



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108780766 B

(45) 授权公告日 2022.03.04

(21) 申请号 201680083323.9

(22) 申请日 2016.03.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108780766 A

(43) 申请公布日 2018.11.09

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.09.07

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2016/054909 2016.03.08

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/152958 EN 2017.09.14

(73) 专利权人 瑞士艾发科技
地址 瑞士特吕巴赫

(72) 发明人 R.洛德 M.沙费 J.卫查尔特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 聂兵 傅永霄

(51) Int.Cl.
H01L 21/67 (2006.01)
H01L 21/673 (2006.01)

(56) 对比文件
US 6497734 B1, 2002.12.24
CN 101620988 A, 2010.01.06
CN 104451888 A, 2015.03.25
US 6602348 B1, 2003.08.05

审查员 赖淑妹

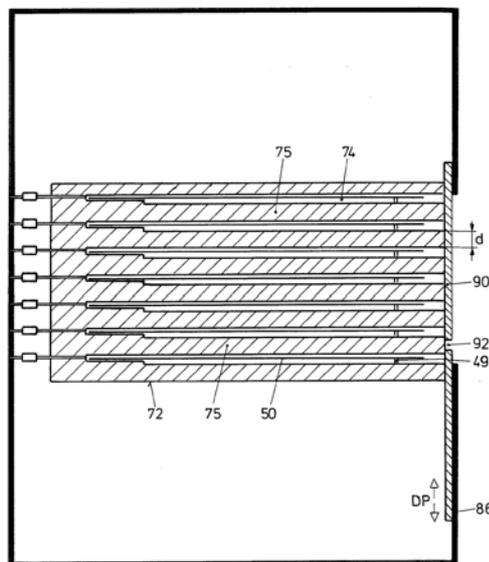
权利要求书5页 说明书19页 附图15页

(54) 发明名称

用于衬底脱气的室

(57) 摘要

加热器室和/或冷却器室(1)包括热储存块或热储存组块(3)。在块中有多个平行的、堆叠的缝穴(17),其每一个的尺寸适于容纳单个板状工件。缝穴(7)的工件处理开口(11)由门装置(13)开启以及相应地覆盖。缝穴(7)被制成为紧密地环绕其中的板状工件,以便在热储存块或热储存组块(3)与待冷却或待加热的工件之间形成高效的热传递。



1. 一种用于一批多于一个的工件的加热器室和/或冷却器室,每个工件具有一对二维延伸的表面以及厚度D,所述厚度D的范围为:

$$0.01 \text{ mm} \leq D \leq 5 \text{ mm}$$

在这种等同工件中,所有工件具有结构化或者非结构化延伸的表面并且是单层或多层的,所述加热器室和/或冷却器室用于这种批次工件的脱气器加热器室,包括:

- 热存储块或热存储组块,其由一个单个金属件制成或者由多于一个的受限热耦合的金属部件制成,所述多于一个的受限热耦合的金属部件在热学方面表现相同,与这种等同的单元式金属块或金属组块仅有可忽略的差异;

- 所述热存储块包括彼此上下堆叠的多于一个的平行且堆叠的缝穴,每个缝穴的尺寸被设置为在其中容纳单个所述工件并且沿着缝穴平面延伸;

- 在每个所述缝穴中的用于支撑工件的工件支撑件;

- 每个缝穴具有至少一个工件处理开口;

- 每个缝穴被制成以非接触方式环绕被施加在其工件支撑件上的所述工件中的一个,平行于所述缝穴平面观察,垂直于所述缝穴平面并且沿着不少于30%的所述缝穴的延伸面积的每个所述缝穴的高度h为:

$$2.5 \text{ mm} \leq h \leq 50 \text{ mm}$$

- 所述缝穴的所述至少一个工件处理开口操作性地连接至门装置,所述门装置相对于所述热存储块外侧的大气可控地开启和覆盖相应的工件处理开口;

- 所述热存储块的至少一个加热器和/或冷却器接口,所述接口沿所述热存储块的外表面延伸并且侧向于所述缝穴并且沿着所述缝穴的堆叠方向延伸。

2. 根据权利要求1所述的室,当相应的工件处理开口由所述门装置覆盖时,至少一些所述缝穴或全部所述缝穴是气体紧密的,或者至少一些所述缝穴或全部所述缝穴包括气体出口。

