卷布置。

具体实施方式

[0029] 图 1 和图 2a 示意地图示了微透镜 20 的阵列和关联的图像对象 30 的阵列。在图 1 中，出于示例目的将各透镜示为圆圈 20 而将各图像对象示为方形 30。如图所示，各微透镜 20 被布置成放大关联图像对象 30 的小部分 40，从而当在与微透镜 20 的阵列相距某一距离处查看时感知合成整体三维图像。在本技术领域，这一放大效果常称为波纹放大并且它使用于全息摄影中。因此出于本申请的目的，合成整体三维图像出于本申请的目的称为全息呈现 10，并且图 1 和图 2a 示意地示出了波纹型全息呈现 10 背后的原理。图 2a 更详细地示出了如何构造图像对象沿着图 1 的线 C-C 的全息呈现 10。微透镜 20 布置于与图像对象 30 相距如下距离处，该距离基本上等于如图 2a 中的虚线所示的微透镜焦距。然而，如本领域中众所周知，可以选择从焦距的有意偏离以及适应该偏离的结构。通过在适当厚度的基本上透明衬底片 50 的第一表面布置微透镜 20 而在反表面布置图像对象 30，可以在阵列之上提供正确距离。如图所示，在 C-C 方向上在两个相继微透镜 20 之间的重复周期为 P_L ，并且在相同方向上在两个相继图像对象之间的重复周期为 $P_0 = P_L - \Delta$ 。为了实现恰当整体呈现，选择图像对象的移位 Δ 使得通过两个相邻微透镜查看的图像对象的部分基本上相邻，因此产生放大的图像对象的所感知的呈现。在图 2a 中，将图像对象 30 公开为形成于衬底片 50 的反表面中，但是图像对象也可以形成于反表面上，或者衬底片 50 可以包括第一箔和第二箔，其中微透镜 20 布置于第一箔的表面，而图像对象布置于第二箔的表面，并且第一箔和第二箔例如层压在一起以形成衬底片 50。根据本发明，图像对象无需在与衬底片的表面正交的方向、即“厚度”方向上延伸。

[0030] 这一类波纹放大所实现的放大因子 m 由以下表达式给出：

[0031]
$$m = P_L / (P_L - P_0) = P_L / \Delta \quad (1)$$

[0032] 此后，放大率对于移位 Δ 的更小值而言更大。根据希望的呈现效果，透镜重复周

期 P_L 的典型值为 $10\ \mu\text{m}$ 或者更少和直至 $200\ \mu\text{m}$ 或者更多, 并且移位 Δ 的典型值为 $0.1\ \mu\text{m}$ 或者更少和直至 $5\ \mu\text{m}$ 或者更多。因此, 可以实现的放大效果可以从数倍直至数千倍。

[0033] 参照图 2b, 图像对象 30 的小部分的宽度 W 依赖于与微透镜 20 相距这一距离处的聚焦。宽度 W 取决于微透镜 20 与图像对象 30 之间的距离和微透镜 20 的性质。像差 (球面、像散、色差) 可能引起宽度 W 的增加, 并且通过选择与焦点接近的距离可以使宽度 W 最小化。如果宽度 W 等于 Δ , 则将在放大的整体图像中完整地呈现图像对象 30。如果 W 少于 Δ , 则将不完整地呈现图像对象 30, 即在全息呈现 10 中将缺乏信息, 并且与此相反, 如果 W 大于 Δ , 则图像对象的一部分将由两个相邻微透镜成像, 即在全息呈现中有重叠信息。

[0034] 图 3a 和图 3b 示意地示出了用于提供根据图 1 的全息呈现的两个替代实施例。在图 3a 中, 微透镜阵列为微孔 60 的阵列所取代, 并且各微孔 60 约束关联图像对象 30 的视图, 从而通过微孔 60 的阵列感知整体视图 10。在图 3b 中, 图像对象 30 的阵列为至少部分地透明, 并且微透镜阵列为聚焦微镜 75 的阵列所取代。当从图像对象这一侧查看时, 各镜 75 提供关联图像对象 30 的预定部分的聚焦视图, 并且整体视图被感知为图像对象 30 的全息呈现 10。

[0035] 这里, 如上所示能够聚焦于关联图像对象的部分和 / 或约束关联图像对象的视图的任何元件将称为聚焦元件 20。这样的聚焦元件 20 的例子是各种类型的微透镜、孔、镜等。

[0036] 图 4a 和图 4b 示出了根据图 1 的图像对象 30 的波纹型全息呈现 10 的示意例子, 但是其中图像对象 30 的阵列未参照聚焦元件 20 (微镜) 的阵列对准。在图 4a 中, 图像对象 30 的阵列以聚焦元件 20 的阵列为参照分别在 x 和 y 方向上移位 d_x 和 d_y 。由于放大效果, 移位 d_x 和 d_y 造成波纹型全息呈现 10 平移 D_x 和 D_y , 其中 $D_x \approx m \cdot d_x$ 和 $D_y \approx m \cdot d_y$ 。因此, 纯平移性质的移位造成全息呈现的放大平移。

[0037] 在图 4b 中, 图像对象 30 的阵列以聚焦元件 20 的阵列为参照被移位旋转 α 。如图中可见, 在相邻聚焦元件 20 与它们的关联图像对象 30 之间的指定关系现在失真, 这导致全息呈现 10 的不合逻辑的移动。所得全息呈现 10 被旋转 β (β 表示通过放大效果来实现的旋转放大), 但是图像对象的全息呈现 10 的尺寸与在对准状态中时相比减少。对旋转移位的波纹放大根据以下近似依赖于旋转角度:

$$[0038] \quad m(\alpha) = P_L / (P_L - P_0 \cos(\alpha)) \quad (2)$$

[0039] 对于少量旋转未对准, 即当 $\alpha \approx 0$ 时, 有可能按照等式 (1) 来估计角度放大, 因为 $\cos(0) = 1$ 。因此在三个自由度上适当地拆分二维平面中的未对准移位: 在 x 和 y 方向上的平移以及旋转 α 。图像对象的全息呈现 10 的由于在平面中的任意移位 (x_0, y_0, α_0) 而产生的移位因此可以近似为 ($m \cdot x_0, m \cdot y_0, m \cdot \alpha_0$)。因此图 4b 中的旋转移位 β 可以近似为 $m \cdot \alpha$ 。

[0040] 根据图 5a 至图 5d 中示意地公开的本发明一个实施例, 引入波纹型全息呈现 10A 和 10B 的放大效果, 以提高可以在生产如下产品时使用的或者用于检查如下产品的配准结构 70 的准确度, 这些产品在衬底片 50 的第一表面具有主要产品特征 80 而在衬底片 50 的反表面具有次要产品特征 90。配准结构 70 包括在衬底片 50 的透明部分的第一表面处的聚焦元件 20 的配准阵列和在衬底片 50 的透明部分的反表面处的参考对象 30 的配准阵列。聚焦元件 20 的配准阵列在衬底片 50 的第一表面与主要产品特征 80 对准, 并且参考对象 30 的配准阵列在衬底片 50 的反表面与次要产品特征 90 对准。

[0041] 根据图 5e 中示意地公开的本发明一个实施例,引入波纹型全息呈现 10A 和 10B 以提高如下配准结构 70 的准确度,该配准结构可以用来在第一箔 51 布置于第二箔 52 上时对准在第一箔 52 的第一表面处的主要产品特征 80 和在第二箔 52 的反表面处的次要产品特征 90。配准结构 70 包括在第一箔 51 的透明部分的第一表面处的聚焦元件 20 的配准阵列和在第二箔 52 的透明部分的反表面处的参考对象 30 的配准阵列。聚焦元件 20 的配准阵列在第一箔 51 的第一表面与主要产品特征 80 对准,并且参考对象 30 的配准阵列在第二箔 52 的反表面与次要产品特征 90 对准。通过布置箔相互有预定距离,例如相互接触(其中箔的厚度确定预定距离),可以提供聚焦元件 20 的配准阵列与参考对象 30 的配准阵列之间的正确距离,即各聚焦元件 20 布置于与关联参考对象 30 相距与它的焦距基本上相等的距离处。不同箔上的主要和次要产品特征 80、90 的对准是为了与衬底片 50 的主要和次要产品特征 80、90 的对准类似地考虑的本申请的目的。另外,在生产在衬底片 50 的第一表面有主要产品特征 80 而在衬底片 50 的反表面有次要产品特征 90 的产品时,衬底片常称为幅(web),因而在本申请的说明书全文中可互换地使用术语衬底片、箔和幅。

[0042] 如上文讨论的那样,聚焦元件 20 的配准阵列可以是微透镜阵列、聚焦微镜阵列、微孔阵列或者能够提供所需聚焦效果的任何其他元件的阵列。根据所用聚焦元件 20 的类型,如根据图 1 至图 3b 清楚的那样,必须从衬底片 50 的适当面查看所得全息呈现(即在具有聚焦微镜的实施例中,必须从“反”面查看全息呈现)。另外如上文提到的那样,聚焦元件 20 的焦距基本上等于衬底片 50 的厚度。

[0043] 通过布置聚焦元件 20 的配准阵列和参考对象 30 的配准阵列以提供参考对象 30 的波纹型全息呈现 10,将在全息呈现 10 中放大阵列之间的任何相对未对准。为了实现提高的可读性并且甚至进一步增强准确度,参考对象 30 的配准阵列分别包括一对或者多对参考对象 30A 和 30B 的相邻互补子阵列。术语参考对象 30A 和 30B 的相邻互补子阵列是指如下参考对象阵列,这些参考对象阵列在聚焦元件配准阵列给定时响应于在一个或者多个平移或者旋转方向上的未对准移位而引起参考对象 30A 和 30B 的偏离全息呈现效果,从而未对准变得更易于检测。例如在参考对象 30A 和 30B 的互补子阵列在至少一个方向上具有不同重复周期时实现这样的偏离全息呈现效果。

[0044] 根据一个实施例,聚焦元件 20 的配准阵列在第一方向 a 上具有重复周期 P_{La} ,在 a 方向上参考对象 30A 的第一子阵列具有重复周期 $P_{La} + \Delta$ 并且参考对象 30B 的第二子阵列具有重复周期 $P_{La} - \Delta$ 。为了进一步有助于可读性等,在参考对象 30A 和 30B 的第一与第二子阵列之间的界面基本上在 a 方向上延伸。

[0045] 图 5a 至图 5d 示意地示出了配准结构 70 的一个例子,该配准结构具有在第一方向 a 上的重复周期为 P_{La} 、形式为微透镜等的聚焦元件 20 的配准阵列。条形参考对象 30A 的第一子阵列具有重复周期 $P_{La} + \Delta$,这产生全息呈现 10A,并且参考对象 30B 的第二子阵列在 a 方向上具有重复周期 $P_{La} - \Delta$,这产生全息呈现 10B,

[0046] 基于等式 (1) 可以推断重复周期为 $P_{La} + \Delta$ 的参考对象 30A 的第一子阵列的全息呈现将被放大 $-m$,而第二子阵列 30B 将被放大 $+m$ 。因此对于参考对象 30A 和 30B 的两个子阵列的放大程度相等,但是第一子阵列 30A 的全息呈现将反向。因此,未对准移位 (x_0, y_0, α_0) 将造成针对第一子阵列 30A 的全息呈现的移位 $(-mx_0, -my_0, -m\alpha_0)$ 和针对第二子阵列 30B 的全息呈现的移位 $(mx_0, my_0, m\alpha_0)$ 。换言之,两个子阵列 30A 和 30B 的全息呈现中的

动态将总是反向或者相反。

[0047] 图 5b 示意地示出了根据图 5a 的配准结构,其中聚焦元件 20 和参考对象 30 的配准阵列分别在方向 a 上未对准小段距离 x_0 。可见,两个子阵列 30A 和 30B 的全息呈现 10A 和 10B 的所得移位为 $2m \cdot x_0$ 。图 5c 是相似示意图,其中聚焦元件 20 和参考对象 30 的配准阵列分别未对准少量旋转 α_0 ,这产生全息呈现 10A 和 10B 有 $2m \cdot \alpha_0$ 的相对旋转。按照表达式 (1) 和 (2),旋转 α_0 给出子阵列 30A 的全息呈现 10A 的旋转 β ,而子阵列 30B 的反向全息呈现 10B 被旋转 $-\beta$,这显著地提高旋转未对准的可读性。图 5d 示出了图 5a 的配准结构 70 的示意横截面图,该配准结构具有在衬底片 50 的第一表面与聚焦元件 20 的配准阵列对准的主要产品特征 80 以及在衬底片 50 的反表面与参考对象 30 的配准阵列对准的次要产品特征 90。具有主要和次要产品特征 80 和 90 的衬底部分形成使用与配准结构的对准来生产的产品 100。如上例中公开的那样,第一和第二子阵列的参考对象 30 可以是给出未对准状态直接指示的形状,例如条形。通过使参考对象在 a 方向上对称,易于识别理想对准。

[0048] 根据一个实施例,如图 5a 至图 5d 中所示,第一和第二子阵列的参考对象 30 是布置成纵向横切 a 方向的条形。为了在平面中的所有方向上配准该对准,参考对象 30 的配准阵列可以包括两对或者更多对参考对象 30A 和 30B 的互补子阵列,如图 6 至图 8 中所示,第一对可以布置成显示在第一方向、例如 x 方向上的未对准,并且第二对可以布置成显示在与第一方向不同的第二方向、例如 y 方向上的未对准。根据一个实施例,第二方向横切第一方向,并且如果第一和第二方向正交,则对各方向上的对准的读取相互独立。

[0049] 图 6a 至图 6c 示出了配准结构 70 的一个示意实施例,该配准结构包括分别具有全息呈现 10AX 和 10BX 的第一对参考对象互补子阵列以及分别具有全息呈现 10AY 和 10BY 的第二对参考对象互补子阵列。全息呈现 10AX 和 10BX 给出在 X 方向上的对准的直接和直观指示,并且 10AY 和 10BY 给出在 Y 方向上的对准的直接和直观指示。图 6a 图示了响应于旋转未对准的所得配准,其中两对互补配准对象 10AX-10BX 和 10AY-10BY 相对于彼此旋转以形成 v 形状。图 6b 图示了响应于在 X 和 Y 方向上的纯平移未对准的所得配准,其中两对互补配准对象 10AX-10BX 和 10AY-10BY 相对于彼此平移。图 6c 图示了响应于恰当对准情形的所得配准,其中两对互补配准对象 10AX-10BX 和 10AY-10BY 相对于彼此对准。

