



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102186659 B

(45) 授权公告日 2014. 02. 19

(21) 申请号 201080001282. 7

代理人 褚海英 王维玉

(22) 申请日 2010. 06. 03

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B29D 11/00 (2006. 01)

10-2009-0062689 2009. 07. 09 KR

B29C 51/36 (2006. 01)

10-2009-0087637 2009. 09. 16 KR

10-2009-0087639 2009. 09. 16 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2010. 09. 28

JP 特开 2008-110494 A, 2008. 05. 15,

KR 10-0476316 B1, 2005. 03. 03,

CN 1345267 A, 2002. 04. 17,

(86) PCT国际申请的申请数据

审查员 李欣玮

PCT/KR2010/003572 2010. 06. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/004966 KO 2011. 01. 13

(73) 专利权人 仁荷大学校产学协力团

地址 韩国仁川广域市

(72) 发明人 李韩燮 朴炳国 梁利瑟 崔基运

李俊护 朴基护 梁会昌

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

有限责任公司 11290

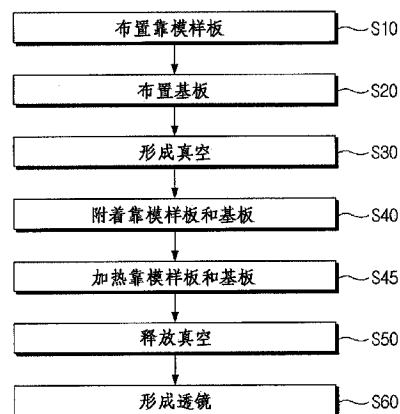
权利要求书3页 说明书14页 附图14页

(54) 发明名称

制造微透镜阵列的装置和方法

(57) 摘要

一种用于制造微透镜阵列的装置,其中通过调节真空室内的真空度而形成微透镜阵列,可以很容易地制造具有各种标准的透镜。所述装置包括:真空室,其中包括真空空间;真空单元,其用于在所述真空室内形成真空;上架,其设置于所述真空室内,且所述上架的下表面安装有基板;升降机,其用于升降所述上架;下架,其设置于所述上架下方;靠模样板,其设置于所述下架上,并且在所述靠模样板的上表面上包括多个模压槽;以及加热器,其安装于所述靠模样板的一侧,用于加热所述靠模样板。



1. 一种用于制造微透镜阵列的装置,该装置包括:
真空室,其中包括真空空间;
真空单元,其用于在所述真空室内形成真空;
上架,其设置于所述真空室内,且在所述上架的下表面安装有基板;
升降机,其用于升降所述上架;
下架,其设置于所述上架下方;
靠模样板,其设置于所述下架上,并且在所述靠模样板的上表面上包括多个模压槽;以及
加热器,其安装于所述靠模样板的一侧,以加热所述靠模样板。
2. 如权利要求1所述的装置,其中,所述基板由聚合物材料形成,且所述加热器通过使用所述靠模样板作为媒介而将所述基板加热至 $100^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 。
3. 如权利要求1所述的装置,还包括控制器,该控制器用于根据透镜的类型而控制所述真空室的真空度或从打开所述真空室至分离所述基板的透镜形成时间。
4. 如权利要求3所述的装置,其中,如果所述透镜的曲率高于参考值,则所述控制器将所述真空室的所述真空度提高至高于参考值,且如果所述透镜的曲率低于参考值,则所述控制器将所述真空室的所述真空度降低至低于参考值。
5. 如权利要求3所述的装置,其中,如果所述透镜的曲率高于参考透镜的曲率,则所述控制器将透镜形成时间设置为长于对应于所述参考透镜的透镜形成时间,且如果所述透镜的曲率低于所述参考透镜的曲率,则所述控制器将透镜形成时间设置为短于对应于所述参考透镜的透镜形成时间。
6. 一种制造微透镜阵列的方法,该方法包括:
在第一真空室内布置第一靠模样板,在该第一靠模样板的一侧上包括具有第一微小排列图案的多个第一模压槽,在所述第一真空室中,温度和真空度是可调节的;
在所述第一真空室内布置构成透镜的原材料的基板;
通过使用所述多个第一模压槽的空间以及所述第一真空室的压强差,在所述基板的一侧的微单元内形成多个第一透镜,从而完成第一透镜阵列基板,所述第一模压槽的空间在所述第一靠模样板和所述基板彼此附着时形成为密封空间;
冷却所述第一靠模样板和所述第一透镜阵列基板,并随后使所述第一透镜阵列基板和所述第一靠模样板分离;
在第二真空室内布置第二靠模样板,所述第二靠模样板包括与在所述第二靠模样板的一侧上的具有第二微小排列图案的多个第二模压槽,其中,所述多个第二模压槽具有比所述多个第一模压槽宽的排列间隔并包括所述多个第一模压槽,在所述第二真空室中,温度和真空度是可调节的;
在所述第二真空室内布置所述第一透镜阵列基板;
通过使用多个第二模压槽的空间以及所述第二真空室的压强差,在所述第一透镜阵列基板的形成有所述多个第一透镜的一侧形成各包括所述多个第一透镜的多个复透镜,从而完成复透镜阵列,所述多个第二模压槽的空间在所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板附着到一起时形成为密封空间;以及
冷却所述第二靠模样板和所述复透镜阵列,并随后使所述复透镜阵列和所述第二靠模

样板分离。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其中,所述完成所述第一透镜阵列基板的步骤包括:
在第一真空室内形成真空;
使所述第一靠模样板与所述基板附着;
通过加热所述第一靠模样板和所述基板,使所述第一靠模样板和所述基板熔合到一起;
通过打开所述第一真空室,释放所述第一真空室内的所述真空;以及
根据压强差,通过在所述基板的一侧上的微单元内形成构成凸透镜的所述多个第一透镜,形成所述第一透镜阵列基板。

8. 如权利要求 7 所述的方法,其中,所述完成所述复透镜阵列的步骤包括:
在所述第二真空室内形成真空;
使所述第二靠模样板附着于所述第一透镜阵列基板;
通过加热所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板,使所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板熔合;
通过打开所述第二真空室而释放所述第二真空室内的所述真空;以及
根据压强差,形成包括所述多个复透镜的所述复透镜阵列,所述复透镜具有凸透镜形状,并且每个所述复透镜具有所述多个第一透镜。

9. 如权利要求 7 所述的方法,其中,所述完成所述复透镜阵列的步骤包括:
使所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板附着;
通过加热所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板,使所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板熔合到一起;
在所述第二真空室内形成真空;
根据压强差,形成包括所述多个复透镜的复透镜阵列,所述复透镜具有凹透镜形状,并且每个所述复透镜具有所述多个第一透镜;以及
通过打开所述第二真空室而释放所述真空。

10. 如权利要求 6 所述的方法,其中,所述完成所述第一透镜阵列基板的步骤包括:
将所述第一靠模样板和所述基板附着;
通过加热所述第一靠模样板和所述基板,使所述第一靠模样板和所述基板熔合到一起;
在所述第一真空室内形成真空;
根据压强差,通过在所述基板的一侧上形成构成凹透镜的所述多个第一透镜,形成所述第一透镜阵列基板;以及
通过打开所述第一真空室而释放所述第一真空室内的所述真空。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其中,所述完成所述复透镜阵列的步骤包括:
在所述第二真空室内形成真空;
使所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板附着;
通过加热所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板,使所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板熔合;
通过打开所述第二真空室,释放所述第二真空室内的所述真空;以及

根据压强差形成包括所述多个复透镜的复透镜阵列,所述复透镜具有凸透镜形状,并且每个所述复透镜包括所述多个第一透镜。

12. 如权利要求 10 所述的方法,其中,所述完成所述复透镜阵列的步骤包括:

使所述第二靠模样板附着于所述第一透镜阵列基板;

通过加热所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板,使所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板熔合;

在所述第二真空室内形成真空;

根据压强差形成包括所述多个复透镜的复透镜阵列,所述复透镜具有凹透镜形状,并且每个所述复透镜包括所述多个第一透镜;以及

通过打开所述第二真空室而释放所述真空。

13. 如权利要求 7 至 12 之一所述的方法,其中,所述基板是由聚合物材料形成的聚合物膜,所述熔合的步骤包括通过使用所述第一靠模样板作为媒介而将所述基板加热至 $100^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$,并通过使用所述第二靠模样板作为媒介而将所述第一透镜阵列基板加热至 $100^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 。

14. 如权利要求 7 至 12 之一所述的方法,其中,所述形成真空的步骤包括通过调节所述第一真空室的真空度而调节所述第一透镜的形状,并通过调节所述第二真空室的真空度而调节所述复透镜的形状。

15. 如权利要求 7 至 12 之一所述的方法,其中,所述形成所述第一透镜阵列基板的步骤和所述形成所述复透镜阵列的步骤包括通过调节透镜形成时间而调节所述第一透镜和所述复透镜的形状。

制造微透镜阵列的装置和方法

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 本申请包含 2009 年 7 月 9 日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请 10-2009-0062689 号、2009 年 9 月 16 日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请 10-2009-0087637 号以及 2009 年 9 月 16 日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请 10-2009-0087639 号中公开的相关主题并要求其优先权,将其全部内容通过引用并入此处。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种制造透镜的装置和方法,具体地,涉及一种制造微透镜阵列的装置和方法,其中,通过调节真空室中的真空条件,可以容易地制造具有各种标准的微透镜。

背景技术

[0004] 一般来说,数字相机的电荷耦合器件 (CCD)、诸如用于计算机的液晶显示 (LCD) 监视器等显示装置、用于光通信的部件或发光二极管器件包括透镜、尤其是微透镜,以便控制光的聚集、漫射、反射等。此处,可以根据目的而以任何形状实现所述透镜,以使之具有期望的光学特性。

[0005] 传统上使用模具来制作透镜。然而,当使用模具时,不仅需要精心地制造模具,而且当透镜的形状变化时也需要改变模具。

[0006] 具体地,当微透镜具有其中在凹透镜或凸透镜的球形表面上形成有多个具有凹/凸形状的复合结构时,由于微透镜的形状是复杂的,因此难以使用模具来制造所述微透镜。

[0007] 而且,使用传统的模具而制造的透镜具有不平滑的表面,并且在制造透镜时,使用紫外 (UV) 光而使透镜分别地硬化。

发明内容

[0008] 本发明提供了一种制造微透镜阵列的装置和方法,其中,因不需要精心地制造的模具,故可以容易地在微单元中制造具有平滑表面和各种形状的透镜。

[0009] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于制造微透镜阵列的装置,所述装置包括:真空室,其中包括真空空间;真空单元,其用于在所述真空室内形成真空;上架,其设置于所述真空室内,且所述上架的下表面上安装有基板;升降机,其用于升降所述上架;下架,其设置于所述上架下方;靠模样板 (master plate),其设置于所述下架上,并在所述靠模样板的上表面上包括多个模压槽;加热器,其安装于所述靠模样板的一侧,用于加热所述靠模样板。

[0010] 所述基板可由聚合物材料形成,且加热器可通过使用靠模样板作为媒介而将基板加热至 $100^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 。所述装置还可包括控制器,以根据透镜的类型而控制真空室内的真空度或控制从打开真空室至分离基板的透镜形成时间。

[0011] 如果所述透镜的曲率高于参考值,则所述控制器可将所述真空室的真空度提高至高于参考值,如果所述透镜的曲率低于参考值,则所述控制器可将所述真空室的真空度降

低至低于参考值。如果所述透镜的曲率高于参考透镜的曲率,则所述控制器可将透镜形成时间设置为长于对应于参考透镜的透镜形成时间,如果透镜的曲率低于参考透镜的曲率,则所述控制器将透镜形成时间设置为短于对应于所述参考透镜的透镜形成时间。

[0012] 根据本发明的另一个方面,提供了一种制造微透镜阵列的方法,所述方法包括:在真空室内布置靠模样板,所述靠模样板的一侧上包括多个模压槽;在所述靠模样板的一侧布置构成透镜的原材料的基板;在所述真空室内形成真空;将所述靠模样板与所述基板附着;在将所述靠模样板与所述基板附着后,加热所述基板;在加热所述基板后,通过打开所述真空室而释放所述真空室内的真空;以及在将所述靠模样板和所述基板冷却之后,通过分离所述基板与所述靠模样板而形成透镜。

[0013] 形成真空的步骤可包括通过调节所述真空室中的真空度而调节所述透镜的形状。形成透镜的步骤可包括通过调节透镜形成时间而调节所述透镜的形状。

[0014] 根据本发明的另一个方面,提供了一种制造微透镜阵列的方法,所述方法包括:在真空室内布置靠模样板,所述靠模样板一侧上包括对应于要制造的微透镜阵列的微小图案的多个模压槽,所述真空室内的温度和真空度是可调节的;在所述真空室内布置构成所述微透镜阵列的原材料的基板;将所述基板附着于所述靠模样板;通过加热所述靠模样板和所述基板,使所述靠模样板和所述基板熔合到一起;在所述真空室内形成真空;根据压强差,在所述基板的一侧的微单元内形成凹透镜阵列;通过打开真空室,释放所述真空;以及冷却所述靠模样板和所述基板,然后使所述基板与所述靠模样板分离。

[0015] 所述基板可为由聚合物材料形成的聚合物膜,熔合所述靠模样板和所述基板的步骤可包括通过使用所述靠模样板作为媒介而将所述基板加热至 $100^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 。