3. 根据权利要求1所述的室,至少一些所述缝穴或全部所述缝穴在垂直于所述缝穴平面的方向上在所述热存储块中对准并堆叠。

4. 根据权利要求3所述的室,所述缝穴的所述至少一个工件处理开口中的至少一些或者全部在所述垂直于所述缝穴平面的方向上沿着所述热存储块对准。

5. 根据权利要求1所述的室,其中,至少一些相邻缝穴或全部相邻缝穴是热解耦的。

6. 根据权利要求5所述的室,其中,所述缝穴在垂直于所述缝穴平面的一个方向上对准并且相邻缝穴垂直于所述缝穴平面由所述热存储块的下述区段隔开:所述区段具有厚度d,垂直于所述缝穴平面的方向观察:

$$0.5 \text{ mm} \leq d \leq 10 \text{ mm}$$

并且平行于所述缝穴平面观察,所述区段的厚度沿着不少于30%的所述缝穴的延伸面积。

7. 根据权利要求1所述的室,所述缝穴的每一个包括在其底表面中的一个或多于一个的处理装置切口,所述处理装置切口至少部分地能够通过贯穿切口来实现,通过所述至少一个工件处理开口能够通达所述处理装置切口以用于在所述工件支撑件上的工件下方引入和移除工件处理装置机器人的至少一个处理臂。

8. 根据权利要求7所述的室,其中,所述工件是片状的、框架中的鼓皮状的、带状的或者

板状的。

9. 根据权利要求1所述的室,至少一些所述缝穴或全部所述缝穴包括一个单个工件处理开口。

10. 根据权利要求1所述的室,所述门装置能够被控制以同时覆盖和开启所述工件处理开口中的至少一个,或者同时覆盖和开启多于一个的所述工件处理开口。

11. 根据权利要求1所述的室,所述门装置能够被控制为在一段时间内同时将全部工件处理开口维持在覆盖状态下。

12. 根据权利要求1所述的室,其中,所述至少一个工件处理开口中的至少一些或者全部在垂直于所述缝穴平面的方向上互相对准,并且所述门装置包括具有至少一个门工件处理开口的门板,所述门板能够沿着所述热存储块且相对于所述热存储块在所述垂直于所述缝穴平面的方向上受控地滑动,以便选择性地使所述至少一个门工件处理开口与所述缝穴的所述工件处理开口中的至少一个对准以及不对准。

13. 根据权利要求12所述的室,其中,所述门板和所述热存储块中的至少一者操作性地连接至驱动器以用于所述门板相对于所述热存储块的相对滑动。

14. 根据权利要求13所述的室,其中,所述热存储块操作性地连接至块驱动器以用于所述门板相对于所述热存储块的相对滑动,并且所述门板由所述热存储块周围的壳体的壁实现。

15. 根据权利要求1所述的室,其中,所述热存储块安装在热隔离壳体内。

16. 根据权利要求15所述的室,其中,所述热隔离壳体与所述热存储块隔开。

17. 根据权利要求15所述的室,其中,所述门装置包括在所述热隔离壳体的与所述工件处理开口相对的壁中的一个或多于一个的可控门工件处理开口,并且所述热存储块操作性地连接至可控块驱动器,所述可控块驱动器被构造为使一个或多于一个的所述工件处理开口与一个或相应地多于一个的所述可控门工件处理开口对准。

18. 根据权利要求17所述的室,其中,所述可控门工件处理开口中的至少一些配备有被可控驱动的开口盖或者滑块。

19. 根据权利要求15所述的室,其中,所述工件处理开口与所述热存储块和所述热隔离壳体之间的空隙持续地流动连通。

20. 根据权利要求15所述的室,所述热隔离壳体包括邻接在所述热存储块和所述热隔离壳体之间的空隙中的泵端口。

21. 根据权利要求1至20中任一项所述的室,所述室包括沿所述至少一个加热器和/或冷却器接口设置的加热器和/或冷却器装置。

22. 根据权利要求1至20中任一项所述的室,所述室包括分配在至少一些所述缝穴或全部所述缝穴中的气体供给管线装置。

23. 根据权利要求22所述的室,所述气体供给管线装置分配在与相应的工件处理开口相对的所述缝穴中。

24. 根据权利要求22所述的室,其中,所述气体供给管线装置被操作性地连接到用于所述气体供给管线装置中的气体的气体加热器装置和气体冷却器装置中的至少一者。

25. 根据权利要求1至20中任一项所述的室,其中,所述热存储块包括两个侧面和正面并且所述接口位于两个侧面处,所述缝穴的所述至少一个工件处理开口设置在所述正面

中。

26. 根据权利要求25所述的室,其中,所述缝穴横向于所述侧面延伸。

27. 根据权利要求26所述的室,其中,所述缝穴垂直于所述侧面延伸。

28. 根据权利要求22所述的室,所述气体供给管线装置操作性地连接至用于干燥空气、 N_2 、Ar、He中的至少一种的加压气体源装置。

29. 根据权利要求22所述的室,所述气体供给管线装置操作性地热连接至沿着所述热存储块的面上的气体加热器和/或冷却器装置。

30. 一种工件处理系统,包括:

根据权利要求1至29中任一项所述的室,其具有如下限制:

a) 每个缝穴具有单个工件处理开口;

b) 所述缝穴在所述热存储块中并且在垂直于所述缝穴平面的方向上以对准的方式堆叠;

c) 所述缝穴的所述工件处理开口沿着所述热存储块在所述垂直于所述缝穴平面的方向上对准;

d) 门装置开启所述缝穴的内部通向环境大气;