[0050] 如上文提到的那样,存在在衬底片的反面上具有多于两组的次要产品特征 90 的产品,并且在这样的情况下,可以在衬底片 50 的透明部分的反表面提供参考对象 30 的一个或者多个附加配准阵列,各附加配准阵列在衬底片 50 的反表面与关联附加产品特征(图中未示出)对准。可以提供叠加到先前配准阵列上或者与先前配准阵列相邻的参考对象 30 的附加配准阵列。

[0051] 根据一个实施例,布置全息配准结构 70 用于馈送方向如 X 的连续生产工艺和直接反馈型对准工艺,其中基本上连续地在馈送方向上重复配准结构 70。根据一个实施例,提供配准结构 70 作为沿着衬底片 50 的实际长度、例如沿着一个或者两个纵向边或者在中间位置形成的半连续配准结构 70。如图 7a 至图 8c 中公开的那样,第一对参考对象互补子阵列布置成显示横切馈送方向的未对准,并且形成重复配准结构使得在所述第一对中的参考对象在馈送方向上相互可区分。也可以存在布置成显示在馈送方向上的未对准的第二对参考对象互补子阵列。

[0052] 为了使布置成显示横切馈送方向的未对准的参考对象在馈送方向上相互可区分,

向图 7a 至图 7c 中的参考对象 B 的子阵列提供形式为方形的可区分标志。根据图 8a 至图 8c 中公开的另一实施例,通过在相邻对之间提供中间空间来区分布置成显示横切馈送方向的未对准的参考对象。在又一实施例中,相邻对或者相邻组的参考对象由线分开。可以通过布置在对或者组之间生成线的图像对象来形成这样的线。

[0053] 由于配准结构 70 的周期性质,没有可能将配准结构用于宏观配准或者对准。因此,如图 9a 和图 9b 中示意地公开的那样,可以提供宏配准结构以在配准结构 70 用于高精度对准之前保证宏对准。从以上图 1 和图 2 可以推断在该结构中沿着重复轴的纯移位造成全息呈现各自移位 $P_L/2$ 的周期重复。因此,宏配准结构 110 应当设计成提供少于 $P_L/2$ 的对准准确度。

[0054] 根据一个实施例,基本上整个第一表面具有聚焦元件阵列,其中聚焦元件配准阵列集成为大阵列的一个或者多个部分。根据一个实施例,衬底片在单独工艺中、例如在生产片时在其一面上装设聚焦元件阵列,并且配准结构用来对准在其反面上的产品特征。

[0055] 根据本发明的一个实施例,提供一种双面微结构化产品,该产品包括在衬底片的第一面处提供的主要产品特征,与主要产品特征对准的在衬底的反面处提供的次要产品特征,以及根据上述的全息配准结构。举例而言,全息配准结构可以用来提供与主要和次要产品特征的对准准确度有关的信息,以便在制造双面微结构化产品的工艺中给出反馈或者以便为其他目的如质量控制获取所述信息。

[0056] 根据本发明的一个实施例,提供一种双面微结构化产品,该产品包括在第一箔的第一表面处提供的主要产品特征,在第二箔的反表面处提供的适合于与主要产品特征对准的次要产品特征,以及根据上述的全息配准结构。在该产品的使用中,全息配准结构可以用来将主要和次要产品特征相互对准。

[0057] 所述两面微结构化产品可以是合成图像器件、全息器件、亮度增强器件、回射器件、电子电路器件、微流体器件、显示器件、其组合或者在生产工艺中的中间产品。

[0058] 根据一个实施例,提供一种配准结构,该配准结构具有重复周期为 $P_{La} = 67.00 \mu m$ 的聚焦元件,重复周期为 $P_{La} + \Delta = 68.34 \mu m$ 的参考对象 30A 的第一子阵列,以及重复周期为 $P_{La} - \Delta = 65.66 \mu m$ 的参考对象 30B 的第二子阵列。根据等式 (1),用于这一例子的放大率则为 $m = 50$ 倍。假设图像场为 $10 \times 10 mm^2$,并且参考对象 30A 和 30B 的宽度近似为 $10 \mu m$,那么在图像场中分别提供参考对象 30A 和 30B 的约 3 个条形全息呈现 10A 和 10B。以聚焦元件 20 的配准阵列为参照在参考对象 30A 和 30B 的配准阵列之间的 $1 \mu m$ 移位造成全息呈现 10A 和 10B 的 $50 \mu m$ 移位。假设相机像素尺寸为 $10 \times 10 \mu m^2$, $50 \mu m$ 移位对应于 5 个相机像素,这表示可清楚检测的移位并且在具体情况下为 $0.2 \mu m$ 的理论分辨率。这一例子给出本配准结构可以获得的配准准确度增强的一个例子,并且如根据上述一般公开清楚的那样,该配准颇为通用,并且可以适配所需准确度。为了进一步说明这一点,少于 $0.1 \mu m$ 的 Δ 是可行的,并且由于分辨率随着尺寸而线性地缩放,所以数 nm 的配准分辨率是可行的。

[0059] 图 10 示意地示出了一种生产两面微结构化产品的方法的一个实施例,该方法包括以下步骤(图 1):

[0060] -800 在衬底片的第一表面提供主要产品特征,

[0061] -810 在衬底片的反表面提供次要产品特征,

[0062] -820 配准主要和次要产品特征的相互对准以估计对准参数,以及

[0063] -830 通过按照对准参数的反馈控制提供产品特征的至少一个步骤来对准主要和次要产品特征的提供。

[0064] 根据本发明方法的一个实施例,提供主要产品特征 80 和提供次要产品特征 90 的步骤包括沿着衬底片 50 在连续工艺中重复提供主要产品特征 80 的集合和次要产品特征 90 的集合的步骤。

[0065] 在本申请全文中,术语微结构化产品是指具有功能微观产品特征的产品。微结构化产品特征可以是 2 或者 3 维特征,并且可以通过下文列举的多种技术来提供。两面产品定义为如下产品,其中在衬底片的第一面处的至少一个产品特征布置成与在衬底片的第二表面处的至少一个产品特征相互作用,并且该相互作用依赖于所述产品特征在三个维度上的相对对准。在图 11a 和图 11b 中公开了两面微结构化产品 100a 和 100b 的示意例子。所述产品 100a 和 100b 包括衬底 50 的第一面上的主要产品特征 80 和其第二面上的次要产品特征 90。图 11a 示出了波纹型全息器件 100a,该器件具有形式为微透镜的主要产品特征 80 和形式为压花特征的次要产品特征 90。图 11b 示出了具有对准的主要产品特征 80a 和 80b 这两个集合以及对准的次要产品特征 90a 和 90b 这两个集合的组合器件。图 11b 中的产品特征可以通过这里公开的任何技术来提供并且布置成提供所需相互作用效果。

[0066] 衬底片 50 可以包括任何片材料。在生产中,衬底片也称为幅。衬底片可以基本上透明、半透明或者不透明,但是为了实现产品特征在其双面上的对准,透明度减少的衬底可以包括专用于光学配准步骤的一个或者多个基本上透明部分。衬底片可以包括纸、膜式材料或者金属如铝。衬底片可以是一个或者多个片/箔或者幅的形式。可以浇铸、研光、吹制、挤压和/或双轴地挤压衬底片。衬底片可以包括聚合物。衬底片可以包括从包括聚对苯二甲酸乙二醇酯 (polyethyleneterephthalate)、聚甲基丙烯酸甲酯 (polymethacrylate)、聚丙烯双向膜 (polypropylenepropafilm)、聚氯乙烯 (polyvinylchloride)、硬 pvc、纤维素、三乙酸酯 (tri-acetate)、聚苯乙烯乙酸酯 (acetate polystyrene)、聚乙烯、尼龙、丙烯酸酯 (acrylic) 和聚醚酰亚胺 (polyetherimide) 板的组中选择的任何一种或者多种。衬底片可以包括由木浆或者棉花或者合成无木纤维制成的纸。可以涂覆、研光或者机械抛光纸。

[0067] 提供产品特征的步骤 800 和 810 可以通过大量不同技术和工艺类型(比如不同类型的印刷、压花、连续浇铸、表面涂覆、层压或者其组合)来进行。印刷技术的例子包括网印、胶印、苯胺印刷、喷墨印刷等。

[0068] 根据一个实施例,在衬底片提供产品特征的一个或者多个步骤 800 和 810 可以包括在衬底片的至少部分上沉积可固化的化合物。可以借助照相凹版或者苯胺凸版印刷或者适当的任何其他技术来沉积可固化的化合物。可以通过电磁辐射如紫外线 (UV) 光或者电子束、热辐射等来固化可固化的化合物。

[0069] 根据一个实施例,通过辊压工艺如辊压压花或者印刷工艺来进行提供产品特征的一个或者多个步骤 800 和 810,其中在辊上提供负图案并且通过辊压工艺向衬底片转印该图案。如上文讨论的那样,图案可以直接压花到衬底片的表面中或者衬底片的表面上提供的化合物层中。

[0070] 进一步如上文讨论的那样,产品 100 可以是具有需要对准的微结构化产品特征 80 和 90 的两个或者更多集合的任何产品。根据一个实施例,提供次要产品特征的步骤 810、配

准主要和次要产品特征的相互对准的步骤 820 以及对准主要和次要产品特征的步骤 830 重复一次或者多次,以提供具有各自与主要产品特征对准的两个或者更多次要产品特征的产品 100。应当注意无需按指定顺序进行提供主要产品特征的步骤 800 和提供次要产品特征的步骤 810,其中可以先提供产品特征中的任一种。然而,在产品包括在单独步骤中提供的一个或者多个附加产品特征时的情况下,主要产品特征 80 必须先存在以便能够实现对准附加产品特征 90 的步骤。可以与提供产品特征的第二(或者后续)步骤整体地进行对准步骤 830。

[0071] 根据一个实施例,配准主要和次要产品特征的相互对准的步骤 820 包括识别主要和次要产品特征的相对位置 860。该识别可以基于各种检测技术以及光学检查和图像分析及其组合。在一个实施例中,形成主要和次要产品特征以互相作用以产生诸如全息呈现等光学效果。波纹型全息呈现给出与两个产品特征集合的未对准有关的直接信息。如图 4a 中公开的那样,在平移或者横切方向上的未对准造成全息呈现从所需位置的放大移位,而图 4b 的角度未对准造成全息呈现的减少放大以及该呈现从所需位置的放大角度未对准。这样的移位和角度偏离可以由如下图像分析系统识别,该系统持续地配准和比较后续全息呈现以检测任何偏离并且估计对准参数。根据一个实施例,提供具有预定位置和尺寸的一个或者多个非全息参考符号,这些参考符号可以用作参考对象以检测产品特征的全息呈现中的偏离。

[0072] 根据一个实施例,配准主要和次要产品特征的相互对准的步骤包括识别配准结构的主要和次要配准特征的相对位置 890,其中在衬底片的第一表面提供与主要产品特征对准的主要配准特征 870 并且在衬底片的反表面提供与次要产品特征对准的次要配准特征 880。这样的主要和次要配准特征可以用许多方式来设计并且适合于许多方式的配准以提供少于 $50\text{ }\mu\text{m}$ 、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 、优选少于 $2\text{ }\mu\text{m}$ 、更优选少于 $1\text{ }\mu\text{m}$ 、进一步优选少于 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 并且最优选少于 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 的配准分辨率。如上文提到的那样,配准分辨率可以甚至进一步减少至数 nm,然而,作为用于配准相互对准以在生产工艺中提供对准反馈的手段,出于实际原因而常常限制配准分辨率。然而,少于 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 、优选少于 $0.01\text{ }\mu\text{m}$ 的高配准分辨率的可行性可以用作为用于配准相互对准以在生产工艺中提供对准反馈的手段,但是优选用于其他目的,比如对准单独箔或者质量控制。

[0073] 根据本发明的一个实施例,在衬底片的第一表面处的所有聚焦元件 20 提供相同放大率,并且产品特征、配准特性、参考对象等适应该放大率。

[0074] 根据本发明的另一个实施例,聚焦元件 20 具有分别用于参考对象配准阵列和次要产品特征阵列的不同放大率,其中可以选择配准阵列中的放大率以与产品特征的成像中的放大率独立地实现高分辨率配准。

[0075] 根据上文详细公开的一个实施例,主要配准特征包括聚焦元件 20 的配准阵列,并且次要配准特征包括参考对象 30 的配准阵列。另外,聚焦元件配准阵列和参考对象配准阵列布置成提供参考对象的波纹型全息呈现,并且其中参考对象配准阵列包括一对或者多对参考对象相邻互补子阵列。这样的配准可以设计成实现高度直观的配准而仍然提供很好的配准分辨率。识别和估计是否必须调节对准的操作者可以视觉上进行全息配准结构的全息呈现的配准。但是为了避免主观配准并且实现更高生产速率,配准可以由诸如激光扫描仪、相机等光学配准单元进行。识别全息呈现的相对位置和估计对准参数的步骤然后可以由图

像处理单元进行。如上文参照图 5 至图 8 讨论的那样,为了实现高生产速率,成对互补子阵列中的参考对象应当设计成实现快速识别和估计。另外,如下文进一步讨论的那样,也可以使用傅里叶分析和 3 维参考对象。

[0076] 根据本发明的一个实施例,图像配准单元配准的全息呈现的图像可以用来基于捕获的图像来估计产品质量。这样的质量评估在产品为波纹型全息器件时尤为有用,因为配准对象的全息呈现然后也可以用来评估与产品特征的对准无关的质量参数,比如衬底片材料性质、从预定周期性的偏离、衬底片张力、隔离的误差、灰尘等。例如,可以通过监视配准对象的全息呈现在平移方向和 / 或横切方向上的周期性来识别衬底片张力。