[0016] 形成真空的步骤可包括通过调节所述真空室中的真空度而调节所述凹透镜的形状。如果所述凹透镜的曲率高于参考值,则可将所述真空室内的所述真空度提高至高于参考值,如果所述凹透镜的曲率低于参考值,则可将所述真空室内的所述真空度降低至低于参考值。

[0017] 形成所述凹透镜阵列的步骤可包括通过调节透镜形成时间而调节所述凹透镜的形状。如果所述凹透镜的所述曲率高于所述参考值,则透镜形成时间可设置为长于对应于所述参考值的透镜形成时间,如果所述凹透镜的所述曲率低于所述参考值,则透镜形成时间可设置为短于对应于所述参考值的透镜形成时间。

[0018] 根据本发明的另一方面,提供了一种制造微透镜阵列的方法,所述方法包括:在第一真空室内布置第一靠模样板,所述第一靠模样板的一侧上包括具有第一微小排列图案的多个第一模压槽,所述第一真空室中的温度和真空度是可调节的;在所述第一真空室内布置构成透镜的原材料的基板;通过使用多个第一模压槽的空间与所述第一真空室内的压强差,在所述基板的一侧上的微单元内形成多个第一透镜,进而完成第一透镜阵列基板,所述多个第一模压槽的空间在所述第一靠模样板和所述基板彼此附着时形成为密封的空间;冷却所述第一靠模样板和所述第一透镜阵列基板,然后将所述第一透镜阵列基板和所述第一靠模样板分离;在第二真空室内布置第二靠模样板,所述第二靠模样板的一侧上包括具有第二微小排列图案的多个第二模压槽,其中所述多个第二模压槽具有比所述多个第一模压槽宽的排列间隔并且包括所述多个第一模压槽,所述第二真空室中的温度和真空度是可调节的;在所述第二真空室内布置所述第一透镜阵列基板;通过使用多个第二模压槽的空间

以及所述第二真空室内的压强差,在形成有所述多个第一透镜的第一透镜阵列基板的一侧上形成多个复透镜,每个所述复透镜包括多个所述第一透镜,进而完成复透镜阵列,所述多个第二模压槽的空间在所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板彼此附着时形成为密封的空间;冷却所述第二靠模样板和所述复透镜阵列,然后分离所述第二靠模样板和所述复透镜阵列。

[0019] 完成所述第一透镜阵列基板的步骤可包括:在第一真空室内形成真空;将所述第一靠模样板与所述基板附着;通过加热所述第一靠模样板和所述基板,使所述第一靠模样板和所述基板熔合到一起;通过打开所述第一真空室,释放所述第一真空室内的真空;以及根据压强差,通过在所述基板的一侧上的微单元中形成构成凸透镜的所述多个第一透镜,形成所述第一透镜阵列基板。

[0020] 完成所述复透镜阵列的步骤可包括:在所述第二真空室内形成真空;将所述第二靠模样板附着于所述第一透镜阵列基板;通过加热所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板,使所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板熔合;通过打开所述第二真空室,释放所述第二真空室内的真空;以及根据压强差,形成所述复透镜阵列,所述复透镜阵列包括具有凸透镜形状的所述多个复透镜,且每个所述复透镜具有多个第一透镜。可替代地,所述完成所述复透镜阵列的步骤可包括:将所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板附着;通过加热所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板,使所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板熔合到一起;在所述第二真空室内形成真空;根据压强差形成包括所述多个复透镜的复透镜阵列,所述复透镜具有凸透镜形状,并且每个复透镜具有多个第一透镜;以及通过打开所述第二真空室而释放所述真空。

[0021] 完成所述第一透镜阵列基板的步骤可包括:将所述第一靠模样板和所述基板附着;通过加热所述第一靠模样板和所述基板,使所述第一靠模样板和所述基板熔合到一起;在所述第一真空室内形成真空;根据压强差,通过在所述基板的一侧形成构成凹透镜的多个第一透镜,形成所述第一透镜阵列基板;以及通过打开所述第一真空室,释放所述第一真空室内的所述真空。

[0022] 完成所述复透镜阵列的步骤可包括:在所述第二真空室内形成真空;将所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板附着;通过加热所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板,使所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板熔合;通过打开所述第二真空室,释放所述第二真空室内的所述真空;以及根据压强差形成复透镜阵列,所述复透镜阵列包括具有凸透镜形状的多个复透镜,并且每个所述复透镜包括多个所述第一透镜。完成所述复透镜阵列的步骤可包括:将所述第二靠模样板附着于所述第一透镜阵列基板;通过加热所述第二靠模样板和所述第一透镜阵列基板,使所述第二靠模样板熔合至所述第一透镜阵列基板;在所述第二真空室内形成真空;根据压强差形成包括多个复透镜的复透镜阵列,所述复透镜具有凸透镜形状,并且每个复透镜包括多个第一透镜;以及通过打开所述第二真空室释放所述真空。

[0023] 所述基板可为由聚合物材料形成的聚合物膜,且所述熔合的步骤可包括通过使用所述第一靠模样板和所述第二靠模样板的至少一个作为媒介而将所述基板和所述第一透镜阵列基板的至少一个加热至 $100^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 。

[0024] 形成真空的步骤可包括通过调节所述第一真空室和所述第二真空室的至少一个

的真空度而调节所述第一透镜和所述复透镜的至少之一的形状。

[0025] 形成所述第一透镜阵列基板的步骤和形成所述复透镜阵列的步骤可包括通过调节透镜形成时间而调节所述第一透镜和所述复透镜的至少之一的形状。

附图说明

[0026] 通过参考附图详细描述其示例性实施例,使得本发明的上述及其他的特征与优点更加明显,在所述附图中:

[0027] 图 1 和图 2 分别是表示根据本发明的第一实施例的用于制造透镜的装置的基板升起和降下时的图;

[0028] 图 3 是根据本发明的第一实施例的制造透镜的方法的流程图;

[0029] 图 4 是表示根据本发明的第一实施例的方法的基板和靠模样板的处理的图;

[0030] 图 5 和图 6 是根据如本发明的第二实施例所述的制造透镜的方法而制造的透镜的平面图;

[0031] 图 7 是根据如本发明的第二实施例所述的制造透镜的方法而制造的透镜的立体图;

[0032] 图 8 和图 9 是根据如本发明的第三实施例所述的制造透镜的方法而制造的透镜的平面图;

[0033] 图 10 是根据如本发明的第三实施例所述的制造透镜的方法而制造的透镜的立体图;

[0034] 图 11 是根据本发明的第四实施例的制造凹微透镜阵列的方法的流程图;

[0035] 图 12 ~ 图 15 是依次表示图 11 所示的操作方法的图;

[0036] 图 16 是使用图 11 所示的方法而制造的凹微透镜阵列的立体图;

[0037] 图 17 和图 18 是分别表示根据本发明的第五实施例的用于制造微复透镜阵列的装置的基板或第一透镜阵列基板降下之前和降下之后的图;

[0038] 图 19 是根据本发明的第五实施例的制造微复透镜阵列的方法;

[0039] 图 20 和图 21 分别是根据本发明的第五实施例和第六实施例的操作 S400 的流程图和用于表示操作 S400 的图;

[0040] 图 22 和图 23 分别是根据本发明的第七实施例和第八实施例的操作 S400 的流程图和用于表示操作 S400 的图;

[0041] 图 24 是根据本发明的第五实施例和第七实施例的操作 S800 的流程图;

[0042] 图 25 是根据本发明的第六实施例和第八实施例的操作 S800 的流程图;

[0043] 图 26 和图 27 分别是用于表示根据本发明的第五实施例的操作 S800 的图和复透镜阵列的照片图;

[0044] 图 28 和图 29 分别是用于表示根据本发明的第六实施例的操作 S800 的图和复透镜阵列的照片图;

[0045] 图 30 和图 31 分别是用于表示根据本发明的第七实施例的操作 S800 的图和复透镜阵列的照片图;以及

[0046] 图 32 和图 33 分别是用于表示根据本发明的第八实施例的操作 S800 的图和复透镜阵列的照片图。

具体实施方式

[0047] 以下,将参考附图更充分地描述本发明,所述附图中示出了示例性实施例。然而,本发明可以各种形式实施,且不应理解为局限于此处示出的实施例;相反地,提供这些实施例是为了使本公开充分和完整,并且能向本领域的技术人员充分地传达本发明的概念。在附图中,以类似的附图标记表示类似的元件。

[0048] 除非以其他方式定义,否则这里所用的科技术语与本发明所属技术领域的技术人员通常所理解的含义相同。

[0049] 图1和图2分别是表示根据本发明的第一实施例的用于制造透镜的装置100的基板160升起和降下时的图,图3是根据本发明的第一实施例的制造透镜的方法的流程图,图4是用于表示根据本发明的第一实施例的方法的基板160和靠模样板170的处理的图。

[0050] 如图1和图2所示,本发明的第一实施例的装置100包括真空室110、真空单元120、升降机130、上架140、下架150和靠模样板170。

[0051] 真空室110可选择性地加以密封,以在其中形成真空空间。同样,用于在真空室110内选择性地形成真空的真空单元120可置于真空室110的一侧。真空单元120可包括用于形成真空压强的真空泵(未示出)以及用于传送诸如空气等流体的流体管道(未示出),但此处对真空室或流体管道不作详细描述。

[0052] 上架140置于真空室110内并且安装为能沿导杆131升降。

[0053] 上架140的上方还安装有用于升降上架140的升降机130。升降机130可以是提升缸(elevating cylinder),提升缸的上部安装于真空室110的顶壁上,提升缸的负载端部安装于上架140。因此,随着提升缸的负载端部前后移动,上架140可沿导杆131升降。

[0054] 构成透镜的原材料的基板160安装于上架140的下表面。基板160由聚合物材料形成。基板160的材料根据透镜的类型而选择,通常可为聚碳酸酯(PC)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚苯乙烯(PS)等。

[0055] 下架150安装于真空室110的底面并与上架140的底部隔开。

[0056] 靠模样板170的上表面形成有多个模压槽171。模压槽171是圆柱状的凹槽,且模压槽171的深度形成为大于实际制造的透镜的厚度。根据本发明的本实施例的模压槽171为圆柱状,但模压槽171也可以是其他形状。

[0057] 模压槽171的数目基于一次所制造的透镜的数目而确定。

[0058] 靠模样板170下方的下架150中安装有用于加热靠模样板170的加热器141。

[0059] 加热器141可为热丝加热器(hot-wire heater)并用于加热靠模样板170。受热的靠模样板170将靠模样板170上的基板160加热至 $100^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$ 。如果受热的靠模样板170将基板160加热至 100°C 以下,则因基板160没有变形,故透镜可能无法平滑地形成,而如果受热的靠模样板将基板160加热至 300°C 以上,则因基板160过度变形,故透镜的形状可能不精确。

[0060] 同样,控制器180安装于真空室110的外侧。控制器180根据用户输入的透镜形状而控制真空单元120和提升缸。

[0061] 换句话说,当用户选择标准透镜时,控制器180控制真空单元120,使得真空室110的真空度设定为预定值,并在释放真空之后的预定时间段之后,控制升降机130以提升上

架 140。

[0062] 同时,当用户选择具有比标准透镜大的曲率的透镜时,控制器 180 控制真空单元 120,使得真空室 110 的真空度提高,并在释放真空之后,控制升降机 130 延迟提升上架 140 的时间点,以延长透镜形成时间。

[0063] 或者,当用户选择具有比标准透镜小的曲率的透镜时,控制器 180 控制真空单元 120,使得真空室 110 的真空度降低,并在释放真空之后,控制升降机 130 提前提升上架 140 的时间点,以缩短透镜形成时间。

[0064] 以如下方式操作根据本发明的本实施例的装置 100。

[0065] 当制造透镜时,将基板 160 安装于真空室 110 内安装的上架 140 的下表面。同样,将靠模样板 170 安装于下架 150 的上表面。

[0066] 接下来,将真空室 110 密封,使用真空单元 120 在真空室 110 内形成真空。

[0067] 当在真空室 110 内形成真空时,如图 2 所示,升降机 130 朝着下架 150 降下上架 140,以使基板 160 置于靠模样板 170 的上表面上。

[0068] 当随着基板 160 置于靠模样板 170 的上表面而使基板 160 及靠模样板 170 彼此附着时,加热器 141 加热靠模样板 170,且受热的靠模样板 170 加热靠模样板 170 上的基板 160。

[0069] 当释放了真空室 110 内的真空时,真空室 110 保持空气压强,而模压槽 171 的内部形成真空。因此,真空室 110 与模压槽 171 之间存在压强差,于是使基板 160 与靠模样板 170 更紧凑地附着于彼此。

[0070] 同样,基板 160 根据压强差而凸出至模压槽 171 内,从而形成透镜的形状。

[0071] 当形成透镜的形状时,将基板 160 与靠模样板 170 冷却,并彼此分离以完成形成透镜的步骤。

[0072] 下面描述根据本发明的第一实施例的制造透镜的方法。

[0073] 图 3 是根据本发明的第一实施例的制造透镜的方法的流程图,图 4 是表示根据本发明的第一实施例的方法的基板 160 与靠模样板 170 的处理的图。

[0074] 如图 3 所示,根据本发明的第一实施例的方法包括在操作 S10 中布置靠模样板 170、在操作 S20 中布置基板 160、在操作 S30 中形成真空、在操作 S40 中使靠模样板 170 与基板 160 附着、在操作 S45 中加热靠模样板 170 与基板 160、在操作 S50 中释放真空以及在操作 S60 中形成透镜。

[0075] 在操作 S 10 中,在真空室 110 内布置包括多个模压槽 171 的靠模样板 170,且在操作 S20 中,在真空室 110 内布置基板 160。