并且进一步包括:

用于所述工件的真空处理装置,其包括在环境大气与所述真空处理装置中的真空大气之间的加载锁装置;

储料槽装置,其包括至少一个储料槽,并且处于环境大气中且具有多个工件保持器;

其中,所述缝穴、所述储料槽装置的所述工件保持器被制成为在其延伸表面沿着平行平面的情况下保持所述工件;

在环境大气中的处理机器人;

其中,所述处理机器人被制成为向所述储料槽装置以及从所述储料槽装置、向所述加载锁装置以及从所述加载锁装置、向所述室以及从所述室处理工件。

31. 根据权利要求30所述的系统,其中,所述加载锁装置中的工件保持器装置被制成为在其延伸表面沿着平行平面的情况下保持所述工件。

32. 根据权利要求30所述的系统,其中,所述处理机器人能够绕着竖直轴线驱动地旋转并且具有用于至少一个工件的至少一个能够径向延伸和缩回的处理臂。

33. 根据权利要求30所述的系统,其中,所述处理机器人被构造为一次向所述储料槽装置以及从所述储料槽装置、向所述加载锁装置以及从所述加载锁装置、向所述室以及从所述室处理一个单个工件。

34. 根据权利要求30所述的系统,其中,所述储料槽装置包括多于一个的储料槽。

35. 根据权利要求30所述的系统,所述系统进一步包括同样由所述处理机器人服务的工件对准器站。

36. 根据权利要求30所述的系统,所述室是加热器室,并且所述真空处理装置包括用于所述工件的冷却器站。

37. 根据权利要求30所述的系统,所述室是脱气器室。

38. 一种用于制造经热处理的工件的方法,其使用根据权利要求1至29中任一项所述的室或者根据权利要求30至37中任一项所述的系统,并且包括如下步骤:

形成所述热存储块的预定温度，

a) 在已经通过门装置开启了相应缝穴的相应工件处理开口之后，将工件加载在至少一个所述缝穴中，并且加载在相应的工件支撑件上；

b) 通过所述门装置相对于所述热存储块外部的大气覆盖加载有所述工件的所述缝穴的所述相应工件处理开口；

c) 在所述缝穴中对所述工件进行热处理；

d) 通过所述门装置开启所述缝穴的所述相应工件处理开口；以及

e) 通过所述开启的工件处理开口从所述缝穴移除所述经热处理的工件。

39. 根据权利要求38所述的方法，所述方法包括：预先确定在所述缝穴中执行所述热处理的时间长度。

40. 根据权利要求38所述的方法，其中，所述步骤a) 至e) 的循环在不同的缝穴中被多次执行，其中，在所述循环的直接后续循环之间具有时间滞差，所述时间滞差比用于所述热处理的时间长度短。

41. 根据权利要求38所述的方法，其中，所述加载是从环境大气被执行，并且所述移除被执行到环境大气中。

42. 根据权利要求38所述的方法，其中，在所述室与储料槽装置之间、在所述室与用于所述工件的真空处理装置之间、在所述真空处理装置与所述储料槽装置之间输送所述工件。

43. 根据权利要求38所述的方法，其中，所述工件被输送至用于所述工件的对准器站或者从所述对准器站输送所述工件。

44. 根据权利要求42所述的方法，所述方法包括：借助于单个工件输送来执行所述输送。

45. 根据权利要求38所述的方法，其中，所述室包括n个所述缝穴并且仅仅使用了小于n个所述缝穴的m个所述缝穴，其中n和m都是大于零的整数。

46. 根据权利要求45所述的方法，其中，在时间间隔dT期间执行随后直接将工件加载到所述缝穴中，以及其中，每个工件在预定时间长度 Δ 期间静置在所述室中，以及其中， Δ/dT 的商数四舍五入为整数 $(\Delta/dT)_I$ ，并且具有有效值 $m=(\Delta/dT)_I$ 。

47. 根据权利要求38所述的方法，所述方法包括：随后在所述室的非直接相邻的缝穴中直接执行所述步骤a) 至e)。

48. 根据权利要求47所述的方法，其中，所述缝穴彼此上下堆叠，并且首先在沿着所述室的第一方向上在每个第二缝穴中执行所述步骤a)，使所述第一方向反向并且随后在反向方向上在每个其余缝穴中执行所述步骤a)。

49. 根据权利要求38所述的方法，其中，所述缝穴彼此上下堆叠，并且首先在沿着所述室的第一方向上在每个第二缝穴中执行所述步骤e)，使所述第一方向反向并且随后在反向方向上在每个其余缝穴中执行所述步骤e)。

