



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106468648 A

(43)申请公布日 2017.03.01

(21)申请号 201610654412.6

(22)申请日 2016.08.11

(30)优先权数据

104127014 2015.08.19 TW

105120516 2016.06.29 TW

(71)申请人 财团法人工业技术研究院

地址 中国台湾新竹县

(72)发明人 江家雯 柯正达 林一信 张香铨

陈文志

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陈小雯

(51)Int.Cl.

G01N 15/06(2006.01)

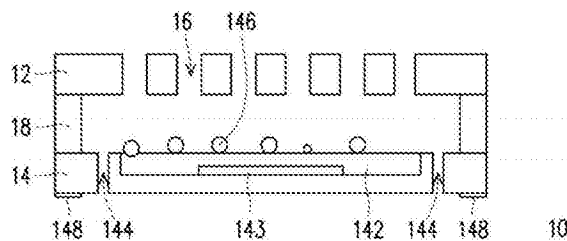
权利要求书3页 说明书10页 附图18页

(54)发明名称

微粒子侦测器及筛选元件的制造方法

(57)摘要

本发明公开一种微粒子侦测器及筛选元件的制造方法。该微粒子侦测器包括一筛选元件，具有多数个孔；及一侦测元件，对应地设置于该筛选元件的下方，该侦测元件具有一侦测区用以侦测至少一微粒子浓度。本发明还包括一种筛选元件的制造方法。



1. 一种微粒子侦测器,包括:
筛选元件,具有多数个孔;及
侦测元件,对应地设置于该筛选元件的下方,该侦测元件具有侦测区,用以侦测至少一微粒子浓度。
2. 如权利要求1所述的微粒子侦测器,其中该孔为一直筒状,该孔为一导通孔(TSV, Through silicon via)。
3. 如权利要求2所述的微粒子侦测器,其中全部或部分孔形成一渐缩状或渐扩状,该孔为一导通孔(TSV, Through silicon via)。
4. 如权利要求2所述的微粒子侦测器,其中该孔的孔径提供一带有至少一种PM2.5 (Particle millimeter 2.5)粒子的气流通过。
5. 如权利要求1所述的微粒子侦测器,其中该侦测元件设置于一电路板上,且位于该侦测元件两侧分别设置有气流孔。
6. 如权利要求1所述的微粒子侦测器,其中该侦测区包括有震荡器及电路,该震荡器与该电路电连接,使利用该震荡器附着有该微粒子时,震荡频率下降,使震荡频率转换成质量变化以侦测该微粒子浓度。
7. 如权利要求6所述的微粒子侦测器,其中该电路设置于一电路板上并电连接。
8. 如权利要求7所述的微粒子侦测器,其中该侦测元件具有至少一导体与一电路板连接。
9. 如权利要求7所述的微粒子侦测器,其中该电路为IC电路。
10. 如权利要求6所述的微粒子侦测器,其中该振荡器为MEMS (Microelectromechanical Systems)振荡器或石英震荡器。
11. 如权利要求1所述的微粒子侦测器,还包括:
中间元件,具有第一通孔,该中间元件设置于该筛选元件与该侦测元件间,使该第一通孔对准该多数个孔以及该侦测元件;
顶盖,设置于该筛选元件相对于该中间元件的另一侧,该顶盖具有气流入口;及
底盖,设置于该侦测元件相对于该中间元件的另一侧,该底盖具有一气流出口。
12. 如权利要求11所述的微粒子侦测器,其中该筛选元件设置于一承载板上,该承载板具有凹槽,供筛选元件嵌入于该凹槽内。
13. 如权利要求12所述的微粒子侦测器,其中该顶盖、承载板、中间元件、电路板及该底盖上对应地设置有多数个锁孔,供多数个锁件使该顶盖、承载板、中间元件、电路板及该底盖固定为一模块。
14. 如权利要求11所述的微粒子侦测器,其中该中间元件的两侧表面分别设置有第一沟槽,供一第一密闭元件嵌入该第一沟槽内;以及该顶盖与该底盖相对应地内侧设置有第二沟槽与第三沟槽,供一第二密闭元件与一第三密闭元件分别地嵌入该第二沟槽与该第三沟槽内。
15. 如权利要求11所述的微粒子侦测器,其中该顶盖、承载板、中间元件、电路板及该底盖彼此间分别设置有垫片,以供缓冲,且该每一垫片对应该顶盖、承载板、中间元件、电路板及该底盖设置有多数个锁孔。
16. 如权利要求1所述的微粒子侦测器,其中该侦测元件与该筛选元件间于近边缘处以

一胶材结合。

17. 如权利要求8所述的微粒子侦测器,其中该电路板对应于该侦测元件上设置有第二通孔,以供气流通过该侦测元件的震荡器后进入该第二通孔。

18. 如权利要求11所述的微粒子侦测器,其中该顶盖的内侧具有一凹部,且该底盖的内侧具有凹部,使分别连通该气流入口与该气流出口。

19. 一种筛选元件的制造方法,包括:

提供一基板;

涂布或平版印刷一光致抗蚀剂材料于该基板上;

蚀刻出多个开口于该基板上,其中该开口为一直筒状或渐缩状或渐扩状;

自该基板上移除该光致抗蚀剂材料;

贴合一承载板于该基板的开口面上;

研磨该基板直至该开口露出形成导通孔;及

切开该基板并包含多个导通孔。

20. 如权利要求19所述的筛选元件的制造方法,其中该筛选元件使用黄光显影湿蚀刻对该筛选元件进行蚀刻。

21. 一种微粒子侦测器,包括:

筛选元件,具有多个孔;

侦测元件,配置于该筛选元件下方,该侦测元件具有一侦测区;

第一电极,具有多个指向该侦测元件的尖端放电结构,这些尖端放电结构适于使该微粒子带电荷;以及

第二电极,其中该侦测元件配置于该第一电极与该第二电极之间,而该第一电极与该第二电极适于产生一电场,且该第一电极与该第二电极之间的该电场至少施加于该筛选元件与该侦测元件之间,以牵引带电荷的该微粒子从该筛选元件往该侦测元件移动并且附着于该侦测元件的该侦测区上。

22. 如权利要求21所述的微粒子侦测器,其中该筛选元件位于该第一电极与该侦测元件之间,而该侦测元件位于该第二电极与该筛选元件之间,且这些尖端放电结构指向该筛选元件及该侦测元件以使位于该第一电极与该筛选元件之间的该微粒子带电荷。

23. 如权利要求22所述的微粒子侦测器,还包括:

顶盖,配置于该筛选元件上方,其中该第一电极配置于该顶盖上,且该第一电极位于该顶盖与该筛选元件之间;以及

电路板,承载该侦测元件,其中该第二电极配置于该电路板上,且该第二电极位于该电路板与该侦测元件之间。

24. 如权利要求23所述的微粒子侦测器,其中该顶盖具有朝向该筛选元件的内表面、与该内表面相对的外表面、第一导电通孔以及位于该外表面上的第一接垫,而该第一电极配置于该顶盖的内表面上,且该第一电极通过该导电通孔与该第一接垫电连接。

25. 如权利要求24所述的微粒子侦测器,其中该顶盖与该筛选元件之间通过一第一胶材结合以于该顶盖与该筛选元件之间形成一第一空间,而该筛选元件与该电路板之间是通过一第二胶材结合以于该筛选元件与该电路板之间形成一第二空间,且该第一空间与该第二空间通过该筛选元件的该些孔连通。

26. 如权利要求25所述的微粒子侦测器,其中配置于该电路板上的该第二电极从该第二空间内延伸至该第二空间外,且该第二电极具有位于该第二空间外的第二接垫。

27. 如权利要求25所述的微粒子侦测器,其中该顶盖还包括第二导电通孔以及位于该外表面上的第二接垫,该筛选元件具有第三导电通孔,而该第一胶材与该第二胶材包括导电胶材,且该第二电极通过该第二胶材、该第三导电通孔、该第一胶材以及该第二导电通孔与该第二接垫电连接。

28. 如权利要求21所述的微粒子侦测器,还包括:

顶盖,具有气流入口,其中该筛选元件位于该顶盖与该侦测元件之间,且该筛选元件具有位于该气流入口下方的收集凹槽,以收集粒径大于该些孔的粒子;以及

电路板,承载该侦测元件,其中该电路板具有至少一气流孔。

29. 如权利要求21所述的微粒子侦测器,其中该收集凹槽分布于该些孔的一侧。

30. 如权利要求21所述的微粒子侦测器,其中该收集凹槽分布于该些孔之间。

31. 如权利要求21所述的微粒子侦测器,其中该第一电极位于该筛选元件与该侦测元件之间,而该侦测元件位于该第一电极与该第二电极之间,且该些尖端放电结构指向该侦测元件以使位于该第一电极与该侦测元件之间的该微粒子带电荷。

32. 如权利要求31所述的微粒子侦测器,还包括:

第一承载板,其中该第一承载板具有一上表面与一下表面,该筛选元件配置于该第一承载板的该上表面上,而该第一电极配置于该第一承载板的该下表面上。

33. 如权利要求31所述的微粒子侦测器,还包括:

第二承载板,承载该侦测元件,其中该第二电极配置于该第二承载板上。

34. 如权利要求21所述的微粒子侦测器,其中该些尖端放电结构包括具有尖端的导电凸块。

微粒子侦测器及筛选元件的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种粒子侦测器,特别是涉及一种微粒子侦测器适于微型化。

背景技术

[0002] 依据世界卫生组织的预估,在2020年时,全球肺癌死亡率将攀升到第五位。肺癌目前是通过X光机检查得知,但发现的时间通常是末期。引起肺癌的原因除吸烟外尚有空气悬浮粒(Particulate Matter)污染。

[0003] 传统监控悬浮粒子浓度的仪器体积大,例如秤重测量机台是连续24小时收集空气中悬浮微粒子,收集于滤纸上并秤重微粒子重量值转换为浓度值。

[0004] 气旋式(Cyclone)微粒子筛选器是另一种利用固定空气流速筛选出正确尺寸的微粒子。筛选器体积大且定期清理以维持固定空气流速是一大问题。撞击式(Impactor)微粒子筛选器是空气经过数道大、中、小孔径的孔口以及位于孔口下方的挡板来收集微粒子。龙卷风式(Cyclone Design)微粒子筛选器也是利用气旋方式收集微粒子。除了上述方式,其它尚有C14测量、光学测量、TEOM(Tape Element Oscillator Measurement)等方式,原理是筛选正确的微粒子再进行质量测量。这些筛选器体积大,不易携带,无法即时监控,价格昂贵。

发明内容

[0005] 本发明提供一种微粒子侦测器以筛选元件的制造方法,其适于微型化。

[0006] 本发明的一实施例提供一种微粒子侦测器,其包括:一筛选元件,具有多数个孔;及一侦测元件,对应地设置于筛选元件的下方,侦测元件具有一侦测区用以侦测至少一微粒子浓度。

[0007] 本发明的另一实施例提供一种筛选元件的制造方法,其包括:提供一基板;涂布或平版印刷一光致抗蚀剂材料于基板上;蚀刻出多个开口于基板上,其中开口为一直筒状或渐缩状或渐扩状;自基板上移除光致抗蚀剂材料;贴合一承载板于基板的开口面上;研磨基板直至开口露出形成导通孔;及切开基板并包含多个导通孔。

[0008] 本发明的又一实施例提供一种微粒子侦测器,其包括筛选元件、侦测元件、第一电极以及第二电极。筛选元件具有多个孔。侦测元件配置于筛选元件下方,且侦测元件具有一侦测区。第一电极具有多个指向侦测元件的尖端放电结构,且尖端放电结构适于使微粒子带有电荷。侦测元件配置于第一电极与第二电极之间,而第一电极与第二电极适于产生一电场,且第一电极与第二电极之间的电场至少施加于筛选元件与侦测元件之间,以牵引带电荷的微粒子从筛选元件往侦测元件移动并且附着于侦测元件的侦测区上。

[0009] 基于上述,在本发明的范例实施例中,微粒子侦测器可达到利用黄光显影蚀刻制作工艺制作TSV筛选元件,可大幅缩小尺寸选择入口的尺寸。搭配小型化的侦测器,如MEMS的震荡器或石英震荡器,使小型化模块。利用可抽换功能可以让无法过滤的筛选元件与过饱和的侦测元件更换。可批量进行大量生产组装降低价格。模块化的产品可以导入携带式

