



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106042650 B

(45)授权公告日 2018.01.02

(21)申请号 201610197474.9

(22)申请日 2016.03.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106042650 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(30)优先权数据

2015-076992 2015.04.03 JP

2016-002753 2016.01.08 JP

(73)专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)发明人 新井刚 三田裕 高桥祐一

荒木義雅 石桥达

(74)专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

代理人 魏启学

(51)Int.Cl.

B41J 2/175(2006.01)

B41J 2/14(2006.01)

(56)对比文件

EP 1873587 A3,2008.01.23,

US 2014008841 A1,2014.01.09,

JP 2011176132 A,2011.09.08,

CN 103048879 A,2013.04.17,

CN 103135340 A,2013.06.05,

CN 104094380 A,2014.10.08,

CN 1960879 A,2007.05.09,

US 2010102471 A1,2010.04.29,

JP 2014216471 A,2014.11.17,

审查员 章希

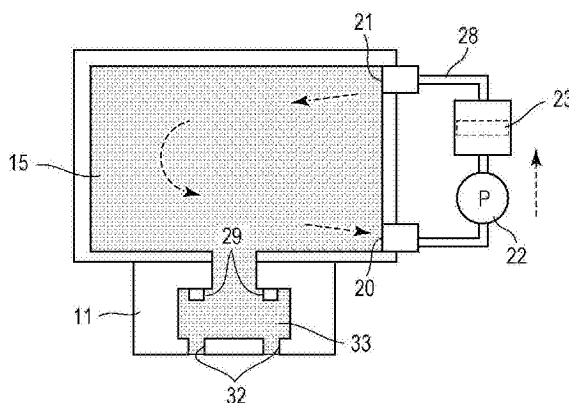
权利要求书3页 说明书10页 附图9页

(54)发明名称

压印材料排出装置及压印设备

(57)摘要

压印材料排出装置包括:收纳构件,其包括收纳所述压印材料的收纳部;通路,其与所述收纳部连接;以及排出构件,其包括排出口和能量产生元件。所述通路具有第一开口和第二开口,所述第一开口将压印材料供给到所述通路中,所述第二开口向所述收纳部供给从所述第一开口供给的所述压印材料。所述通路的所述第一开口和所述第二开口之间布置有对所述压印材料进行过滤的过滤器,从所述第二开口向所述收纳部供给从所述第一开口供给到所述通路中、而未穿过布置在所述能量产生元件和所述排出口之间的区域的所述压印材料。



1. 一种压印材料排出装置,其向基板排出压印材料,通过使模具与所述压印材料接触来在所述压印材料上形成图案,所述压印材料排出装置包括:

收纳构件,其包括收纳所述压印材料的收纳部;

通路,其与所述收纳部连接;以及

排出构件,其包括用于排出所述压印材料的排出口、产生用于从所述排出口排出所述压印材料的能量的能量产生元件和布置在所述能量产生元件与所述排出口之间的区域,

其特征在于,所述通路具有第一开口和第二开口,所述第一开口将收纳在所述收纳部中的压印材料供给到所述通路中并在所述收纳部中开口,所述第二开口向所述收纳部供给从所述第一开口供给的所述压印材料并在所述收纳部中开口,并且

所述通路的所述第一开口和所述第二开口之间布置有对所述压印材料进行过滤的过滤器,从所述第二开口向所述收纳部供给从所述第一开口供给到所述通路中、而未穿过所述区域的所述压印材料。

2. 根据权利要求1所述的压印材料排出装置,其中,所述过滤器不布置在所述收纳部与所述排出构件之间。

3. 根据权利要求1所述的压印材料排出装置,其中,所述能量产生元件为压电元件。

4. 根据权利要求1所述的压印材料排出装置,其中,所述收纳构件包括分离膜,所述分离膜使所述收纳部与填充有填充液体的填充液体部分离。

5. 根据权利要求4所述的压印材料排出装置,其中,通过控制填充所述填充液体部的所述填充液体的压力来控制所述收纳部中的压印材料的压力。

6. 根据权利要求1所述的压印材料排出装置,其中,设置在所述第一开口和所述第二开口之间的所述通路中布置有泵。

7. 根据权利要求6所述的压印材料排出装置,其中,当从所述第一开口向所述第二开口供给所述压印材料时,所述泵布置在所述过滤器的上游。

8. 根据权利要求1所述的压印材料排出装置,其中,所述区域不位于使所述第一开口与所述第二开口彼此连接的直线上。

9. 根据权利要求1所述的压印材料排出装置,其中,所述过滤器具有小于或等于10nm的平均孔径。

10. 根据权利要求1所述的压印材料排出装置,其中,当从所述第一开口向所述第二开口供给所述压印材料时,在所述收纳部的表面之中,重力方向上的下表面为底表面,重力方向上的上表面为顶表面,与所述底表面和所述顶表面连接的表面为侧表面,并且所述第一开口和所述第二开口在所述收纳部的同一表面中开口。

11. 根据权利要求1所述的压印材料排出装置,其中,当从所述第一开口向所述第二开口供给所述压印材料时,在所述收纳部的表面之中,重力方向上的下表面为底表面,重力方向上的上表面为顶表面,与所述底表面和所述顶表面连接的表面为侧表面,并且所述第一开口和所述第二开口在所述收纳部的不同表面中开口。

12. 根据权利要求11所述的压印材料排出装置,其中,所述第一开口和所述第二开口在所述侧表面之中的两个相对的侧表面中开口。

13. 根据权利要求11所述的压印材料排出装置,其中,所述第一开口在所述侧表面之中的一个侧表面中开口,所述第二开口在所述收纳部的顶表面中开口。

14. 根据权利要求12所述的压印材料排出装置,其中,所述第一开口和所述第二开口在所述侧表面的比接近所述顶表面更接近所述底表面的部分中开口。

15. 根据权利要求1所述的压印材料排出装置,其中,所述收纳部经由大气连通口与大气连通。

16. 根据权利要求13所述的压印材料排出装置,其中,所述顶表面设置有捕获空气的凹部。

17. 根据权利要求1所述的压印材料排出装置,其中,当从所述第一开口向所述第二开口供给所述压印材料时,所述收纳部中的压印材料从所述排出口排出。

18. 根据权利要求17所述的压印材料排出装置,其中,所述压印材料排出装置还包括被构造成调节所述收纳部中的压力的压力调节单元,所述压力调节单元使所述收纳部中的压印材料从所述排出口排出。

19. 根据权利要求18所述的压印材料排出装置,其中,所述压力调节单元基于从所述第一开口向所述第二开口供给的所述压印材料的供给量和供给流量中的至少一者来调节压力。

20. 根据权利要求17所述的压印材料排出装置,其中,所述压印材料排出装置还包括被构造成从所述排出口抽吸所述压印材料的抽吸单元,当从所述第一开口向所述第二开口供给所述压印材料时,所述抽吸单元抽吸所述收纳部中的压印材料并使所述压印材料从所述排出口排出。

21. 根据权利要求20所述的压印材料排出装置,其中,所述抽吸单元基于从所述第一开口向所述第二开口供给的所述压印材料的供给量和供给流量中的至少一者来确定所述压印材料的抽吸量或抽吸流量。

22. 一种压印材料排出装置,其向基板排出压印材料,通过使模具与所述压印材料接触来在所述压印材料上形成图案,所述压印材料排出装置包括:

收纳构件,其包括收纳所述压印材料的收纳部;

通路,其与所述收纳部连接;以及

排出构件,其包括用于排出所述压印材料的排出口、产生用于从所述排出口排出所述压印材料的能量的能量产生元件和布置在所述能量产生元件与所述排出口之间的区域,

其特征在于,所述通路具有第一开口和第二开口,所述第一开口将收纳在所述收纳部中的压印材料供给到所述通路中并在所述收纳部中开口,所述第二开口向所述收纳部供给从所述第一开口供给的所述压印材料并在所述收纳部中开口,并且

所述通路的所述第一开口和所述第二开口之间布置有对所述压印材料进行过滤的过滤器,并且

所述通路设置在与所述区域不同的部分处。

23. 一种压印设备,其通过使模具与基板上的压印材料接触来在所述压印材料上形成图案,所述压印设备的特征在于包括:

作为向所述基板排出所述压印材料的压印材料排出装置的根据权利要求1-22中任一项所述的压印材料排出装置。

24. 根据权利要求23所述的压印设备,其中,所述压印设备还包括光照射装置,所述光照射装置通过利用光照射所述压印材料来使所述压印材料固化,所述压印材料为光固化型

树脂。

25. 根据权利要求23所述的压印设备,其中,所述压印材料排出装置为能够从所述压印设备中移除的盒的形式。

压印材料排出装置及压印设备

技术领域

[0001] 本发明涉及排出压印材料(imprint material)的压印材料排出装置。

背景技术

[0002] 已知如下的所谓压印技术:在用于制造例如半导体器件的工艺中,具有图案的模具与基板上的压印材料接触,并且将模具的图案转印至压印材料,以在压印材料上形成图案。作为将压印材料排出到基板上的压印材料排出装置,日本特开2014-216471号公报中说明了一种使用喷墨头的排出装置。

[0003] 日本特开2014-216471号公报中说明的排出装置的喷墨头包括产生用于将压印材料排出到基板上的能量的能量产生元件。在该排出装置中,当压印材料中含有异物时,在模具与压印材料接触时可能无法形成良好的图案。因此,在日本特开2014-216471号公报说明的排出装置中,向收纳部供给已经通过过滤器除去了异物的压印材料。