50. 根据权利要求38所述的方法，所述方法包括：卸载并且立即重新加载所述缝穴。

51. 根据权利要求38所述的方法，所述方法包括：通过所述缝穴的所述相应工件处理开口来执行所述加载和所述移除。

52. 根据权利要求38所述的方法，所述方法包括：一次向和/或从所述缝穴加载和/或移

除一个单个工件。

53. 根据权利要求38至52中任一项所述的方法,所述方法包括:至少在所述热处理期间形成沿着所述工件并且离开所述缝穴的气体流。

54. 根据权利要求53所述的方法,所述方法包括:预加热或者预冷却气体以形成沿着所述工件的所述气体流。

55. 根据权利要求53所述的方法,所述室是脱气器室,并且所述气体流是冲洗气流。

56. 根据权利要求38所述的方法,所述方法包括:将所述热存储块设置在热隔离壳体内。

57. 根据权利要求38所述的方法,所述方法包括:将所述热存储块设置在热隔离壳体内,至少在所述热处理期间形成沿着所述工件并且离开所述缝穴进入所述隔离壳体与所述热存储块之间的空隙中的气体流,并且通过抽吸从所述空隙移除所述气体。

用于衬底脱气的室

技术领域

[0001] 本发明源于工件脱气技术中的要求。然而,这些要求在更一般的热处理技术中也普遍存在,如某些类型的工件的加热和冷却技术。因此,在本说明书中在一定程度上关注于脱气不应被解释为限制本发明的范围。

背景技术

[0002] 脱气表示移除气体,尤其是(i)来自蒸发液体(比如水)的气体,或者(ii)由粘附至表面的升华材料引起的蒸气,或者(iii)在真空技术中,只要环境压力下降到其蒸气压力以下就从(块体)材料作为气体释出的物质。在某些真空处理过程中,尤其是在真空溅射涂覆过程中,脱气是重要的过程步骤,因为剩余气体可能引起沉积层的粘附恶化或者沉积物中的不希望副产物。

[0003] 常压脱气和负压脱气之间存在区别。如术语所表示的,负压脱气发生在周围压力能够被降低至大气压力以下的环境中。

[0004] 已知能够通过加热衬底来加速脱气,因此提高释气率。然而,对于某些类型的材料(例如,塑料)或者之前的过程步骤的结果可能被(负面地)影响的情况,诸如,熔化焊料隆起、衬底的翘曲或者增加的不希望的扩散过程,此方法有其局限。可以提高泵容量以便更快地移除不希望的蒸气和气体。

[0005] 然而,释气过程自身的物理性质仍是主要局限因素。在具有一系列限定的过程步骤的顺列式(inline)处理系统中,单个衬底的脱气(或者更一般地说,工件的加热)常常成为产量的决定因素。例如,对于脱气而言,有时安排分批加热。换言之,多个衬底共同地暴露于有助于脱气的加热环境。因此,这种分批式加热器(例如,分批式脱气器)也用作衬底的中间存储装置。

[0006] 因此,需要一种用于加热工件、由此尤其用于使工件(如衬底)脱气的设备,如用于分批地使工件(大量)释气,以便能够实现更长的热处理时间,而不需要牺牲随后过程中的产量。

[0007] 工件、尤其是在本说明书和权利要求书中提出的工件是片状的,被成形为类似(所谓的“太鼓”)的框架中的鼓皮,为带状或者板状。其全部具有一对二维延伸的平行表面和垂直于所提出的延伸表面的厚度D,对于厚度D的有效范围为:

[0008] $0.01\text{mm} < D < 5\text{mm}$ 。

[0009] 工件可以具有结构化或者非结构化延伸表面并且可以是一层或多层。

[0010] 在顺列式处理这种工件(例如,衬底或者晶圆)时,常常还需要冷却过程步骤。例如,在已经在之前的过程步骤中加热了这些工件(例如,用于脱气)之后,在进一步处理之前可能需要冷却过程步骤。如上面关于加热过程步骤所提出的,相同的考虑因素也普遍存在,由此专门用于脱气。在具有一系列限定的过程步骤的顺列式处理系统中,工件(例如,衬底)的冷却也可以成为产量的决定因素。有时安排分批地冷却。同样,对于冷却多个工件(例如,衬底),使其在被进一步处理或者处置之前共同地暴露于冷却环境。这种分批式冷却器也用

作工件的中间存储装置。

[0011] 因此,还需要一种用于分批地冷却所提出类型的工件的设备,以便能够实现更长的冷却时间,而不需要牺牲整个过程的产量。

[0012] 一些所提出的工件,例如,衬底,比如层压衬底、具有内嵌芯片的聚合物基体衬底(扇出型(fan-out))、带上衬底、基于环氧树脂的衬底,在随后的真空处理(比如PVD)之前需要延长的脱气时间。用于分批地使衬底大量释气的脱气器能够实现更长的释气时间,而不需要牺牲随后加工工序的产量,该随后加工工序可以是如在组合工具中的单个衬底过程。