产品,例如手机。

[0010] 为让本发明的上述特征和优点能更明显易懂,下文特举实施例,并配合所附附图作详细说明如下。

附图说明

- [0011] 图1A为本发明微粒子侦测器的第一实施例剖面示意图；
 [0012] 图1B为本发明微粒子侦测器的第二实施例剖面示意图；
 [0013] 图1C为本发明微粒子侦测器的第三实施例剖面示意图；
 [0014] 图1D为本发明震荡器的立体示意图；
 [0015] 图1E、图1F为本发明震荡器工作原理的示意图；
 [0016] 图2A为本发明微粒子侦测器的立体分解示意图；
 [0017] 图2B为本发明筛选元件的立体示意图；
 [0018] 图3为本发明微粒子侦测器的第四实施例立体分解示意图；
 [0019] 图4为本发明微粒子侦测器的第五实施例立体分解示意图；
 [0020] 图5A为本发明微粒子侦测器的第六实施例立体剖视示意图；
 [0021] 图5B为本发明微粒子侦测器的第七实施例立体剖视示意图；
 [0022] 图5C为本发明微粒子侦测器的第八实施例立体剖视示意图；
 [0023] 图5D为本发明微粒子侦测器的第九实施例立体剖视示意图；
 [0024] 图5E为本发明微粒子侦测器的第十实施例立体剖视示意图；
 [0025] 图6为本发明微粒子侦测器的组合剖视示意图；
 [0026] 图7为本发明筛选元件的制作工艺示意图；
 [0027] 图8A、图8B、图8C为本发明筛选元件的筛选元件的TSV照片示意图；
 [0028] 图9A至图9C为本发明第十一实施例的微粒子侦测器的剖视示意图；
 [0029] 图10A至图10C为本发明第十二实施例的微粒子侦测器的剖视示意图；
 [0030] 图11A为本发明第十三实施例的微粒子侦测器的剖视示意图；
 [0031] 图11B为本发明第十四实施例的微粒子侦测器的剖视示意图；
 [0032] 图11C为本发明第十五实施例的微粒子侦测器的剖视示意图；
 [0033] 图11D为本发明第十六实施例的微粒子侦测器的剖视示意图；
 [0034] 图11E为本发明第十七实施例的微粒子侦测器的剖视示意图；
 [0035] 图12A至图12D为本发明第十八实施例的微粒子侦测器的剖视示意图。
- [0036] 符号说明
- | | |
|-----------------|---------|
| [0037] 微粒子侦测器10 | 筛选元件12 |
| [0038] 侦测元件14 | 震荡器141 |
| [0039] 侦测区142 | 电路143 |
| [0040] 气流孔144 | 震荡元件145 |
| [0041] 微粒子146 | 弹簧147 |
| [0042] 导体148、55 | 孔16 |
| [0043] 胶材18 | 模块20 |
| [0044] 锁件210 | 顶盖22 |

[0045]	锁孔220	气流入口222
[0046]	第一凹部224	承载板24
[0047]	凹槽242	第五通孔244
[0048]	中间元件26	第一通孔262
[0049]	第一沟槽264	第一密闭元件266
[0050]	电路板28	第二通孔282
[0051]	第一气流孔284	底盖29
[0052]	气流出口292	第二凹部294
[0053]	第三沟槽296	第三密闭元件298
[0054]	垫片21、23、25、27	
[0055]	锁孔212、232、252、272	
[0056]	治具30	第一承载板302
[0057]	第二承载板304	第三通孔306
[0058]	第四通孔308	印刷电路板31
[0059]	气流孔312	入口32
[0060]	芯片33	出口34
[0061]	泵36	基板40
[0062]	光致抗蚀剂材料42	开口44
[0063]	第一承载板46	导通孔48
[0064]	第一电极E1	第二电极E2
[0065]	尖端放电结构T	上表面302a
[0066]	下表面302b	内表面22a
[0067]	外表面22b	第一导电通孔22c
[0068]	第二导电通孔22e	第三导电通孔13
[0069]	第一接垫22d	第二接垫P、22f
[0070]	第一胶材18a	第二胶材18b
[0071]	第一空间S1	第二空间S2

具体实施方式

[0072] 请参阅图1A为本发明微粒子侦测器的第一实施例剖面示意图,本发明微粒子侦测器10包括一筛选元件12及一侦测元件14,该筛选元件12具有多数个孔16,而该侦测元件14对应地设置于该筛选元件12的下方,该侦测元件14具有一侦测区142用以侦测至少一微粒子浓度。在一实施例中,该孔16为一直筒状,该孔16为一导通孔(TSV,Through silicon via)。在一实施例中,该侦测元件14与该筛选元件12间于近边缘处以一胶材18结合或密封。

[0073] 请参阅图1B为本发明微粒子侦测器的第二实施例剖面示意图,本发明结构基本如第一实施例所述,不同处在于全部或部分孔16形成一渐缩状或渐扩状,该孔16为一导通孔(TSV,Through silicon via)。在此,渐缩状定义为一孔16的第一端截面积大于第二端截面积,亦即入口端(第二端)面积小于出口端(第一端)面积。渐扩状的定义为一孔16的第一端截面积大于第二端截面积,亦即入口端(第一端)面积小于出口端(第二端)面积。在一实施

例中,本发明的筛选元件12的孔16可部分地形成渐缩状或渐扩状,该渐缩状或渐扩状的孔16可规则地或不规则地与直筒状的孔16混合配置。

[0074] 请参阅图1C为本发明微粒子侦测器的第三实施例剖面示意图,本发明结构基本如第一实施例所述,不同处在于该侦测元件14的侦测区142两侧分别设置有一气流孔144。在一实施例中,该侦测元件14可为一IC芯片。

[0075] 在上述各实施例中,该孔16的孔径提供一带有至少一种PM2.5(Particle millimeter 2.5)粒子的气流通过。或者含有欲侦测的微粒子通过。在一实施例中,该孔16的截面积大的一端面对该侦测区142,使气流可携带微粒子146通过该孔16的截面积小的一端(预设的孔径)筛选进入该侦测区142,而自该孔16的截面积大的一端发散自该侦测区142上。因此,本发明利用半导体先进的制作工艺制作TSV wafer(Through silicon via wafer)作为微粒子146的筛选元件12,并配合孔16的孔径与孔型的设计,降低筛选微粒子146时堵塞的现象。

[0076] 在一实施例中,该侦测元件14设置于一电路板28(如图2A)上,且位于该侦测元件14两侧分别设置有一气流孔144。如图1C所示。

[0077] 在一实施例中,该侦测区142包括有一震荡器141及一电路143,该震荡器141与该电路143电连接,使利用该震荡器141附着有该微粒子146时,震荡频率下降,使震荡频率转换成质量变化以侦测该微粒子146浓度。

[0078] 请参阅图1D为本发明震荡器的立体示意图,该震荡器141包括一震荡元件145及分别设置于该震荡元件145两侧的弹簧147,该弹簧147连接在该电路143。该电路143设置于一电路板28上并电连接。在一实施例中,该电路143位于该侦测区142下方位置。亦即位于该震荡器141下方位置。在一实施例中,该侦测元件14具有至少一导体148与一电路板28连接,且该电路143可为一IC电路。其中该震荡器141为一MEMS(Microelectromechanical Systems)震荡器或石英震荡器。

[0079] 请参阅图1E、图1F为本发明震荡器工作原理的示意图,如图1E所示,纵轴为震荡次数,横轴为频率。公式如下所示:

$$[0080] \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \frac{\Delta f}{f} = -\frac{\Delta m}{2m}$$

[0081] 如图1F所示,纵轴为频率,横轴为时间。当该震荡器141附着有该微粒子146时,震荡频率下降,使震荡频率转换成质量变化以侦测该微粒子146浓度。

[0082] 请参阅图2A为本发明微粒子侦测器的立体分解示意图,本发明微粒子侦测器10除了图1A-图1F所示的元件外,本发明还包括一中间元件26、一顶盖22及一底盖29,该中间元件26具有一第一通孔262,该中间元件26设置于该筛选元件12与该侦测元件14间,亦即该中间元件26设置于该承载板24与该电路板28间,使该第一通孔262对准该多数个孔16以及该侦测元件14,方便气流通过。该中间元件26、该顶盖22及该底盖29可为一相同几何形状,在一实施例中,可为圆形,方便组成模块或拆卸模块。

[0083] 该筛选元件12设置于该顶盖22及该中间元件26间,该顶盖22具有一气流入口222。该电路板28设置于该底盖29与该中间元件26间,该底盖29具有一气流出口292。在一实施例中,该顶盖22的内侧具有一第一凹部224(如图6所示),且该底盖29的内侧具有一第二凹部294,使分别连通该气流入口222与该气流出口292。

[0084] 请参阅图2B为本发明筛选元件的立体示意图,该筛选元件12设置于一承载板24上,该承载板24具有一凹槽242,供该筛选元件12嵌入于该凹槽242内固定。该承载板24上具有一第五通孔244(如图6所示)连通该筛选元件12。

[0085] 如图2A及图2B所示,该顶盖22、承载板24、中间元件26、电路板28及该底盖29上对应地设置有多数个锁孔220,供多数个锁件210使该顶盖22、承载板24、中间元件26、电路板28及该底盖29固定为一模块20。

[0086] 请参阅图3为本发明微粒子侦测器的第四实施例立体分解示意图,该中间元件26的两侧表面分别设置有一第一沟槽264围绕着该第一通孔262,供一第一密闭元件266嵌入该第一沟槽264内;以及该顶盖22与该底盖29相对应地内侧设置有一第二沟槽(图中未示)与一第三沟槽296,供一第二密闭元件(图中未示)与一第三密闭元件298分别地嵌入该第二沟槽与该第三沟槽296内。该多个密闭元件266、298提供密闭效果,使气流通过该筛选元件12与该侦测元件14不会外泄。本发明可利用治具设计可以更换筛选元件12或侦测元件14,让侦测器10可以重复使用。

[0087] 请参阅图4为本发明微粒子侦测器的第五实施例立体分解示意图,其中该顶盖22、承载板24、中间元件26、电路板28及该底盖29彼此间分别设置有一垫片21、23、25、27以供密闭与缓冲用,且该每一垫片21、23、25、27对应该顶盖22、承载板24、中间元件26、电路板28及该底盖29的锁孔220设置有多数个锁孔212、232、252、272。

[0088] 请参阅图5A为本发明微粒子侦测器的第六实施例立体剖视示意图,在一实施例中,一治具30包括有一入口32与一出口34。在治具30内设置有一第一承载板302及一第二承载板304,该第一承载板302位于该第二承载板304的上方。该第一承载板302具有一第三通孔306,并于该第三通孔306上设置有该筛选元件12。该第二承载板304具有一第四通孔308,并于该第四通孔308上设置有该侦测元件14。该侦测元件14具有至少一或多数个气流孔144。

[0089] 在一实施例中,在该治具30的出口34处设置有一泵36,使气流可经过该治具30入口32进入该筛选元件12筛选微粒子146后,可通过该筛选元件12的微粒子146则会附着于该侦测元件14的侦测区142,进而得到微粒子146浓度。

[0090] 在一实施例中,该第一承载板302与该第二承载板304将治具30内部切割出三个空间,因此利用泵36可驱动气流自该治具30入口32流经该筛选元件12、侦测元件14、气流孔144、治具30出口34流出。

[0091] 在一实施例中,本发明各实施例的该筛选元件12与该侦测元件14经模块化后,该筛选元件12与该侦测元件14是可以拆卸替换的。

[0092] 请参阅图5B为本发明微粒子侦测器的第七实施例立体剖视示意图,基本上与图5A类似,不同处在于:该第二承载板304上设置有一印刷电路板31(PCB,printed circuit board)且该印刷电路板31可突出于该治具30外,与其它芯片33或基板等连接。而该侦测元件14设置在该印刷电路板31上并电连接。在一实施例中,该侦测元件14具有至少一或多数个气流孔(图中未示)。在该治具30的出口34处设置有一泵36,以驱动气流流动。在一实施例中,该印刷电路板31具有多个气流孔312。因此,使气流可经过该治具30入口32进入该筛选元件12筛选微粒子146后,可通过该筛选元件12的微粒子146则会附着于该侦测元件14的侦测区142,进而得到微粒子146浓度。接着,经过气流孔312自该出口34排出。

[0093] 请参阅图5C为本发明微粒子侦测器的第八实施例立体剖视示意图,在一实施例中,可将如图1C所示的实施例设置在一印刷电路板31上,并将该侦测元件14的气流孔144贯通该印刷电路板31,因此气流可从该治具30入口32进入经该筛选元件12、侦测元件14而由该气流孔144自该治具30出口34流出。在该治具30的出口34处设置有一泵36,以驱动气流流动。

[0094] 请参阅图5D为本发明微粒子侦测器的第九实施例立体剖视示意图,在一实施例中,可将如图1C所示的实施例设置在该治具30内壁上。该气流可由该治具30入口32进入经该筛选元件12、侦测元件14、气流孔144、治具30出口34而流出。在该治具30的出口34处设置有一泵36,以驱动气流流动。如图1C所示,在一实施例中,图5D的该筛选元件12与该侦测元件14间设置有一胶材18可结合该筛选元件12与该侦测元件14。