[0077] 类似于上文讨论,可以通过从手动光学检查(肉眼)到使用不同类型的光学视觉系统(任何波长、单色光、可见光、IR、X 射线等)的分析(有或者无自动化图案识别)这些各种技术来进行主要和次要产品特征的相互对准的配准以估计对准参数。另一例子是光学信号测量系统,其中配准结构可以设计成生成如下不同信号,这些信号告知何时进入或者退出配准和多少配准而不是读取图像。又一例子是声学阻抗测量系统,其中例如在横切箔衬底的方向上发送已知形状的超声波(机械波)。根据微结构的配准,反射或者透射声学阻抗将看起来不同。特别对准结构可以设计成在理想配准时生成反射或者透射阻抗的显著峰值。类似地,可以基于与上文针对超声提到的原理相同的原理来使用磁场或者电场阻抗测量系统。在待配准的箔内施加已知场并且测量反射或者透射场。类似地,特别对准结构可以设计成在理想配准时生成反射或者透射阻抗的显著峰值。对准参数的一个例子是在纵向和横切方向上的直接偏离参数以及角度偏离参数。

[0078] 根据本发明的一个实施例,在配准主要和次要产品特征的相互对准的步骤中使用傅里叶分析。傅里叶分析例如可以在配准结构的图像分析中用来隔离与配准结构对应的信息或者隔离与任何周期特征对应的信息以跟踪隔离的误差。这由于参考对象 30 的配准阵列的周期性而是可能的。来自傅里叶分析的数据的图像呈现将示出与配准结构和透镜周期对应的峰值。由于透镜周期是预定的,所以可以控制这一点以便获得粗略对准或者监视由于任何调节所致的透镜周期改变以便对准主要和次要产品特征的提供。

[0079] 如上文提到的那样,图像对象无需在“厚度”方向上延伸。然而,3 维参考对象可以用来改进主要和次要产品特征的相互对准的配准。图 12a 至图 12c 示意地图示了参考对象 30 的配准阵列的横截面。在图 12a 中,参考对象具有锐边,并且成像基于临界区 120 中的菲涅耳反射 / 折射,其中存在从一级到另一级的突变台阶。参照图 12b 至图 12c,通过让参考对象 30 有圆形形状,即 3 维形状,可以延伸临界区 120 并且可以提高配准中的准确度。具体而言,参考对象 30 的 3 维形状可以与傅里叶分析一起使用。

[0080] 至此已经针对衬底片的平面中的 2D 对准描述了包括全息呈现对准的主要和次要产品特征相互对准(下文称为 x, y -配准)。另外,可以配准主要和次要产品特征在与衬底片的表面正交的方向上的相互对准(下文称为 z -配准)。因此,主要和次要产品特征的相互对准的配准可以是三维的。如当描述上述全息呈现的原理时提到的那样,在聚焦元件与图像对象之间的距离确定图像对象被呈现的程度。如果距离太大,例如衬底片太厚,则图像对象可能在全息呈现中反向,并且另一方面,如果距离太小,则将有如图 2b 中所示那样呈现的重叠信息。这可能给出产品特征或者配准特征的模糊全息呈现,该全息呈现可以用来估计与在与衬底片的表面正交的方向上的对准有关的对准参数,并且通过按照这些对准

参数的反馈控制提供产品特征的至少一个步骤来对准主要和次要产品特征的提供。因而，z- 配准可以用于厚度控制。

[0081] 根据本发明的一个实施例，配准结构包括 3 维参考对象 30，其中将表面划分成多级。优选地，图像对象在与衬底片的表面正交的方向、即“厚度方向”上延伸，以便允许识别图像对象中的级改变。更优选地，图像对象为“低”，即级改变小以便实现对从一级改变成另一级的准确配准。

[0082] 对在与衬底片的表面正交的方向上的对准的配准可以基于各种检测技术，比如光学检查和图像分析。

[0083] 从主要与次要产品特征之间预定距离的偏离可以由图像分析系统识别，该系统持续地配准和比较后续全息呈现以检测任何偏离和估计对准参数。如上文讨论的那样，这样的配准可以基于对产品特征或者参考对象的全息呈现的直观配准，或者基于对图像处理单元从设计成实现快速识别和估计的参考对象收集的图像的图像处理。

[0084] 根据一个实施例，根据本发明方法的配准主要和次要产品特征的相互对准以估计对准参数包括在 3 个维度上配准对准。对于连续工艺，这意味着优选地在衬底片的平移方向和 / 或横切方向和厚度方向上进行配准对准。

[0085] 根据本发明的一个实施例，配准结构包括布置成通过具有重复周期 P_L 的关联微透镜阵列来查看为合成三维整体图像的具有重复周期 P_0 的参考对象阵列。在这一实施例中，参考对象具有 3 维形状，该形状具有限定参考对象的不同级的多个坪。图 13 示意地图示了阶梯式参考对象 30 的横截面图，该参考对象提供可以例如用于厚度控制的多级。如上文说明的那样，如果差值 $P_L - P_0$ 基本上等于成像的部分在与微透镜相距预定距离处的宽度，则锐利地呈现成像的对象。由于宽度随着与微透镜的距离而变化，所以感知的图像变模糊。因而，不同级的呈现锐度将不同，并且因此通过识别锐利呈现的级可以确定衬底片的厚度。虽然已经在参考对象方面描述这一实施例，但是应当理解可以用与参考对象相同的方式使用 3 维产品特征或者配准特征来产生该多级 z- 配准。

[0086] 图 14 示意地图示了配准结构，该配准结构包括聚焦元件 20 的配准阵列和参考对象 30 的关联配准阵列的部分。这些部分具有在两个相继参考对象 30 之间有不同重复周期 P_0 的参考对象 30，该重复周期优选地在标称重复周期 $P_{0,nom}$ 周围变化。优选地，在两个相继聚焦元件 20 之间的重复周期 P_L 在所有部分中相同。举例而言，图 14 图示了在九个部分中感知的图像，这些部分在两个相继参考对象 30 之间具有重复周期 $P_{0,nom} \pm n * \delta$ ，其中 $P_{0,nom}$ 为 $138 \mu m$ 并且 δ 为 $0.5 \mu m$ 。在这一例子中， P_L 为 $138 \mu m$ 。如图所示，锐利地呈现分别与 $137 \mu m$ 和 $139 \mu m$ 的 P_0 对应的两个部分，尽管对于 $P_0 = 139 \mu m$ 而言感知的图像反向。对于 $137.5 \mu m$ 和 $138.5 \mu m$ 的 P_0 ，全息呈现包括重叠信息，并且对于超过 $139 \mu m$ 或者低于 $137 \mu m$ 的 P_0 ，全息呈现缺乏信息。对于 $P_0 = P_L$ ，全息呈现出错 (fluff out)。应当理解在一个替代实施例中 P_0 恒定并且 P_L 可变。

[0087] 在一个实施例中，在衬底片的表面的第一面处的与在衬底片的反面处的参考对象配准阵列关联的微透镜配准阵列包括具有不同焦距的微透镜部分。这可以用来在与衬底片的表面正交的方向上配准相互对准以估计对准参数。

[0088] 根据本发明的一个实施例，用于提供用于配准主要和次要产品特征相互对准的全息呈现的透镜是理想的，即基本上无像差，以便提高配准分辨率。当使用例如受球面像差困

扰的非理想透镜时,透镜的实际焦点对于不同视角一般不出现在平坦表面,因而当通过透镜查看,成像的参考对象变为有些不锐利。如果图像用来通过使用在厚度方向上延伸的参考对象来配准主要和次要产品特征在“厚度”方向上的对准,则难以确切地确定参考对象何时“焦点对准”。虽然理想透镜可以用于配准,但是具有不同种类的像差的透镜可以用于其他目的。

[0089] 可以在提供所述首要和次要产品特征的步骤 800 和 810 之后进行配准主要和次要产品特征的相互对准的步骤 820,其中估计的对准参数用于控制提供产品特征的至少一个步骤 830。实现的反馈延迟程度依赖于在提供产品特征的最后步骤 820 与进行配准的位置之间的距离。为了减少反馈延迟,配准主要和次要产品特征的相互对准的步骤 820 根据一个实施例与提供所述首要或者次要产品特征的步骤 800 或者 810 同时进行。对于提供产品特征的一些技术,然后实际上有可能在完成产品特征之前通过来自同时配准的对准参数的直接反馈来进行该对准的少量校正 830。

[0090] 根据一个实施例,通过如下连续浇铸工艺来进行提供产品特征的最后步骤 800 或者 810,该工艺包括在衬底表面上涂敷 UV 固化漆、通过将漆压花来生成产品特征,并且借助 UV 光源来固化 UV 固化漆这些步骤。在这一实施例中,有可能在将漆压花的步骤期间配准主要和次要产品特征的相互对准 820 并且恰在固化之前给出关于配准的反馈以对准主要和次要特征 830。这一方法可以用来拾取和调节随机和短暂的频繁未配准。先提供的(主要或者次要)产品特征结构可以是用来结合后续提供的产品特征来创建配准结构或者图像的聚焦元件,例如微透镜。生成的配准结构或者图像然后可以用来测量或者判断配准的质量。如果配准良好,则不控制对准并且简单地让产品特征固化。如果配准无法令人满意,则对准参数用来控制对准并且随后固化第二图案。

[0091] 根据用于提供产品特征的工艺类型,提供主要产品特征的步骤 800 和提供聚焦元件配准阵列的步骤 870 可以作为单个步骤来进行,其中在所述产品特征与配准阵列之间的对准将随时间恒定。类似地,提供次要产品特征的步骤 810 和提供参考对象配准阵列的步骤 880 可以作为单个步骤来进行。

[0092] 由于在生产工艺中涉及到极小容差并且工艺涉及到步骤的重复,所以在用于提供产品特征等的手段中的少量偏离将随时间重复以产生在配准中的重复未对准图案和/或漂移。根据一个实施例,提供以下步骤:

[0093] -910 随时间识别和分析所进行的对准以发现配准中的重复未对准图案和/或漂移,以及

[0094] -920 响应于识别的在配准中的重复未对准图案和/或漂移来进行对提供产品特征的第二步骤的预防性控制。

[0095] 可以针对一个或者多个重复序列(例如压花辊的预定旋转次数等)识别这样的重复未对准图案,以产生重复未对准图案的“映射”。该映射随后用来进行预防性控制,而又以直接反馈方式补偿随机未对准或者故障。为了识别在配准中的漂移,随时间分析对准参数以发现由于磨损、机械变形等所致的漂移。

[0096] 根据一个实施例,衬底片是在卷到卷工艺中通过连续工艺馈送的衬底幅。如上文提到的那样,在这样的工艺中提供产品特征和配准阵列的步骤可以基于允许高馈幅速率的不同类型的辊压技术。为了控制在卷到卷型等的连续工艺中提供产品特征的第二步骤,按

照对准参数的反馈对提供产品特征的至少一个步骤进行控制的步骤可以包括控制工艺中的一个或者多个参数。

[0097] 一个实施例包括在平移方向和 / 或横切方向上控制幅张力。幅还可以在横切方向上平移。通过改变幅张力、伸展或收缩幅,可以例如增加或者减少首先生成的产品特征的周期性,从而可以在配准中理想地生成次要产品特征。一个例子是当在主要产品特征与次要产品特征之间有在幅方向上的周期性上的差异时控制对准。在其他应用中,可能需要匹配产品特征的尺寸。也存在影响尺寸的其他方式以便在幅和交叉幅方向上实现幅的受控变形和生成的图案的配准,比如改变幅的温度。

[0098] 根据一个实施例,通过具有至少一个压花辊的辊压工艺来进行提供产品特征的一个或者多个步骤,其中对提供产品特征的至少一个步骤进行控制的步骤可以包括控制用于至少一个辊的以下参数中的一个或者多个参数:辊位置、辊斜度、辊尺寸和辊旋转速度。

[0099] 对两个后续压花辊的个别旋转速度控制可以用来弥补在衬底或者幅方向上的少量对准偏离。这可以用来补偿当生成的产品特征图案之一在幅方向上无相同尺寸时(例如如果辊直径略有不同或者如果图案已经以某一其他方式伸展)的情形。

[0100] 也可以进行辊的平移以便在幅方向和交叉幅方向上针对对准误差进行调节。

[0101] 如果有在两个生成的产品特征图案之间的缩放偏离,从而它们在幅或者交叉幅方向上无相同尺寸,则有可能例如通过温度控制以便热膨胀或者收缩辊之一和它携带的图案来在小范围内改变这些尺寸。这将在幅方向和交叉幅方向上引起可能在方向之一上并不需要的尺寸改变。然而,使用热在交叉幅方向上调节以求理想配准,可以例如使用辊上的不同旋转速度以补偿在幅方向配准中生成的误差。

[0102] 如上文提到的那样,在用于生产两面微结构化产品的方法中,在衬底片提供产品特征的一个或者多个步骤 800 和 810 可以包括在衬底片的至少部分上沉积可固化的化合物。在这一种工艺中,按照对准参数的反馈对提供产品特征的至少一个步骤进行控制的步骤可以包括控制对沉积的可固化的化合物的性质有影响的一个或者多个参数,比如其厚度。在辊到辊工艺中的辊旋转速度的改变可以改变衬底片的最终厚度。可固化的化合物的粘度也可以用来控制厚度。如上文提到的那样,一个或者多个辊的温度也可以用于控制,并且如果使用涂敷器辊,则可以控制对压花辊施加的压力或者相对位置。

[0103] 当控制其一以便对准主要和次要产品特征时,应当注意例如辊的旋转速度的改变不仅给予对主要和 / 或次要特征在幅方向上的周期性的调节,而且可以给予幅的厚度改变。因而可能必须调节两个或者更多参数以便实现某种效果而无不合需要的副作用。

[0104] 根据一个实施例,用于提供产品特征等的手段包括制造母版结构,该母版结构又用来提供在公开的布置中附着到辊表面的压花板。可以例如使用配准准确度比例如每米 $0.5\mu\text{m}$ 更好的激光写入机或者适当准确度的另一技术来制作母版结构或者用于在例如玻璃衬底上平板印刷制作母版结构的掩模。可以通过电镀来拷贝包括微透镜和 / 或其他微结构化特征的制作的母版结构。生成的负拷贝或者附加拷贝可以例如是由镍制成的薄板。板可以用不同方法附着到辊并且用于通过压花的复制。使用这一技术,可以从理想平坦母版向圆形生产工具转移图案上的相对配准准确度。优选地,压花板附着到辊,从而在压花板一端的第一配准结构 70' 布置于与在压花板另一端的最后配准结构 70'' 相距预定距离处并且优选地保持就位。由此可以减少产品特征在衬底片上的位置的漂移。这在两个或者更多图