发明内容

[0004] 根据本发明的方面,一种压印材料排出装置,其向基板排出压印材料,通过使模具与所述压印材料接触来在所述压印材料上形成图案,所述压印材料排出装置包括:收纳构件,其包括收纳所述压印材料的收纳部;通路,其与所述收纳部连接;以及排出构件,其包括用于排出所述压印材料的排出口、产生用于从所述排出口排出所述压印材料的能量的能量产生元件和布置在所述能量产生元件与所述排出口之间的区域。所述通路具有第一开口和第二开口,所述第一开口将收纳在所述收纳部中的压印材料供给到所述通路中并在所述收纳部中开口,所述第二开口向所述收纳部供给从所述第一开口供给的所述压印材料并在所述收纳部中开口。所述通路的所述第一开口和所述第二开口之间布置有对所述压印材料进行过滤的过滤器,从所述第二开口向所述收纳部供给从所述第一开口供给到所述通路中、而未穿过所述区域的所述压印材料。

[0005] 根据本发明的另一方面,一种压印材料排出装置,其向基板排出压印材料,通过使模具与所述压印材料接触来在所述压印材料上形成图案,所述压印材料排出装置包括:收纳构件,其包括收纳所述压印材料的收纳部;通路,其与所述收纳部连接;以及排出构件,其包括用于排出所述压印材料的排出口、产生用于从所述排出口排出所述压印材料的能量的能量产生元件和布置在所述能量产生元件与所述排出口之间的区域,其中,所述通路具有第一开口和第二开口,所述第一开口将收纳在所述收纳部中的压印材料供给到所述通路中并在所述收纳部中开口,所述第二开口向所述收纳部供给从所述第一开口供给的所述压印材料并在所述收纳部中开口,并且所述通路的所述第一开口和所述第二开口之间布置有对所述压印材料进行过滤的过滤器,并且所述通路设置在与所述区域不同的部分处。

[0006] 根据本发明的又一方面,一种压印设备,其通过使模具与基板上的压印材料接触来在所述压印材料上形成图案,所述压印设备包括:作为向所述基板排出所述压印材料的压印材料排出装置的上述压印材料排出装置。

[0007] 通过以下参照附图对示例性实施方式的说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

- [0008] 图1示出压印设备的结构。
- [0009] 图2示出压印材料排出装置的结构。
- [0010] 图3示出压印材料的循环状态。
- [0011] 图4示出压印材料的循环状态。
- [0012] 图5示出压印材料的循环状态。
- [0013] 图6A和图6B示出压印材料的循环状态和排出状态。
- [0014] 图7示出压印材料的循环状态和排出状态。
- [0015] 图8A和图8B示出从压印材料排出装置排出压印材料的状态。
- [0016] 图9示出压印材料排出装置的另一结构。
- [0017] 图10示出向压印材料排出装置排出压印材料的状态。
- [0018] 图11示出压印设备的另一结构。
- [0019] 图12示出压印材料排出装置的另一结构。
- [0020] 图13示出根据比较例的压印材料排出装置的结构。
- [0021] 图14示出根据比较例的压印材料排出装置的结构。

具体实施方式

[0022] 发明人等人所进行的研究已经揭示:诸如日本特开2014-216471号公报中说明的排出装置等的排出装置具有以下问题。例如,当压印材料或收纳有压印材料的压印材料收纳部被长时间放置不管时,一部分压印材料可能会随时间而改变,并且可能会在压印材料收纳部中凝胶化(become gelated)。另外,压印材料可能会被收纳部中产生的异物污染。当在该状态下向基板排出压印材料时,可能会被损坏与压印材料接触的模具,并且可能会降低压印材料的图案精度。

[0023] 根据日本特开2014-216471号公报中说明的方法,由于压印材料会在进入收纳部之前穿过滤器,所以当压印材料进入收纳部时,异物等已经被除去。然而,如上所述,难以处理在收纳部产生中的异物,并且难以应对压印材料随时间的改变。

[0024] 根据发明人等人所进行的研究,如上所提及的在压印材料收纳部中产生的任何异物的尺寸很小、大约数十nm。当压印材料通路布置在具有允许除去这种异物的小的开口直径的过滤器中时,过滤器中的通路阻力(压力损失)可能会减慢压印材料至排出构件的供给,或者可能影响压印材料的排出。

[0025] 因此,本发明提供一种能够在通过使用过滤器良好地除去收纳部内的压印材料中产生的任何异物的同时,从排出构件良好地排出压印材料的压印材料排出装置。

[0026] 以下参照附图说明本发明的实施方式。

[0027] 图1示出了压印设备100的结构。这里,例示了通过利用紫外光照射用作压印材料的紫外线固化型树脂来使其固化的设备。然而,压印材料和固化方法不限于此。例如,可以通过使用光照射装置利用具有除了紫外光波长以外的波长的光照射光固化型树脂来使其固化,或者可以利用热来使热固化型树脂固化。

[0028] 图1所示的压印设备100包括压印材料排出装置10和模具1。包括模具1的压印设备100可以和压印材料排出装置10分离地设置。即,可以通过压印材料排出装置10排出压印材料,与压印材料排出装置10分离设置的压印设备100的模具可以用于执行压印。

[0029] 压印材料排出装置10包括压印材料排出构件11、包括用于收纳压印材料的收纳部15的收纳构件12以及压力控制构件13。基板4设置于台架6。压印材料8从排出构件11排向基板4。模具1与已经排至基板的压印材料8接触。在这种状态下,利用从紫外光照射装置7发出的紫外光照射压印材料8,并使压印材料8固化。微细的不规则图案等形成于模具1。当向上移动模具1时,压印材料处于如下状态:模具的图案已经转印至压印材料。以这种方式,将图案形成于压印材料。

[0030] 台架6能够在其保持基板4的同时沿着基架5移动。上下驱动模具1的模具驱动机构2由结构体3保持。模具驱动机构2能够使模具1靠近基板4,并且能够使模具1与压印材料8接触。紫外光照射装置7位于模具1上方,并且利用紫外光9经由模具1照射压印材料8。例如,可以从诸如产生i-线和g-线的卤素灯等的光源产生紫外光9。紫外光照射装置7可以具有使产生自光源的光聚集的功能。

[0031] 详细说明使用压印设备100的压印操作。首先,将基板4放置在台架6上。台架6将基板4移向位于压印材料排出装置10的排出构件11下方的位置。在移动台架6的同时,从排出构件11向基板4排出压印材料8。

[0032] 接下来,台架6将基板4的已经排出有压印材料8的部分移向位于模具1下方的位置。此外,模具驱动机构2使模具1下降,并使模具1接近基板4。在此状态下,对准镜(alignment scope)等使模具1上的对准标记与基板上的对准标记重叠,使得模具1的位置与基板4的位置相对于彼此对准。

[0033] 在这些位置相对于彼此对准之后,模具驱动机构2使模具1进一步向下(基板4的方向)移动,并使模具1与压印材料8接触。此后,紫外光照射装置7发出紫外光,并透过模具1向压印材料8施加紫外光9。结果,在压印材料8中发生了光固化反应,从而使压印材料8固化。

[0034] 最后,模具驱动机构2使模具1与固化了的压印材料8分离。通过执行上述步骤,能够在基板4上形成图案(即,图案化了的压印材料)。制造半导体时使用的压印设备可以用于在基板4的整个区域形成图案。在该情况下,在改变基板的供压印操作执行的区域的同时,对基板反复执行压印操作。

[0035] 接下来,说明压印材料排出装置。图2是压印材料排出装置10的示意图。压印材料排出装置10主要包括排出构件11、收纳构件12和压力控制构件13。对收纳部中的空间进行分离的分离膜14设置在收纳构件12中。分离膜14为使压印材料与填充液体(稍后说明)分离的膜,期望分离膜14为柔性的。期望分离膜14的厚度为10 μ m至200 μ m。期望分离膜14由具有低液体或气体透过性的材料制成。例如,分离膜14可以由铝制多层膜形成。由分离膜14形成的空间中的与排出构件11连通的空间填充有压印材料。排出构件11包括产生用于排出压印材料的能量的能量产生元件29。在图3中以放大的形式示出排出构件11。排出构件11具有:排出口32,其用于排出压印材料;以及区域33,其形成在各能量产生元件29与排出口32之间。能量产生元件29的示例包括压电元件和发热电阻。由于含有大量树脂的材料被频繁地用作压印材料,所以期望将压电元件用作能量产生元件。通过用控制器控制能量产生元件29,使各能量产生元件29与排出口32之间的区域33中的压印材料从排出口32排出到基板。

期望排出构件11是用于例如喷墨头的液体排出头。可选地,还可以使用如下排出构件:该排出构件通过使用控制阀等控制液体的供给和液体供给的停止。

[0036] 排出构件12包括:收纳部15,其收纳压印材料;以及填充液体部16,其为与收纳部15相对设置的空间并且不与排出构件11连接,分离膜14位于填充液体部16与收纳部15之间。填充液体部16填充有液体,并且经由连通部17与压力控制构件13连通。压力控制构件13包括例如填充液体罐、配管、压力传感器、泵和阀。压力传感器、泵和阀用于控制填充液体部中的填充液体的压力。通过压力控制构件13来控制填充液体的压力,能够通过分离膜14控制收纳部15中的压印材料的压力。这能够使排出构件11中的气-液界面(弯液面)的形状稳定,从而能够以良好的再现性排出压印材料。