[0095] 请参阅图5E为本发明微粒子侦测器的第十实施例立体剖视示意图,在一实施例中,可将如图1C所示的实施例设置在该治具30内部上。该气流可由该治具30入口32进入经该筛选元件12及该治具30内部空间、侦测元件14、治具30出口34而流出。在一实施例中,该侦测元件14可不用设置气流孔。在一实施例中,在该治具30的出口34处设置有一泵36,以驱动气流流动。

[0096] 请参阅图6为本发明微粒子侦测器的组合剖视示意图,当模块化后,该顶盖22与该承载板24间设有一垫片21,该顶盖22具有一气流入口222,且该顶盖22内侧具有一第一凹部224与该气流入口222相通。该承载板24上设置有一筛选元件12,并对应该承载板24上的第五通孔244,使气流可通过该筛选元件12与该第五通孔244。该中间元件26与该承载板24间设置有一垫片23。该中间元件26与该电路板28间设置有一垫片25,该电路板28上设置有一侦测元件14,该电路板28设有一第二通孔282对应该侦测元件14的震荡器141。亦即该电路板28对应于该侦测元件14上设置有一第二通孔282,以供气流通通过该侦测元件14的震荡器141后进入该第二通孔282。该电路板28上于该侦测元件14两侧也可设置至少一第一气流孔284。其中该中间元件26的第一通孔262分别连通该承载板24的第五通孔244及该第一气流孔284与第二通孔282。该底盖29的内侧具有一第二凹部294,使分别连通该气流出口292与该第一气流孔284与第二通孔282。该底盖29与该电路板28间设置有一垫片27。该中间元件26与该电路板28间也设有一垫片25。该顶盖22、承载板24、中间元件26、电路板28及该底盖29以多数个锁件锁入该锁孔内固定。本发明经模块化后,可大量生产,也可以微小化,携带方便,可即时的进行微粒子侦测。

[0097] 请参阅图7为本发明筛选元件的制作工艺示意图,本发明筛选元件的制造流程包括提供一基板40;涂布或平版印刷一光致抗蚀剂材料42于该基板40上;蚀刻出多个开口44于该基板40上,其中该开口44为一直筒状或渐缩状或渐扩状;自该基板40上移除该光致抗蚀剂材料42;贴合一第一承载板46于该基板40的开口44面上;研磨该基板40直至该开口44露出形成导通孔48;及切开该基板40并包含多个导通孔48。

[0098] 请参阅图8A、图8B、图8C为本发明筛选元件的筛选元件的TSV照片示意图,本发明利用黄光显影可以把开口的尺寸蚀刻出来,且利用蚀刻方式把特定的角度孔蚀刻出来,如图8A所示。图8A为利用蚀刻做出来的TSV,深度45um。图8B与图8C可看到顶部的CD 2.79um与底部的CD 2.06um,晶片(Wafer)再经过研磨切割后,即可得到筛选元件。

[0099] 图9A至图9C为本发明第十一实施例的微粒子侦测器的剖视示意图。请同时参照图

1A至图1C以及图9A至图9C,本实施例的微粒子侦测器(图9A至图9C)分别与第一实施例至第三实施例(图1A至图1C)的微粒子侦测器类似,惟差异之处在于:本实施例的微粒子侦测器进一步包括第一电极E1与第二电极E2,其中第一电极E1具有多个指向侦测元件14的尖端放电结构T,且这些尖端放电结构T适于使微粒子146带电荷。此外,由于侦测元件14配置于第一电极E1与第二电极E2之间,第一电极E1与第二电极E2适于产生一电场,且第一电极E1与第二电极E2之间的电场至少施加于筛选元件12与侦测元件14之间,以牵引带电荷的微粒子146从筛选元件12往侦测元件14移动并且附着于侦测元件14的侦测区142上。

[0100] 如图9A至图9C所示,在本实施例中,筛选元件12与侦测元件14位于第一电极E1与第二电极E2之间,以使第一电极E1与第二电极E2之间的电场能够施加于筛选元件12与侦测元件14之间。在本实施例中,第一电极E1例如电连接至一负电压,且位于筛选元件12的上方,而第二电极E2例如电连接至一正电压,且位于侦测元件14的下方。举例而言,第一电极E1上的尖端放电结构T例如为具有尖端的导电凸块,而前述的尖端放电结构T(即导电凸块)例如是通过焊线制作工艺(wire-bonding process)所形成的图钉状凸块(stud bumps)。此外,前述的尖端放电结构T例如为金凸块或其他材质的导电凸块。

[0101] 然而,第一电极E1与第二电极E2的设置位置并不限于如图9A至图9C所示,第一电极E1与第二电极E2的设置以能够使第一电极E1与第二电极E2之间的电场施加于筛选元件12与侦测元件14之间为原则。以下将搭配图10A至图10C针对第一电极E1与第二电极E2的另一种设置方式进行描述。

[0102] 图10A至图10C为本发明第十二实施例的微粒子侦测器的剖视示意图。请参照图9A至图9C以及图10A至图10C,本实施例的微粒子侦测器(图10A至图10C)分别与第十一实施例(图9A至图9C)的微粒子侦测器类似,惟差异之处在于:本实施例的第一电极E1设置于筛选元件12的下表面上。换言之,第一电极E1位于筛选元件12与感测元件14之间,而第一电极E1与第二电极E2之间的电场会产生于第一电极E1与侦测元件14,且电场对于微粒子146的影响不及于筛选元件12的上方。

[0103] 在图10A至图10C中的微粒子侦测器中,由于第一电极E1的制作可被整合于筛选元件12的制作中,因此,微粒子侦测器的体积可更进一步的缩小。

[0104] 承上述,第十一实施例与第十二实施例中所记载的第一电极E1与第二电极E2也可被应用于前述的第六实施例至第十实施例(图5A至图5E)中,以下将搭配图11A至图11E针对第一电极E1与第二电极E2的多种不同设置方式进行描述。

[0105] 图11A为本发明第十三实施例的微粒子侦测器的剖视示意图。请同时参照图5A以及图11A,本实施例的微粒子侦测器(图11A)与第六实施例(图5A)的微粒子侦测器类似,惟二者差异之处在于:本实施例中的微粒子侦测器进一步包括第一电极E1与第二电极E2,其中第一电极E1具有多个指向侦测元件14的尖端放电结构T,且这些尖端放电结构T适于使微粒子146带电荷。此外,如图11A所示,在本实施例中,第一承载板302具有一上表面302a与一下表面302b,筛选元件12配置于第一承载板302的上表面302a上,而第一电极E1则配置于第一承载板302的下表面302b上。第二承载板304适于承载侦测元件14,且第二电极E2配置于第二承载板304的任一表面(上表面或下表面)上。

[0106] 在本实施例中,第一电极E1的设置位置并不局限于第一承载板302的下表面302b,且第二电极E2的设置位置并不拘限于第二承载板304的下表面。举例而言,第一电极E1可设

置于筛选元件12的上方,而第二电极E2可设置于侦测元件14的底面上或者是侦测元件14下方的治具30上。

[0107] 图11B为本发明第十四实施例微粒子侦测器的剖视示意图。请同时参照图5B以及图11B,本实施例的微粒子侦测器(图11B)与第七实施例(图5B)的微粒子侦测器类似,惟二者差异之处在于:本实施例中的微粒子侦测器进一步包括第一电极E1与第二电极E2,其中第一电极E1具有多个指向侦测元件14的尖端放电结构T,且这些尖端放电结构T适于使微粒子146带电荷。此外,如图11B所示,在本实施例中,第一承载板302具有一上表面302a与一下表面302b,筛选元件12配置于第一承载板302的上表面302a上,而第一电极E1则配置于第一承载板302的下表面302b上。此外,第二承载板304适于承载侦测元件14以及印刷电路板31,且第二电极E2配置于第二承载板304的任一表面(上表面或下表面)上。

[0108] 在本实施例中,第一电极E1的设置位置并不局限于第一承载板302的下表面302b,且第二电极E2的设置位置并不拘限于第二承载板304的下表面。举例而言,第一电极E1可设置于筛选元件12的上方,而第二电极E2可设置于印刷电路板31与侦测元件14之间、印刷电路板31的底面上或是印刷电路板31下方的治具30上。

[0109] 图11C为本发明第十五实施例微粒子侦测器的剖视示意图。请同时参照图5C与图11C,本实施例的微粒子侦测器与第八实施例的微粒子侦测器类似,惟二者差异之处在于:本实施例中的微粒子侦测器进一步包括第一电极E1与第二电极E2,其中第一电极E1具有多个指向侦测元件14的尖端放电结构T,且这些尖端放电结构T适于使微粒子146带电荷。此外,如图11C所示,在本实施例中,第一电极E1设置于筛选元件12的下表面上,而第二电极E2设置于印刷电路板31的底面上。

[0110] 在本实施例中,第一电极E1的设置位置并不局限于筛选元件12的下表面,而第二电极E2的设置位置并不拘限于印刷电路板31的下表面上。举例而言,第一电极E1可设置于筛选元件12的上方,而第二电极E2可设置于印刷电路板31与侦测元件14之间或是印刷电路板31下方的治具30上。

[0111] 图11D为本发明第十六实施例微粒子侦测器的剖视示意图,而图11E为本发明第十七实施例微粒子侦测器的剖视示意图。请同时参照图5D至图5E与图11D至图11E,本实施例的微粒子侦测器(图5D至图5E)与第九实施例至第十实施例的微粒子侦测器(图11D至图11E)类似,惟差异之处在于:本实施例中的微粒子侦测器进一步包括第一电极E1与第二电极E2,其中第一电极E1具有多个指向侦测元件14的尖端放电结构T,且这些尖端放电结构T适于使微粒子146带电荷。此外,如图11D与图11E所示,在本实施例中,第一电极E1设置于筛选元件12的下表面上,而第二电极E2设置于侦测元件14的底面上。

[0112] 在本实施例中,第一电极E1的设置位置并不局限于筛选元件12的下表面,而第二电极E2的设置位置并不拘限于侦测元件14的下表面上。举例而言,第一电极E1可设置于筛选元件12的上方,而第二电极E2可设置于侦测元件14下方的治具30上。

[0113] 图12A至图12D为本发明第十八实施例的微粒子侦测器的剖视示意图。请参照图12A与图12B,本实施例的微粒子侦测器包括筛选元件12、侦测元件14、第一电极E1、第二电极E2、顶盖22以及电路板31。筛选元件12具有多个孔16。侦测元件14配置于筛选元件12下方,且侦测元件14具有一侦测区142。第一电极E1具有多个指向侦测元件14的尖端放电结构T,且尖端放电结构T适于使微粒子146带有电荷。侦测元件14配置于第一电极E1与第二电极

E2之间,而第一电极E1与第二电极E2适于产生一电场,且第一电极E1与第二电极E2之间的电场至少施加于筛选元件12与侦测元件14之间,以牵引带电荷的微粒子146从筛选元件12往侦测元件14移动并且附着于侦测元件14的侦测区142上。此外,顶盖22配置于筛选元件12上方,其中第一电极E1配置于顶盖22上,且第一电极E1位于顶盖22与筛选元件12之间。电路板31用以承载侦测元件14,而第二电极E2配置于电路板31上,且第二电极E2位于电路板31与侦测元件14之间。

[0114] 如图12A与图12B所示,顶盖22具有一朝向筛选元件12的内表面22a、一与内表面22a相对的外表面22b、一第一导电通孔22c以及一位于外表面22b上的第一接垫22d,而第一电极E1配置于顶盖22的内表面22a上,且第一电极E1通过导电通孔22c与第一接垫22d电连接。在本实施例中,导电通孔22c与第一接垫22d的数量可依据实际设计而变动。此外,顶盖22与筛选元件12之间例如是通过一第一胶材18a结合,以于顶盖22与筛选元件12之间形成一第一空间S1,而筛选元件12与电路板31之间例如是通过一第二胶材18b结合,以于筛选元件12与电路板31之间形成一第二空间S2。前述的第一空间S1与第二空间S2通过筛选元件12的孔16连通。

[0115] 在本实施例中,第一胶材18a与第二胶材18b例如为绝缘胶材或导电胶材,但并不以此实施例材料为限。

[0116] 在图12A与图12B中,设置于电路板31上的第二电极E2例如是从第二空间S2内延伸至第二空间S2之外,且第二电极E2具有一位于第二空间S2外的第二接垫P。从图12A示意,可通过第一接垫22d以及第二接垫P分别对第一电极E1与第二电极E2施加适当的电压,且第一接垫22d以及第二接垫P位于不同的水平高度上。

[0117] 此外,本实施例的顶盖22具有气流入口222,筛选元件12则具有位于气流入口222下方的收集凹槽11以收集粒径大于孔16的较大微粒子,以降低粒径较大的微粒子阻塞孔16的机率。如图12A所示,收集凹槽11例如是对应于筛选元件12的中间部分而分布于筛选元件12的孔16之间,而对应于收集凹槽11的气流入口222例如是位于顶盖22的中间部分。