[0076] 如图 4(a) 所示,当完成了操作 S 10 和 S20 时,在操作 S30 中使真空室 110 内形成真空。在操作 S30 中,使用真空单元 120 在真空室 110 内形成真空。这里,根据要形成的透镜形状而调节真空室 110 的真空压强。

[0077] 当在真空室 110 内形成了真空时,如图 4(b) 所示,在操作 S40 中使基板 160 和靠模样板 170 彼此附着,然后在操作 S45 中使用加热器 141 加热基板 160。

[0078] 接下来,在操作 S50 中,打开真空室 110 以释放真空室 110 内的真空。

[0079] 当释放了真空之后,如图 4(c) 所示,在模压槽 171 与基板 160 和靠模样板 170 之间产生了压强差,于是基板 160 朝着模压槽 171 凸出,从而形成透镜形状。

[0080] 当基板 160 形成了透镜形状时,如图 4(d) 所示,使基板 160 冷却,将基板 160 与靠模样板 170 彼此分离,以在操作 S60 中完成透镜。

[0081] 此处,透镜形状根据透镜形成时间而变化,所述透镜形成时间即从真空释放时至基板 160 与靠模样板 170 彼此分离时所用的时间。于是,透镜形成时间根据要形成的透镜形状而调节。

[0082] 图 5 和图 6 是根据本发明的第二实施例的制造透镜的方法所制造的透镜的平面图,图 7 是根据本发明的第二实施例的制造透镜的方法所制造的透镜的立体图。

[0083] 使用根据本发明的第二实施例的方法而制造出了 $2\mu\text{m}$ 的微透镜,其中,除了使用聚碳酸酯材料作为基板、将基板加热至 160°C 以及将透镜形成时间设为 2 分钟之外,其它基本操作与根据本发明的第一实施例的方法相同。

[0084] 图 8 和图 9 是根据本发明的第三实施例的制造透镜的方法所制造的透镜的平面图,图 10 是根据本发明的第三实施例的制造透镜的方法所制造的透镜的立体图。

[0085] 使用根据本发明的第三实施例的方法而制造出了 $100\mu\text{m}$ 的微透镜,其中,除了使用聚碳酸酯材料作为基板、将基板加热至 160°C 以及将透镜形成时间设为 3 分钟之外,其它基本操作与根据本发明的第一实施例的方法相同。

[0086] 图 11 是根据本发明的第四实施例的制造凹微透镜阵列的方法的流程图,图 12 ~ 图 15 是依次表示图 11 所示的方法的操作的图。

[0087] 通过根据本发明的第一实施例的制造微透镜阵列的装置进行根据本发明的第四实施例的方法。

[0088] 如图 11 和图 12 所示,在操作 S110 中,在真空室内布置靠模样板 470,在所述靠模样板 470 的一侧包括对应于所要制造的微透镜阵列的微小图案的多个模压槽 471,所述真空室中的温度和真空度是可调的。

[0089] 接下来,在操作 S120 中,在真空室内布置构成微透镜阵列的原材料的基板 460。

[0090] 如图 1 所示,当布置靠模样板 470 和基板 460 时,基板 460 安装于真空室内所安装的上架 140 的下表面,靠模样板 470 安装于下架 150 的上表面。

[0091] 接下来,如图 11 和图 13 所示,在操作 S130 中使靠模样板 470 和基板 460 彼此附着。此处,如图 2 所示,升降机 130 可朝着下架 150 降下上架 140,以使基板 460 置于靠模样板 470 的上表面上,并使基板 460 与靠模样板 470 彼此附着。

[0092] 在操作 S140 中,当基板 460 和靠模样板 470 彼此附着时,加热器 141 加热靠模样板 470,且受热的靠模样板 470 加热靠模样板 470 上的基板 460,于是基板 460 和靠模样板 470 熔合到一起。此处,通过使用靠模样板 470 作为媒介,可将基板 460 加热至 $100^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 。如果将基板 460 加热至 100°C 以下,则由于基板 460 未变形,故凹透镜可能无法平滑地形成,而如果将基板 460 加热至 300°C 以上,则因基板 460 过度变形,故凹透镜的形状可能不精确。

[0093] 随后,在操作 S150 中,将真空室 110 密封,使用真空单元 120 在真空室 110 内形成真空。此处,根据要形成的凹透镜形状而调节真空室 110 的真空压强。换句话说,当用户选择标准凹透镜时,控制器 180 控制真空单元 120,使得真空室 110 的真空度设定为预定值,并在操作 S150 之后,在预定时间段之后使用升降机 130 升起上架 140。

[0094] 当在真空室 110 内形成真空时,因为在真空室 110 内形成真空,而模压槽 471 的内侧保持空气压强,故在真空室 110 和模压槽 471 之间产生了压强差。根据空气压强,基板 460

受到与模压槽 471 相反的方向上的压强,从而形成凹透镜 461 的形状。于是,如图 14 所示,在操作 S160 中,凹透镜阵列 461 根据压强差而形成于基板 460 的一侧的微单元内。此处,透镜 461 的形状根据透镜形成时间而变化,所述透镜形成时间是从真空释放时至基板 460 与靠模样板 470 彼此分离时的时间,于是,透镜形成时间根据要形成的凹透镜 461 的形状而调节。

[0095] 在操作 S170 中,当完成凹透镜 461 的形状时,打开真空室 110 以释放真空。

[0096] 最后,如图 15 所示,在操作 S180 中,使靠模样板 470 与基板 460 冷却并彼此分离,以完成形成凹透镜阵列 461 的步骤。作为参考,图 16 是使用图 11 所示的方法制造的凹微透镜阵列的立体图。

[0097] 同时,当用户选择具有比标准透镜大的曲率的凹透镜 461 时,控制器 180 控制真空单元 120 以提高真空室 110 的真空度,然后在形成真空之后,控制升降机 130 以延迟升起上架 140 的时间点,从而延长透镜形成时间。或者,当用户选择具有比标准透镜小的曲率的凹透镜 461 时,控制器 180 控制真空单元 120 以降低真空室 110 的真空度,然后在形成真空之后,控制升降机 130 以提前升起上架 140 的时间点,从而缩短透镜形成时间。

[0098] 如上所述,根据形成凹微透镜阵列的方法,使用由于真空而产生的压强差,在微单元中形成凹透镜阵列 461,于是不需要单独的精心准备的模制工序便能制造凹透镜 461。同样,由于通过使用真空度而改变凹透镜 461 的形状,因此可以容易地制造具有各种形状的凹微透镜阵列。而且,由于未使用通过使用模具表面来加工透镜表面的方法,因此透镜面可为平滑的。

[0099] 现在参照附图描述根据本发明的第五实施例的制造微复透镜阵列的方法。

[0100] 图 17 和图 18 分别是表示根据本发明的第五实施例的用于制造微复透镜阵列的装置 500 的基板 560 或第一透镜阵列基板 660 降下之前和降下之后的图。

[0101] 参照图 17 和图 18,本发明的第五实施例的装置 500 包括第一真空室 510 或第二真空室 610、真空单元 520、升降机 530、上架 540、下架 550、以及第一靠模样板 570 或第二靠模样板 670。

[0102] 可以选择性地密封第一真空室 510 或第二真空室 610,以在其中形成真空空间。同样,可在第一真空室 510 或第二真空室 610 的一侧包括用于选择性地第一真空室 510 或第二真空室 610 内形成真空的真空单元 520。真空单元 520 可包括用于形成真空压强的真空泵(未图示)以及用于移动诸如空气等流体的流体管道(未图示),但此处省略了其细节。

[0103] 上架 540 置于第一真空室 510 或第二真空室 610 内,并可安装为选择性地沿导杆 531 升降。

[0104] 同样,用于升降上架 540 的升降机 530 可安装于上架 540 上方。升降机 530 可为提升缸,该提升缸的上部安装于第一真空室 510 或第二真空室 610 的顶壁,且该提升缸的负载端部安装于上架 540。因此,随着提升缸的负载端部前后移动,上架 540 沿导杆 531 升降。

[0105] 构成透镜的原材料的基板 560 或第一透镜阵列基板 660 安装于上架 540 的下表面。

[0106] 下架 550 安装于第一真空室 510 的底面上并与上架 540 的底部隔开。下架 550 上置有第一靠模样板 570 或第二靠模样板 580。

[0107] 第一靠模样板 570 或第二靠模样板 670 的上表面形成有多个第一模压槽 571 或多个第二模压槽 671。第一模压槽 571 或第二模压槽 671 是圆柱状的槽,第一模压槽 571 或第二模压槽 671 的深度形成为大于实际制造的透镜的厚度。根据本发明的本实施例的第一模压槽 571 或第二模压槽 671 为圆柱状,但第一模压槽 571 或第二模压槽 671 也可根据目的而具有其他形状。此处,第二模压槽 671 具有比第一模压槽 571 大的排列间隔,并形成成为比第一模压槽 571 大以包括第一模压槽 571。将在后面描述第一模压槽 571 与第二模压槽 671 的不同排列和不同尺寸的原因。

[0108] 第一靠模样板 570 或第二靠模样板 670 下方的下架 550 内安装有用于加热第一靠模样板 570 或第二靠模样板 670 的加热器 541。加热器 541 包括热丝加热器并用于加热第一靠模样板 570 或第二靠模样板 670,随后受热的第一靠模样板 570 或第二靠模样板 670 加热第一靠模样板 570 或第二靠模样板 670 上的基板 560 或第一透镜阵列基板 660。

[0109] 同样,第一真空室 510 或第二真空室 610 的外侧安装有控制器 580。控制器 580 根据用户输入的透镜形状而控制真空单元 520 和提升缸。

[0110] 同时,为形成根据本发明的实施例的微复透镜阵列,可能需要多个装置 500,但是可替代地,可将一个装置 500 连续使用多次。然而,除了多次使用装置 500 外,不管微复透镜阵列如何制造,装置 500 的结构和操作可以是相同的。

[0111] 现在参照附图描述使用装置 500 制造微复透镜阵列的方法。

[0112] 图 19 是根据本发明的第五实施例的制造微复透镜阵列的方法。

[0113] 参照图 17 ~ 图 19,在操作 S200 中,在第一真空室 510 内布置第一靠模样板 570,在所述第一靠模样板 570 的一侧包括呈第一微小排列图案的多个第一模压槽 571。这里,控制器 580 可通过控制加热器 541 和真空单元 520 来调节第一靠模样板 570 的温度和第一真空室 510 内的真空度。

[0114] 接下来,在操作 S300 中,在第一真空室 510 内布置构成复透镜原材料的基板 560。基板 560 可为由聚合物材料形成的聚合物膜。这里,基板 560 的材料根据透镜类型而选择,并通常可为聚碳酸酯 (PC)、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 或聚苯乙烯 (PS)。

[0115] 接下来,在操作 S400 中,通过使用第一真空室 510 与第一模压槽 571 的空间之间的压强差,在基板 560 一侧上的微单元内形成多个第一透镜 561 (参照图 21 和图 23),从而完成第一透镜阵列基板 660 (参照图 21 和图 23),其中所述第一模压槽 571 的空间随着第一靠模样板 570 与基板 560 彼此附着而形成成为密封空间。将在后面参考各个实施例详细描述这一操作。

[0116] 接下来,在操作 S500 中,使第一靠模样板 570 和第一透镜阵列基板 660 冷却,然后使第一透镜阵列基板 660 与第一靠模样板 570 分离。

[0117] 然后,在操作 S600 中,在第二真空室 610 内布置第二靠模样板 670,在所述第二靠模样板 670 的一侧包括多个第二模压槽 671。此处,第二模压槽 671 具有第二微小排列图案,其中排列间隔大于第一模压槽 571,且第一模压槽 571 包括于第二模压槽 671 中。第二真空室 610 可以与第一真空室 510 是同一真空室,或与第一真空室 510 是不同的真空室。同样,控制器 580 可通过控制加热器 541 和真空单元 520 来调节第二靠模样板 670 的温度和第二真空室 610 的真空度。

[0118] 在操作 S700 中,第二真空室 610 内布置如上所布置的第一透镜阵列基板 660。

[0119] 接下来,在操作 S800 中,通过使用第二真空室 610 与第二模压槽 671 的空间之间的压强差,形成多个复透镜 661(参考图 26~图 33),从而完成复透镜阵列 662(参考图 26~图 33),每个所述复透镜 661 包括第一透镜阵列基板 660 的表面的多个第一透镜 561,所述第一透镜 561 形成于第一透镜阵列基板 660 的表面上,所述第二模压槽 671 的空间随着第二靠模样板 670 与第一透镜阵列基板的彼此附着而形成密封空间。将在以后参考各个实施例详细描述这一操作。

[0120] 最后,在操作 S900 中,使第二靠模样板 670 和复透镜阵列 662 冷却,然后使复透镜阵列 662 与第二靠模样板 670 分离,以获得最终的微复透镜阵列。

[0121] 现在参考附图描述根据每个实施例的方法。为避免重复描述,将主要描述在每个实施例中不相同的操作 S400 和 S800。

[0122] 图 20 和图 21 分别是根据本发明的第五实施例和第六实施例的操作 S400 的流程图和用于表示操作 S400 的图,图 22 和图 23 分别是根据本发明的第七实施例和第八实施例的操作 S400 的流程图和用于表示操作 S400 的图,图 24 是根据本发明的第五实施例和第七实施例的操作 S800 的流程图,图 25 是根据本发明的第六实施例和第八实施例的操作 S800 的流程图,图 26~图 33 分别是表示根据本发明的第五实施例至第八实施例的操作 S800 的图和复透镜阵列的照片图。