[0013] 例如,在US 6,497,734 B1、US 7,431,585 B2和US 20110114623 A1中描述了分批式脱气器。所有这些变型例提出用于每个衬底的多个单独加热器板。堆叠式单独加热器板的缺点在于高成本和所需的空间。

发明内容

[0014] 因此,首先特别注意到脱气,本发明的具体目标是提出一种在制造、维护和操作方面高效且不昂贵的分批式脱气室。

[0015] 更一般的目标是提出一种在制造、维护和操作方面高效且不昂贵的分批式热处理室。

[0016] 根据本发明的方案是用于一批多于一个的所提出的工件的加热器室和/或冷却器室,所述工件的每一个具有一对平行的二维地延伸的表面和厚度D:

[0017] $0.01\text{mm} < D < 5\text{mm}$ 。

[0018] 这种室包括:热存储块,其也可以被称为组块,其由单个金属部件制成或者由多于一个的受限热耦合(thermally narrowly coupled)的金属部件制成。这些受限耦合的金属部件在热学方面表现相同,与相同的单件式金属块或组块仅仅具有可忽略的差异。例如,该金属可以是铝或其合金。

[0019] 该块包括彼此上下堆叠的多于一个的平行缝穴(slits-pockets),其每一个的尺寸被设置为容纳工件中的一个。每个缝穴沿着缝穴平面EP(几何平面)延伸,该缝穴平面EP是将该缝穴切割为两部分的平面(在横截面上观察)。缝穴的缝平面互相平行。为了清晰起见,在图1中示出了用于块B中的缝穴SP的缝平面EP。几何平面EP以点划线示出并且是不透明的。

[0020] 每个缝穴具有用于工件的工件支撑件。尤其,由于在一些实施例中,气体沿着缝穴中的工件流动,所以该工件支撑件被实现为具有与工件表面提供足够高的滑动摩擦的表面。这种工件支撑件例如可以由具有相应表面特性的短柱实现或者例如由在缝穴的底部中的多件O型环埋头孔实现。每个缝穴具有至少一个工件处理开口。

[0021] 每个缝穴被制成以非接触且靠近地隔开的方式环绕其工件支撑件上的工件。这是在考虑到工件的可能的非平面形状、其厚度D以及薄工件的可能的悬链状的情况下实现的,因为每个缝穴的垂直于缝穴平面EP的高度h为:

[0022] $2.5\text{mm} < h < 50\text{mm}$ 。

[0023] 在图1中示意性地示出的该高度h沿着缝穴的平行于缝穴平面EP的二维延伸面积(在图1中标记为A)的至少30%普遍存在。因而,实现从块到工件或者从工件到块的良好热交换。在一个实施例中,所提出的h范围对于至少50%的所提出的面积是有效的。

[0024] 该高度h可以沿着多达缝穴的平行于缝穴平面的100%的二维延伸面积是有效的。然而,可以在工件下方设置用于处理机器人臂访问的切口,如后文将讨论的,例如,在该切口中,缝穴的高度可能并未落在所提出的范围内,或者在该切口是贯穿切口的情况下甚至不能被限定。

[0025] 每个缝穴的至少一个工件处理开口操作性地连接至门装置,该门装置可控地开启和覆盖工件处理开口。当在本说明书和权利要求书中使用时,术语“覆盖”指的是相应的门装置可以以气密方式关闭工件处理开口,或者然后仍可以在缝穴体积与块周围之间形成气体泄漏,或者可以仅仅相对于室周围覆盖工件处理开口,例如,与工件处理开口隔开。

[0026] 块的至少一个加热器和/或冷却器接口被设置,例如,高热传导率表面区域,在此处加热器和/或冷却器装置或者流体可以与块热紧密地接触。

[0027] 工件在其中进行热处理的缝穴被设置在块内,例如,被加工到块中。

[0028] 替代地,该块可以由受限热耦合的多个金属部件建造。这些部件可以被制成为抽屉状并且彼此上下堆叠。这些部件是受限热耦合的,例如,通过作为卡钉(staple)借助通过整个卡钉的夹紧螺钉或者螺杆来夹紧。

[0029] 该块是热存储块,即,用作储热器,从而确保一旦在块中已经达到热平衡,缝穴中的温度基本上保持恒定。工件处理开口的开启和覆盖以及将不同温度的工件引入到缝穴中对块的热状态具有可忽略的影响。

[0030] 在根据本发明的室的实施例中,室包括设置在块的至少一个不同外部区域中或者沿着该至少一个不同外部区域的加热器和/或冷却器装置,块的该外部区域然后形成块的加热器和/或冷却器接口。

[0031] 在根据本发明的室的实施例中,加热器和/或冷却器装置设置在块的不同外部区域中或者不同外部区域处,这些区域面向彼此。因此,室的块实际上变得被插入在一对加热器和/或冷却器装置之间,在一个实施例中,该对加热器和/或冷却器装置沿着块的相应表面延伸。