[0118] 如图12B所示,收集凹槽11例如是分布于筛选元件12的边缘部分或角落处。换言之,收集凹槽11例如是分布于孔16的一侧,而对应于收集凹槽11的气流入口222例如是位于顶盖22的边缘部分或角落处。

[0119] 请参照图12A至图12D,图12C至图12D中的微粒子侦测器与图12A至图12B中的微粒子侦测器类似,惟差异在于:在图12C至图12D中的微粒子侦测器中,顶盖22还包括至少一第二导电通孔22e以及至少一位于外表面22b上的第二接垫22f,筛选元件12具有至少一第三导电通孔13,而第一胶材18a与第二胶材18b皆为导电胶材,且第二电极E2通过第二胶材18b、第三导电通孔13、第一胶材18a以及第二导电通孔22e与第二接垫22f电连接。从图12C至图12D中可知,第二接垫22f通过第二导电通孔22e与第一胶材18a电连接,第一胶材18a通过第三导电通孔13与第二胶材18b电连接,而第二胶材18b则设置于第二电极E2上,并且与第二电极E2电连接。

[0120] 从图12C与图12D示意,可通过第一接垫22d以及第二接垫22f分别对第一电极E1与第二电极E2施加适当的电压,且第一接垫22d以及第二接垫22f位于相同水平高度(即顶盖22的外表面22b)上。

[0121] 本发明上述的不同实施例可包括如下特点:

- [0122] 利用黄光显影蚀刻制作工艺制作TSV筛选元件,可大幅缩小尺寸选择入口的尺寸。
- [0123] 搭配小型化的侦测器,如MEMS的震荡器或石英震荡器,使小型化模块。
- [0124] 利用可抽换功能可以让无法过滤的筛选元件与过饱和的侦测元件更换。
- [0125] 可批量进行大量生产组装降低价格。
- [0126] 模块化的产品可以导入携带式产品,例如手机。
- [0127] 现今测量系统过大不易携带也不即时,且价格昂贵,如果利用本发明可以达到小型化,开发微粒子侦测模块,并可广泛应用于携带式产品,广泛的监控,远离微粒子污染源,且找出污染源,降低肺癌的发生。
- [0128] 虽然结合以上实施例揭露了本发明,然而其并非用以限定本发明,任何所属技术领域熟悉此技术者,在不脱离本发明的精神和范围内,可作些许的更动与润饰,故本发明的保护范围应以附上的权利要求所界定的为准。

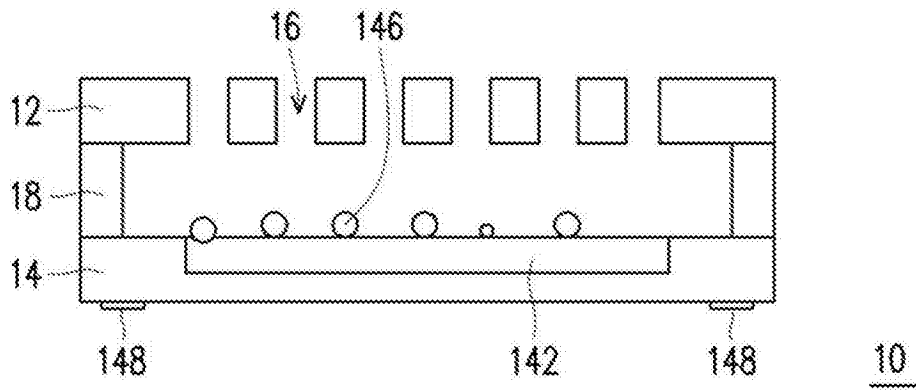


图1A

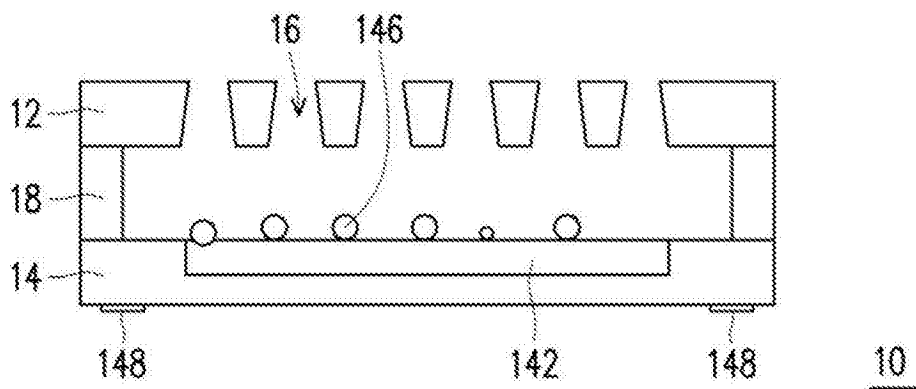


图1B

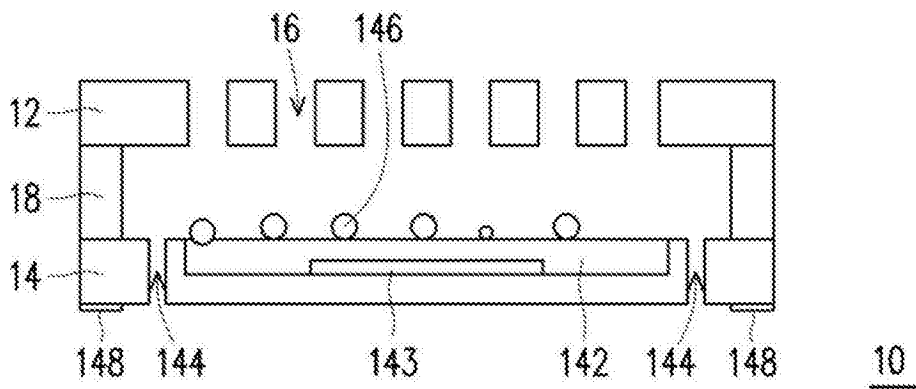


图1C

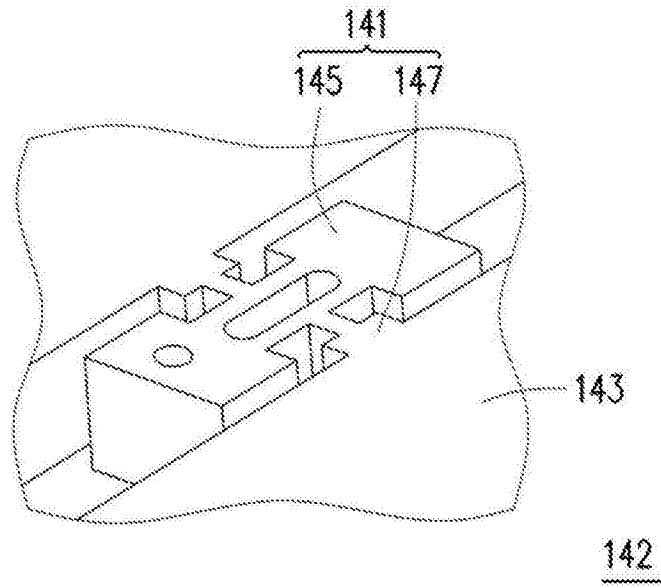


图1D

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow \frac{\Delta f}{f} = \frac{\Delta m}{2m}$$

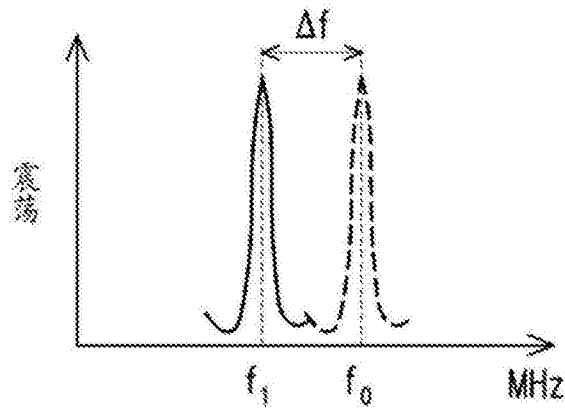


图1E

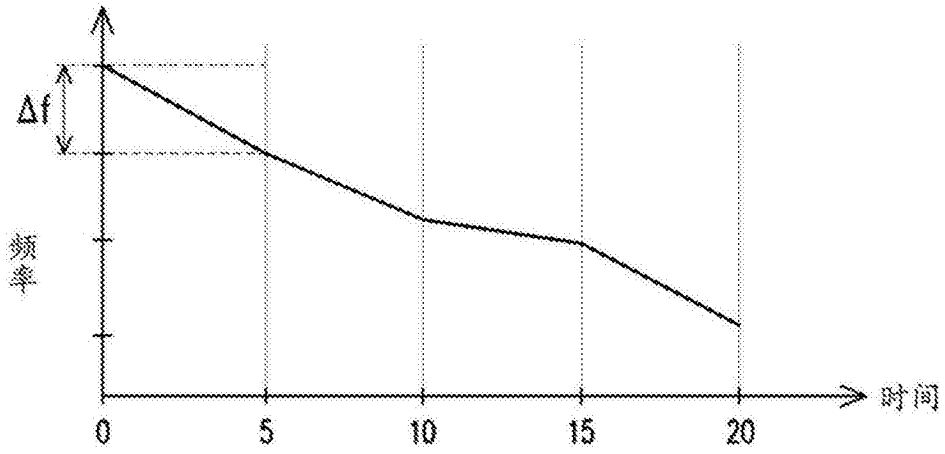
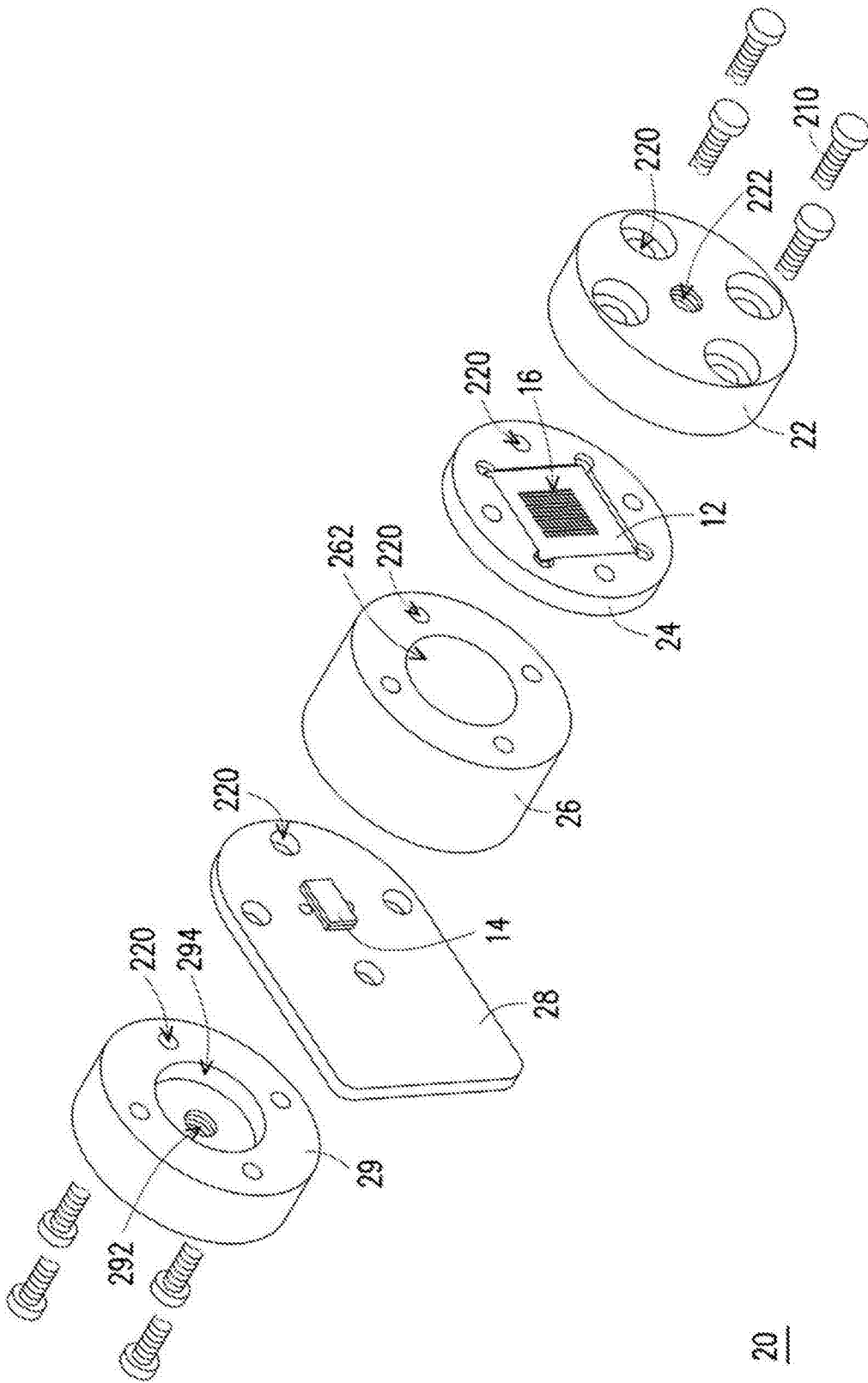