[0123] 现将参照图 17、18、20、21、24、26 以及 27 描述根据本发明的第五实施例的关于完成第一透镜阵列基板 660a 的操作 S400a 以及关于完成复透镜阵列 662a 的操作 S800a。

[0124] 如图 17、20 和 21 所示,为完成根据本发明的第五实施例的第一透镜阵列基板 660a,在操作 S410a 中,在第一真空室 510 内形成真空。因此,将第一真空室 510 密封,并随后使用真空单元 520 在第一真空室 510 内形成真空。此处,根据要形成的第一透镜 561a 的形状而调节第一真空室 510 的真空压强。换句话说,如果用户选择了标准透镜,则控制器 580 通过控制真空单元 520,将真空室 510 的真空度设定为预定值,并随后在形成真空之后,在预定时间段之后,使用升降机 530 升起上架 540。

[0125] 接下来,在操作 S420a 中,使第一靠模样板 570 和基板 560 彼此附着。因此,升降机 530 朝着下架 550 降下上架 540,以使基板 560 置于第一靠模样板 570 的上表面上,并使基板 560 附着于第一靠模样板 570。

[0126] 然后,在操作 S430a 中,将靠模样板 570 和基板 560 加热,使其熔合到一起。换句话说,加热器 541 加热第一靠模样板 570,而受热的第一靠模样板 570 加热该第一靠模样板 570 上的基板 560,以熔合到一起。此处,可使用第一靠模样板 570 作为媒介而将基板 560 加热至 100℃~300℃。如果将基板 560 加热至 100℃以下,则因基板 560 未变形,故无法平滑地模制,如果将基板 560 加热至 300℃以上,则因基板 560 过度变形,故透镜的形状可能不精确。

[0127] 接下来,在操作 S440a 中,打开第一真空室 510,以释放第一真空室 510 内的真空。

[0128] 因此,在操作 S450 中,第一透镜阵列基板 660a 形成为多个第一透镜 561a,所述第一透镜 561a 是微单元中的凸透镜,所述第一透镜 561a 根据压强差而形成于基板 560 的一侧。具体地,由于当将释放了真空时,真空室 510 保持空气压力,而第一模压槽 571 的内部保持真空状态,因此产生压强差,且基板 560 根据压强差而凸出至第一模压槽 571 内,从而形成出第一透镜 561a。于是,如图 21 所示,在基板 560 的一侧形成微单元中的第一透镜阵

列基板 660a。此处,第一透镜 561a 的形状根据透镜形成时间而不同,所述透镜形成时间即从真空释放时至基板 560 与第一靠模样板 570 彼此分离时的时间,于是,透镜形成时间根据要形成的第一透镜 561a 的形状而调节。

[0129] 同时,如图 17、24、26 和 27 所示,为完成根据本发明的第五实施例的复透镜阵列 662a,在操作 S810a 中,在第二真空室 610 内形成真空。因此,将第二真空室 610 密封,使用真空单元 520 在第二真空室 610 内形成真空。在这种情况下,第二真空室 610 的真空压强根据要形成的复透镜 661a 的形状而调节。

[0130] 接下来,在操作 S820a 中,将在操作 S400a 中布置的第一透镜阵列基板 660a 附着于第二靠模样板 670。换句话说,升降机 530 朝着下架 550 降下上架 540,以使基板 560 置于靠模样板 670 的上表面上,并使第一透镜阵列基板 660a 附着于第二靠模样板 670。

[0131] 然后,在操作 S830a 中,加热第二靠模样板 670 和第一透镜阵列基板 660a,以使其熔合到一起。因此,加热器 541 加热第二靠模样板 670,且受热的第二靠模样板 670 加热第二靠模样板 670 上的第一透镜阵列基板 660a,从而第二靠模样板 670 与第一透镜阵列基板 660a 熔合到一起。此处,通过使用第二靠模样板 670 作为媒介,可将第一透镜阵列基板 660a 加热至 $100^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 。

[0132] 接下来,在操作 S840a 中,打开第二真空室 610,以释放第二真空室 610 中的真空。

[0133] 然后,在操作 S850a 中,随着多个复透镜 661a 根据压强差形成于第一透镜阵列 660a 上,所述复透镜 661a 具有凸透镜形状且每个复透镜 661a 包括多个第一透镜 561a,形成了复透镜阵列 662a。具体地,由于释放了真空时,第二真空室 610 保持空气压强,而第二模压槽 671 的内部保持真空状态,因此产生了压强差,第一透镜阵列基板 660a 根据压强差而凸出至第二模压槽 671 内,从而形成具有凸透镜形状的复透镜 661a,并且每个复透镜 661a 包括多个第一透镜 561a。于是,如图 26 和图 27 所示,根据压强差形成包括具有凸透镜形状的复透镜 661a 的复透镜阵列 662a,且每个复透镜 661a 包括具有凸透镜形状的第一透镜 561a。此处,复透镜 661a 的形状根据透镜形成时间而定,所述透镜形成时间即从真空释放时至第一透镜阵列基板 660a 与第二靠模样板 670 彼此分离时的时间。

[0134] 如上所述,如图 26 和图 27 所示,根据本发明的第五实施例的方法,可得到具有复合结构的复透镜阵列 662a,其中,在凸透镜的表面上形成有具有凸透镜形状的多个微透镜。

[0135] 现在参照图 17、20、21、25、28 和 29 描述根据本发明的第六实施例的操作 S800b。此处,操作 S400a 与参照图 20 和图 21 描述的第五实施例相同,于是不再重复其细节。

[0136] 如图 17、25、28 和 29 所示,为了形成根据本发明的第六实施例的复透镜阵列 662b,在操作 S810b 中,使第二靠模样板 670 和第一透镜阵列基板 660a 彼此附着。因此,升降机 530 朝着下架 550 降下上架 540,以使第一透镜阵列基板 660a 置于第二靠模样板 670 的上表面上,并使第一透镜阵列基板 660a 与第二靠模样板 670 彼此附着。

[0137] 然后,在操作 S820b 中,加热第二靠模样板 670 和第一透镜阵列基板 660a,以使其熔合到一起。换句话说,加热器 541 加热第二靠模样板 670,且受热的第二靠模样板 670 加热第二靠模样板 670 上的第一透镜阵列基板 660a,从而第二靠模样板 670 与第一透镜阵列基板 660a 熔合到一起。此处,通过使用第二靠模样板 670 作为媒介,可将第一透镜阵列基板 660a 加热至 $100^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 。

[0138] 接下来,在操作 S830b 中,在第二真空室 610 内形成真空。换句话说,将第二真空

室 610 密封,并通过使用真空单元 520 而在第二真空室 610 内形成真空。在这种情况下,第二真空室 610 的真空压强也根据要形成的复透镜 661b 的形状而调节。

[0139] 因此,在操作 S840b 中,随着多个复透镜 661b 根据压强差而形成于第一透镜阵列 660a 上,所述复透镜 661b 具有凸透镜形状且每个复透镜 661b 包括多个第一透镜 561a,形成了复透镜阵列 662b。具体地,由于当形成真空时,第二真空室 610 保持真空状态,而第二模压槽 671 的内部保持空气压强,因此产生了压强差,且第一透镜阵列基板 660a 受到沿与第二模压槽 671 相反的方向上的压强,因而根据压强差形成了具有凹透镜形状的复透镜 661b,并且每个复透镜 661b 包括具有凸透镜形状的多个第一透镜 561a。于是,如图 28 和图 29 所示,形成了包括具有凹透镜形状的复透镜 661b 的复透镜阵列 662b,且每个复透镜 661b 包括具有凸透镜形状的第一透镜 561a。此处,复透镜 661b 的形状根据透镜形成时间而定,所述透镜形成时间即从真空释放时至第一透镜阵列基板 660a 与第二靠模样板 670 彼此分离时的时间。

[0140] 最后,在操作 S850b 中,打开第二真空室 610,以释放真空,从而完成复透镜阵列 662b。

[0141] 如上所述,根据第六实施例的方法,如图 28 和图 29 所示,可得到具有复合结构的复透镜阵列 662b,其中,在凸透镜的表面上形成有具有凸透镜形状的多个微透镜。

[0142] 现在参照图 17、22、23、24、30 和 31 描述根据本发明的第七实施例的关于完成第一透镜阵列基板 660b 的操作 S400b 和关于完成复透镜阵列 662c 的操作 S800c。

[0143] 如图 17、22 和 23 所示,为了完成根据本发明的第七实施例的第一透镜阵列基板 660b,在操作 S410b 中,使第一靠模样板 570 和基板 560 彼此附着。因此,升降机 530 朝着下架 550 降下上架 540,以使基板 560 置于第一靠模样板 570 的上表面上,并使基板 560 附着于第一靠模样板 570。

[0144] 接下来,在操作 S420b 中,加热第一靠模样板 570 和基板 560,以使其熔合到一起。换句话说,加热器 541 加热第一靠模样板 570,且受热的第一靠模样板 570 加热第一靠模样板 570 上的基板 560,以熔合到一起。此处,通过使用第一靠模样板 570 作为媒介,可将基板 560 加热至 $100^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 。

[0145] 接下来,在操作 S430b 中,在第一真空室 510 内形成真空。因此,将第一真空室 510 密封,随后通过使用真空单元 520,在第一真空室 510 内形成真空。此处,第一真空室 510 的真空压强根据要形成的第一透镜 561b 的形状而调节。

[0146] 因此,在操作 S440b 中,随着作为凹透镜的多个第一透镜 561b 根据压强差而形成于基板 560 的一侧上,形成了第一透镜阵列基板 660b。具体地,由于当将形成真空时,第一真空室 510 保持真空状态,而第一模压槽 571 的内部保持空气压强,因此产生了压强差,且基板 560 受到在与第一模压槽 571 相反的方向上的压强,从而根据压强差形成了第一透镜 561b。于是,如图 23 所示,在微单元中且具有凹透镜形状的第一透镜阵列基板 660b 根据压强差而形成于基板 560 的一侧。此处,第一透镜 561b 的形状根据透镜形成时间而不同,所述透镜形成时间即从真空释放时至基板 560 与第一靠模样板 570 彼此分离时的时间,于是,透镜形成时间根据第一透镜 561b 的形状而调节。

[0147] 最后,在操作 S450b 中,打开第一真空室 510,以释放该第一真空室 510 内的真空,从而完成具有凹透镜形状的第一透镜阵列基板 660b。

[0148] 同时,如图 17、18、24、30 和 31 所示,根据本发明的第七实施例的关于完成复透镜阵列 662c 的操作 S800c 与根据本发明的第五实施例的操作 S800a 相同,于是,将简要地描述而省略重复的描述。

[0149] 与操作 S800a 类似,根据本发明的第七实施例的操作 S800c 包括:在操作 S810c 中在第二真空室 610 内形成真空,在操作 S820c 中使第二靠模样板 670 与第一透镜阵列基板 660b 附着,在操作 S830c 中加热并使第二靠模样板 670 和第一透镜阵列基板 660b 熔合,在操作 S840c 中通过打开第二真空室 610 而释放第二真空室 610 中的真空,在操作 S850c 中根据压强差而形成复透镜阵列 662c,该复透镜阵列 662c 包括具有凹透镜形状的多个复透镜 661c 并且每个复透镜 661c 包括多个第一透镜 561b。

[0150] 如上所述,根据本发明的第七实施例的方法,如图 30 和图 31 所示,可得到具有复合结构的复透镜阵列 662c,其中,在凸透镜的表面上形成具有凹透镜形状的多个微透镜。

[0151] 下面参照图 17、18、22、23、25、32 和 33 描述根据本发明的第八实施例的操作 S800d。此处,操作 S400b 与参照图 22 和图 23 所述的第七实施例相同,于是不再重复其细节。

[0152] 同时,如图 17、18、25、32 和 33 所示,根据本发明的第八实施例的关于完成复透镜阵列 662d 的操作 S800d 与根据本发明的第六实施例的关于完成复透镜阵列 662b 的操作 S800b 相同,于是,将简要地描述而省略重复的描述。

[0153] 与第六实施例的操作 S800b 类似,根据本发明的第八实施例的操作 S800d 包括:在操作 S810d 中使第二靠模样板 670 与第一透镜阵列基板 660b 附着,在操作 S820d 中通过加热第二靠模样板 670 和第一透镜阵列基板 660b 而使第二靠模样板 670 和第一透镜阵列基板 660b 熔合,在操作 S830d 中在第二真空室 610 内形成真空,在操作 S840d 中根据压强差而形成复透镜阵列 662d,该复透镜阵列 662d 包括具凹透镜形状的多个复透镜 661d 并且每个复透镜 661d 包括多个第一透镜 561b,以及在操作 S850d 中通过打开第二真空室 610 而释放第二真空室 610 中的真空。

[0154] 如上所述,根据本发明的第八实施例的方法,如图 32 和图 33 所示,可得到具有复合结构的复透镜阵列 662d,其中,在凹透镜的表面上形成有具有另一凹透镜形状的多个微透镜。

[0155] 根据本发明的实施例,能根据真空使用压强差而灵活地制造具有复合结构的复透镜阵列 662、662a、662b、662c 和 662d,且由于不需要单独的精心准备的模制处理,故能提高生产效率。

[0156] 微复透镜的形状也可通过调节真空度而变化,于是,可以容易地制造具有各种形状的微复透镜阵列。此外,由于未使用通过使用模具表面来加工透镜表面的方法,因此透镜面可以是平滑的。