[0032] 在根据本发明的室的实施例中,该室包括气体供给管线装置,该气体供给管线装置分配在至少一些缝穴中或者全部缝穴中。

[0033] 通过这种气体供给管线装置,可以使气体在相应缝穴中在工件上并且沿着工件流动。如果该室是加热器室,则这种气体可以被预加热以便缩短工件的加热时间。如果该加热器室是脱气室,则所提出的气流(作为冲洗气流)从缝穴移除由工件释气所产生的气体成分。

[0034] 如果根据本发明的室是冷却器室,则类似地,所形成的气流可以被预冷却以便改进缝穴中的工件冷却。

[0035] 所提出的对流过气体供给管线装置的气体的预加热或者预冷却可以通过单独的具体的气体加热和/或冷却装置或者通过被提供用于相应地加热和冷却室的整个块的相同的加热器和/或冷却器装置来实现。

[0036] 因此,通过该气体供给管线装置可以形成通过缝穴的冲洗气流。缝穴可以进一步由气体加压以便改进从缝穴至工件的热传递,或者反之亦然。当块中的热处理在真空环境中发起时,即,工件被加载到真空大气中的缝穴中,尤其采用后者。然而,在一个实施例中,这种加载在环境压力下执行。

[0037] 在根据本发明的室的实施例中,当门装置覆盖工件处理开口时,缝穴或者至少一些缝穴基本上是气体紧密的。在一个实施例中,每个穴或者至少一些穴然后仍设置有气体出口。

[0038] 例如,这是由覆盖的门装置的期望的剩余泄漏实现的。例如,在热处理期间,每当气体例如作为冲洗气体流过缝穴以进行脱气并且沿着工件流动且离开缝穴时,这种气体出口被形成。

[0039] 还能够将门装置构造为能够选择性地提供覆盖,即,以气体紧密的方式或者泄露方式,例如,通过门装置的相应构造和控制。

[0040] 在根据本发明的室的一个实施例中,至少一些或者全部缝穴在垂直于缝穴平面的方向上互相对准和堆叠。在一个实施例中,缝穴的至少一个工件处理开口中的至少一些或者全部在所提出的方向上观察也互相对准。因而,显著地简化了借助处理设备向相应缝穴以及从相应缝穴处理工件。

[0041] 此外,至少一个处理开口中的至少一些或者甚至全部在所提出的方向上对准(即,被钉在一起)的事实显著地简化了相应的可控门装置的实现。

[0042] 在根据本发明的室的一个实施例中,至少一些或者全部相邻的缝穴基本上热解耦:缝穴的热状态基本上不受相邻的缝穴影响,相邻的缝穴被卸载已热处理的工件或者加载有还未经热处理的工件。

[0043] 在根据本发明的室的一个实施例中,缝穴在垂直于缝穴平面的方向上互相对准,并且相邻的缝穴垂直于缝穴平面由块的具有厚度d的区段隔开,垂直于缝穴平面的方向观察:

[0044] $0.5\text{mm} < d < 10\text{mm}$ 。

[0045] 平行于缝穴平面观察,该厚度尺寸对于缝穴的延伸表面积的至少30%(或者在一个实施例中为至少50%)普遍存在。

[0046] 相邻的缝穴之间的块材料区段的厚度d对于相邻的缝穴之间的热解耦以及对于沿着各区段朝向或者远离两个邻近工件的延伸表面的热流动进行显著地限定。该厚度被选择得越小,相邻的缝穴之间的热解耦和热流动就越差。该厚度被选择得越大,相邻的缝穴的互相热解耦就越好,但对于给定数量的缝穴整个室变得更大。

[0047] 由于旨在使相邻的缝穴之间的互相热影响最小化,所以可以将块材料的所提出的厚度制成为尽可能的大。然而,并且由于升高厚度会增加块材料的所提出的区段的热惯性,这会导致达到热平衡的时间长度增加,所以d的所提出的范围被选择为在相邻的缝穴之间提供适当的热流动、可接受的热惯性和热解耦以及在预定范围的块中提供充足数量的缝穴。

[0048] 在根据本发明的室的一个实施例中,缝穴包括在其底表面中的一个或多于一个的处理装置切口,能够从缝穴的至少工件处理装置开口访问该一个或多于一个的处理装置切口。该处理装置切口允许引入和移除工件处理装置机器人的至少一个处理臂以便将还未经处理的工件存放在工件支撑件上或者从工件支撑件和从缝穴上移除经处理的工件。如果太多但不会限制热量流并且恶化相邻的缝穴的互相热解耦的话,这些切口甚至可以是贯穿切口。