图1F



20

图2A

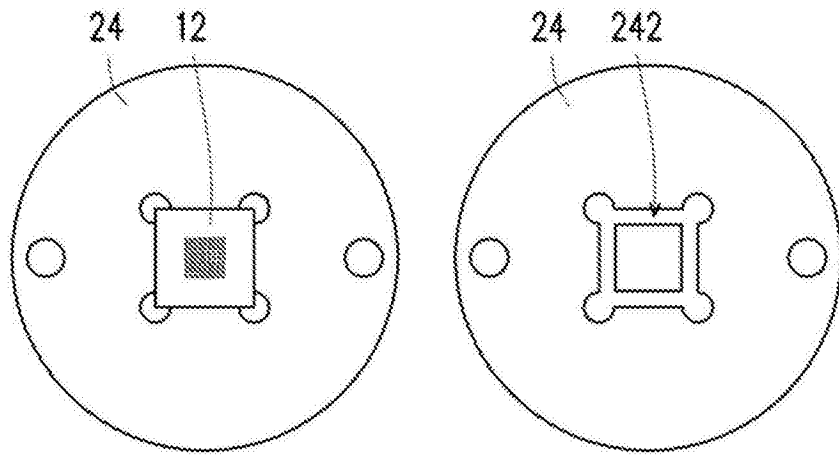


图2B

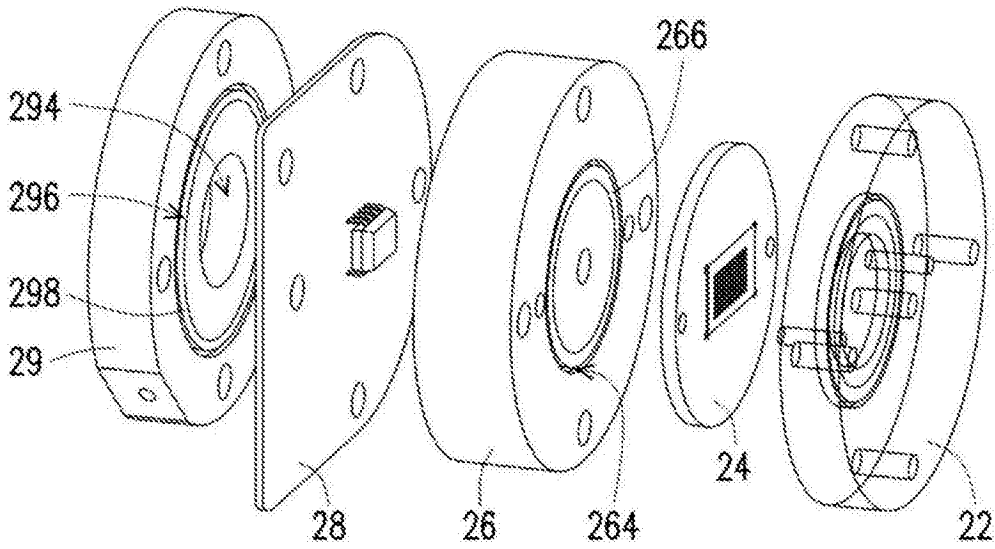


图3

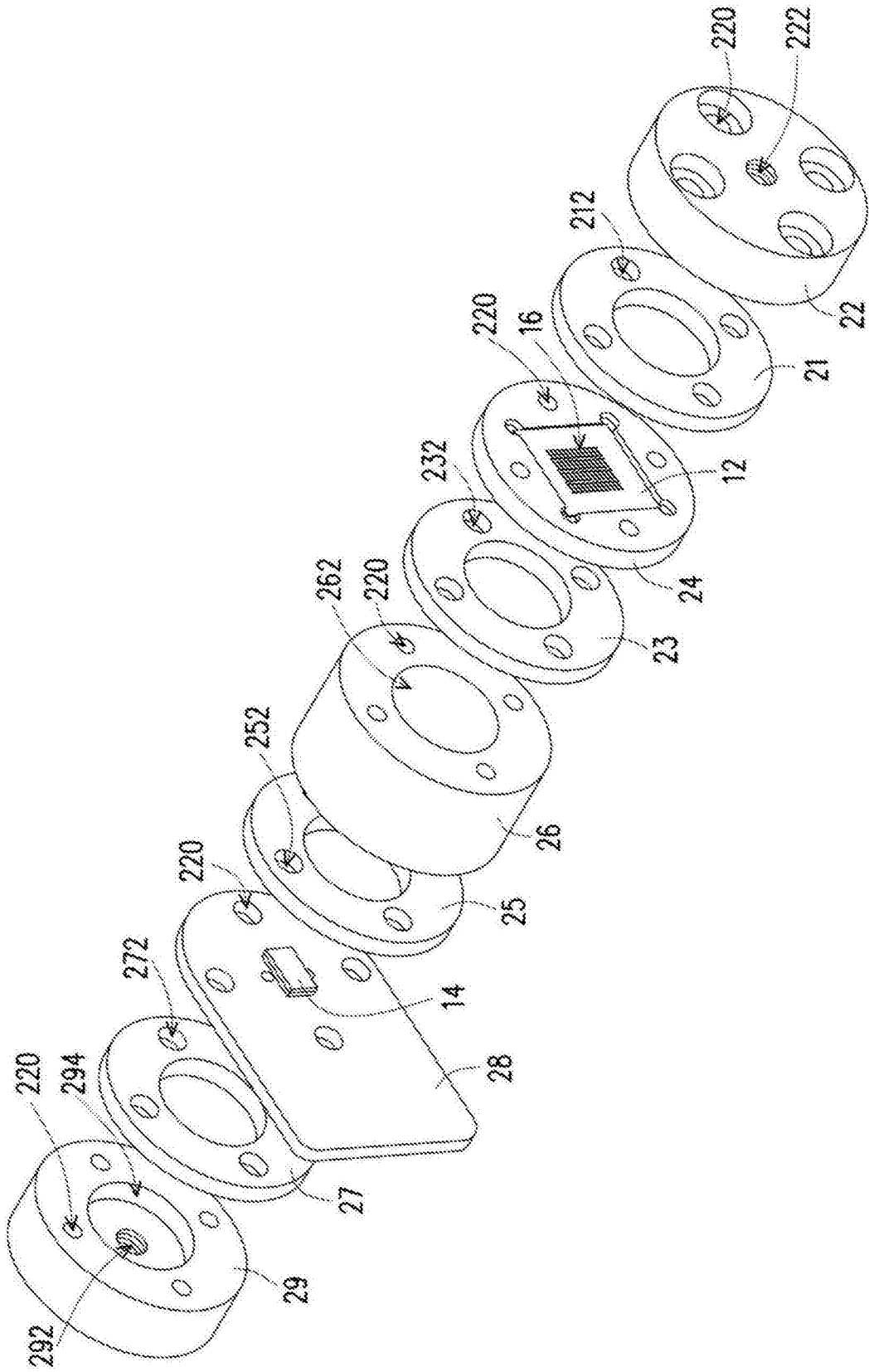


图4

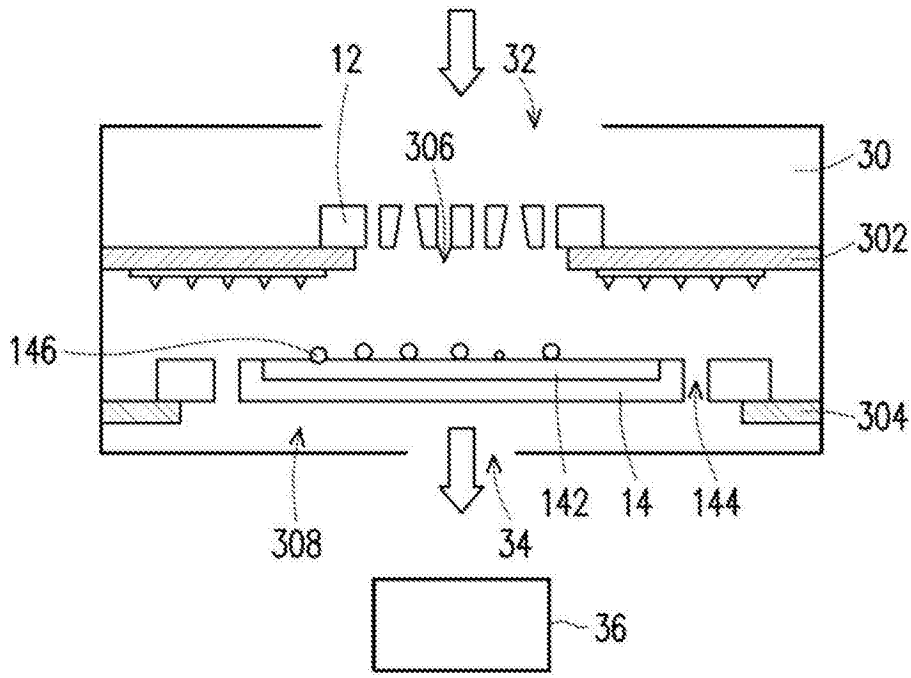


图5A

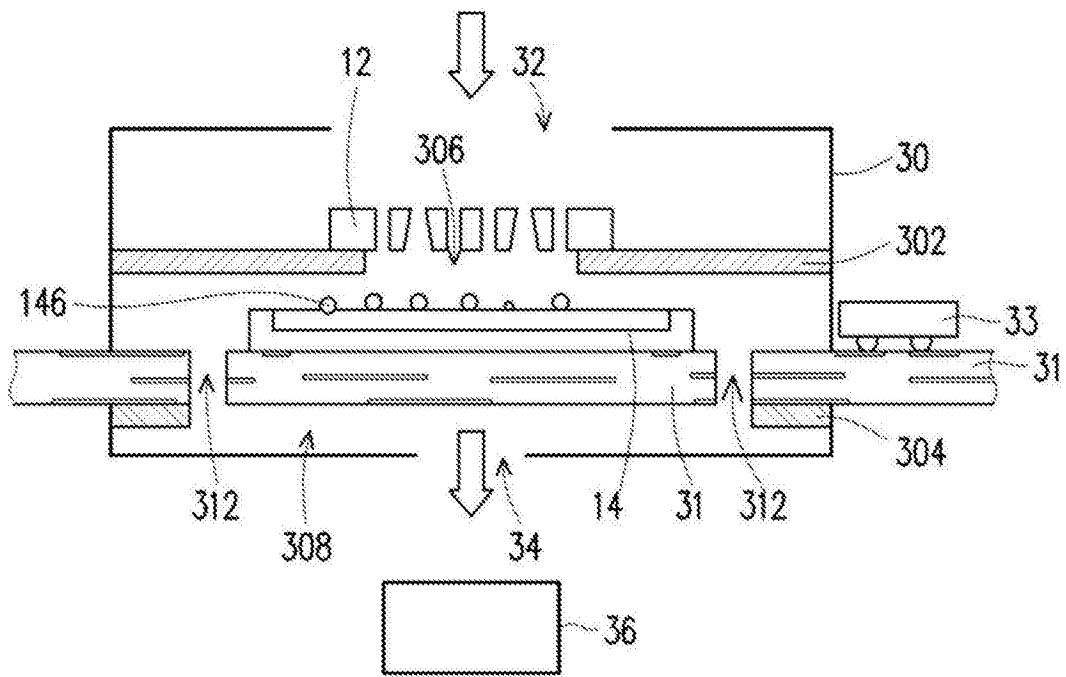


图5B

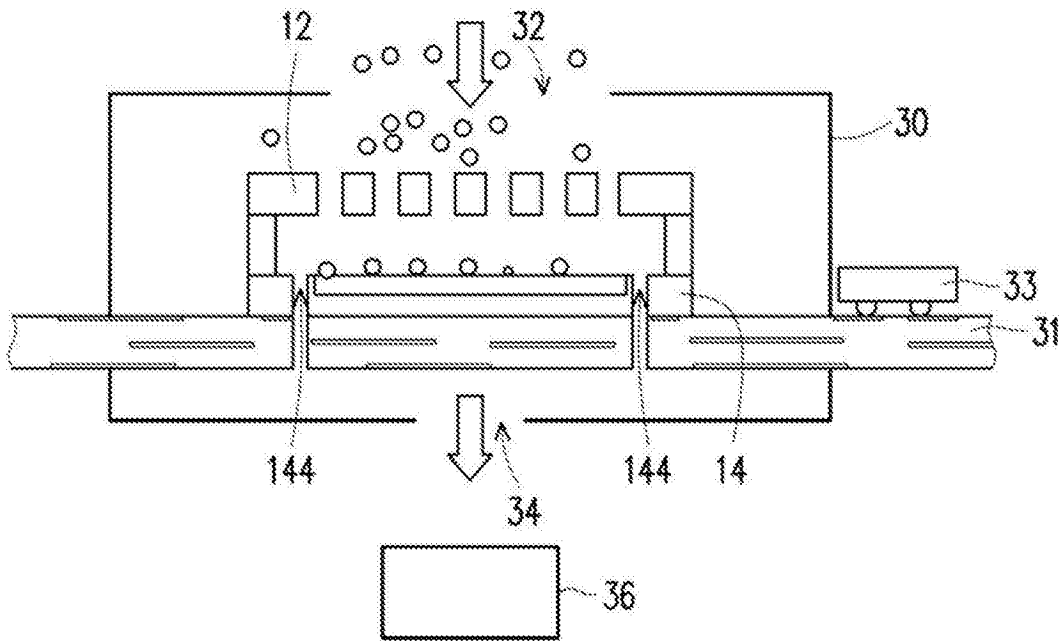