[0037] 当从排出构件11反复地排出压印材料8时,收纳部15中的压印材料会被消耗并且总量减少,使得分离膜14发生变形。随着分离膜14的变形,通过压力控制构件13从填充液体罐向填充液体部16补充填充液体,以便使填充液体部16填充有填充液体。

[0038] 要求在异物总量(微粒的数量)和金属离子数量最小化的情况下,维持压印设备中使用的压印材料的性能直到压印材料被涂布至基板为止。在本发明中,能够在使压印材料与收纳部15的外部隔离的同时存储压印材料,直到由于收纳部15的容积因压印材料的反复排出而减小使所有压印材料被最终消耗为止。因此,由于压印材料不与外部空气以及诸如压力传感器等的装备接触,所以能够抑制在最初已经被控制和封入的异物及金属离子的增加。

[0039] 在收纳部15中,可以将类似输液袋(infusion bag)的袋状柔性膜用作分离膜。收纳部15中可以形成气-液界面。可选地,通过使大气连通口与收纳部15连接,可以将收纳部15形成成为无压型收纳部。当将收纳部15形成成为无压型时,为了执行良好的负压控制,期望收纳部15与开闭阀或控制压力的装置连接。

[0040] 在喷墨记录装置领域中,为了使排出构件的排出口处的弯液面的形状稳定,排出构件被设计成将排出构件的内部维持在一定范围的负压下。例如,已知通过利用毛细管力在设置于收纳部的多孔材料内部产生负压以保持液体的方法。其它方法包括通过使诸如弹簧等的机械元件与囊状膜(balloon-like membrane)组合来在收纳部中产生负压的方法,以及通过利用控制阀和空气压力来控制负压的方法。甚至在本发明中,也可以通过这些方法来控制收纳部中的负压。

[0041] 根据本发明的压印材料排出装置具有如下结构:与收纳部连接的通路设置在收纳构件外部,过滤器布置在通路中。图3示出了根据本发明的压印材料排出装置的示例。通路(形成通路的通路形成构件28)与压印材料排出装置的收纳构件的收纳部15连接。通路形成构件28为形成有压印材料通路的构件,并且通过在收纳部15中开口的第一开口20和第二开口21与收纳部15连接。第一开口20为允许收纳部15中的压印材料被供给到通路中的开口。第二开口21为允许从第一开口20供给的压印材料供给到收纳部15中的开口。泵22以及对压印材料进行过滤的过滤器23布置在使第一开口20与第二开口21连接的通路中。当考虑到因从泵22产生灰尘而产生进入压印材料的异物的可能性时,期望过滤器23布置在泵22的在压印材料从第一开口20流向第二开口21的方向上的下游。尽管期望泵22设置在通路形成构件28的通路中,但是泵22还可以设置在通路外。

[0042] 当驱动泵22时,会从第一开口20供给(抽吸)收纳在收纳部15中的压印材料。在从

第一开口20供给的压印材料已经穿过通路且已经被通路中的过滤器23过滤之后,压印材料通过第二开口21流回收纳部15中。然后,再次从第一开口20供给压印材料。即,收纳部15中的压印材料在过滤器23中循环过滤。

[0043] 以这种方式,在本发明中,过滤器23布置在与收纳构件的收纳部连通的通路中,而不是位于排出构件与收纳构件的收纳部之间。在不使压印材料穿过位于排出构件11的排出口与各能量产生构件之间的区域33的情况下,从通路的第二开口21供给供给自第一开口20的压印材料。通路形成构件28的通路设置在与位于排出口和各能量产生元件之间的区域33不同的部分处。借助于该结构,向排出构件11良好地供给墨打印材料,并且从排出构件11的排出口32良好地排出该墨打印材料。在不使压印材料穿过区域33的情况下对压印材料进行循环过滤的结构示例不包括将区域33布置在使第一开口20与第二开口21彼此连接的直线上。

[0044] 作为比较例示出了图13所示的压印材料排出装置。尽管图13所示的压印材料排出装置包括位于收纳构件的收纳部15与排出构件11之间的过滤器18,但是图13所示的压印材料排出装置不具有如本发明那样的布置有过滤器的通路。图13所示的结构允许在最接近排出构件的位置处对压印材料进行过滤,并且过滤器介于收纳构件与排出构件之间,使得该结构易于制造。从这些观点出发,该结构是实用的结构。然而,这意味着当从收纳部15向排出构件11供给压印材料时,压印材料穿过过滤器18。如上所述,压印材料排出装置中使用的过滤器具有小的平均孔径(即,过滤器中的小的平均开口直径),并且具有高的通路阻力。因此,会使压印材料进入排出构件11的供给变慢,其结果是可能会影响压印材料从排出构件11的排出。

[0045] 在本发明中,不期望将过滤器设置在收纳构件的收纳部15与排出构件11之间。即使设置有过滤器,也要求过滤器不能大幅度地影响压印材料至排出构件11的供给。至少要求过滤器为具有比通路中的过滤器23的通路阻力(压力损失)小的通路阻力的过滤器,即,要求过滤器为具有比通路中的过滤器23的平均孔径大的平均孔径的过滤器。

[0046] 压印材料排出装置可以采用能够从压印设备中移除的盒的形式。例如,能够设定如下状态:通过将具有盒的形式的压印材料排出装置安装至压印设备,并且通过在收纳部15中的压印材料已经被完全消耗之后更换具有盒的形式的压印材料排出装置,能够立即执行压印。能够使泵22和过滤器23与作为盒的压印材料排出装置一体化,从而能够在更换压印材料排出装置的同时更换泵22和过滤器23。该方法允许在使异物混入压印材料排出装置的可能性最小化的同时更换压印材料排出装置。在压印材料排出装置中,可以只有收纳部15是可更换的。即,在收纳部15与泵22和过滤器23分离的情况下,能够仅更换收纳部15。例如,由于不更换泵22和过滤器23,所以从成本的观点出发,该方法是期望的。

[0047] 图3所示的通路形成构件28具有管的形式。仅需要将通路形成构件中的通路形成在收纳部15的外部。例如,通路形成构件中的通路可以为在收纳构件内通过切削操作而形成的通路。泵22和过滤器23可以通过例如管与收纳部15连接,以允许泵22和过滤器23通过例如可移除的接头或阀分离。

[0048] 可以选择具有高粘度的材料作为压印技术中使用的压印材料。特别地,如果排出装置具有盒的形式,则期望泵是小的。因此,期望将结构设计为通过过滤器23对压印材料进行有效过滤。因此,通路的开口设置在图4所示的位置处。与图3所示的压印材料排出装置相

比,图4所示的压印材料排出装置是这样的:通路的在收纳部中开口的两个开口定位在对角线上。即,在图3所示的压印材料排出装置中,第一开口20和第二开口21在收纳部15的同一侧表面中开口。相比之下,在图4所示的压印材料排出装置中,第一开口20在收纳部15的侧表面中开口,第二开口21在收纳部15的顶表面中开口。即,第一开口20和第二开口21在收纳部15的不同表面中开口。通过使第一开口20和第二开口21在收纳部15的不同表面中开口,能够使压印材料在收纳部15中有效率地循环。从有效率地循环的观点出发,期望第一开口20和第二开口21在收纳部15的不同表面、即顶表面和侧表面中开口;并且更期望第一开口20在收纳部15的侧表面中开口,第二开口21在收纳部15的顶表面中开口。在本说明书中,在使压印材料沿着通路从第一开口20流向第二开口21时,在收纳部的表面中,重力方向上的下表面为底表面,重力方向上的上表面为顶表面,与底表面和顶表面连接的表面为侧表面(如果收纳部是立方体,则有四个侧表面)。

[0049] 特别地,如果具有高粘度的材料(液体)在其流动时具有低的惯性力,则该材料在不被搅拌的情况下会以维持其层流的状态流动。因此,如由图4中的箭头所示的流动,供给自第二开口21的压印材料在不扩散且无任何波动的情况下在收纳部15中缓慢流动,并且在该压印材料中的一部分置换周围的压印材料的同时供给至第一开口20。这里,如图4所示,期望收纳部15中的流动趋向于滞留的角24是弯曲的(具有圆角形状)。该形状能够抑制压印材料在角24处滞留。

[0050] 第一开口20和第二开口21可以如图5所示地布置。即,第一开口20和第二开口21可以在收纳部15的两个相对的侧表面中开口。如图5所示,如果随着压印材料的消耗,气体(空气)从与大气连通的大气连通口25进入收纳部15,则期望第一开口20和第二开口21在收纳部15的侧表面中的比接近顶表面更接近底表面的部分中开口。通过以这种方式布置第一开口20和第二开口21,能够在液体被消耗且收纳部15中的液体即将耗尽之前对压印材料进行循环过滤。

[0051] 如图4和图5所示,通过以将与排出构件11连通的通路(即,收纳部中的布置在与排出构件连通的开口上方的部分)布置在第一开口20和第二开口21之间的方式布置第一开口20和第二开口21,能够有效率地置换收纳部15中的压印材料。这能够良好地除去在收纳部15内的压印材料中产生的任何异物。

[0052] 为了提高压印材料的置换效率,如目前所提及的,期望循环并排出压印材料。更具体地,如图6A所示,在压印材料在收纳部15中循环的同时,使压印材料朝向区域33流动并从排出口32排出。由于通过排出操作使压印材料从收纳部15朝向排出构件11向下流动,所以当对压印材料进行循环过滤时,压印材料在收纳部15中的流动变成通过位于收纳部15与排出构件11之间的连通口附近的流动。此外,当被循环过滤的压印材料在收纳部15中滞留时,能够通过排出操作来改变压印材料的流动,从而能够消除压印材料的滞留。结果,能够提高向区域33供给的压印材料的置换效率。