[0157] 本发明的实施例可用于制造用于控制显示装置中的光的聚集、漫射、反射等的微透镜,所述显示装置诸如为数字照相机的电荷耦合器件或计算机的液晶显示 (LCD) 监视器、用于光通信的元件或发光二极管等。

[0158] 根据本发明,可通过根据真空使用压强差而制造微单元中的透镜阵列,且于是不需要用于制造透镜阵列的单独的精心准备的模制处理。因而提高了透镜阵列的生产效率。

[0159] 同样,由于可通过调节真空度而改变透镜的形状,于是,可以容易地制造具有各种

形状的透镜阵列。

[0160] 此外,由于未使用通过使用模具表面来加工透镜表面的方法,因此透镜面可以是平滑的。

[0161] 尽管参照其示例性实施例而具体地表示和描述了本发明,然而本领域的技术人员应当明白,在不脱离如所附权利要求所限定的本发明的精神与范围的情况下,可做出各种形式和细节上的变化。

100

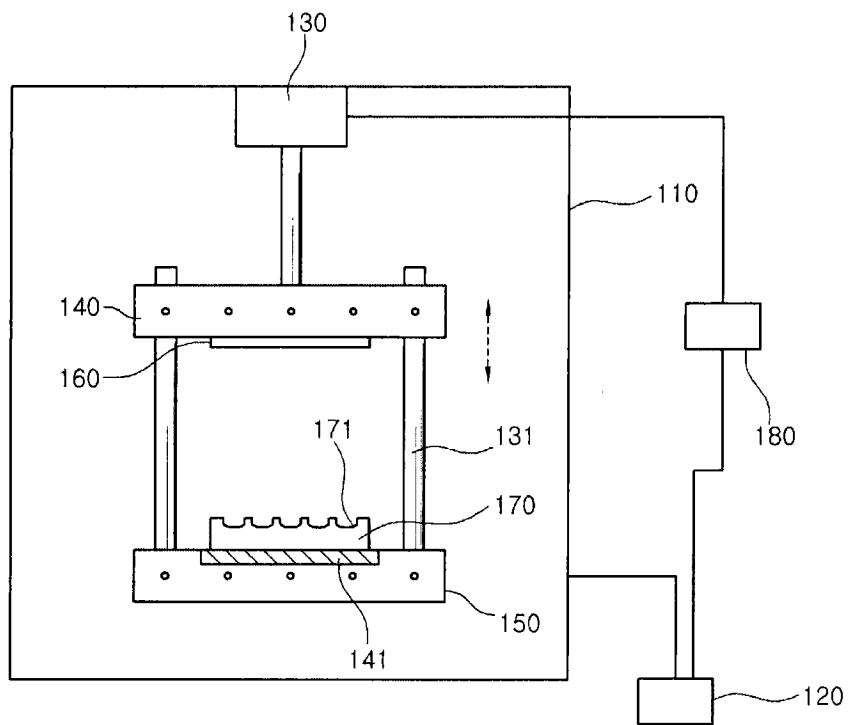


图 1

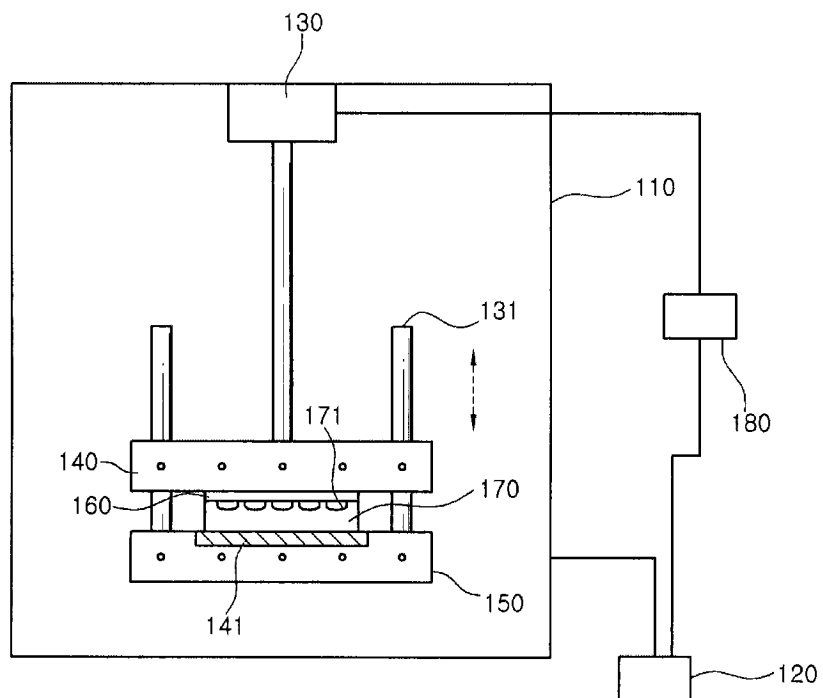


图 2