[0049] 在根据本发明的室的实施例中,至少一些缝穴或者全部缝穴包括一个单个工件开

口。

[0050] 尤其在该开口沿着块在一个方向上对准的情况下,工件处理被额外地简化。

[0051] 在根据本发明的室的一个实施例中,门装置被安排为可控地同时覆盖和开启工件处理开口中的至少一个。替代地,并且即使仅仅提供了两个缝穴,也可以同时开启或者覆盖多于一个的工件处理开口。

[0052] 根据一个实施例,门装置是可控的或者被控制为在一段时间内维持全部工件处理开口被覆盖。例如,在全部缝穴都加载有相应工件并且对于这些工件中的任一个都未终止热处理的情况下,这是必需的。

[0053] 门装置可以按照不同方式被实现。例如,不同的门开口盖或者滑块可以直接安装至块,邻近于每个工件处理开口。所有门开口盖或者滑块可以通过一个或多于一个的驱动器单独地打开和关闭。通过控制开口盖的关闭状态,可以确立关闭是否以气密方式被执行或者以便使得可以形成流出相应缝穴的气流。

[0054] 在根据本发明的室的实施例中,至少一个工件处理开口中的至少一些或者全部在一个方向上沿着块互相对准。门装置由具有至少一个门工件处理开口(DWHO)的门板实现。门板能够沿着块且相对于块在所提出的方向上可控地滑动。因而,至少一个DWHO与缝穴的对准的工件处理开口中的至少一个对准和不对准。

[0055] 如果多于一个的DWHO被设置,则可以同时开启和覆盖相应缝穴的多于一个的对准的工件处理开口,在所提出的方向上观察,如果DWHO之间的间隔与缝穴的工件处理开口之间的间隔一致的话。即使不是后者这种情况,设置多于一个的DWHO也会缩短门板相对于块的滑动毂以便使得相应的DWHO与缝穴的工件处理开口对准。

[0056] 在一个实施例中,门板操作性地连接至板驱动器以用于相对滑动。替代地或者额外地,块操作性地连接至块驱动器。所提出的门板在后一种情况下可以由包围块的外壳的壁实现。该板(例如,如所提出的壁)可以远离具有工件处理开口的块的表面,从而在其之间留下空隙。在如今实践的实施例中,在该板或者壁中的DWHO配备有可控地驱动的开口盖或者滑块。

[0057] 在迄今所讨论的实施例中,块(也称为组块)可以具有各种外部形状。

[0058] 在根据本发明的室的一个实施例中,块包括两个侧面(例如,互相平行的面)以及在该侧面之间且联接该侧面的正面。加热器和/或冷却器装置位于所提出的侧面处或者位于其中,而缝穴的至少一个工件处理开口设置在正面中。因而,实现块区域的分离,一方面是利用加热器和/或冷却器装置,另一方面是利用处理开口。块中的热量流被形成成为垂直于将工件加载至缝穴和从缝穴上卸载工件的方向。这极大地简化了室的总体构造。

[0059] 在根据本发明的室的一个实施例中,室包括气体供给管线装置,该气体供给管线装置分配在至少一些缝穴中或者全部缝穴中。气体供给管线装置操作性地热连接至沿着块的背面(与所提出的正面相对)定位的气体加热器和/或气体冷却器装置。缝穴横向于所提出的侧面延伸,例如,垂直于所提出的侧面。

[0060] 由于加热器和/或冷却器装置设置在所提出的侧面处(即,沿着所提出的侧面或者在其中)并且缝穴横向于其(例如,垂直于其)延伸,所以热量流沿着块的在相邻的缝穴之间的区段并且因此平行于相应工件支撑件上的工件的延伸表面流动。所提出的区段在加热器和/或冷却器装置与工件之间提供良好的热传输。

[0061] 在根据本发明的室的一个实施例中,块位于热隔离壳体内并且例如与隔离壳体隔开。隔离壳体阻挡块与室周围之间的热量流。

[0062] 在具有热隔离壳体的室的一个实施例中,门装置包括一个或多个的可控DWHO,其在隔离壳体的壁中并且与工件处理开口相对。块操作性地联接至可控块驱动器,可控块驱动器被构造为使一个或多个的工件处理开口与一个或多个的DWHO对准。因此,例如,如果在隔离壳体中设置了两个DWHO,则可以使这任两个工件处理开口与这两个DWHO对准,或者可以选择性地使仅仅一个工件处理开口与一个DWHO对准,因而具有块的最小的化轂。隔离壳体的壁中的DWHO(远离块)配备有可控地驱动的开口盖或者滑块。

[0063] 在一个另外的实施例中,工件处理开口与块和隔离壳体之间的空隙持续地流动连通。因而,并且尤其是在沿着缝穴形成冲洗气流的情况下,气流以畅通方式进入所提出的空隙。

[0064] 在一个另外的实施例中,所提出的壳体包括泵端口以从空隙中移除气体。

[0065] 如果借助于分配在至少一些缝穴或者全部缝穴中的气体供给管线装置形成了通过缝穴的气流,则一旦借助于门装置将工件处理开口开启至周围环境,该气流也会防止缝穴的污染。