[0053] 为了排出上述压印材料,例如,如图6B所示,当执行排出操作时,作为压力调整单元的压力控制构件13通过连通部17对收纳构件12中的填充液体部16的内部施加压力。当压力控制构件13对填充液体部16的内部施加压力时,压力也会通过分离膜14施向收纳压印材料的收纳部15的内部。结果,使收纳部15中的压印材料穿过布置在收纳部15与排出构件11之间的连通口、流入排出构件11的区域33并从排出口32排出。可以基于如下的供给量和供

给流量中的至少一者来确定从排出口32排出的压印材料的量(排出量):当对压印材料进行循环过滤时,从第一开口20向第二开口21供给的压印材料的供给量和供给流量。即,可以基于当对压印材料进行循环过滤时从第一开口20向第二开口21供给的压印材料的供给量和供给流量中的至少一者,通过压力调节单元来调节压力。因此,通过进行试验等来预先获得关于排出量的信息,使得根据收纳部15中的压印材料的剩余量以及对压印材料进行循环过滤时的供给流量和供给时间,使收纳部15中的压印材料的置换效率最大化。基于所获得的信息,确定排出量。在确定排出量时,还确定对收纳部15的内部施加的压力施加时间和压力值。

[0054] 替代通过压力控制构件13排出收纳部15中的压印材料,如图7所示,能够通过作为从排出口32抽吸压印材料的抽吸单元的抽吸控制构件34来排出压印材料。例如,抽吸控制构件34包括抽吸部、配管、压力传感器、阀和负压发生部。抽吸控制构件34的抽吸部在排出操作期间布置在排出口32下方,负压发生部通过抽吸部35以使比排出口32的弯液面的顶部低的部分具有负压的方式调节压力,并且排出压印材料。当通过抽吸控制构件34排出压印材料时,可以基于如下的供给量和供给流量中的至少一者来确定压印材料的抽吸量或抽吸流量:当对压印材料进行循环过滤时,从第一开口20向第二开口21供给的压印材料的供给量和供给流量。因此,通过进行试验等来预先获得关于排出量的信息,使得根据收纳部15中的压印材料的剩余量以及对压印材料进行循环过滤时的供给流量和供给时间,使收纳部15中的压印材料的置换效率最大化。基于所获得的信息,确定排出量。在确定排出量时,还确定抽吸时间和抽吸部处的压力值。

[0055] 替代通过压力控制构件13或抽吸控制构件34排出压印材料,能够通过使用排出构件11的能量产生元件29来从排出口32排出压印材料。即,通过产生自能量产生元件29的能量,能够排出区域33中的压印材料,并且能够置换区域33和收纳部15中的压印材料。

[0056] 能够根据排出状态设定各种排出时刻。可以在对压印材料进行循环过滤的同时排出压印材料,或者可以在已经对压印材料进行了循环过滤一段特定时间之后对压印材料进行循环过滤并排出该压印材料。可选地,可以在预先排出用于置换存在于区域33中的压印材料所需的压印材料的量之后,对压印材料进行循环过滤。

[0057] 当液体排出口中存在气泡时,由于气泡可能导致压印材料被不稳定地排出,所以可以执行用于除去排出口中的气泡的除去操作。为了高效地使用压印材料,可以在用于除去气泡的除去操作期间对压印材料进行循环过滤。这能够使用已经被过滤的过滤压印材料有效率地置换区域33处的压印材料,从而能够向基板稳定地排出具有少量异物和少数金属离子的压印材料。

[0058] 图8A和图8B示出了压印材料排出装置的在压印材料消耗之前和之后的状态。图8A示出了压印材料消耗之前的状态;图8B示出了压印材料消耗之后的状态。如上所述,分离膜14将收纳构件12的内部部分成压印材料收纳部15和填充液体部16。随着压印材料的消耗,分离膜14变形,并且收纳部15的容积减小。为了即使在分离膜14发生了移动时也允许通过泵22和过滤器23对压印材料进行循环过滤,期望即使在收纳部15中也远离填充液体部16地布置第一开口20和第二开口21(即,将第一开口20和第二开口21布置在比接近图8A中的右侧表面更接近左侧表面的一侧)。

[0059] 收纳部15中可能存在空气。例如,如图5所示,可以将空气有意地引入收纳部15。可

选地,如图4所示,尽管未向收纳部15积极地引入空气,但是当将压印材料密封在收纳部15中时,可能会混入空气,或者溶解在压印材料中的气体可能会形成气泡。当压印材料中存在的空气被送至泵22和过滤器23时,可能会例如堵塞泵22和过滤器23。因此,为了使通过第一开口20抽吸的空气最小化,期望当从第一开口20供给压印材料时,将第一开口20布置成在收纳部的重力方向上的下侧开口。即,期望第一开口20在位于第二开口21的重力方向上的下方的位置处开口。另外,期望第一开口20在收纳部15的侧表面上的比接近顶表面更接近底表面的位置处开口。

[0060] 归因于浮力,压印材料中的空气(气泡)在收纳部15中会朝向顶表面移动、即沿重力方向向上移动。因此,如图9所示,期望在收纳部15的作为重力方向上的上表面的顶表面设置作为用于捕获空气的凹部的捕获空间26。由于即使因对收纳部15中的压印材料进行循环过滤而存在平缓流动,空气也会在捕获空间26中积聚,从而能够使空气与压印材料彼此良好地分离。

[0061] 与捕获空间26一样,收纳部15中也存在气-液界面。当气-液界面接近第二开口21时,压印材料可能产生气泡,或者空气可能混入压印材料。因此,期望第二开口21在位于收纳部15的顶表面的重力方向上的下方且在重力方向上位于气-液界面下方的位置处开口,以向收纳部15供给压印材料。因此,第二开口21可以具有从收纳部15的顶表面突出的凸形状,或者第二开口21可以与管连接,该管的端被引至位于气-液界面下方的位置。

[0062] 可以将通路形成为通过排出构件11。该结构示出在图12中。在这种情况下,通路从第一开口20通过排出构件11的内部延伸至第二开口21。然而,供压印材料穿过的区域33不设置在通路中。即,向收纳部供给从第一开口20供给到通路中、而未穿过区域33的压印材料。

[0063] 在图12所示的形式中,由于第一开口接近区域33地开口,所以这种形式的设计需要考虑压印材料的排出和通过过滤器对压印材料的过滤两者。

[0064] 图14中示出了如下示例:从第一开口20通过区域33供给到通路中的压印材料从第二开口21供给至收纳部。在该结构中,难以实现压印材料的良好排出和通过过滤器对压印材料进行良好的过滤两者。

[0065] 接下来,说明用压印材料初次填充压印材料排出装置的收纳部15的方法。如图10所示,两个压印材料填充口27设置在收纳部15的侧表面,当用压印材料填充收纳部15时,该侧表面、即填充口27沿重力方向面朝上。从两个填充口27中的一个填充口供给压印材料,从两个填充口27中的另一个填充口排出空气。当用压印材料填充收纳部15时,泵22的内部通路、过滤器23的内部通路等也填充有压印材料,从而不大可能使空气残留在收纳部15中。因此,当待要用压印材料填充收纳部15时,期望驱动泵22。当泵22被驱动时,最初存在于泵22的内部通路、过滤器23的内部通路等的空气会被压印材料置换,并从第二开口21排出。由于空气从最近的填充口27排出,所以能够在压印材料不产生气泡的情况下超出必要程度地填充收纳部15和包括过滤器23在内的通路。

[0066] 不仅可以在初始阶段用压印材料填充收纳部,而且在压印设备的使用期间也可以。例如,在从填充口27用压印材料填充收纳部15的同时,可以使用压印设备。

[0067] 从过滤器23的结构出发,空气趋向于残留在过滤器23的内部。通过沿重力方向向上地用压印材料填充过滤器23,能够减少残留在过滤器23中的空气的量。例如,如图

10所示,当用压印材料填充过滤器23时,期望将过滤器23的上游侧布置在重力方向上的下侧,将过滤器23的下游侧布置在重力方向上的上侧。在过滤器23被以这种方式布置的情况下,期望将填充口27中的一个布置在重力方向上的上侧,以更容易地从收纳部15排出空气。此外,期望将第一开口20布置在重力方向上的下侧,以更容易用压印材料填充过滤器23。

[0068] 当过滤器23为具有过大平均孔径的过滤器时,难以充分地除去压印材料中的异物。因此,期望地,过滤器23为具有小于或等于10nm的平均孔径的过滤器,并且更期望地,过滤器23为具有小于或等于5nm的平均孔径的过滤器。相比之下,当过滤器23为具有过小平均孔径的过滤器时,会因过滤器处的压力损失而难以使压印材料在通路中循环。因此,期望过滤器23为具有大于或等于2nm的平均孔径的过滤器。

[0069] 当存在于压印材料中的异物的量大时,过滤器可能会在短时间内被堵塞。因此,还期望过滤器23具有多段过滤器结构,其中,作为预过滤器的除去大异物的过滤器布置在循环方向上的上游侧,除去小异物的过滤器布置在循环方向上的下游侧。例如,除去大异物的过滤器为具有50nm至200nm范围的平均孔径的过滤器。例如,除去小异物的过滤器为具有2nm至10nm范围的平均孔径的过滤器。