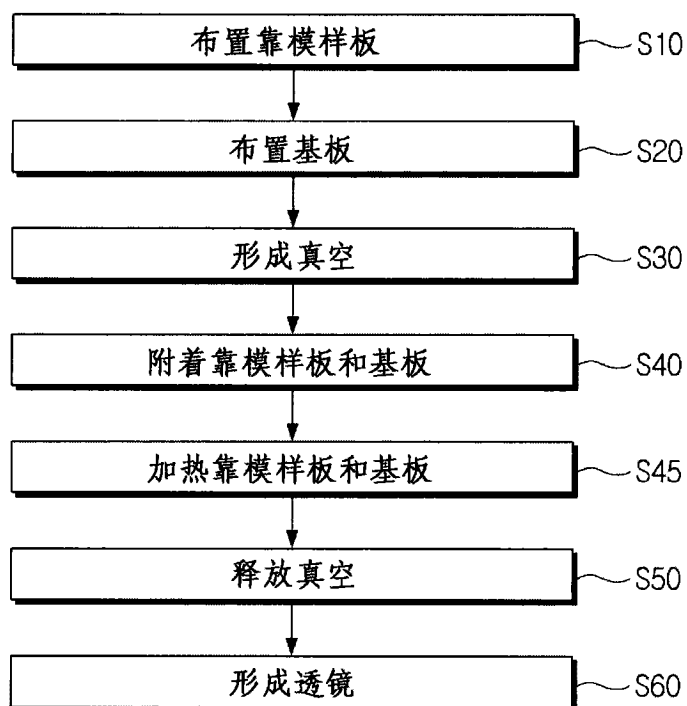


图 3

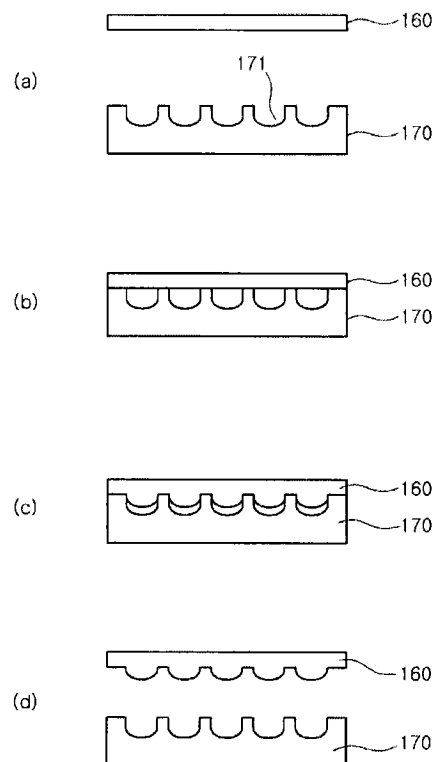


图 4

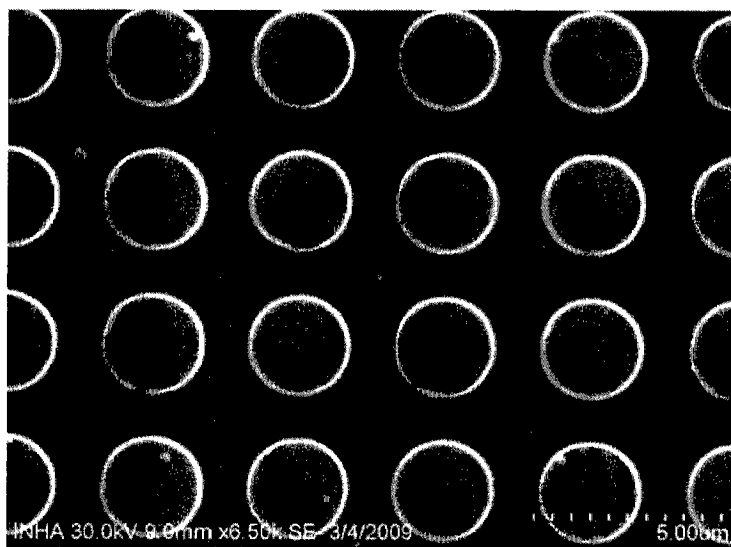


图 5

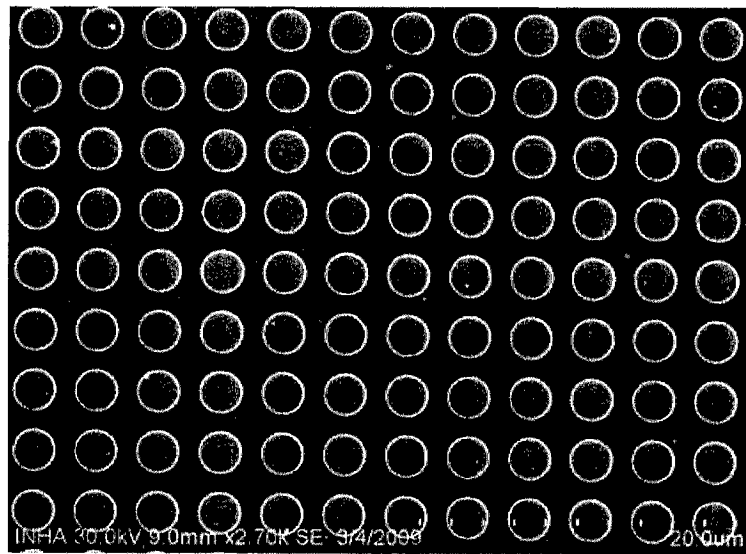


图 6

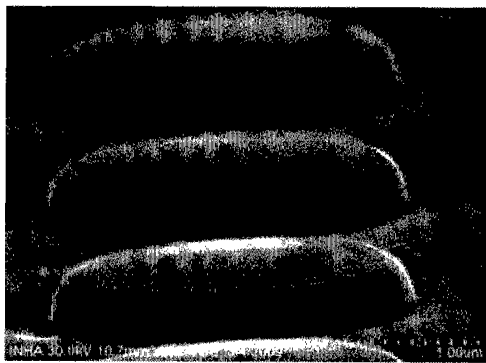


图 7

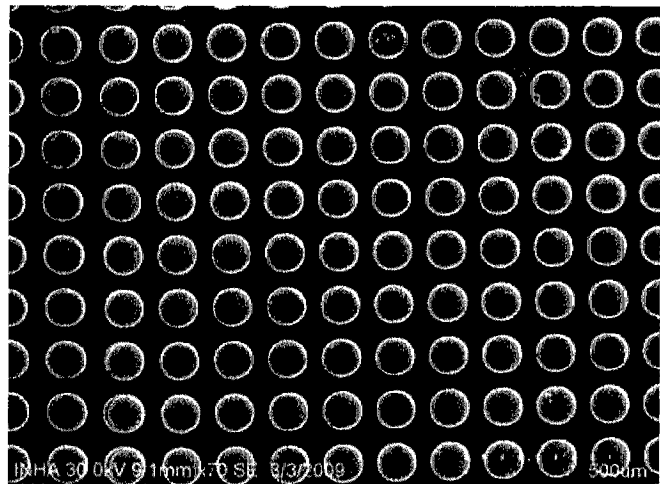


图 8

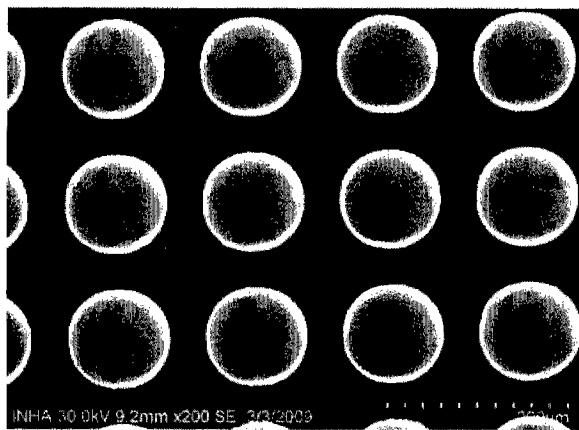


图 9

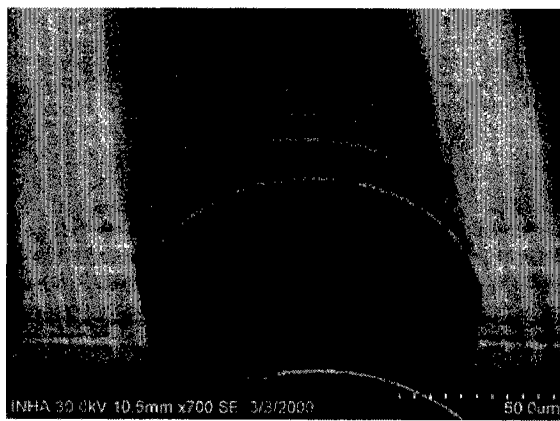


图 10

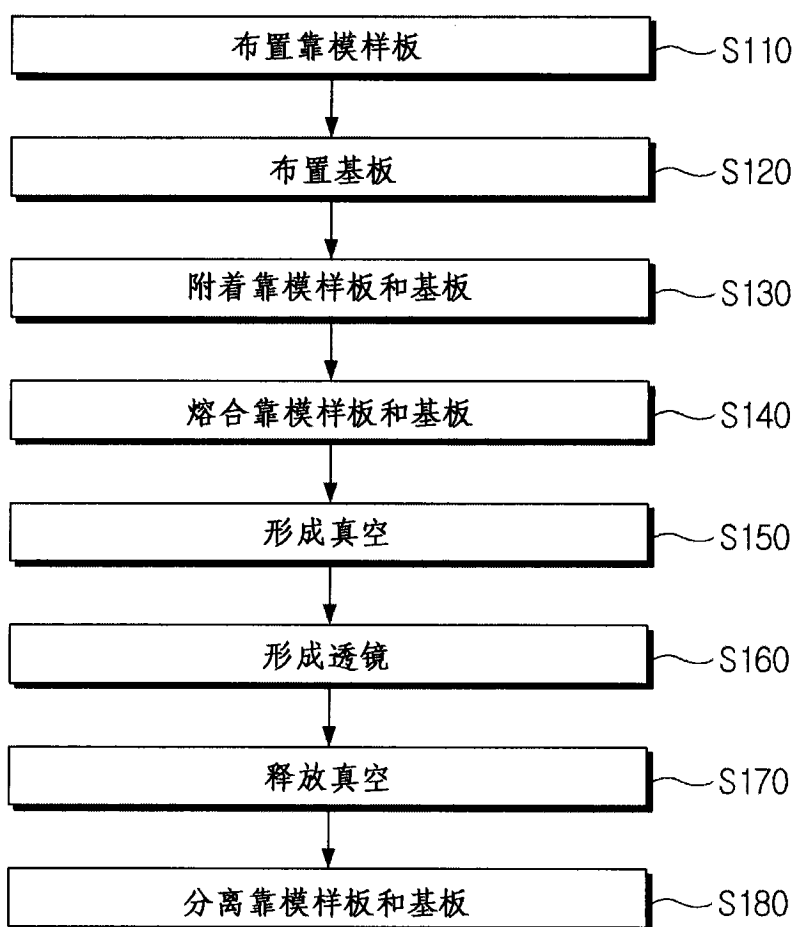


图 11

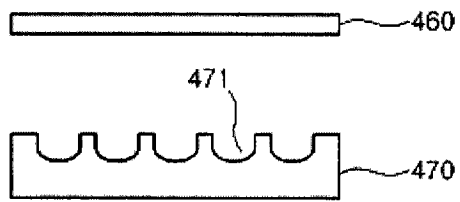


图 12