案相互对准时特别地重要。可以通过依次调节辊的旋转速度来补偿漂移。优选地,第一配准结构 70' 和最后配准结构 70" 的对准准确度少于 $5\text{ }\mu\text{m}$ 、更优选地少于 $1\text{ }\mu\text{m}$,以便实现少于 $1\text{ }\mu\text{m}$ 的配准准确度。

[0105] 根据本发明的一个实施例,压花板在附着到辊之前形成为圆柱体,并且端部例如通过焊接附着到彼此以便形成布置于辊上的套管 130。图 15 图示了套管 130,该套管包括将在衬底片上压花的产品特征和 / 或聚焦元件 20 和 / 或参考对象 30 的负拷贝。这一实施例实现压花板的末端之间的窄结(优选为无缝),并且因此实现第一配准结构 70' 和最终配准结构 70" 的对准的高准确度。优选地,在套管的切线和横切方向上的对准准确度分别少于 $5\text{ }\mu\text{m}$ 、更优选地少于 $1\text{ }\mu\text{m}$,以便实现少于 $1\text{ }\mu\text{m}$ 的配准准确度。如图所示,在切线方向上的距离 1_x 和在横切方向上的 1_y 可以适合于在将产品特征压花时即使已经经过结、但是仍然给出从周期图案的仅少量偏离或者无偏离。

[0106] 在一个实施例中,套管 130 具有小于辊的直径。这使套管 130 紧密配合到辊。因而,套管 130 的基本形状以及其他性质如热性质由辊提供。由于辊的直径小于辊的直径,所以套管在它布置于辊上之前必须伸展。这可以生成套管的对压花的结构的周期性有影响的剩余张力。这可以例如通过调节辊的旋转速度和 / 或加热辊来补偿,但是如果该布置中的其他辊以相同方式具有套管,则这样的补偿可能是多余的。

[0107] 也有可能通过施加方向受控的大磁场来影响在形成于辊周围的磁压花板(例如镍)上的尺寸。施加的磁场将使材料中的磁畴定向成平行于场的方向,并且同时材料将在相同方向上略微地收缩。材料也将在横切场的方向上扩张。这一效果是持久的并且可以在装配板之前加以实现。磁场的强度确定这一效果有多大。

[0108] 也可以通过在任一方向上的机械伸展来改变压花板的尺寸,由此产生配准可能性。可以用引起永久效果的塑性变形或者通过如下弹性变形来进行伸展,该弹性变形引起只要板保持于拉紧就会持续的效果。在释放之后,弹性变形的板将收缩成它的原尺寸。

[0109] 图 16 示意地示出了用于沿着伸长的衬底片 50 在连续工艺中生产两面微结构化产品的布置 490 的一个实施例,该布置包括:

[0110] - 用于在衬底片 50 的第一表面提供主要产品特征的装置 500,

[0111] - 用于在衬底片的反表面提供次要产品特征的装置 520,

[0112] - 配准检测系统 540,布置成配准主要和次要产品特征的相互对准并且估计对准参数,以及

[0113] - 对准控制系统 550,布置成通过按照对准参数的反馈控制用于提供产品特征的至少一个装置来对准主要和次要产品特征的提供。

[0114] 用于提供产品特征的装置 500 和 520 包括基于大量不同技术和工艺类型的装置,这些类型比如是不同类型的印刷、压花、连续浇铸、表面涂覆、层压或者其组合。印刷技术的例子包括网印、胶印、苯胺印刷、喷墨印刷等。

[0115] 类似于上述内容,布置 490 可以包括用于提供附加次要产品特征 560 的一个或者多个附加装置,其中关联配准检测系统 580 布置成配准主要产品特征和各附加次要产品特征的相互对准并且估计关联对准参数,并且对准控制系统 550 布置成通过按照关联对准参数的反馈控制用于提供附加次要产品特征 560 的各附加装置来对准附加次要产品特征 560 的各后续提供。根据一个实施例,提供用于提供配准结构的主要和次要配准特征的装置 510、530

和 570。如上文讨论的那样,用于提供产品特征的装置 500、520 和 560 可以与用于提供配准结构的配准特征的装置 510、530 和 570 集成以在相同步骤中提供产品特征和配准特征。

[0116] 如上文讨论的那样,配准检测系统 540、580 可以布置成在相对于用于提供所述首要和次要产品特征的装置的后续位置,或者在用于提供所述首要或者次要产品特征的装置之一处配准主要和次要产品特征的相互对准。配准检测系统 540、580 可以是光学检查系统、光学视觉分析系统、光学信号测量系统、声学阻抗测量系统、磁场或者电场阻抗测量系统等。除了配准主要和次要特征的相互对准之外,配准检测系统还可以用来评估与产品特征的对准无关的质量参数,比如衬底片的材料性质、从预定周期性的偏离、衬底片张力、隔离的误差、灰尘等。

[0117] 另外如图 17 和图 18 中示意地公开的那样,用于生产两面微结构化产品的布置可以是一种卷到卷布置 600,其中在衬底馈送辊 610 上以幅的形式提供衬底 50,并且其中用于提供产品特征的装置 500 和 520 为辊型。

[0118] 根据一个实施例,对准控制系统布置成控制在平移方向和横切方向上的衬底张力以及衬底在横切方向上的位置。

[0119] 在用于沿着伸长的衬底片 50 在连续重复工艺中生产双面微结构化产品的布置 490 中,其中用于提供产品特征的一个或者多个装置是具有至少一个压花辊 500、520 的辊压布置,对准控制系统 550 可以布置成控制辊压布置的例如从辊位置、辊斜度、辊尺寸和辊旋转速度中选择一个或者多个辊压参数。如上文提到的那样,可以通过控制辊 500、520 的温度来改变辊尺寸。另外,当压花辊包括形成于辊周围的压花板并且压花板包括磁材料时,对准控制系统可以布置成通过控制其中磁畴的定向来控制辊尺寸。另外,可以通过机械伸展压花板来改变辊尺寸。

[0120] 根据一个实施例,图 16 的卷到卷布置 490 布置成在连续卷到卷工艺中生产双面微结构化产品,比如全息器件,其中透明箔衬底的第一表面由第一辊布置 500 例如通过将其表面压花来具有形式为微透镜的一个或者多个聚焦元件阵列,该一个或者多个聚焦元件阵列还包括一个或者多个聚焦元件配准阵列。透明箔衬底的第二表面由第二辊布置 520 例如通过在透明箔衬底的第二表面印刷、压花或者类似地提供第二参考装置来具有一个或者多个图像对象阵列和与图像对象阵列对准的一个或者多个配准对象配准阵列,光学装置 540 布置成对配准对象的全息呈现进行配准并且响应于配准的未对准超过预定值来控制第二辊布置 520 以针对器件的后续部分消除未对准。

[0121] 图 18 的卷到卷布置 600 包括衬底箔源 610、用于在箔衬底 50 的一面上涂敷辐射可固化聚合物层的涂敷器 620。主要产品特征压花辊 630 布置成在可固化聚合物层中形成主要产品特征,并且辐射源 640 布置成固化可固化聚合物层。涂敷器 650 布置成在箔衬底 50 的反面上涂敷第二辐射可固化聚合物层,并且次要产品特征压花辊 660 布置成在可固化聚合物层中形成次要产品特征。配准检测系统 680 布置成配准在衬底的第一面上形成于固化聚合物中的主要产品特征和在第二面上形成于未固化聚合物中的次要产品特征的相互对准以估计对准参数。对准控制系统 550 布置成通过响应于配准的未对准超过预定值控制次要产品特征压花辊 660 的一个或者多个辊压参数来在固化第二聚合物层之前对准次要产品特征与主要产品特征。用于固化透明聚合物层的辐射源 670 布置于配准检测系统 680 之后。

[0122] 根据一个实施例,图 18 的卷到卷布置 600 布置成生产全息器件。卷到卷布置 600 包括透明箔源 610、用于在透明箔衬底 50 的一面上涂敷辐射可固化透明聚合物层的涂敷器 620、布置成在透明聚合物层中形成微透镜阵列的透镜辊 630、用于固化透明聚合物层的辐射源 640、用于在透明箔衬底 50 的反面上涂敷辐射可固化透明聚合物层的涂敷器 650、布置成在透明聚合物层中形成图像对象阵列以及与图像对象阵列对准的一个或者多个配准对象配准阵列的图像对象辊 660、布置成对配准对象的全息呈现进行配准并且响应于配准的未对准超过预定值来控制图像对象辊 660 以针对器件的后续部分消除未对准的光学装置 680 以及用于在进行对准之后固化透明聚合物层的辐射源 670。

[0123] 图 19 的卷到卷布置 600 包括主要产品特征压花辊 630 和压力辊 625,压花辊 630 和压力辊 625 与在两者间的从衬底箔源 610 馈送的衬底箔相接触。涂敷器 690 布置成向主要产品特征压花辊 630 涂敷辐射可固化聚合物,其中主要产品特征压花辊 630 布置成在压力辊 625 处在衬底箔 610 上的可固化聚合物层中形成主要产品特征。辐射源 640 布置成固化可固化聚合物层。涂敷器 650 布置成在次要产品特征压花辊 660 上涂敷第二辐射可固化聚合物层,该次要产品特征压花辊布置成在衬底箔上的可固化聚合物层中形成次要产品特征。配准检测系统 680 布置成配准在衬底的第一面上形成于固化聚合物中的主要产品特征和在第二面上形成于未固化聚合物中的次要产品特征的相互对准以估计对准参数。对准控制系统 550 布置成通过响应于配准的未对准超过预定值控制次要产品特征压花辊 660 的一个或者多个辊压参数在固化第二聚合物层之前对准次要产品特征与主要产品特征。另外,对准控制系统 550 布置成通过调节以下参数中的一个或者多个参数在与箔的表面正交的方向(即在涂敷辊 625 涂敷的可固化聚合物层的厚度方向)上对准次要产品特征与主要产品特征:压力辊 625 的位置和/或压力、主要产品特征压花辊 630 的温度、可固化聚合物的粘度等。用于固化透明聚合物层的辐射源 670 布置于配准检测系统 680 之后。

[0124] 根据一个实施例,图 19 的卷到卷布置 600 布置成生产全息器件。卷到卷布置 600 包括透明箔源 610、用于在布置成在辐射可固化透明聚合物层中形成微透镜阵列的透镜辊 630 上涂敷透明聚合物层的涂敷器 690、用于固化透明聚合物层的辐射源 640、用于在透明箔衬底 50 的反面上涂敷辐射可固化透明聚合物层的涂敷器 650、布置成在透明聚合物层中形成图像对象阵列以及与图像对象阵列对准的一个或者多个配准对象配准阵列的图像对象辊 660、布置成对配准对象的全息呈现进行配准并且响应于配准的未对准超过预定值来控制图像对象辊 660 以针对器件的后续部分消除未对准的光学装置 680 以及用于在进行对准之后固化透明聚合物层的辐射源 670。

[0125] 尽管已经结合当前视为最实用和优选实施例的内容描述了本发明,但是将理解本发明将不限于公开的实施例,恰好相反的是本发明旨在在于在所附权利要求书内覆盖各种修改和等效布置。