[0070] 期望过滤器23为膜型或中空纤维膜型。这些过滤器均包括位于膜中的多个微细孔,通过该微细孔过滤异物,并且该微细孔不允许具有大于或等于孔径的尺寸的异物穿过。制造过滤器的材料的示例包括聚乙烯、氟树脂和尼龙。要求存在于压印材料中的金属的量非常小。因此,期望使用吸收金属并执行离子交换的过滤器。期望串联或平行地布置多个这种过滤器。

[0071] 例如,可以将隔膜泵、注射泵、管泵或齿轮泵用作泵22。期望泵22的送液流量(feeding flow rate)小于或等于100mL/min。当流量增大时,用于使压印材料穿过过滤器的通路阻力(压力损失)也增大。因此,泵需要为高输出泵(high-output pump)。因此,通过使用具有小于或等于20mL/min的送液流量的泵,能够减小泵的尺寸。

[0072] 当压印材料的压力变化(脉动)因泵的驱动而大时,压印材料趋向于从排出构件泄漏。因此,期望将压力变化抑制至不允许排出口处的弯液面破裂的量。例如,期望以压力变化在 $\pm 300\text{Pa}$ 内的方式驱动泵。

[0073] 为了操作泵22,压印材料排出装置包括控制器。由于以维持一定的流量以供应液体的方式执行控制,所以当过滤器23被堵塞并且通路阻力增大时,驱动电压也会增大。因此,当在控制器处始终监测泵的驱动电压并且驱动电压超出一定值时,能够向压印设备发出催促用户更换过滤器的警告。当过滤器23与具有盒的形式的压印材料排出装置一体化时,用户通过更换压印材料排出装置能够立即使用压印设备。为了检测泵22和过滤器23中的所有异常,可以设置监测泵22和过滤器23的状态的传感器,或者可以在配管中形成例如压力传感器或流量传感器。

[0074] 要求压印材料排出装置向基板上的非常精确的着落位置处排出非常精确的量的压印材料。因此,需要稳定地维持排出构件的排出口处的弯液面的形状。在压印材料排出装置中,压印材料的压力可以因泵22的驱动而变化。因此,期望在从压印材料排出装置排出压印材料时停止泵22的驱动。

[0075] 在压印步骤中,通过重复如下步骤来在基板的各区域上形成图案:向基板排出压印材料、使模具与压印材料接触、曝光以及分离模具。因此,期望在除了向基板排出压印材

料以外的时刻在收纳部15处对压印材料进行循环过滤。对压印材料进行循环过滤的时刻可以为更换基板时刻或更换大部分部件的时刻。

[0076] 可以在收纳部15中的诸如颗粒和凝胶等的异物的量增大时对压印材料进行循环过滤。因此,可以在不操作设备时对压印材料进行循环过滤。能够在实施压印步骤时停止泵22,并且能够在设备维护期间或在不存在待要被执行压印操作的基板的期间对压印材料进行循环过滤。能够提供具有定时功能的压印设备或排出装置,并且在已经经过一定时间时对压印材料进行循环过滤。还能够基于来自压印设备或排出装置的程序指令来控制泵22,或者能够执行泵22由用户驱动的方法。

[0077] 图11示出了包括用于使收纳部移动的移动机构30的压印设备。通过移动机构30,收纳构件12能够在排出压印材料的位置与执行维护的位置之间移动。期望在执行维护的位置处布置接收已经从排出构件11中出来的压印材料的接收皿31。

[0078] 当通过使用移动机构30将收纳构件12移至执行维护的位置来对压印材料进行循环过滤时,即使压印材料已经因大的压力变化而从排出构件11泄漏,也能够通过接收皿31接收压印材料。例如当有人想要通过提高泵22的输出来因增大了循环过滤流量而快速结束对压印材料的循环过滤,以将处理返回至压印步骤时,这是有效的。

[0079] 可以根据如下因素来确定对压印材料进行循环过滤的时刻:例如,从开始使用压印设备的压印材料排出装置起已经经过的时间、压印材料的使用量、从上回对压印材料进行循环过滤起已经经过的时间以及压印材料排出装置的存储环境历史(storage environment history)。由于凝胶化程度根据环境和压印材料的类型的不同而不同,所以可以基于压印材料的类型来确定凝胶化程度。

[0080] 当压印材料的剩余量减少时,可以减少被循环过滤的压印材料的量,或者可以根据收纳部中的压印材料的剩余量改变诸如循环过滤时刻和流量等的条件。

[0081] 可以间断地操作泵22。当泵22始终在低的流量下被控制驱动时,能够抑制压力变化。当将隔膜泵用作泵22时,通过减小隔膜的振动幅度,能够抑制压力变化,并且能够始终对压印材料进行循环过滤。

[0082] 虽然已经参照示例性实施方式说明了本发明,但是应当理解,本发明不限于所公开的示例性实施方式。权利要求书的范围应符合最宽泛的解释,以包含所有的这些变型、等同结构和功能。