图5C

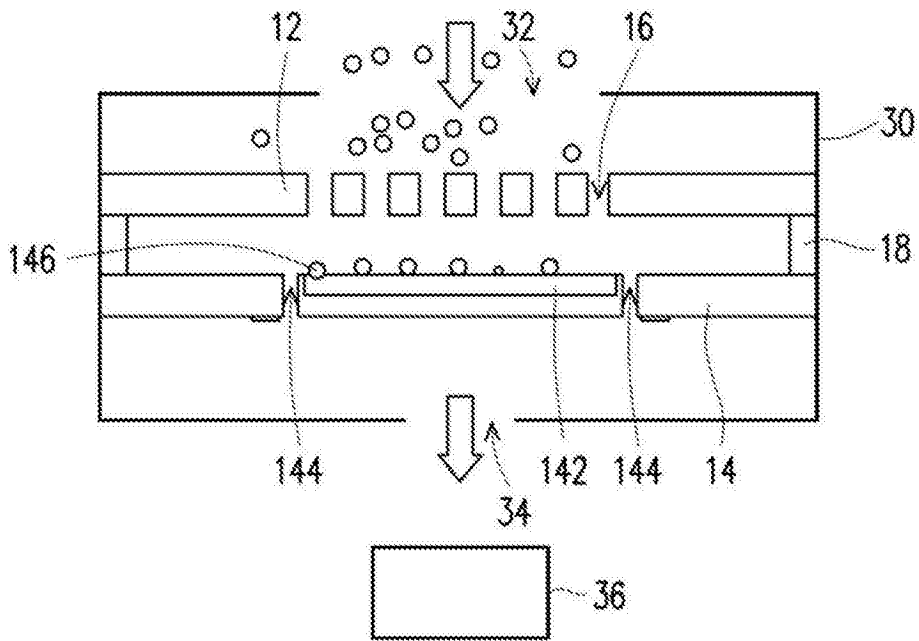


图5D

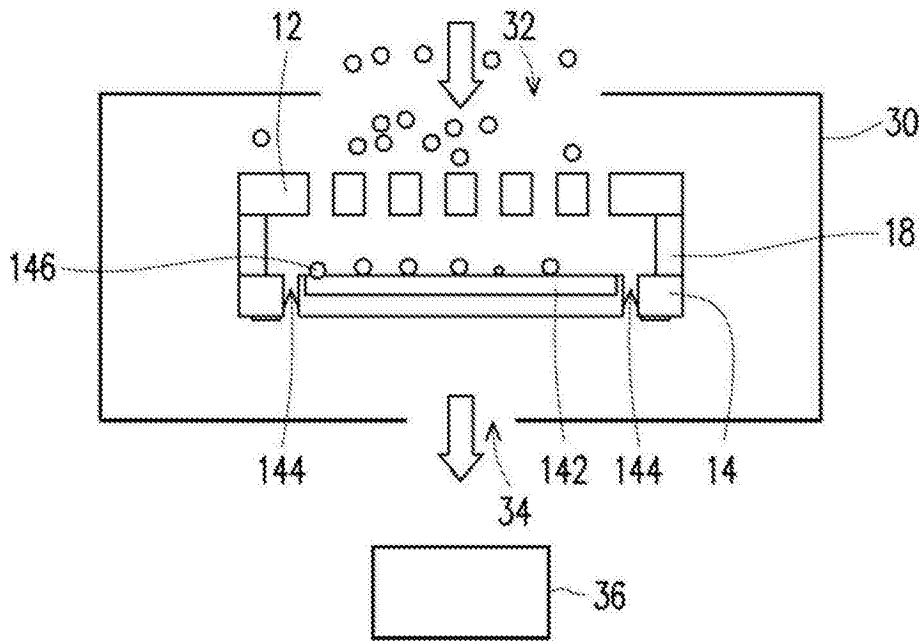


图5E

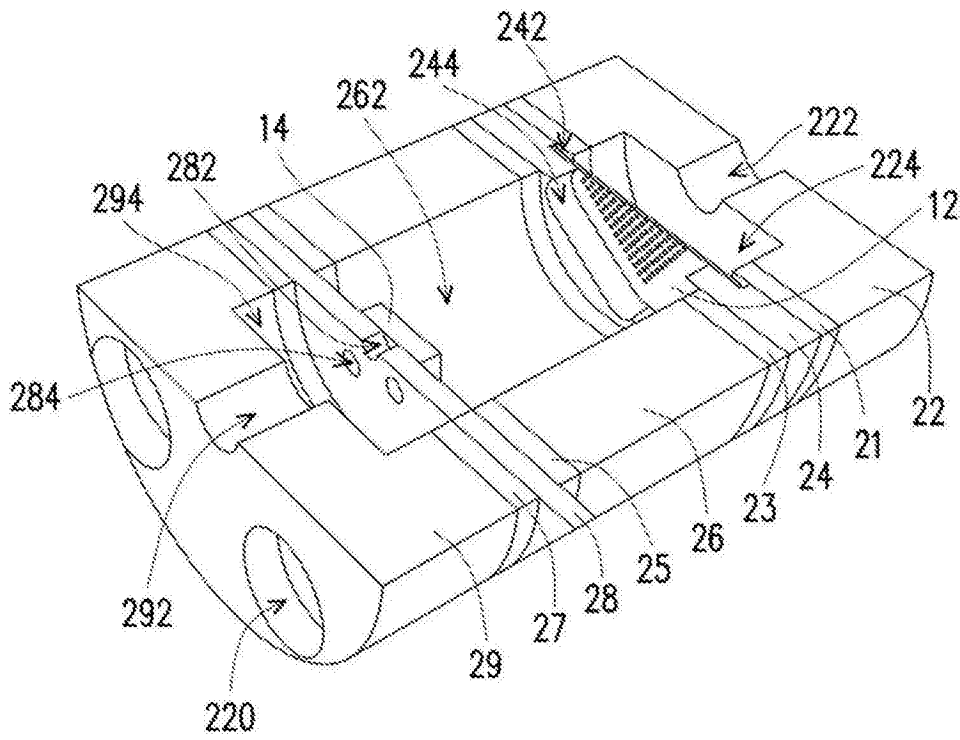


图6

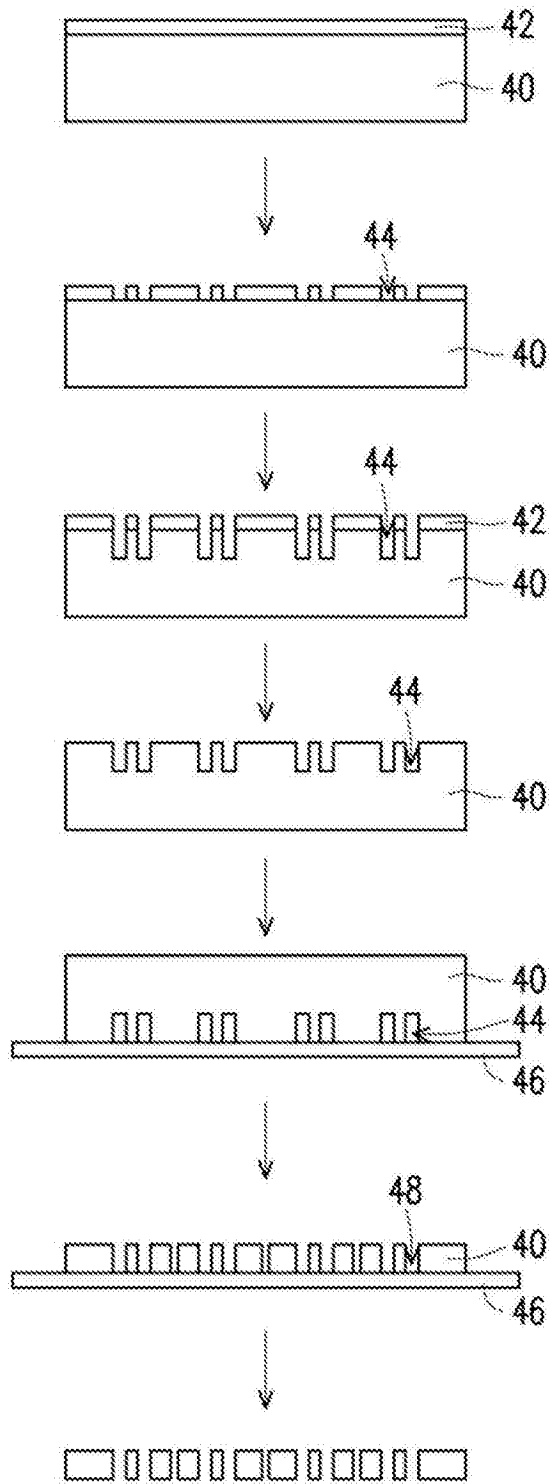


图7

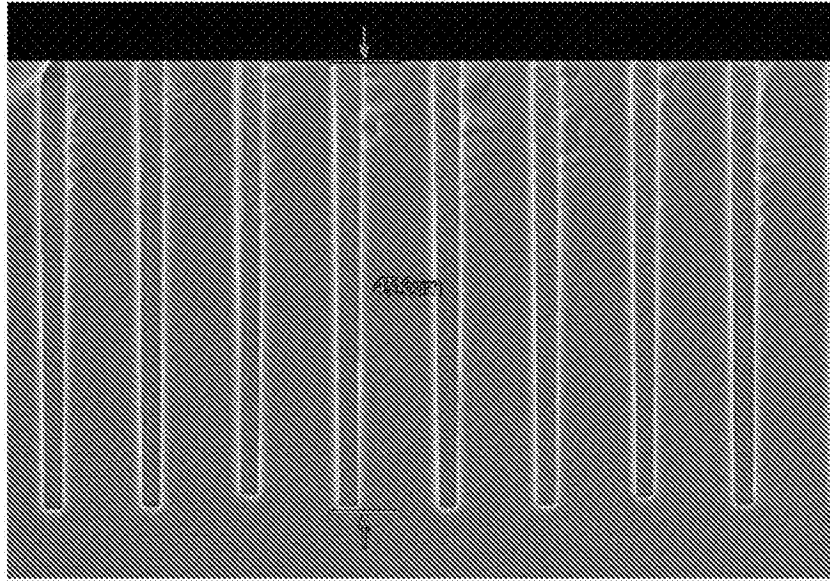


图8A

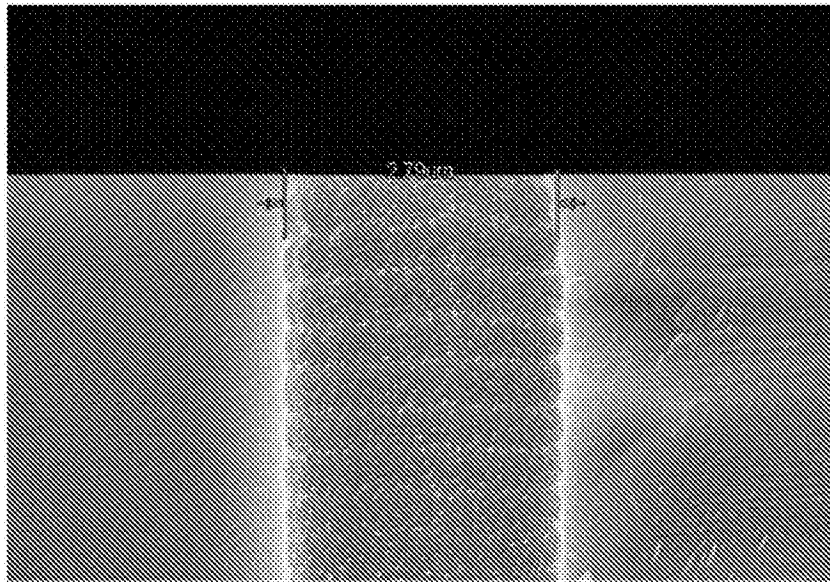