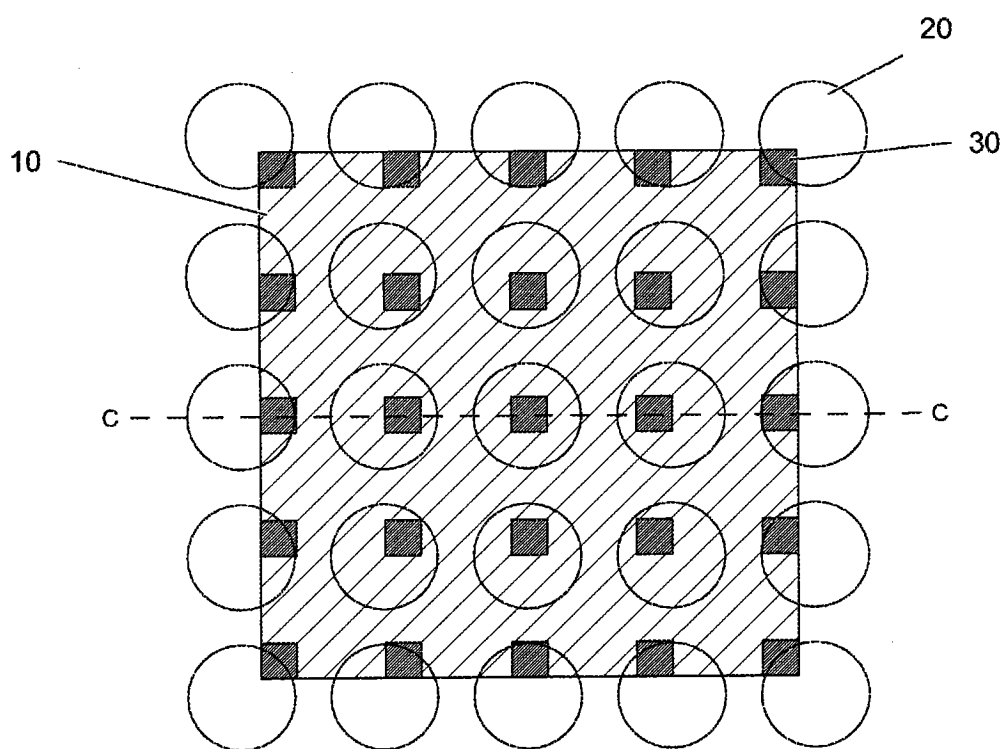


图 1

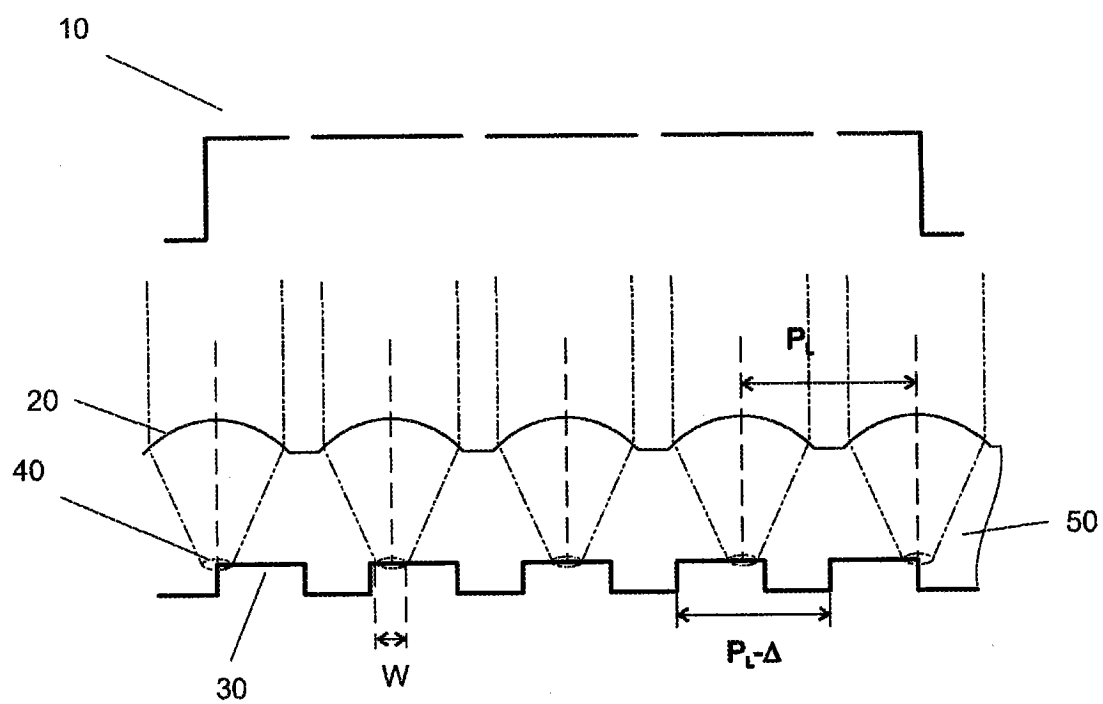


图 2a

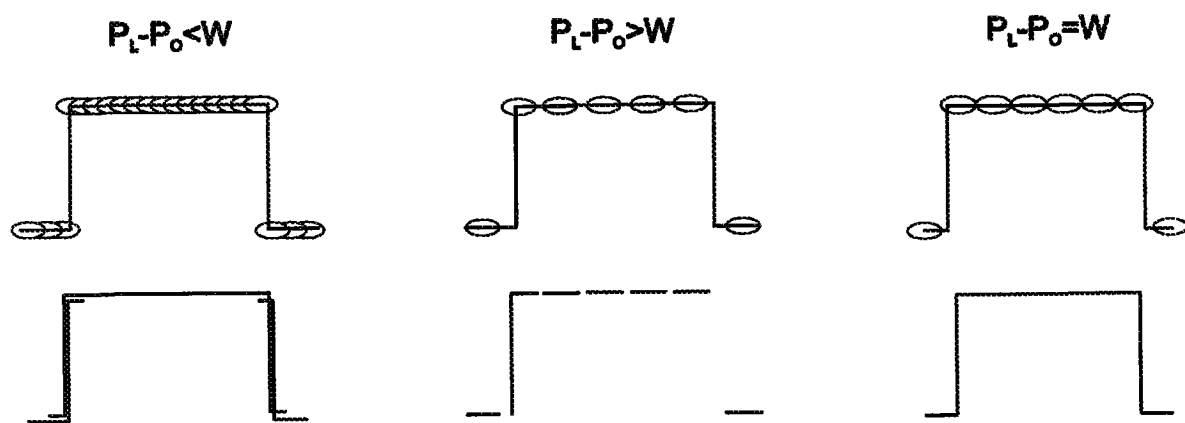


图 2b

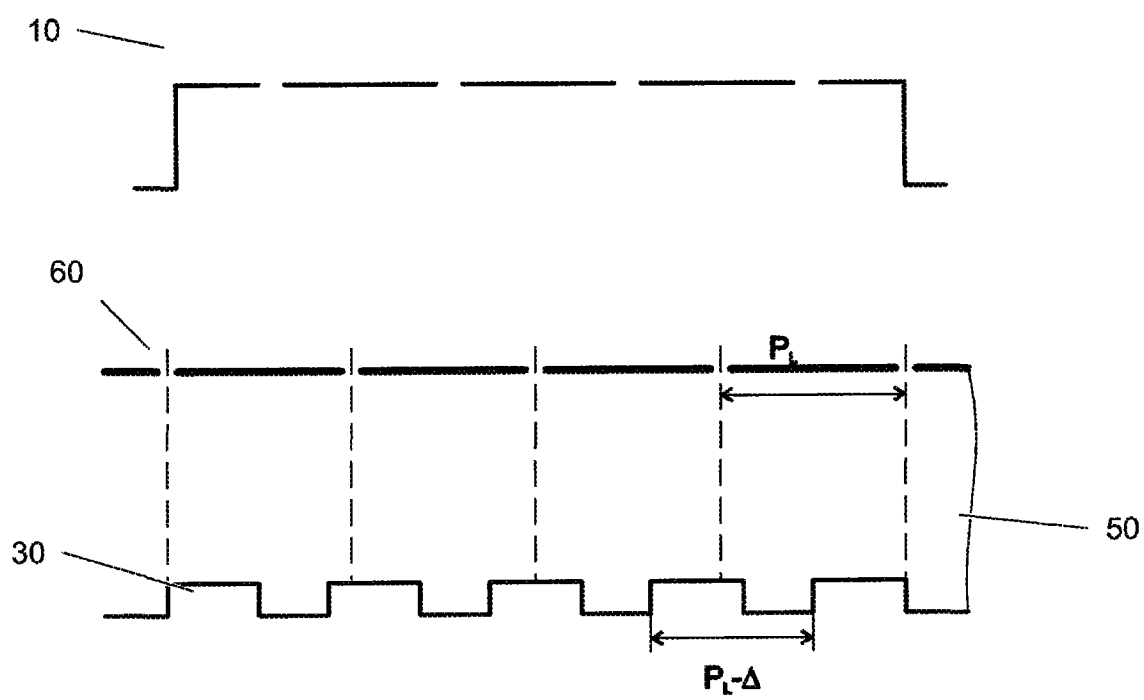


图 3a

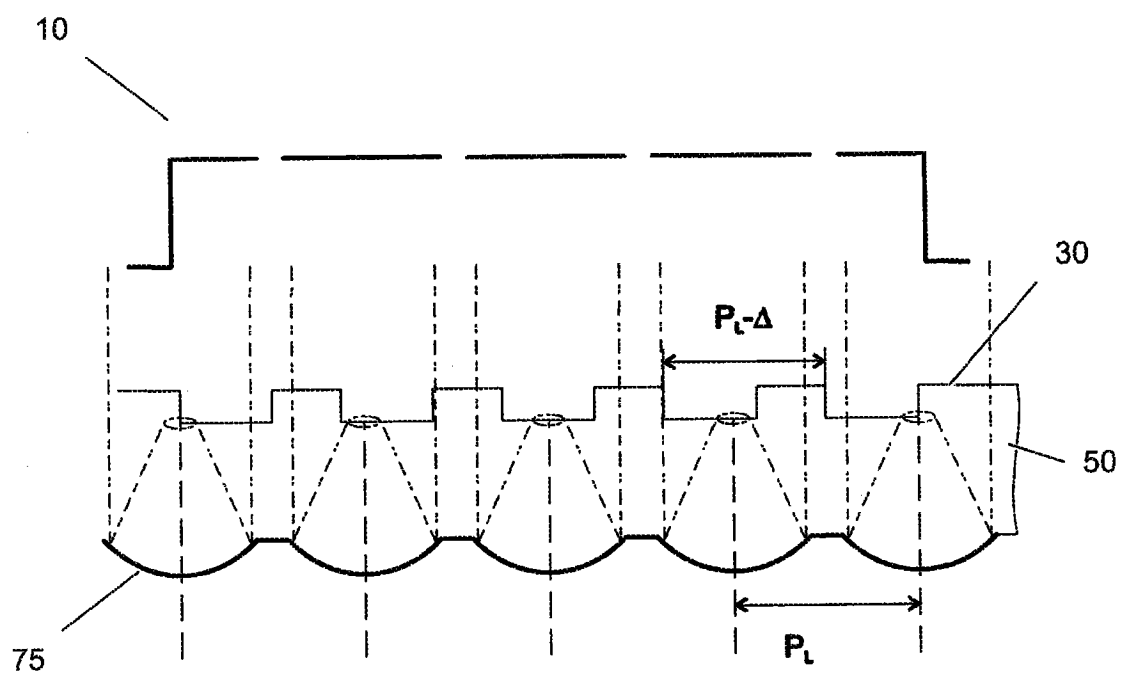


图 3b

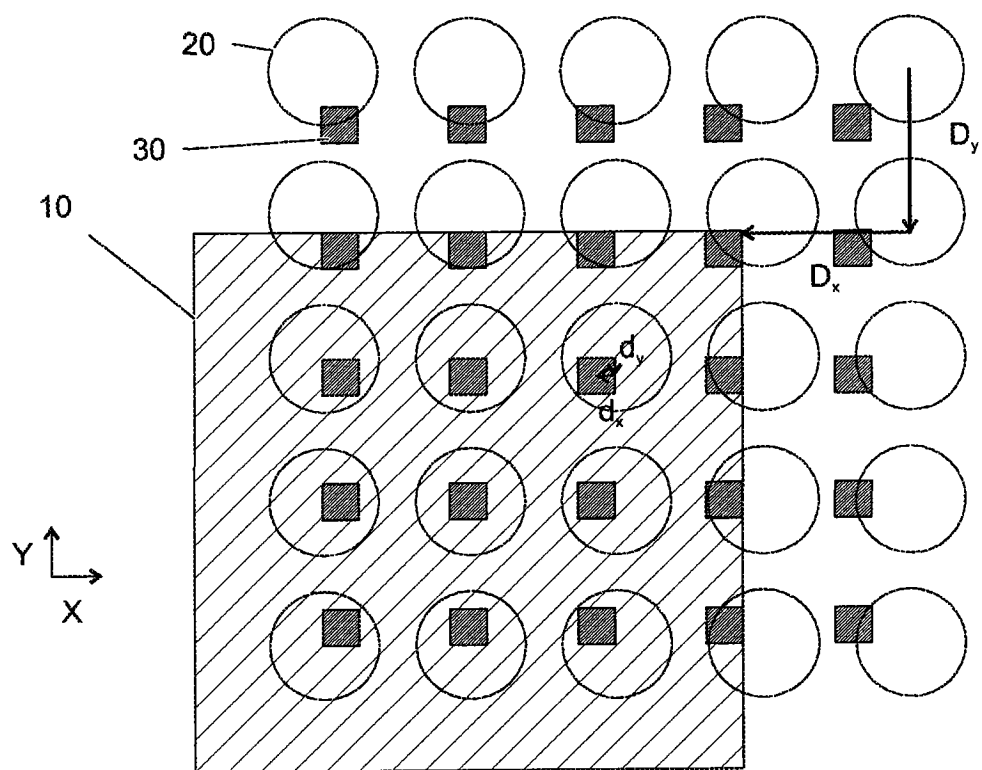