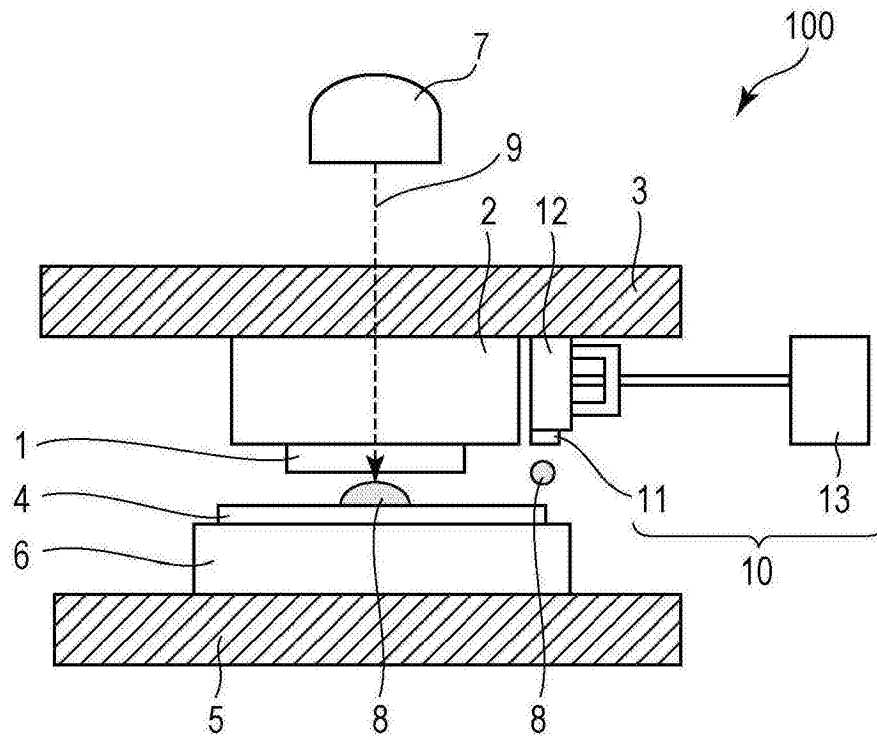


图1

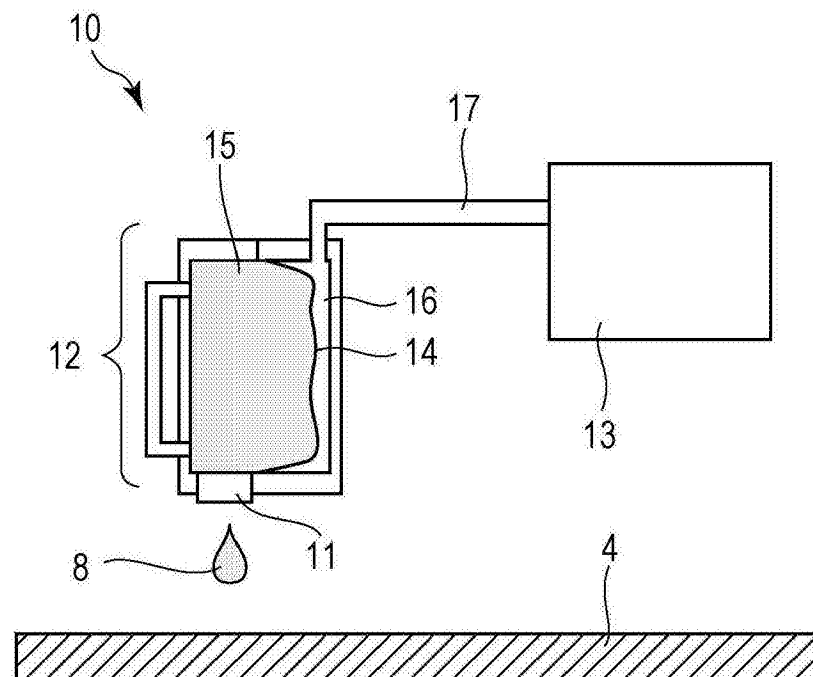


图2

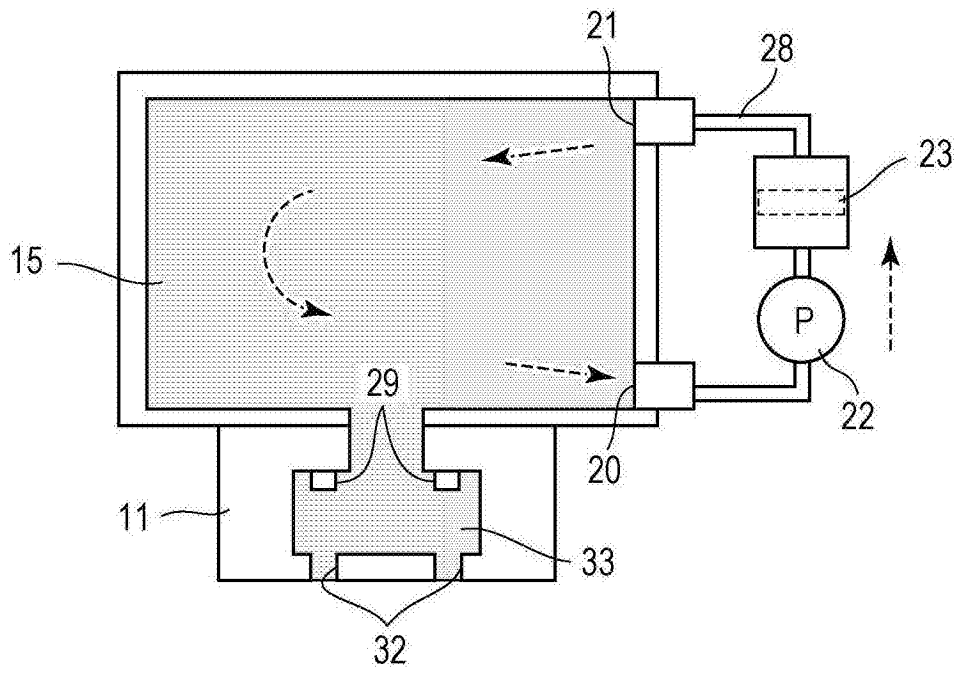


图3

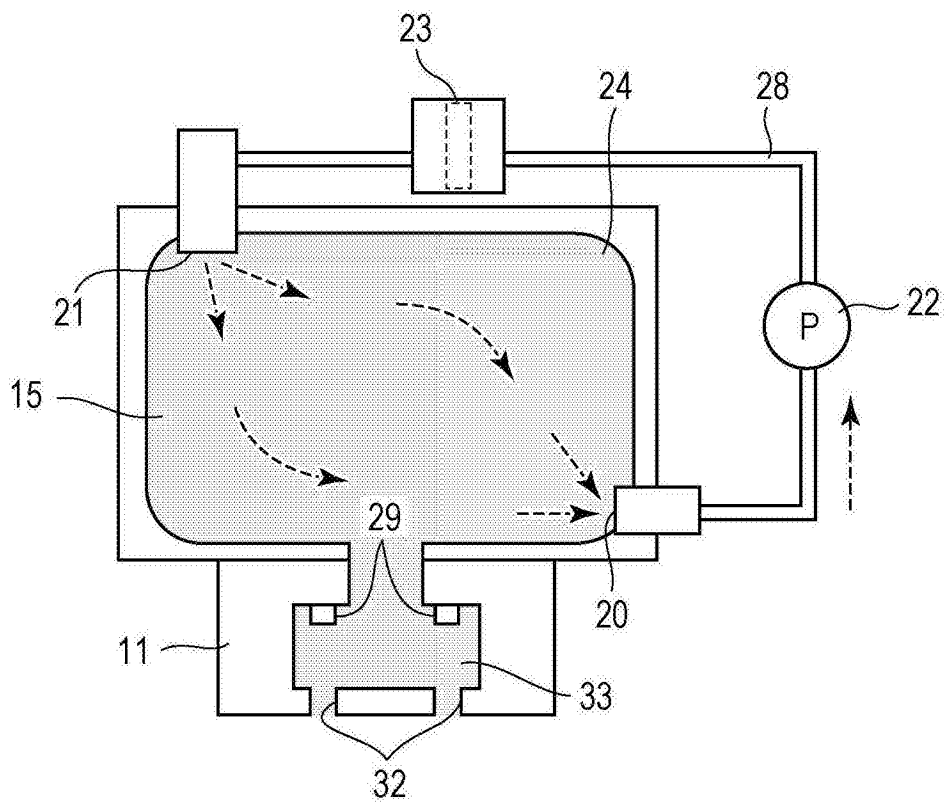


图4

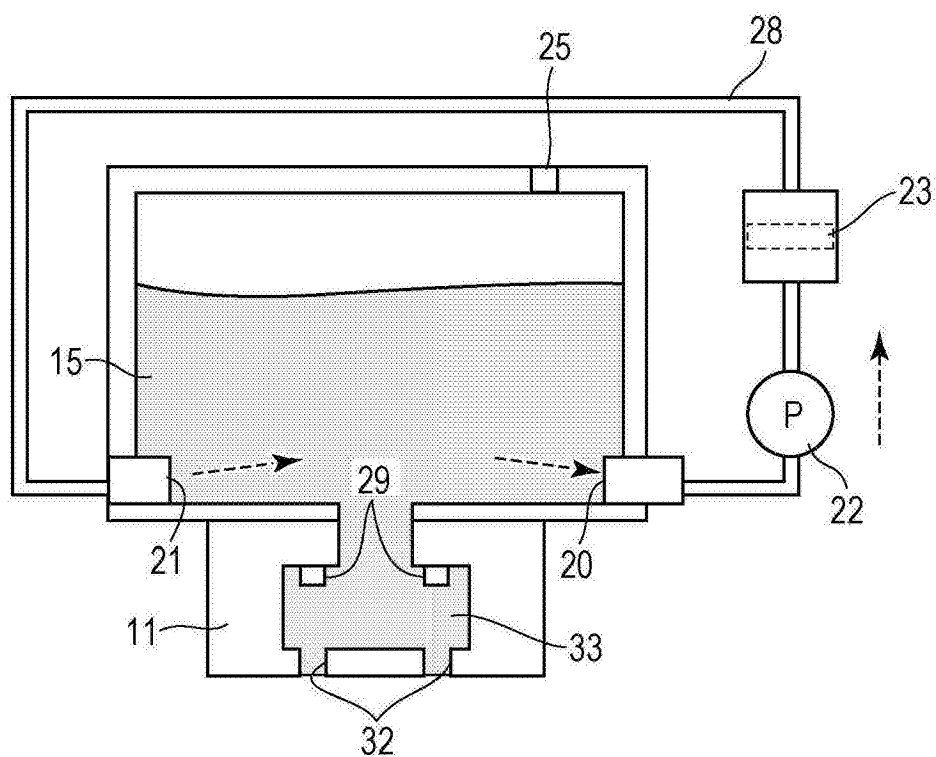


图5