图8B

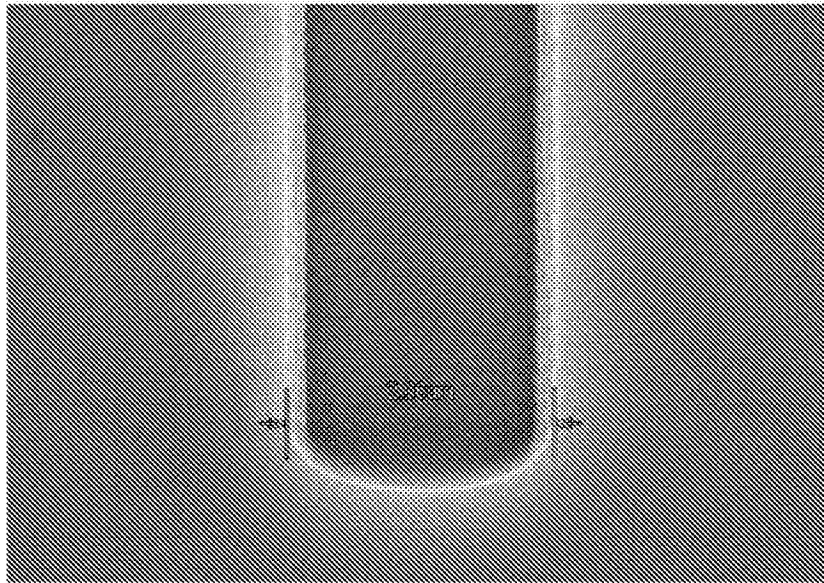


图8C

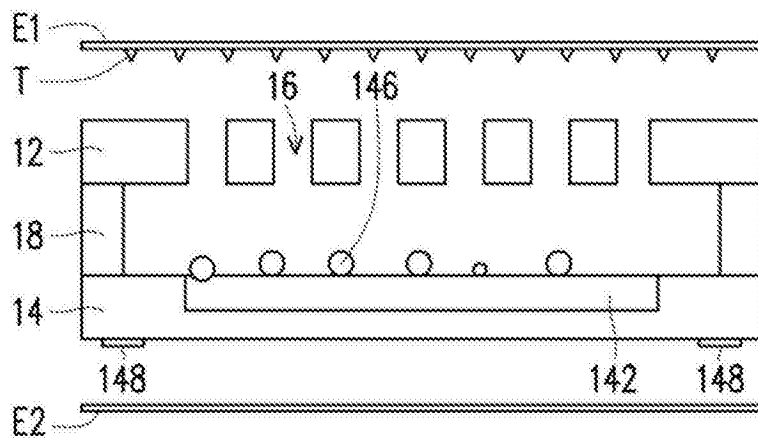


图9A

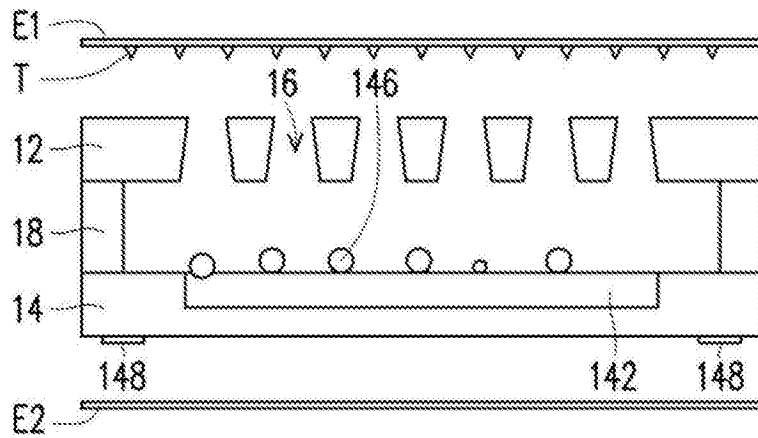


图9B

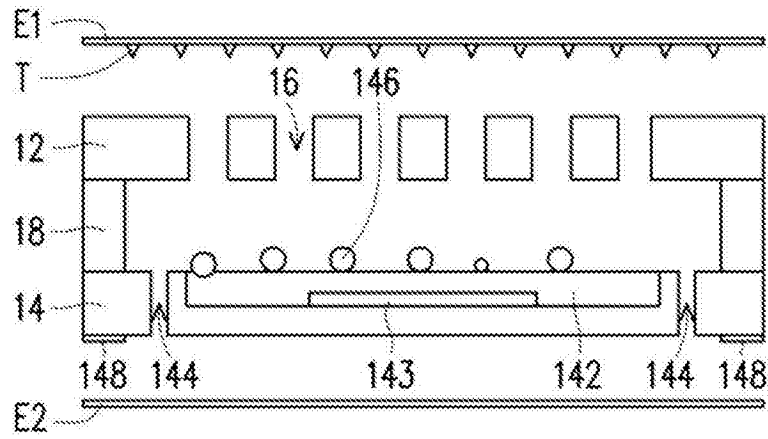
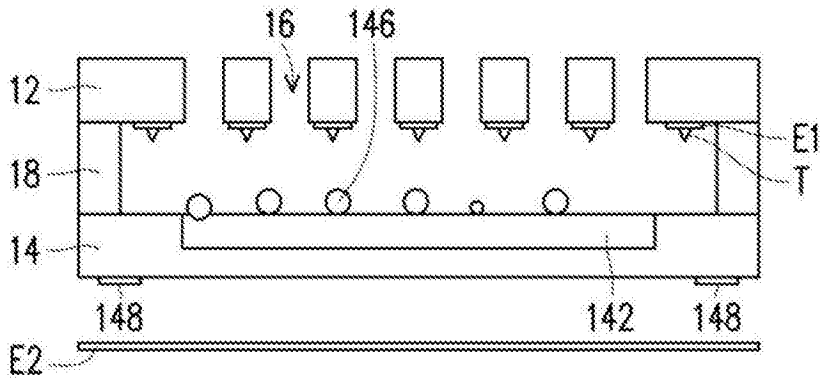
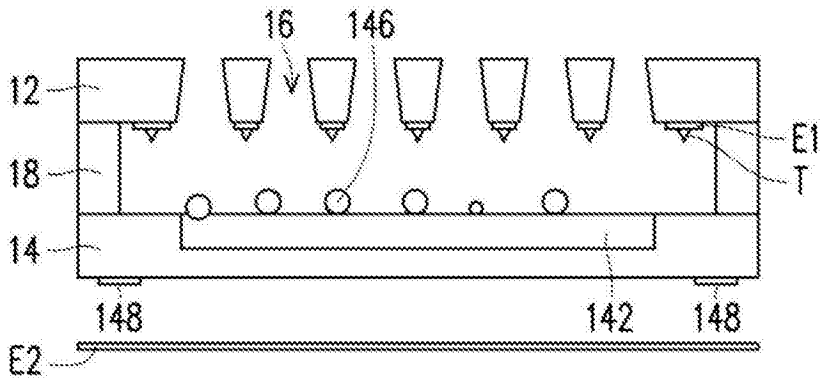