图 4a

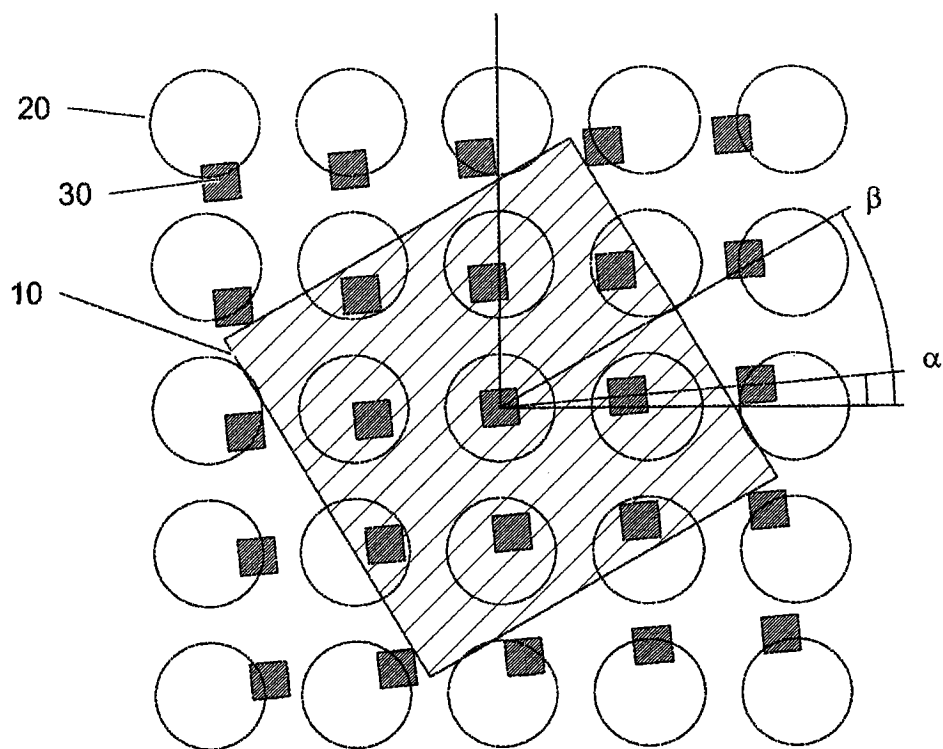


图 4b

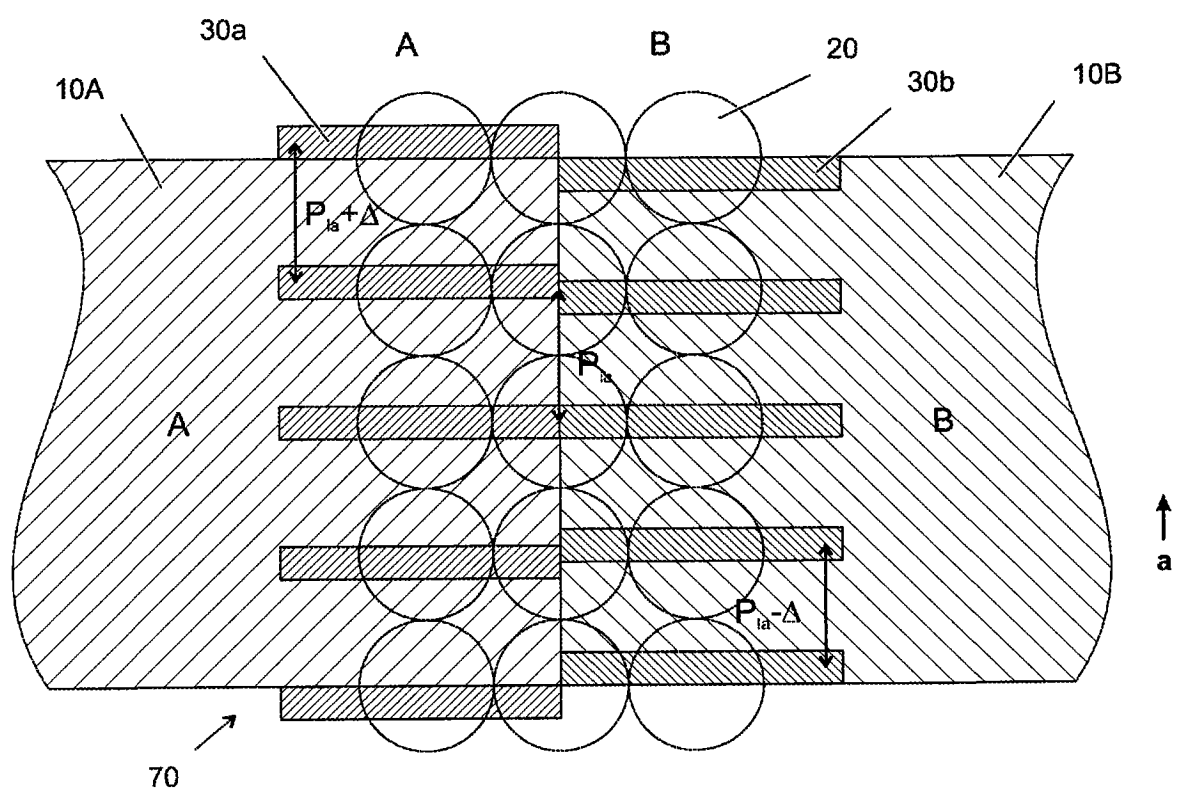


图 5a

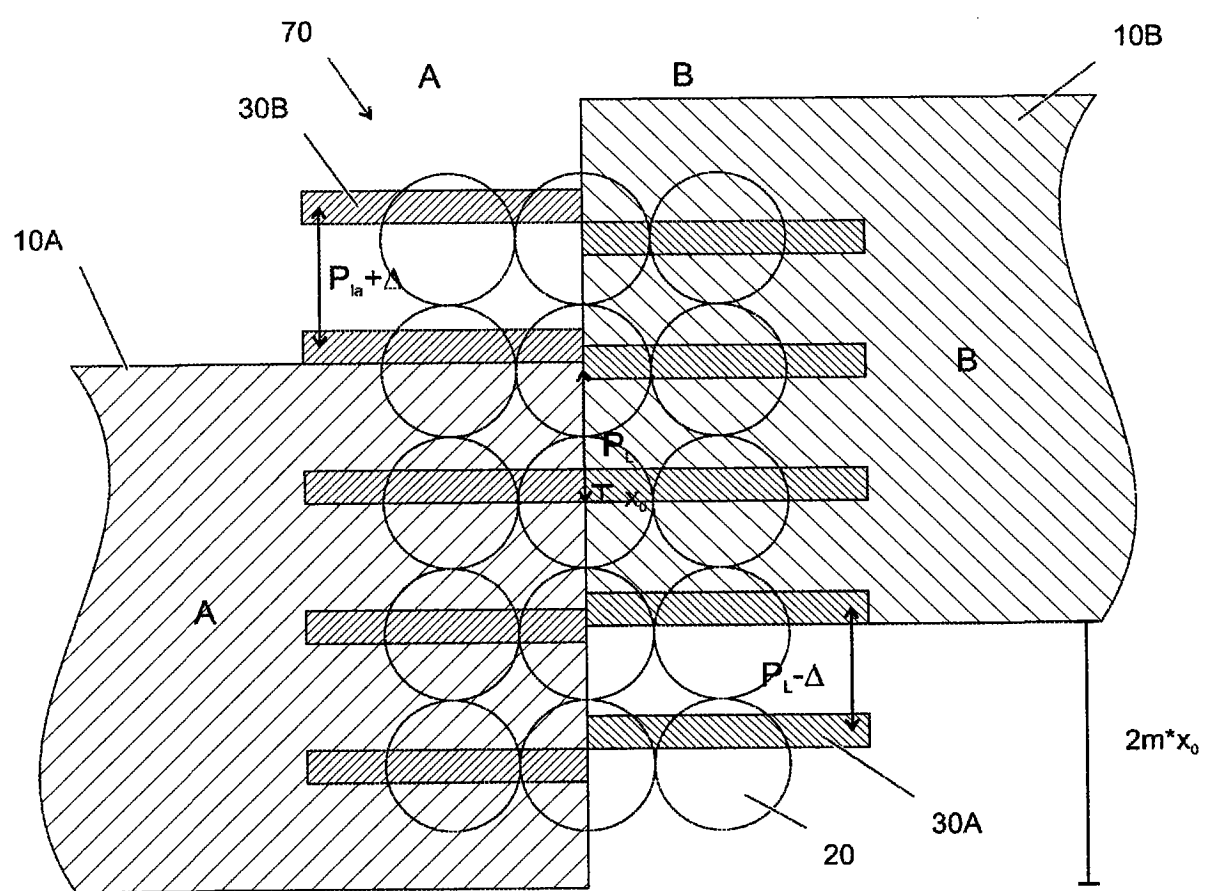


图 5b

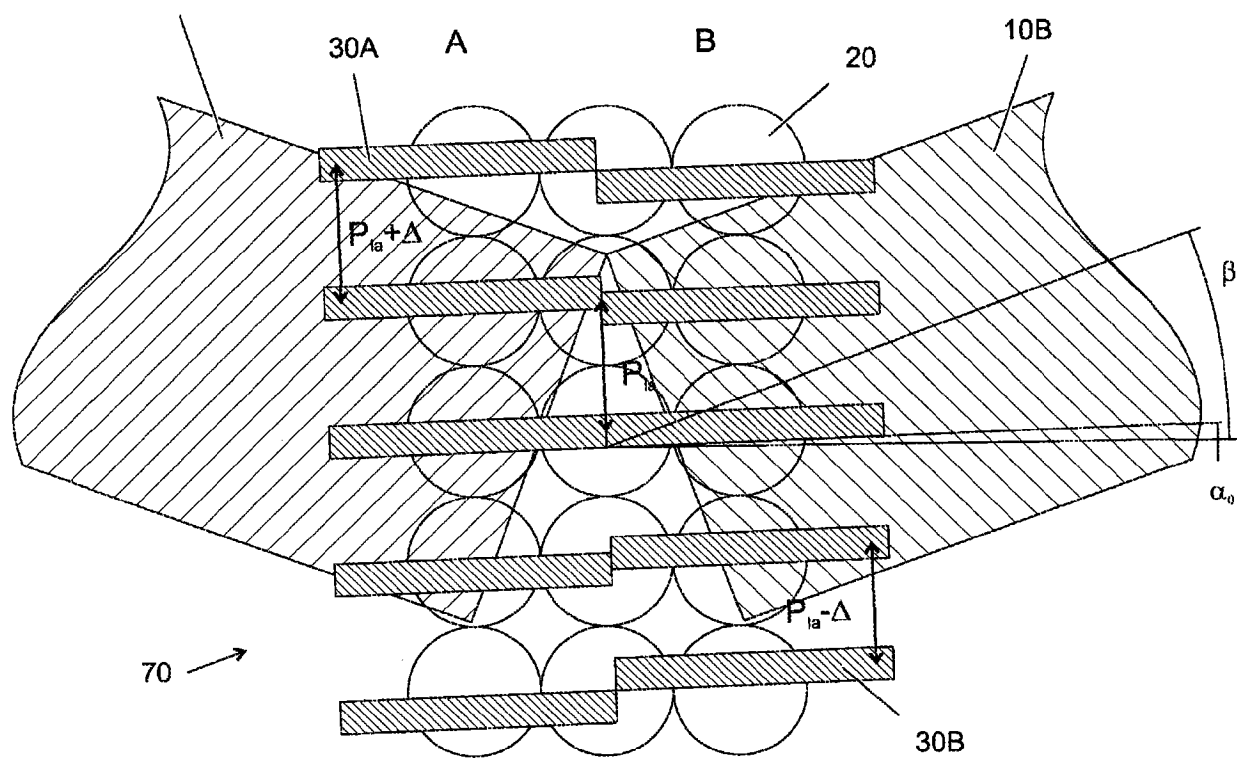


图 5c

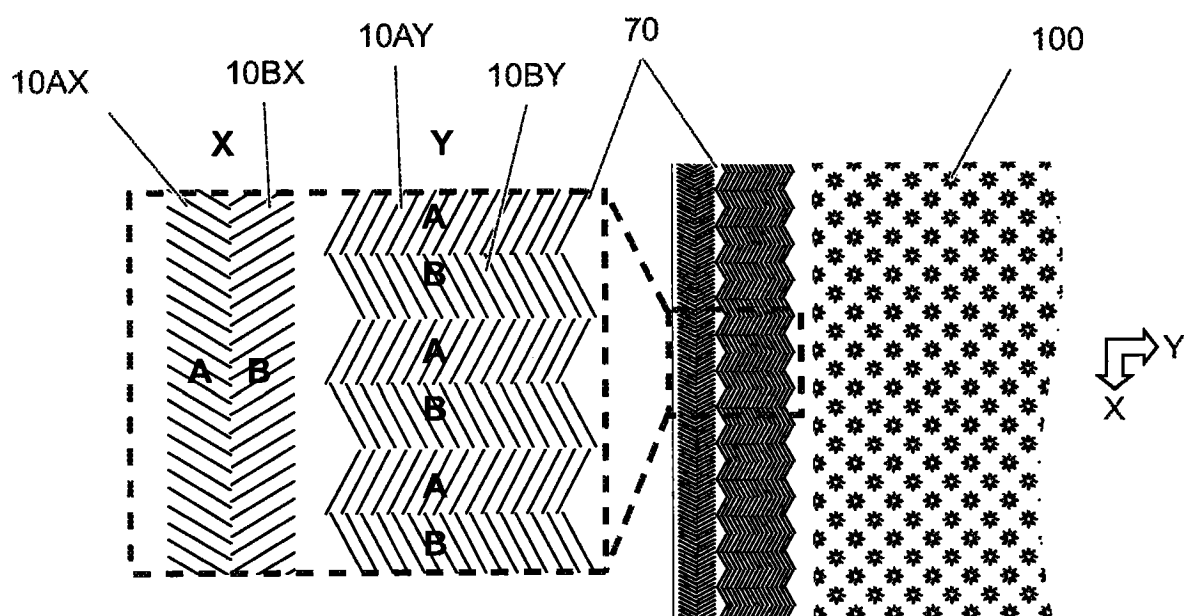
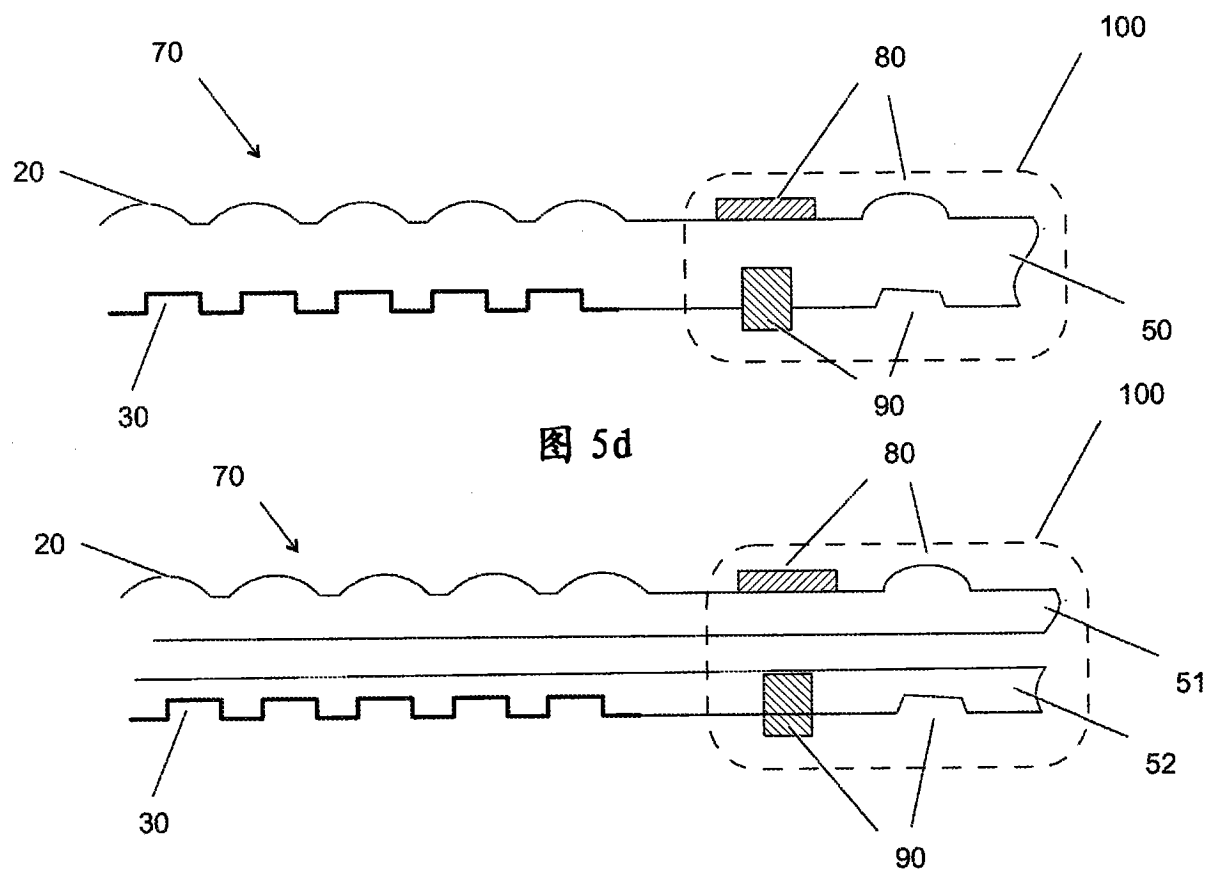