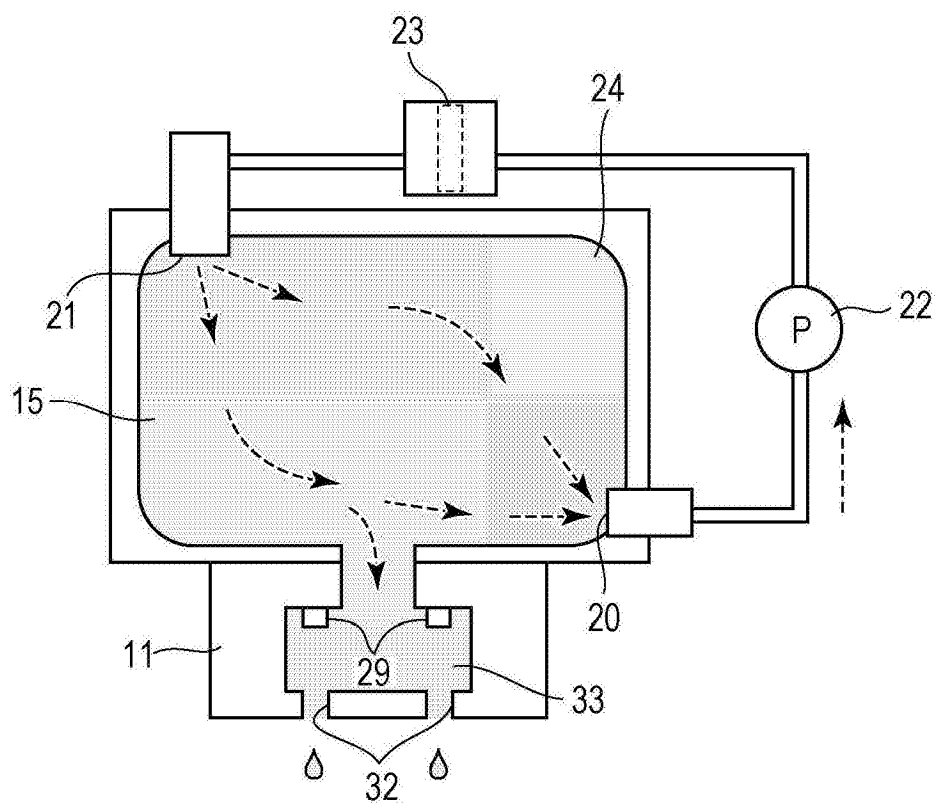


图6A

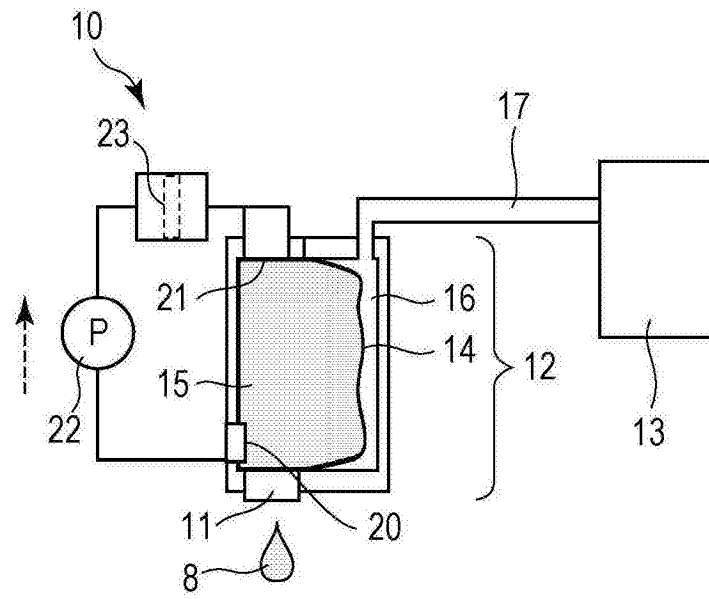


图6B

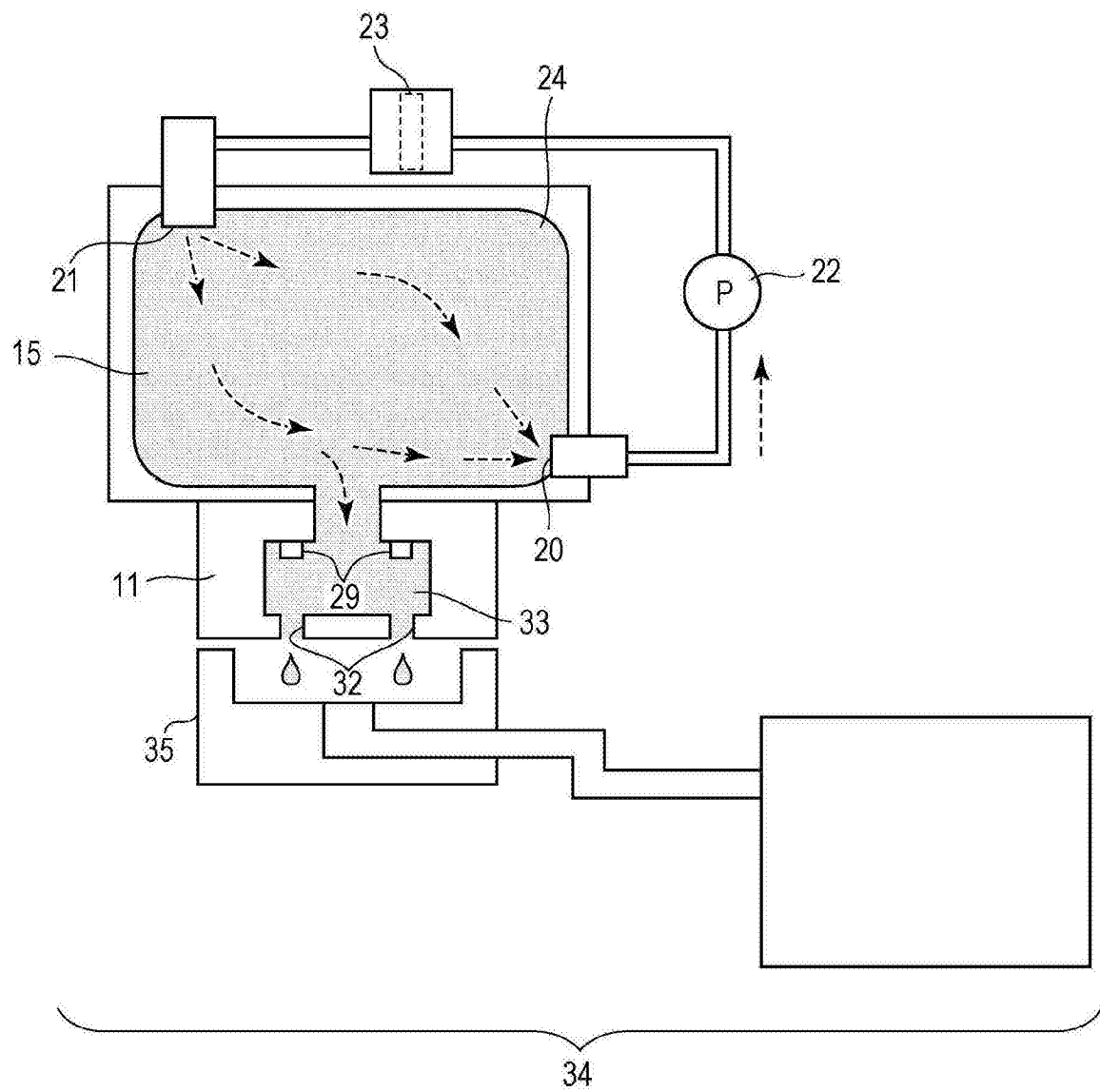


图7

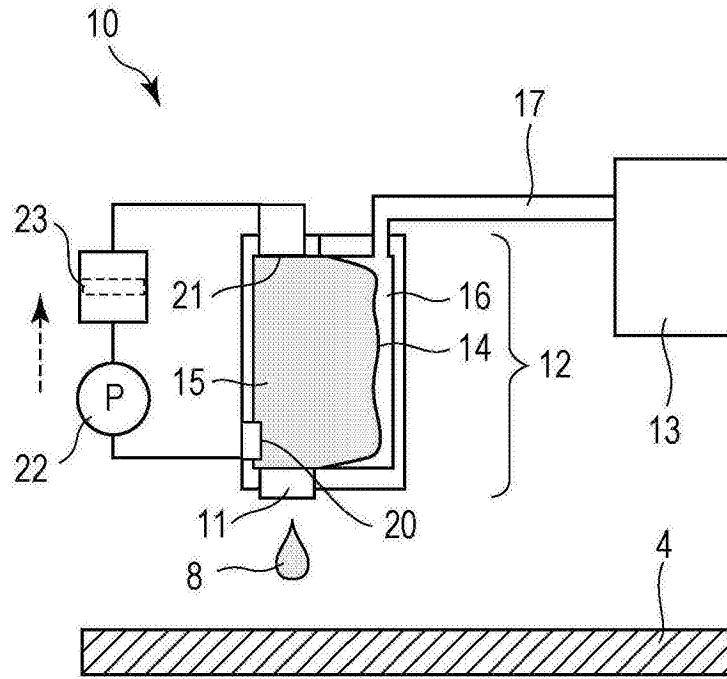


图8A

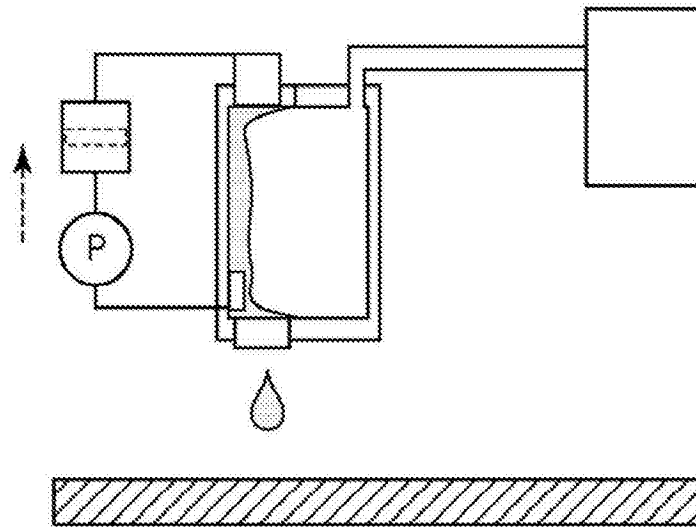


图8B

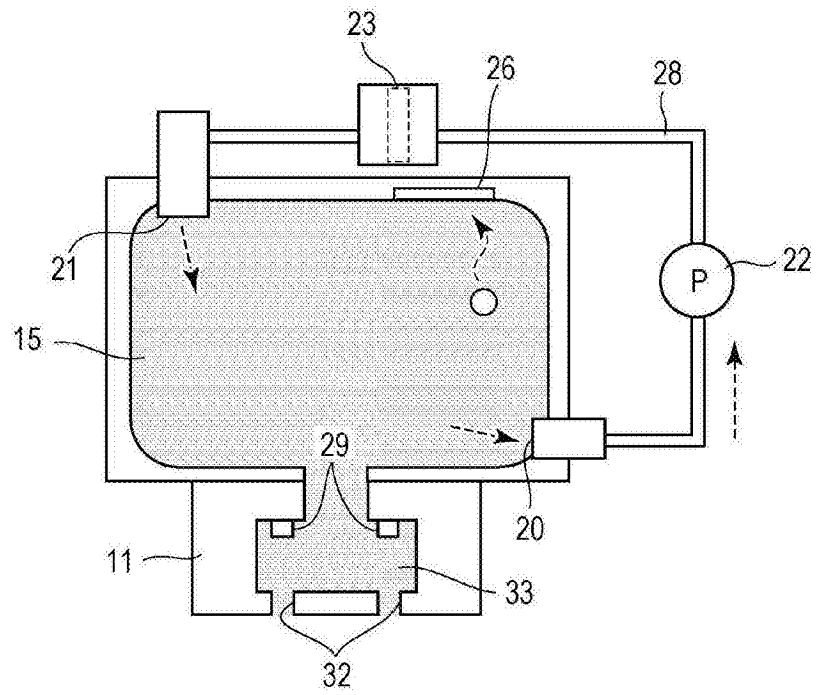