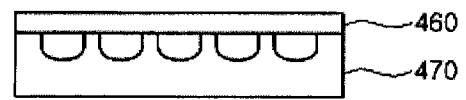


图 13



图 14

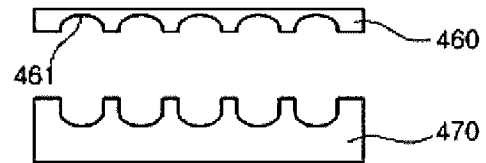


图 15

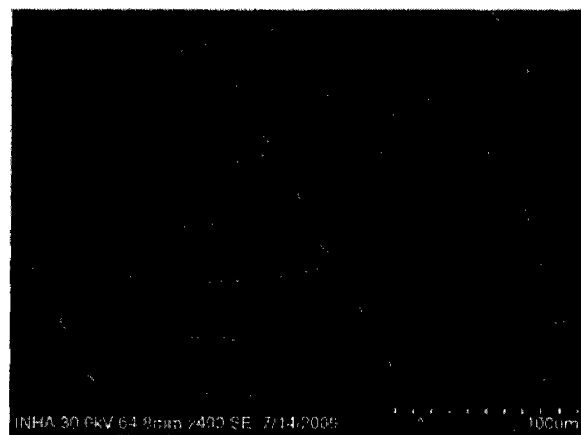


图 16

500

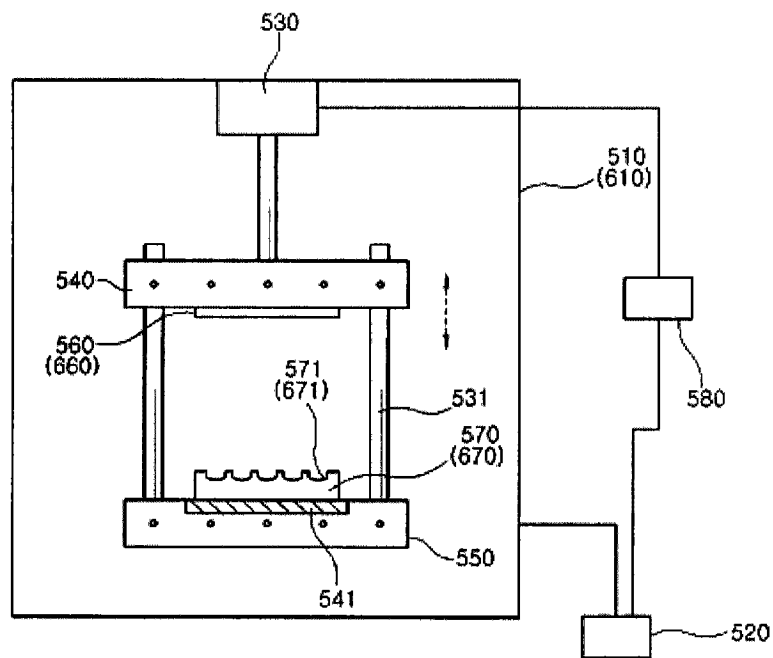


图 17

500

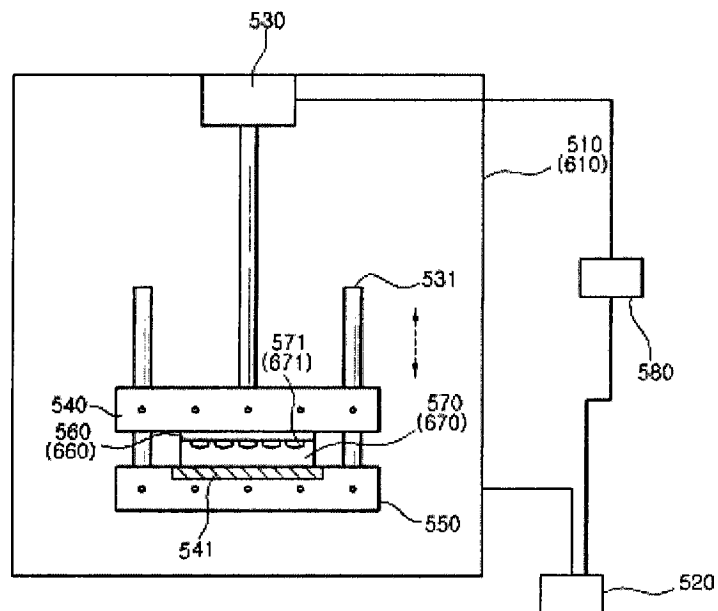


图 18

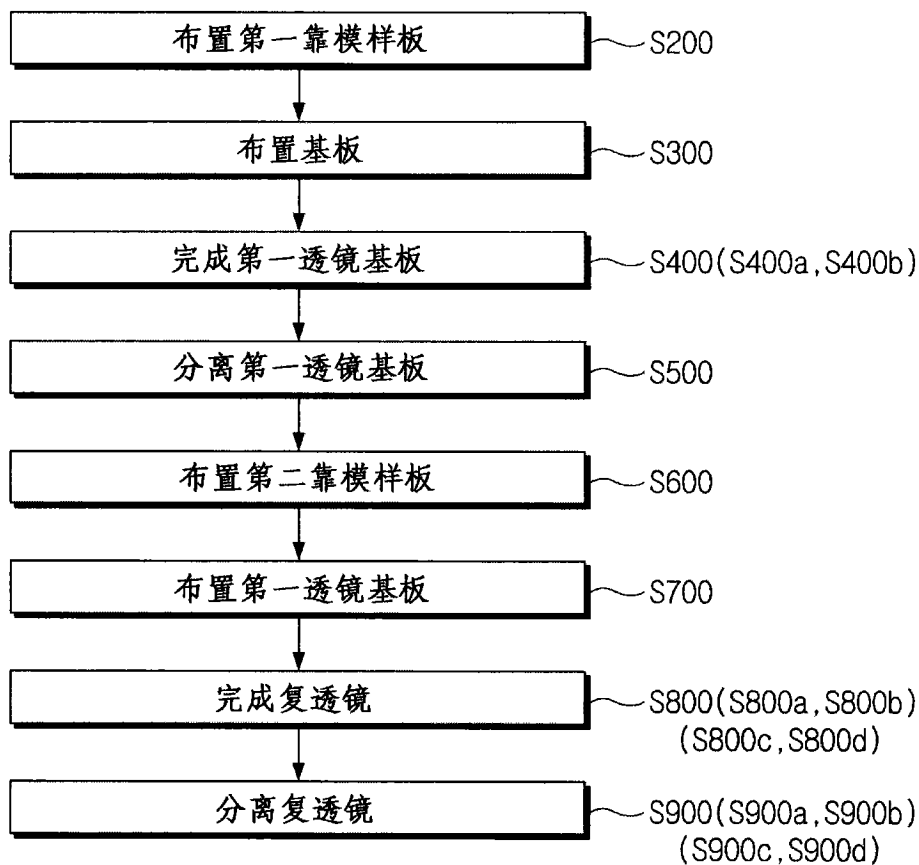


图 19

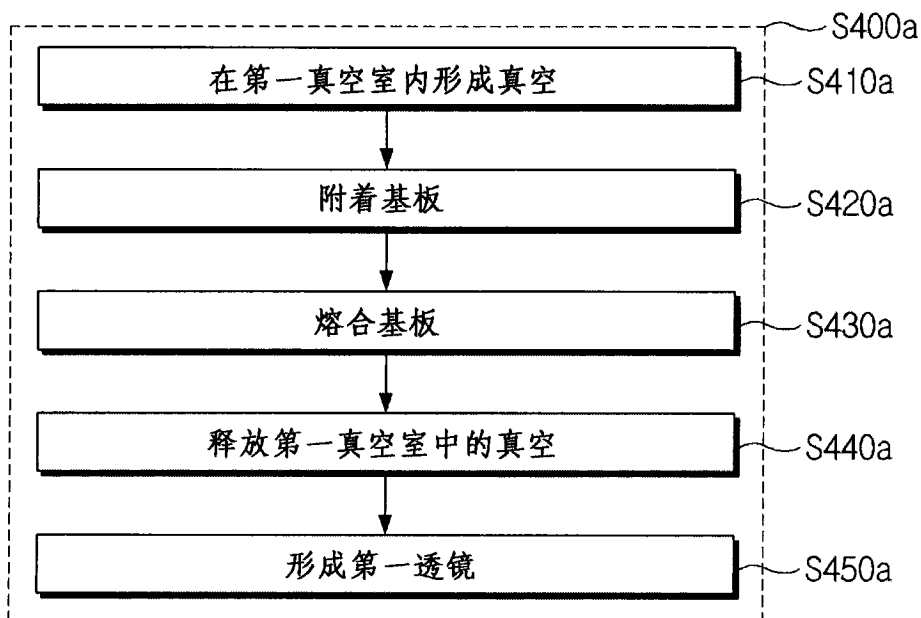


图 20

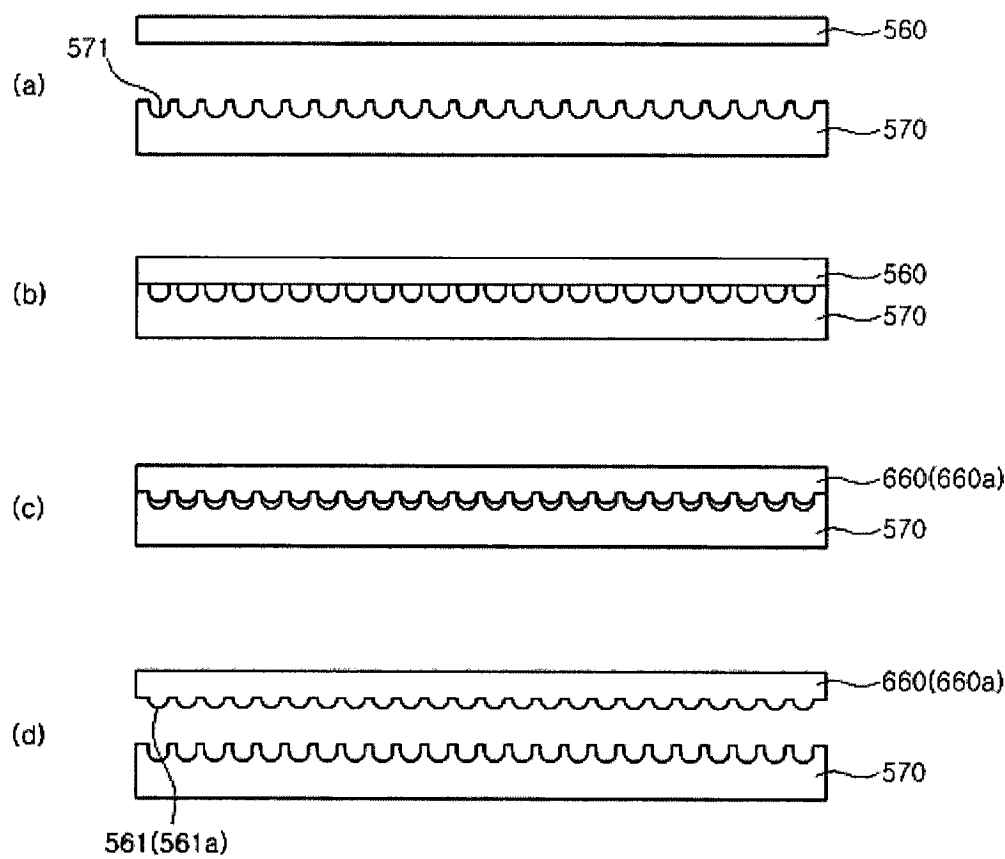


图 21

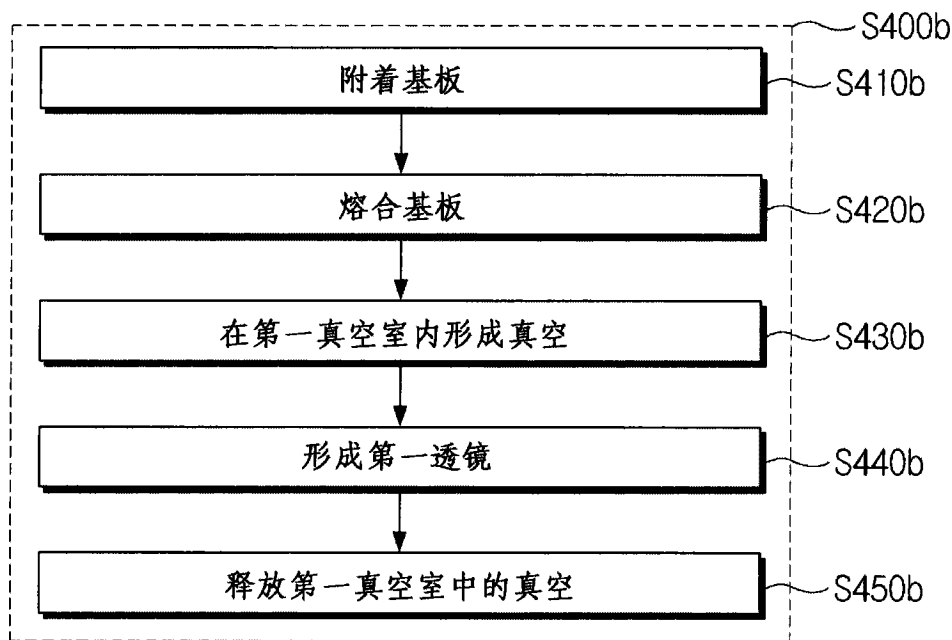


图 22

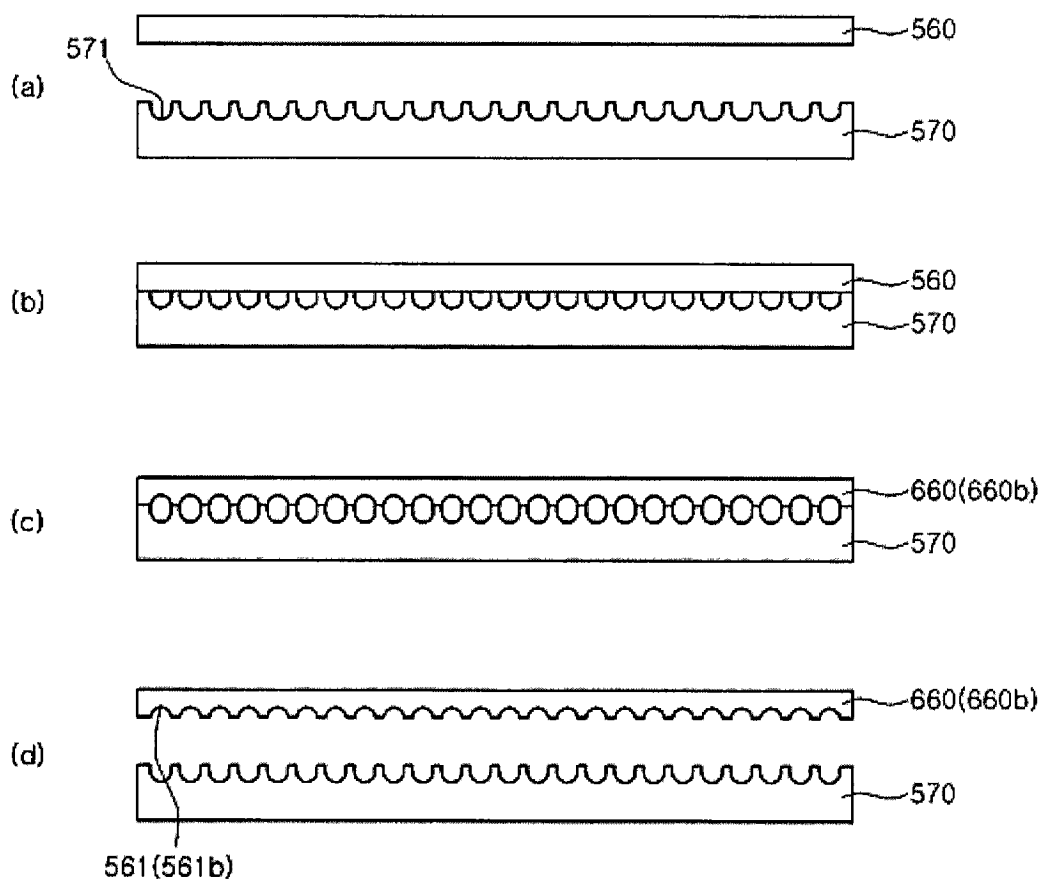


图 23