图 6a

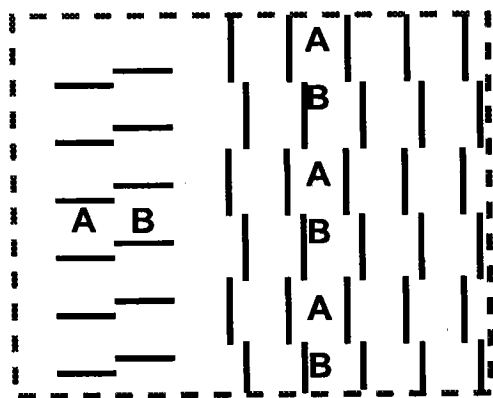


图 6b

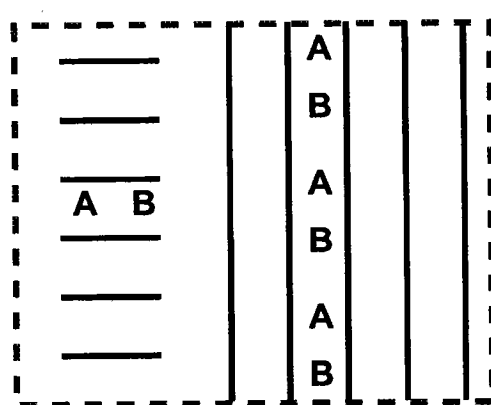


图 6c

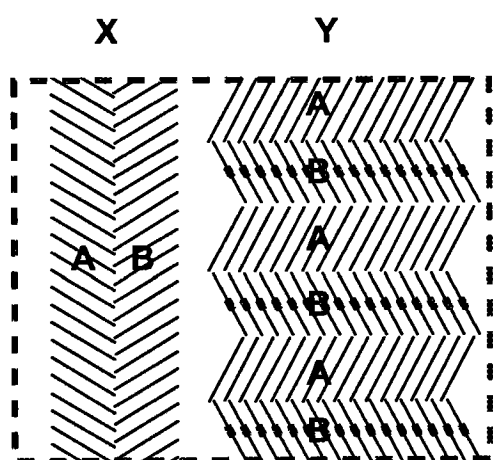


图 7a

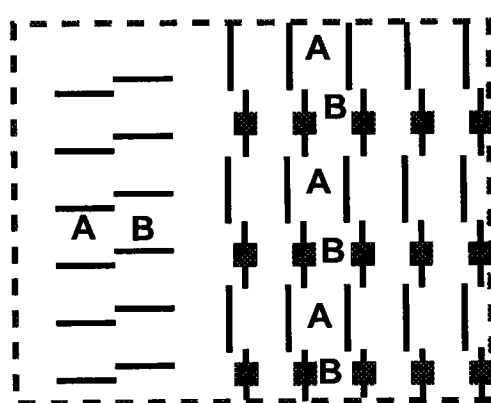


图 7b

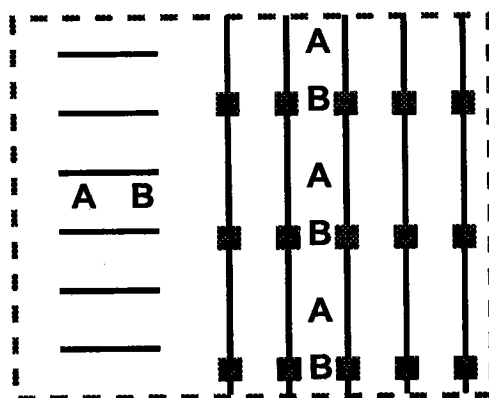


图 7c

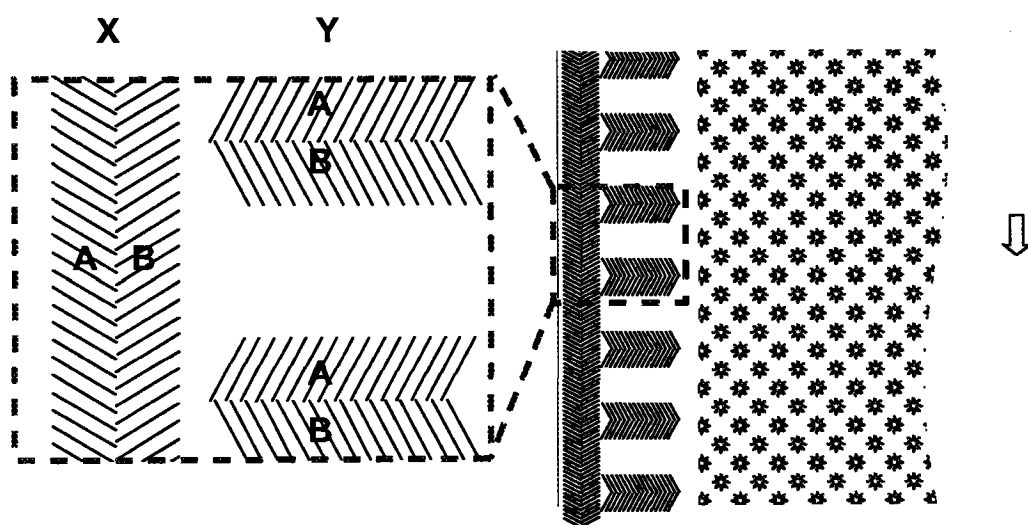


图 8a

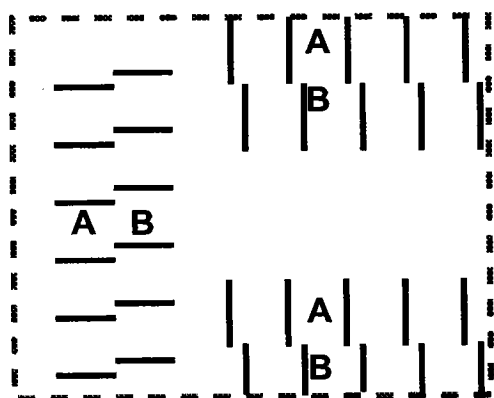


图 8b

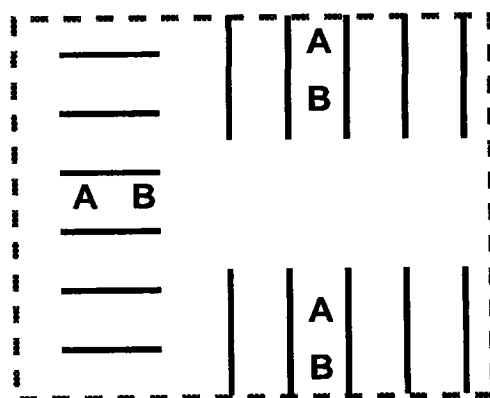


图 8c

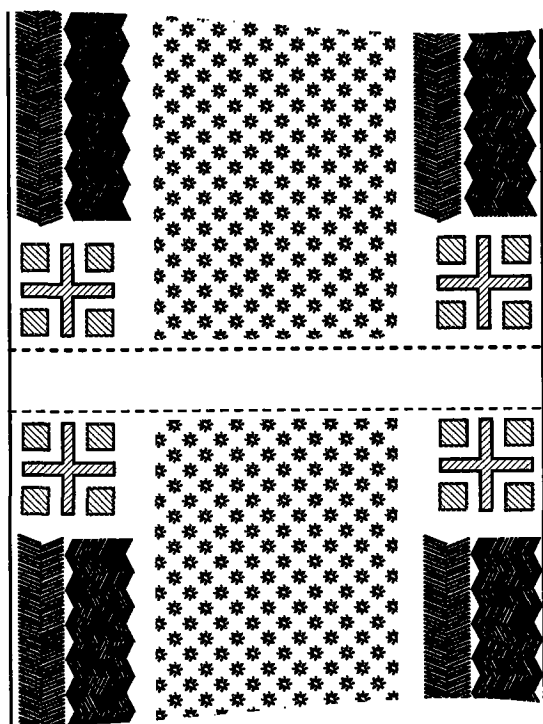


图 9a

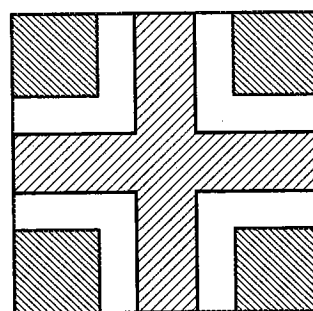


图 9b

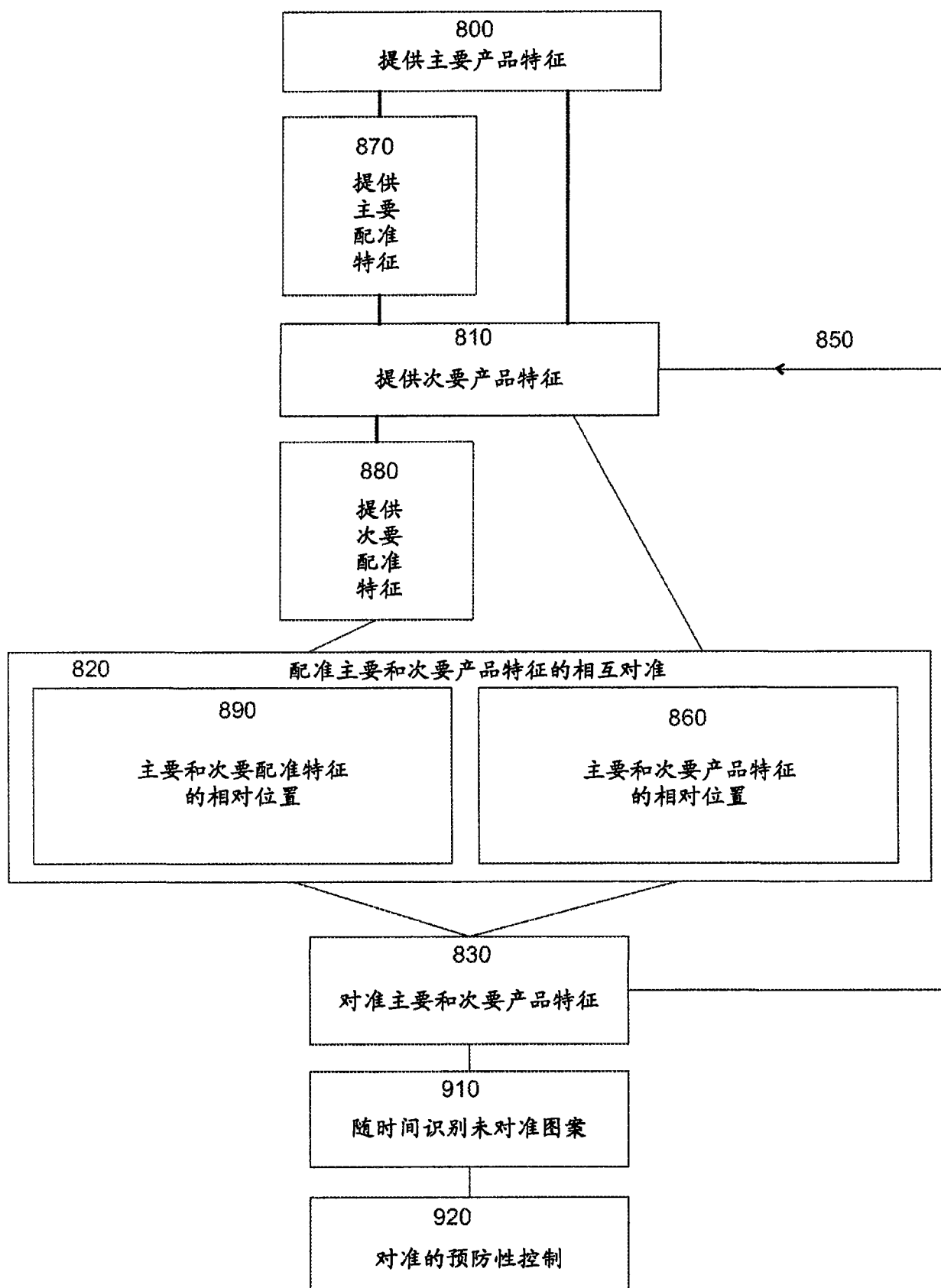


图 10