图9

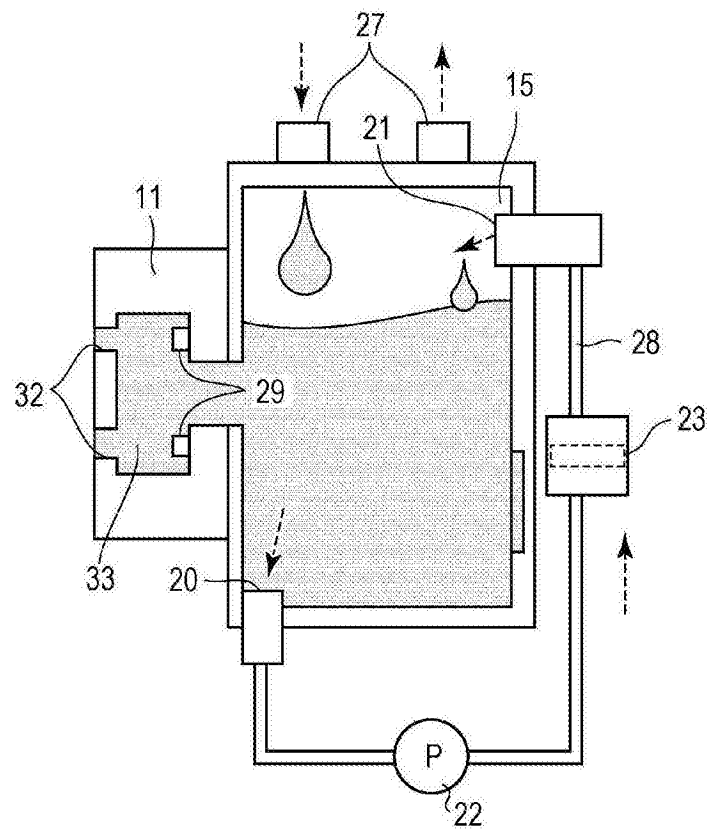


图10

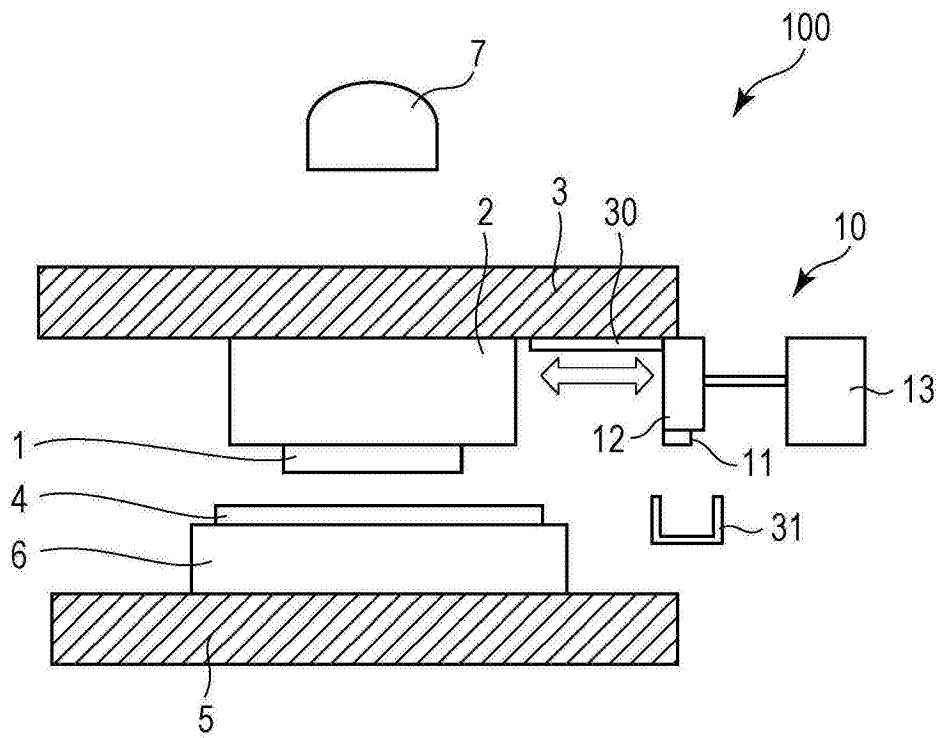


图11

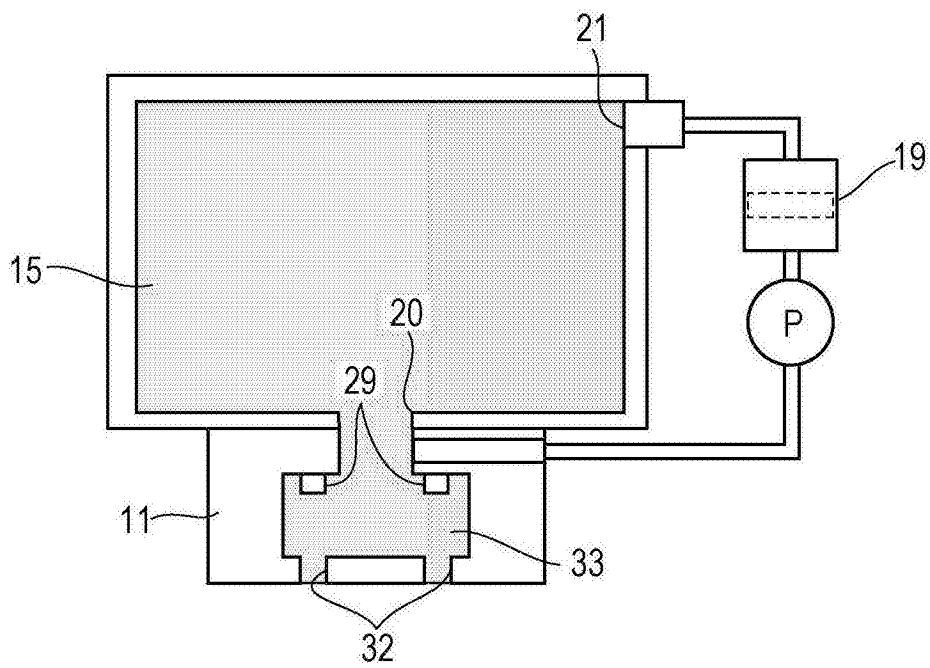


图12

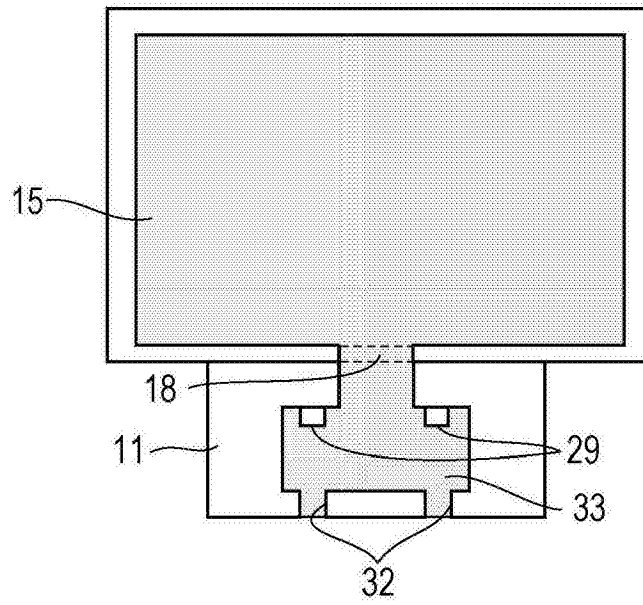


图13

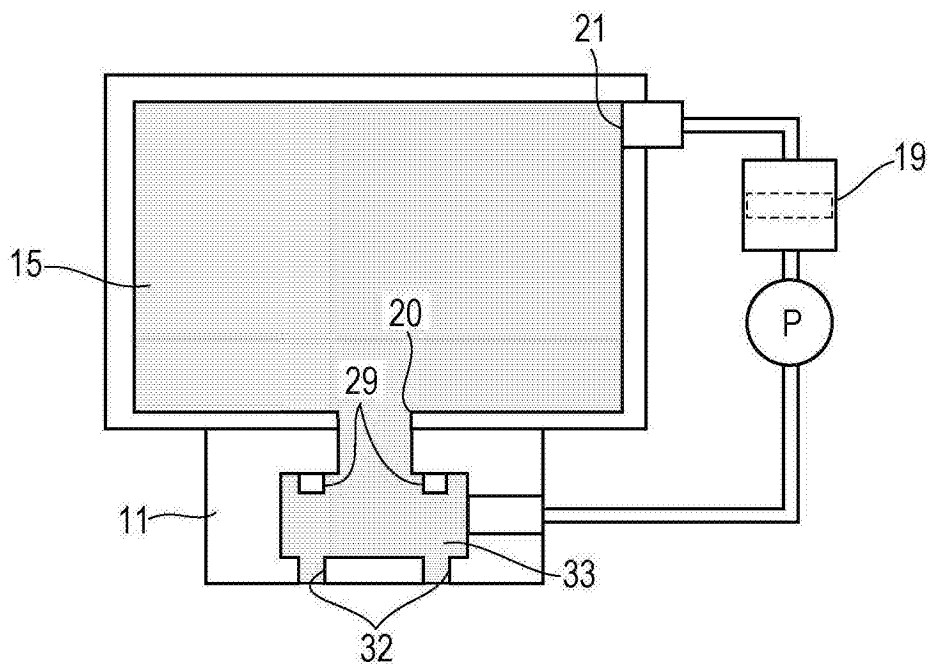


图14