图9C



10

图10A



10

图10B

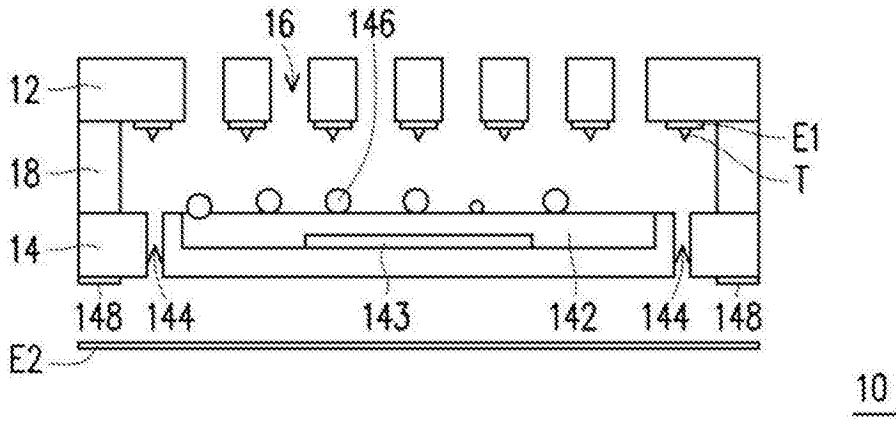


图10C

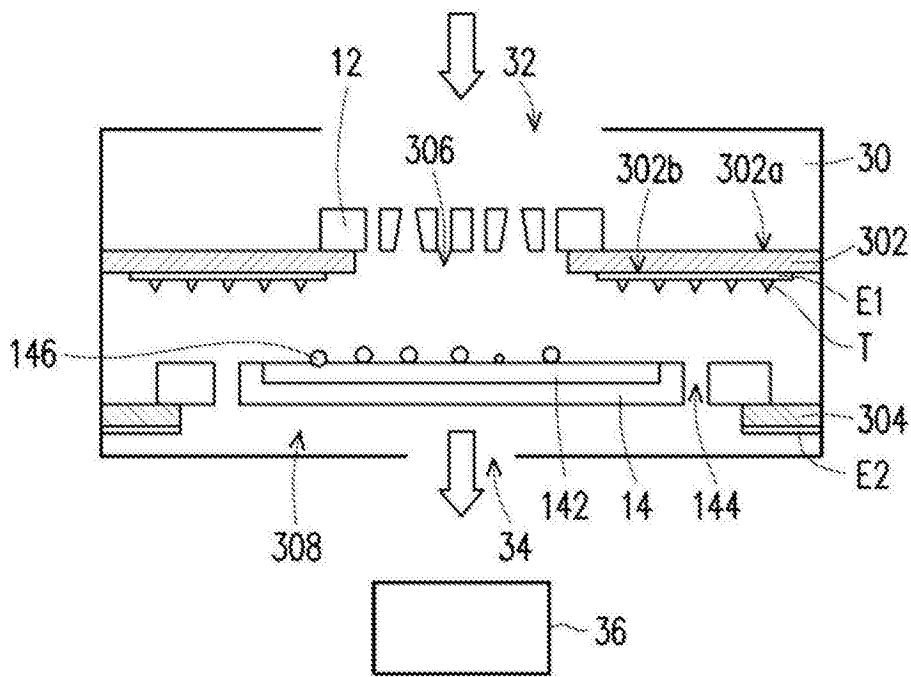


图11A

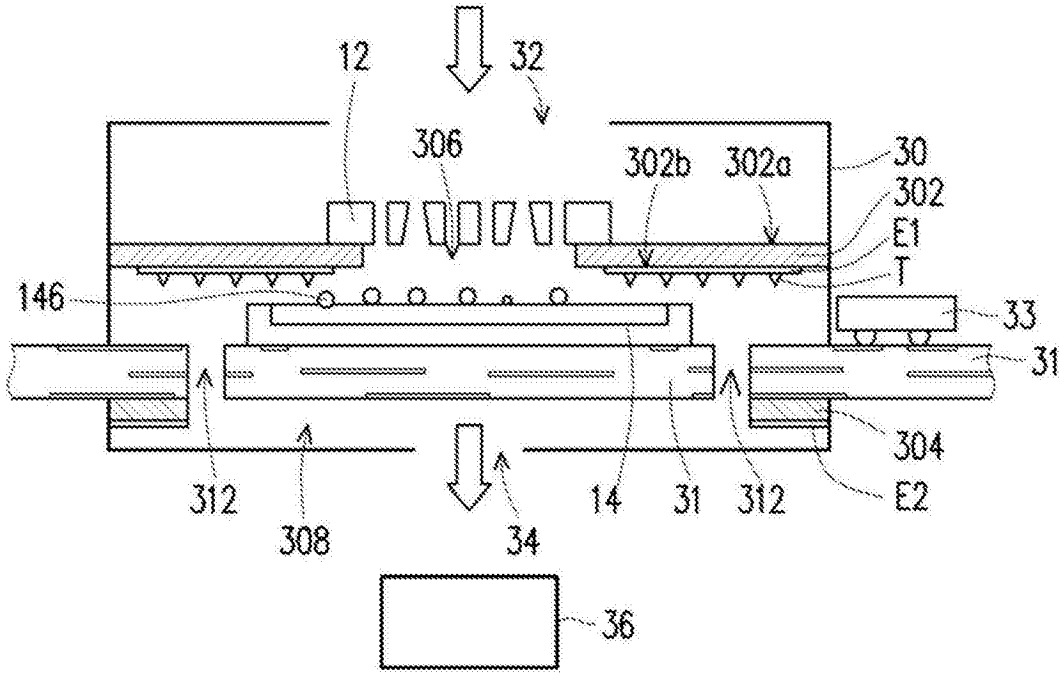


图11B

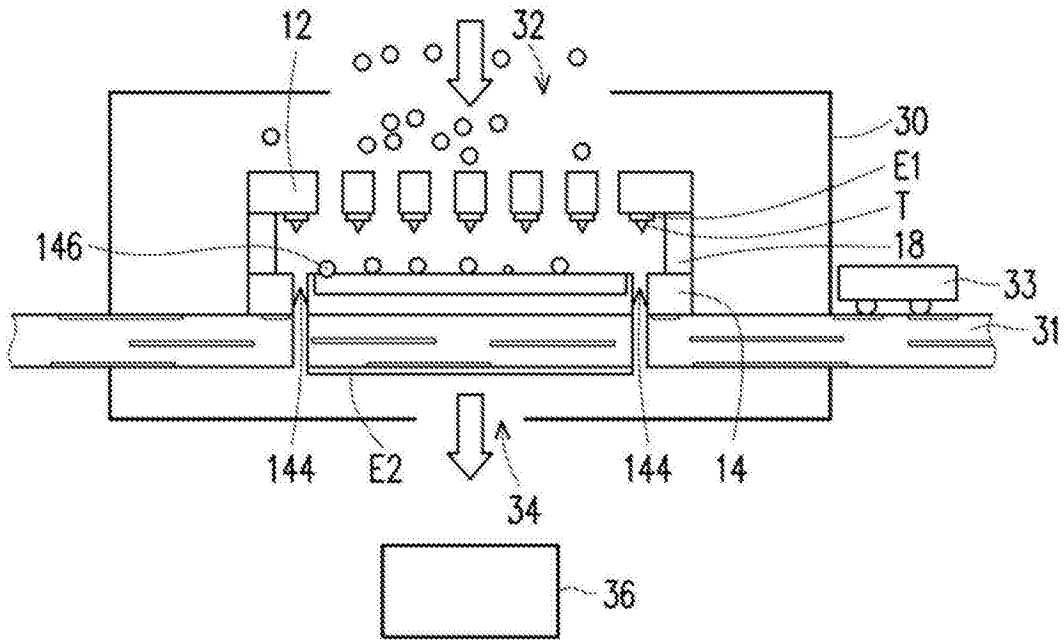


图11C

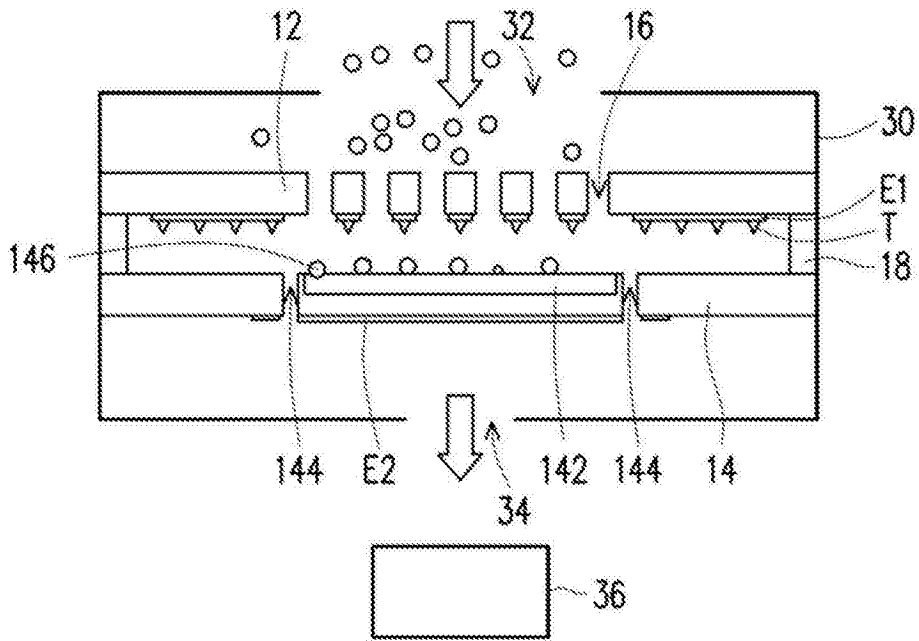


图11D

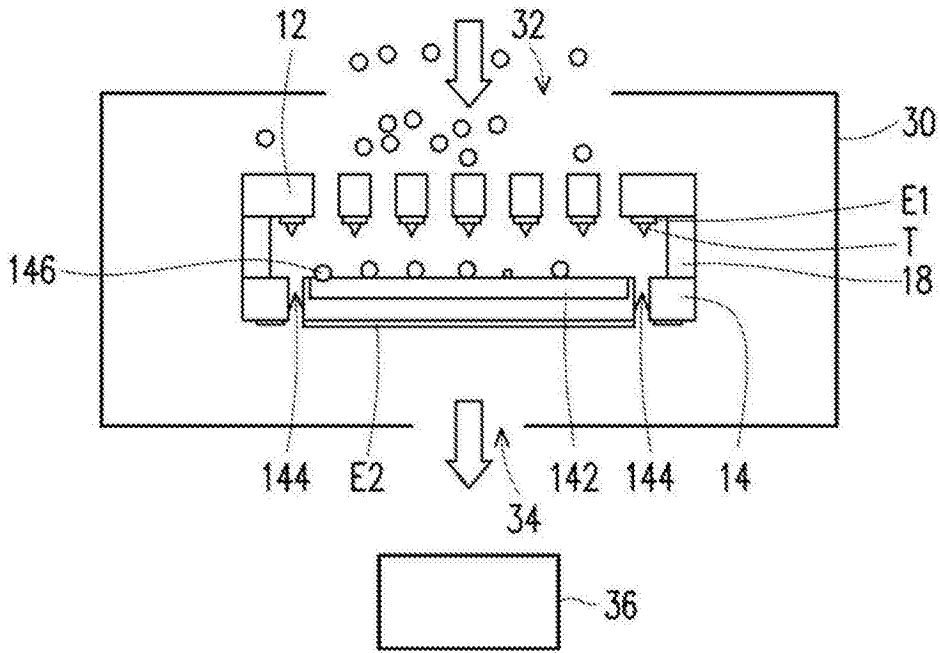


图11E

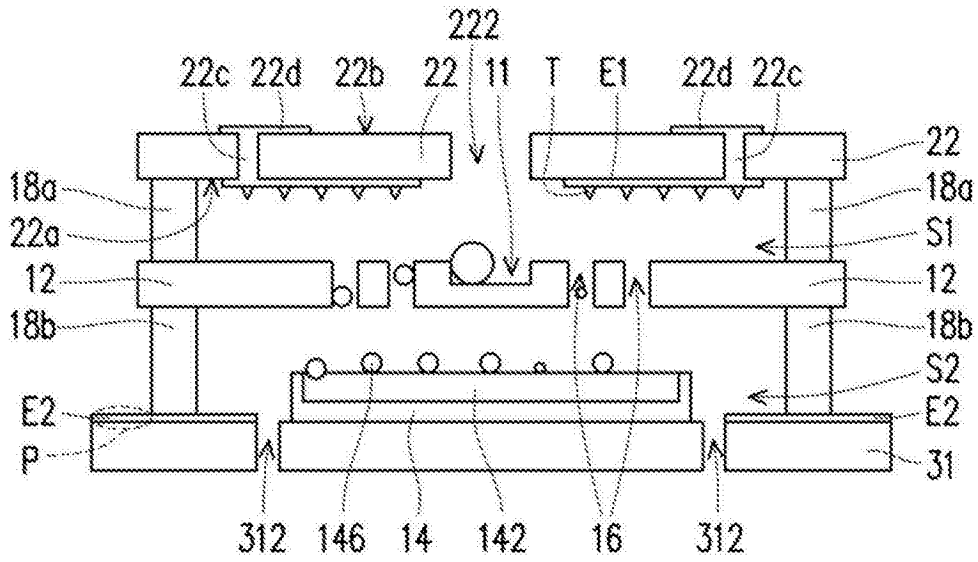


图12A

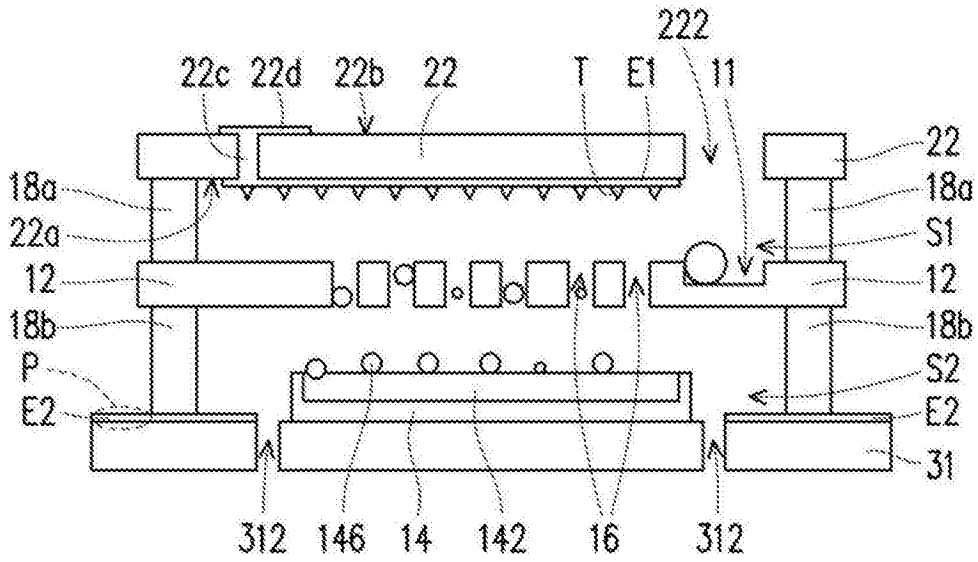


图12B

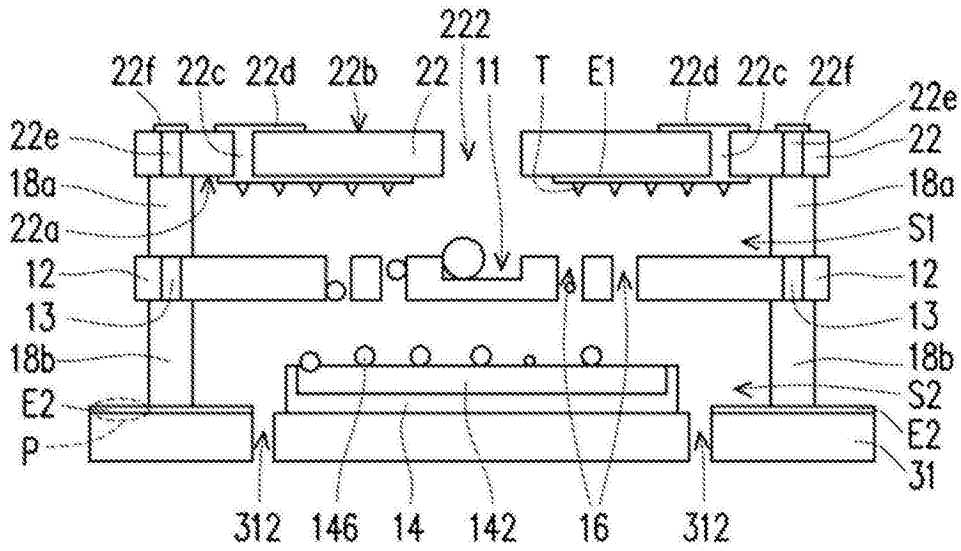


图12C

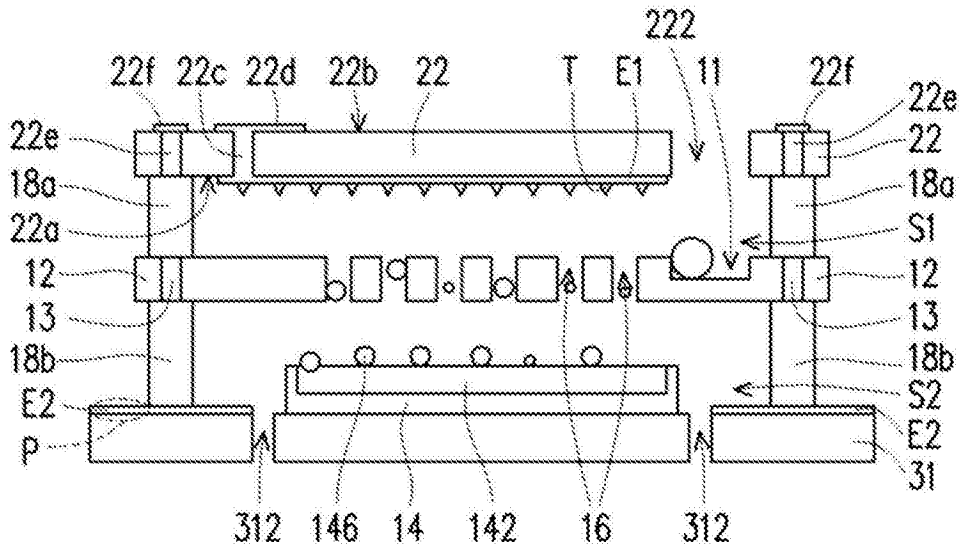


图12D