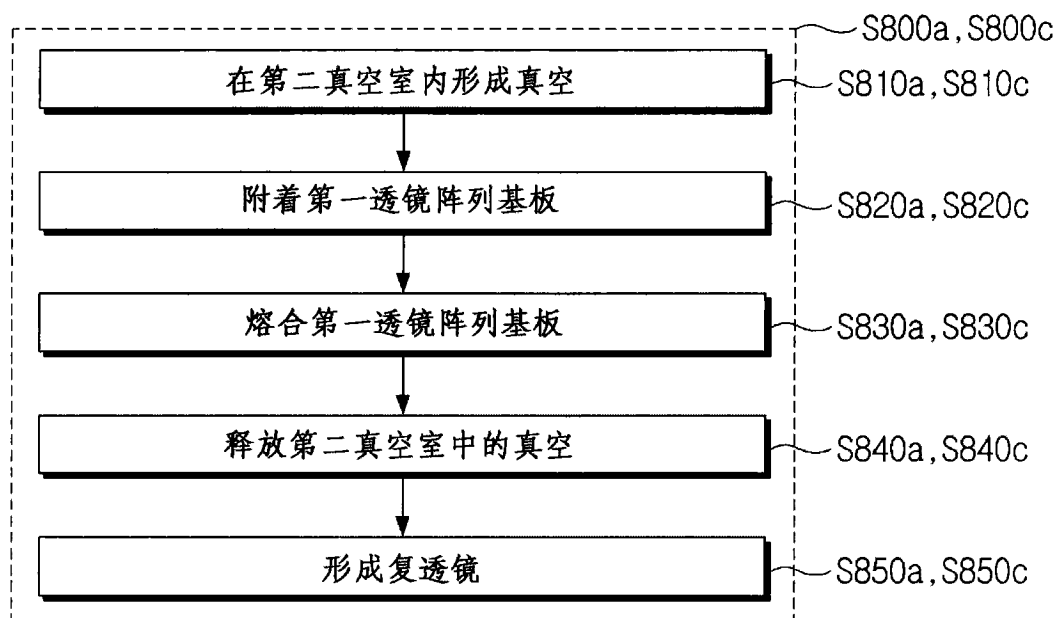


图 24

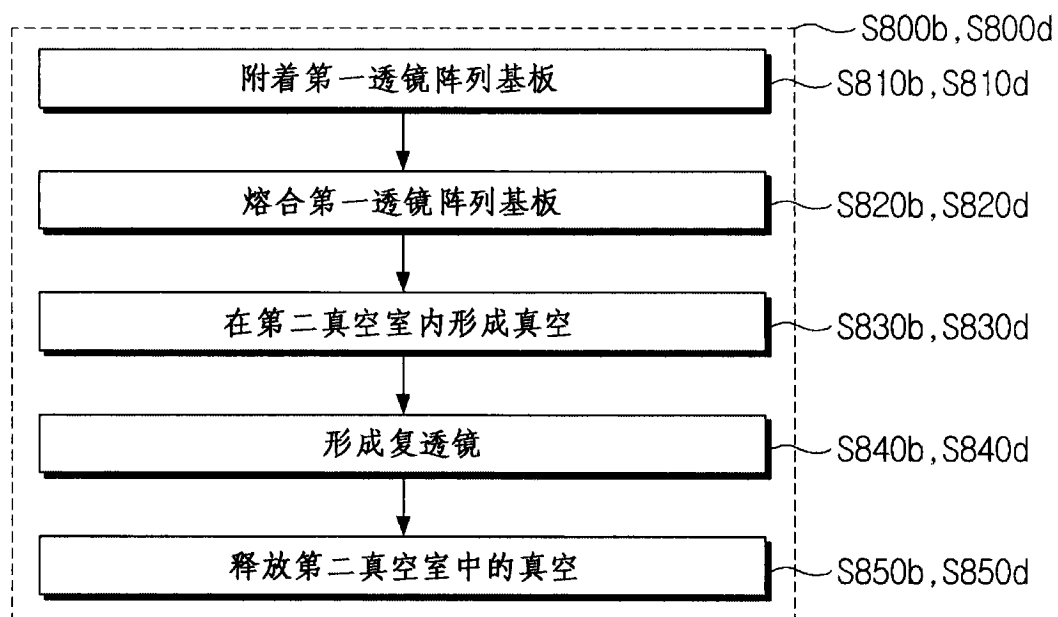


图 25

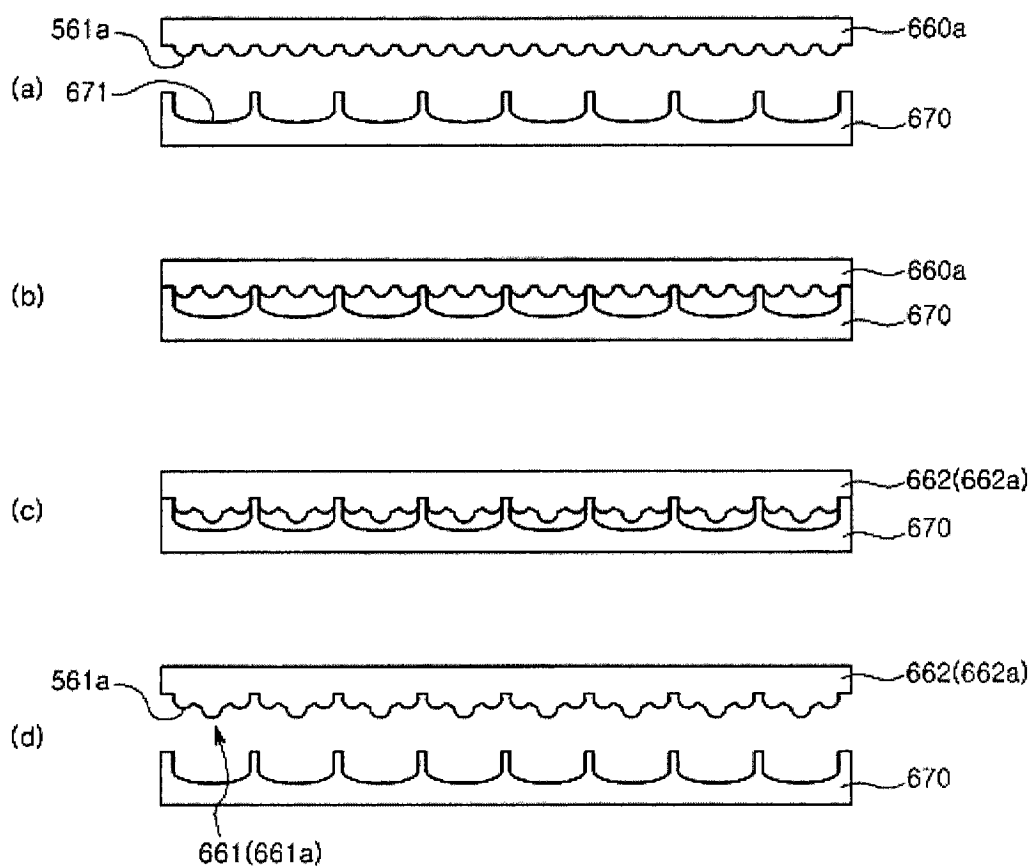


图 26

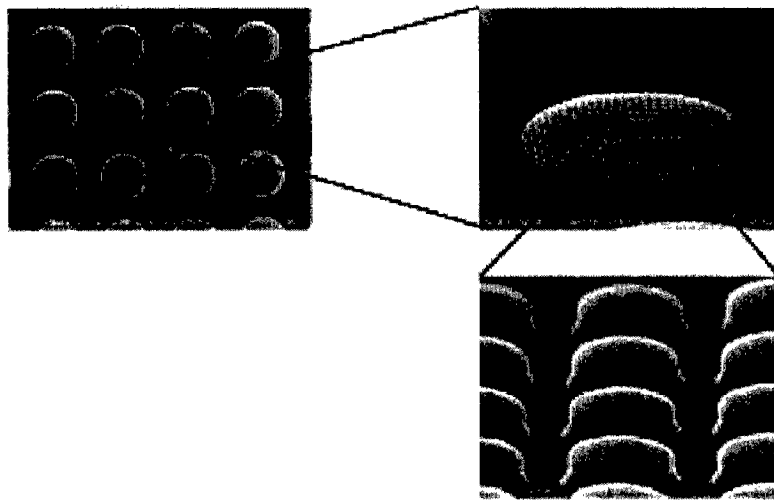


图 27

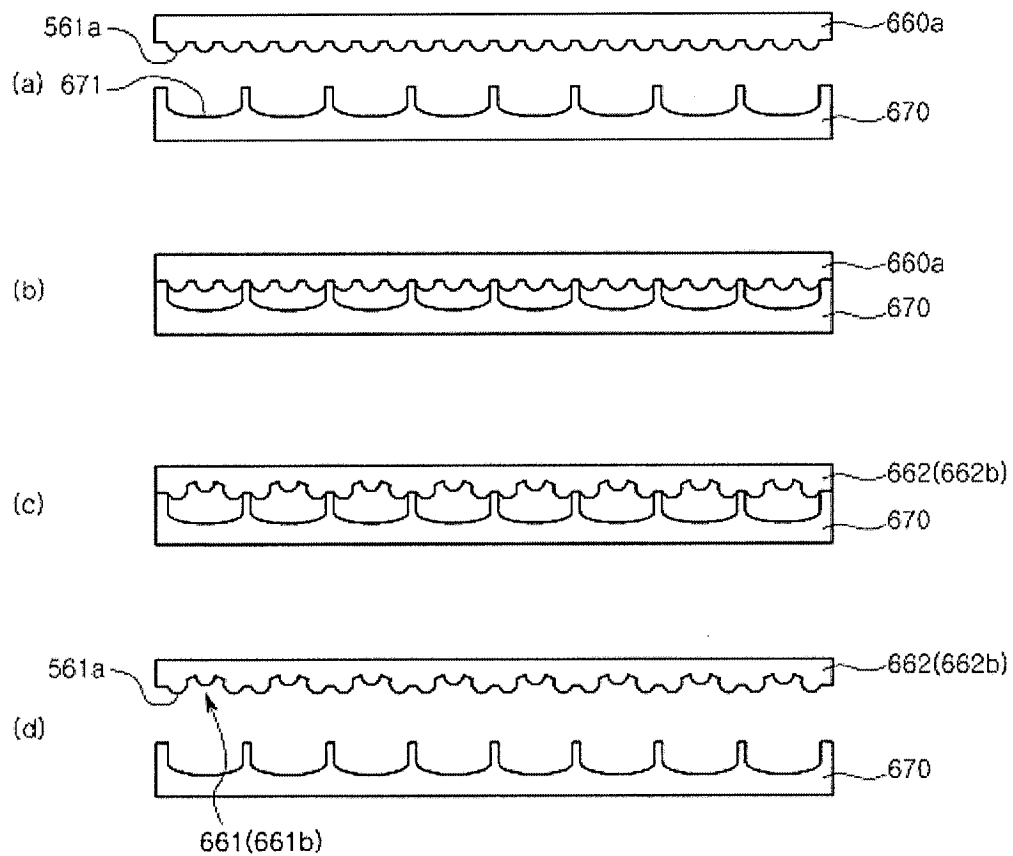


图 28

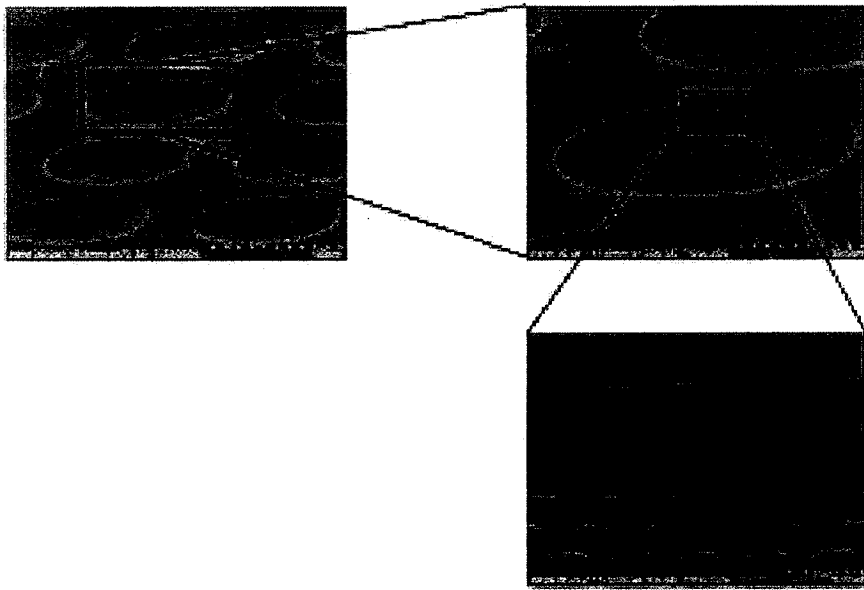


图 29

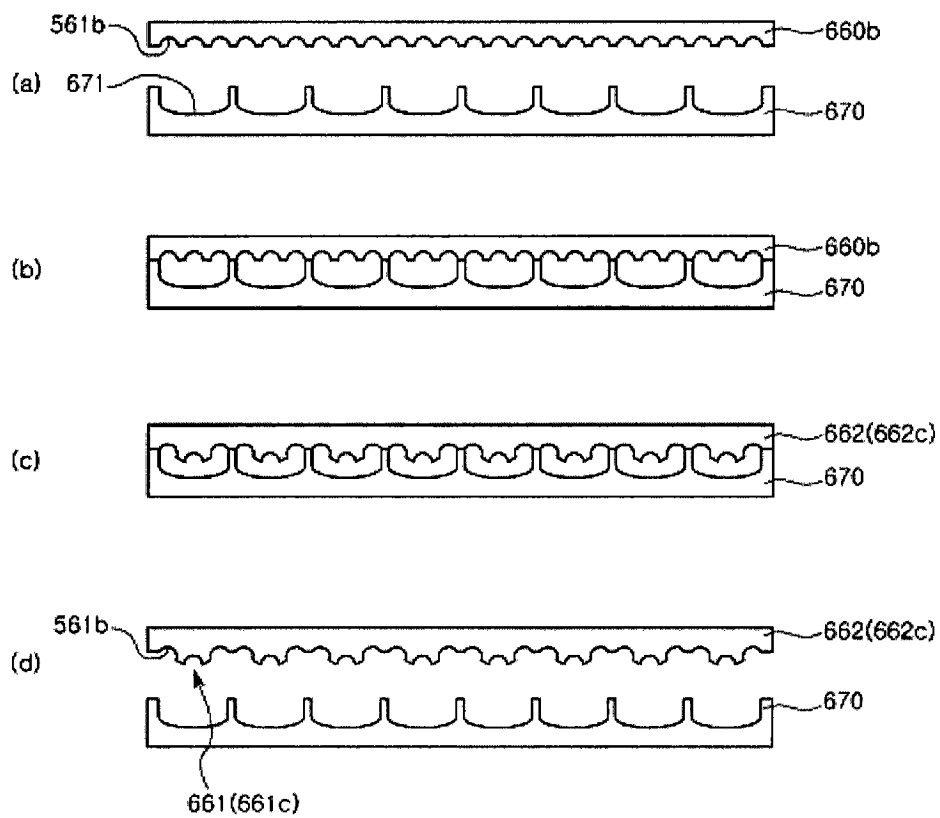


图 30

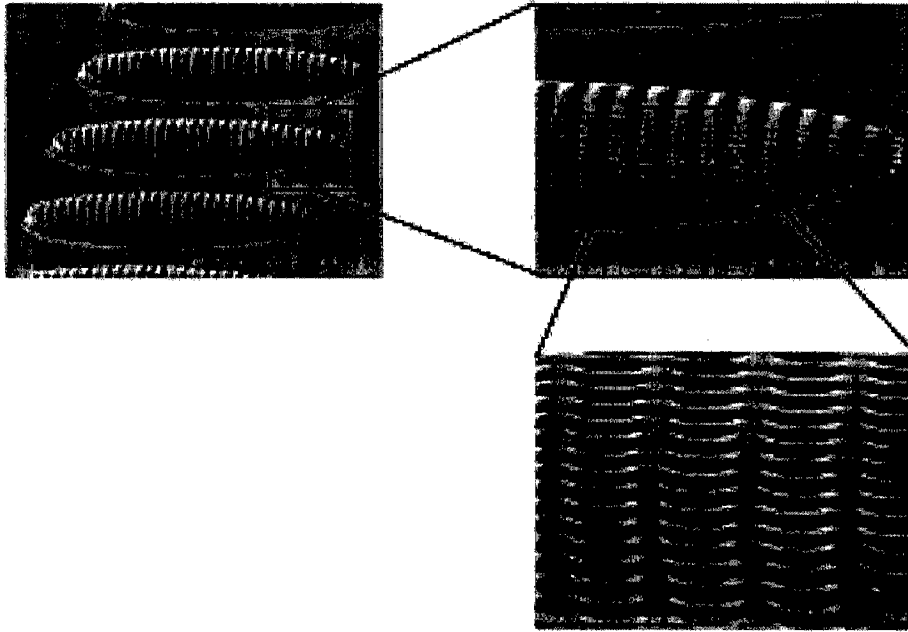


图 31

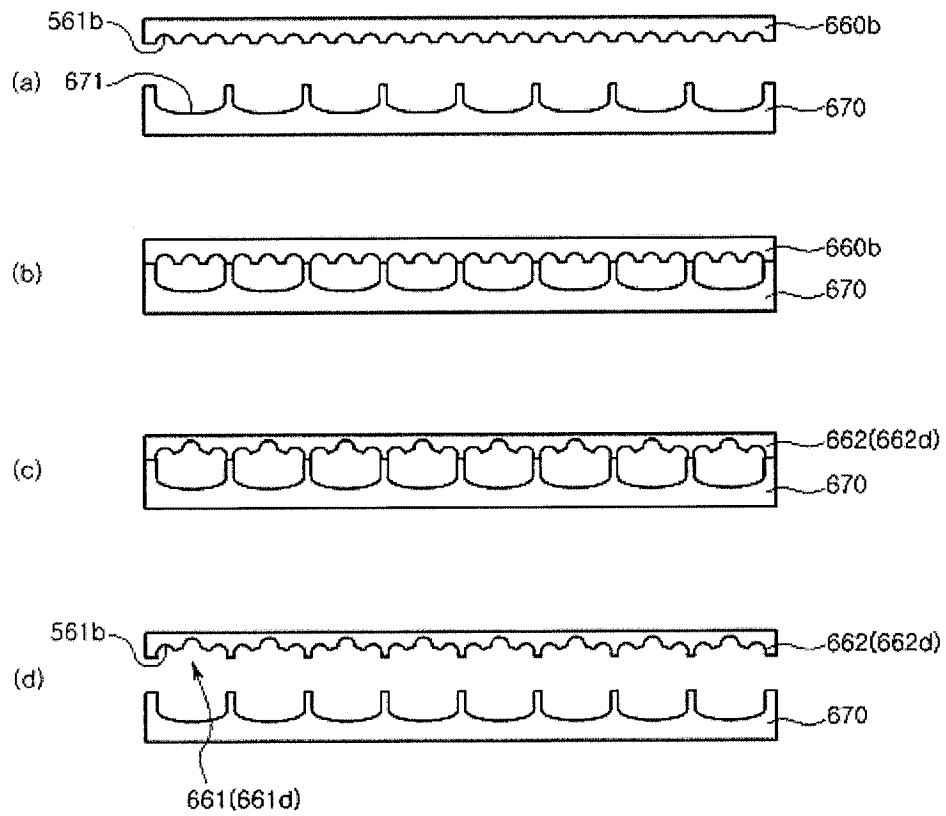


图 32

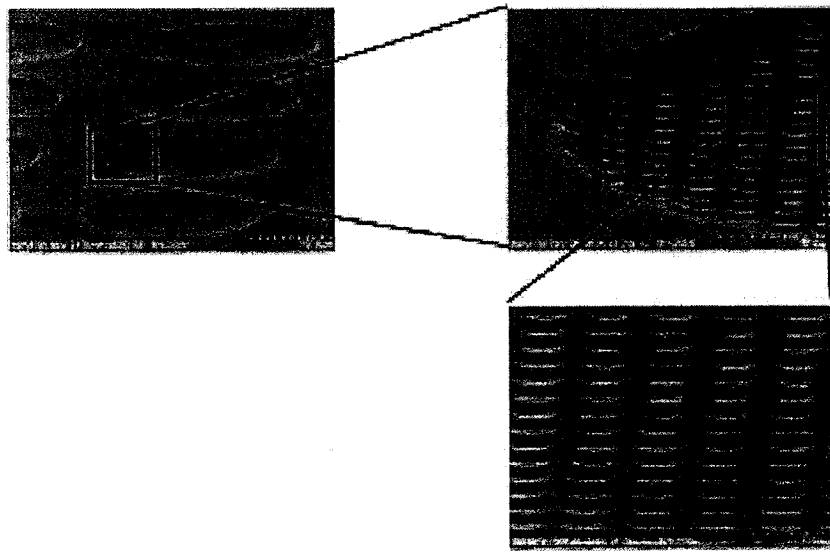


图 33