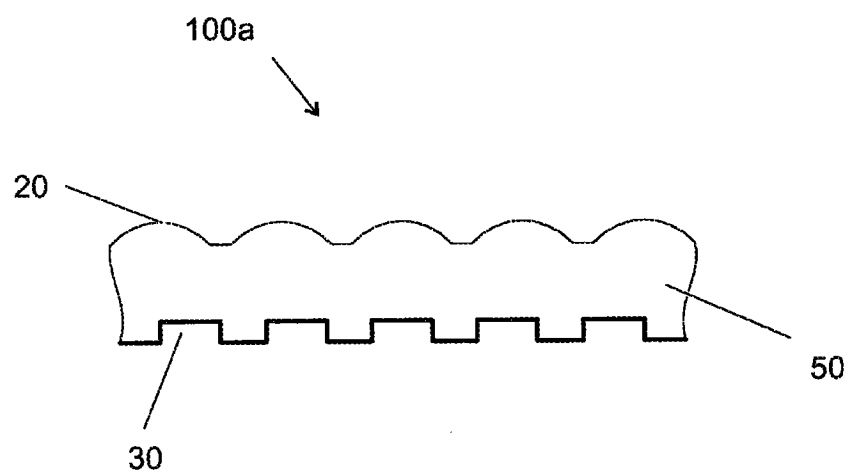


图 11a

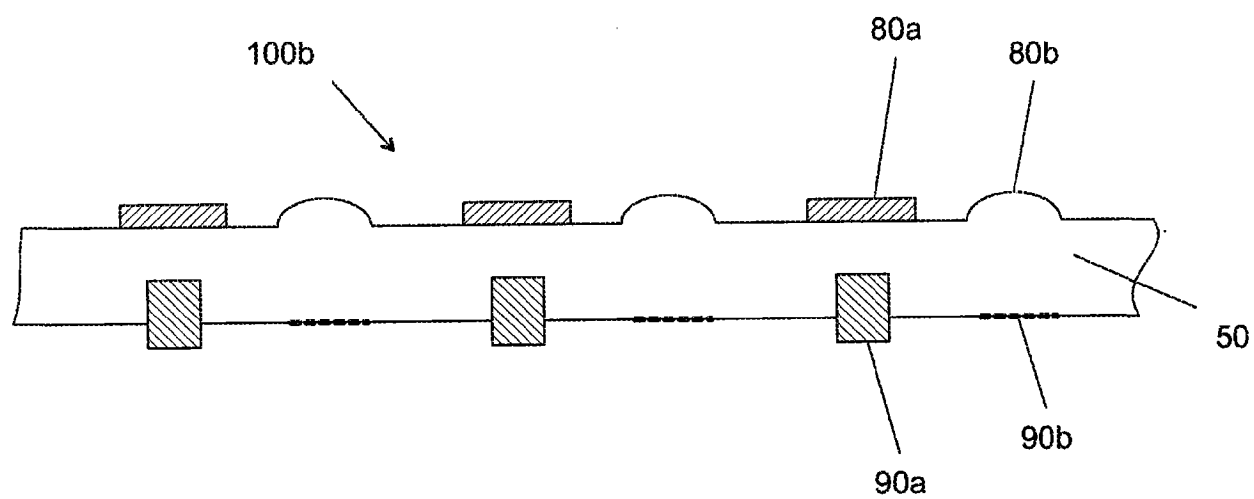


图 11b

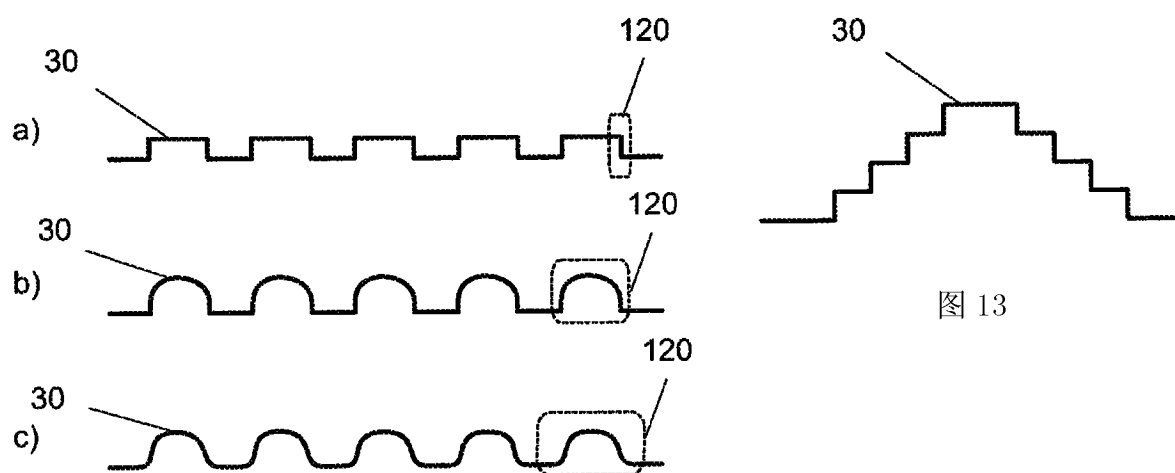


图 12

图 13

$P_o=140\ \mu\text{m}$	$P_o=139,5\ \mu\text{m}$	$P_o=139\ \mu\text{m}$
		
$P_o=138,5\ \mu\text{m}$	$P_o=138,0\ \mu\text{m}$	$P_o=137,5\ \mu\text{m}$
	出错	
$P_o=137,0\ \mu\text{m}$	$P_o=136,5\ \mu\text{m}$	$P_o=136\ \mu\text{m}$
		

图 14

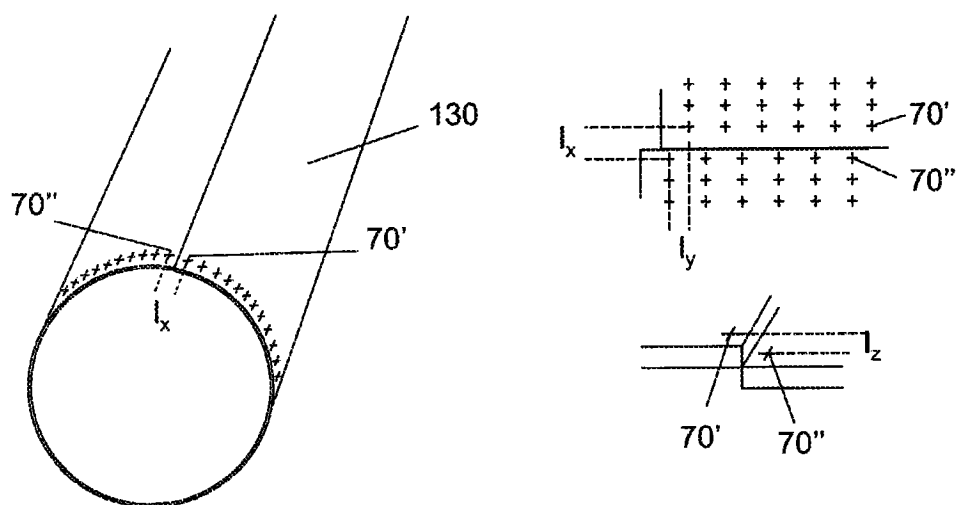


图 15

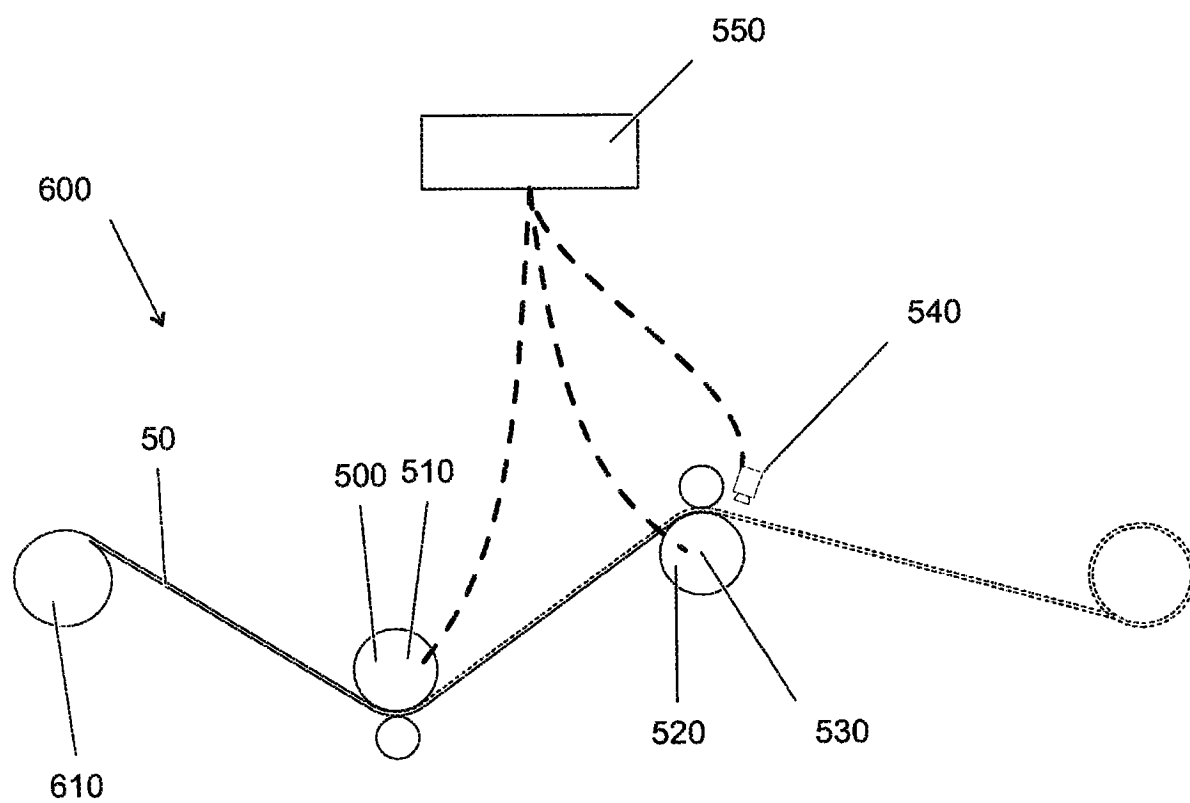


图 17

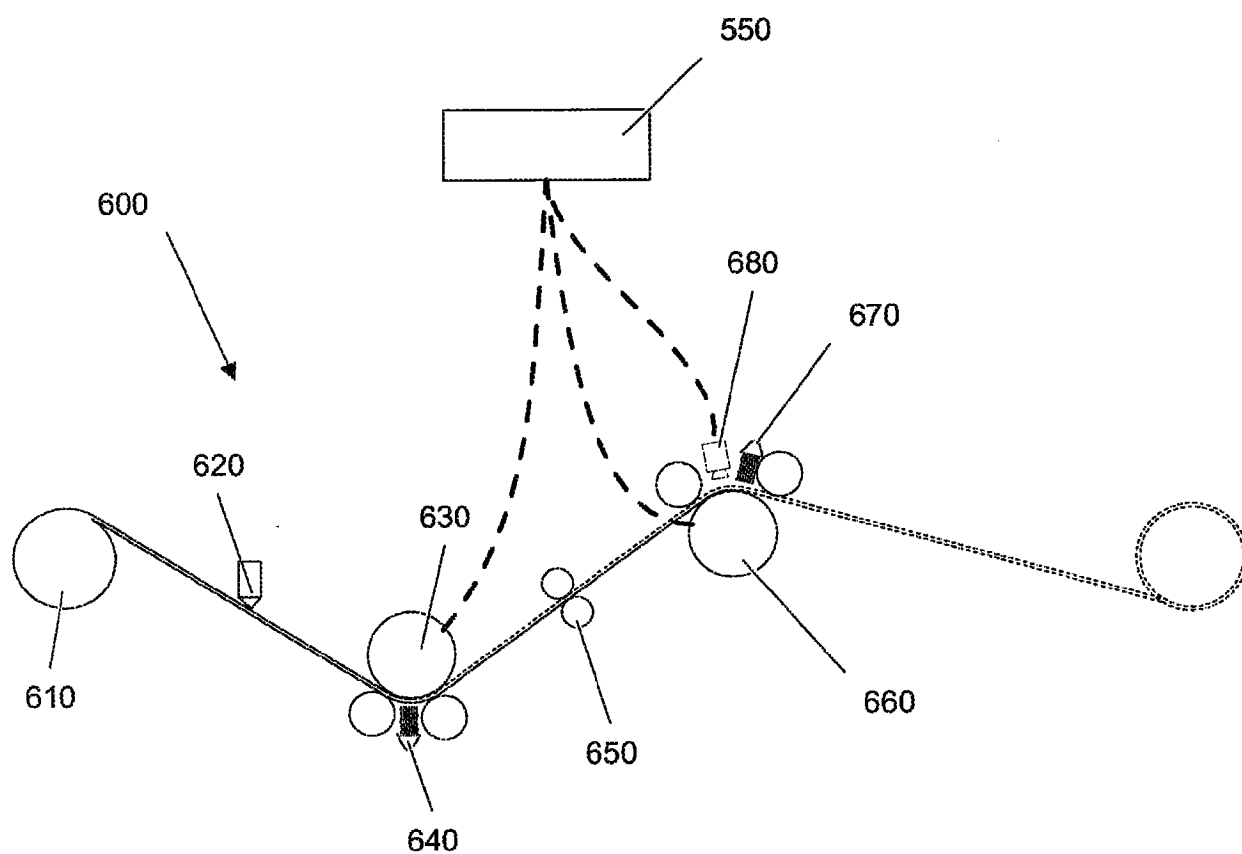


图 18

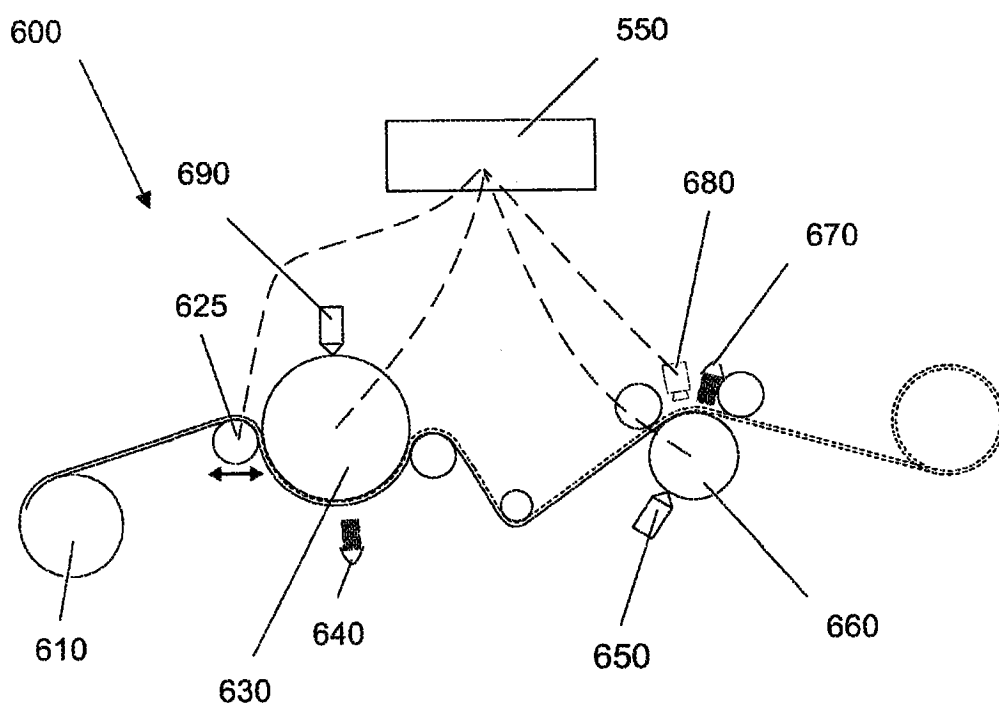


图 19