[0066] 在刚刚在上文提出的门装置包括在间隔开的隔离壳体的壁中的一个或多个DWHO的实施例中,所提出的气流防止缝穴的通过其打开的工件处理开口进行的持续的交叉污染,并且此外一旦隔离壳体的壁中的DWHO由可控地驱动的开口盖或者滑块打开,可以降低空隙的污染。该气体的一部分通过打开的DWHO离开空隙。

[0067] 在一个实施例中,根据本发明的室包括气体供给管线装置,该气体供给管线装置分配在至少一些缝穴中,与至少一个工件处理开口中的一个相对。

[0068] 通过相应地形成和控制门装置,可以一直沿着在相应工件支撑件上的工件的延伸表面形成控制气流。也可以通过制成和相应地控制门装置来控制所提出的缝穴内产生的压力,类似于在缝穴的内部与周围环境之间提供控制压力级或者阀。

[0069] 在根据本发明的室的一个实施例中,其再次包括分配在至少一些或者全部缝穴中的气体供给管线装置,在气体供给管线装置中为气体提供了气体加热器和/或气体冷却器装置。因而,可以改进在缝穴内加热或者冷却工件。

[0070] 在不互相矛盾的情况下,根据本发明的并且如上文所提出的室的任意数量或全部实施例可以进行组合。

[0071] 本发明进一步涉及一种设备,该设备包括根据本发明的室以及可能地根据上述实施例中的一个或多个的室。在该设备或者系统中,室包括分配在至少一些或者全部缝穴中的气体供给管线装置。气体供给管线操作性地连接至用于干燥空气、 N_2 (氮气)、Ar(氩气)、He(氦气)中的至少一种的加压气体源装置。

[0072] 本发明进一步涉及一种工件处理系统,该工件处理系统包括根据本发明的室或者设备以及可能地根据其实例中的一个或多个的室或者设备,具有如下限制:

[0073] a) 块中的每个缝穴具有单个工件处理开口;

[0074] b) 缝穴在块中以对准的方式并且在垂直于缝穴平面的方向上(因此,在大部分情况下,当缝穴在大部分情况下沿着水平缝穴平面延伸时为在竖直方向上)堆叠;

[0075] c) 缝穴的工件处理开口沿着块并且在所提出的方向上对准;

[0076] d) 门装置开启缝穴的内侧通向环境大气。

[0077] 该工件处理系统进一步包括：

[0078] - 用于工件的真空处理装置,其包括在环境大气与真空处理装置中的真空大气之间的加载锁装置；

[0079] - 储料槽装置,其包括至少一个储料槽,该储料槽装置处于环境大气中具有多个工件保持器。

[0080] 缝穴、储料槽装置的工件保持器、以及优选地还有加载锁装置中的工件保持器装置全都被制成为在其延伸表面沿着平行平面的情况下保持工件。

[0081] 该系统进一步包括在环境大气中的处理机器人,在一个实施例中,该处理机器人能够绕着竖直轴线驱动地旋转并且具有用于至少一个工件的至少一个能够径向延伸和缩回的处理臂。

[0082] 处理机器人被制成和控制为向储料槽装置以及从储料槽装置、向加载锁装置以及从加载锁装置、向室以及从室处理工件。

[0083] 该处理可以沿着一个共同平面实现。

[0084] 因而,实现了较小占地的紧凑系统,并且借助于大气环境中的处理机器人,所提出的单元之间的工件的快速且灵活可控的相互处理是可行的。整个系统能够灵活地适于不同需要,并且储料槽的数量以及真空处理装置的总体结构可以灵活地进行适应。所提出的机器人可以进一步用于向系统的附加站以及从系统的附加站(例如,并且对于具体工件为对准站)处理工件,其中,工件的位置被适当地设定。

[0085] 该对准站可以是储料槽装置的一部分以便在将工件从储料槽装置输送至室之前与工件适当地对准。

[0086] 在系统的一个实施例中,处理机器人被构造为一次向储料槽装置以及从储料槽装置、向加载锁装置以及从加载锁装置、向室以及从室处理一个单个工件。

[0087] 在系统的另外的实施例中,储料槽装置包括多于一个(例如,两个)不同储料槽,例如,一个输入储料槽和一个输出储料槽,该输入储料槽可能地具有对准器以用于还未由系统处理的工件,该输出储料槽用于已经由系统处理的工件。

[0088] 在另外的实施例中,该系统包括如上文所提出的工件对准器站,其也由机器人服务。

[0089] 在另外的实施例中,室是加热器室,因而尤其是脱气器室,并且真空处理装置包括用于工件的冷却器站。该冷却器站替代地可以被设置在脱气器室与加载锁装置之间,因而在环境大气中。

[0090] 尽管系统的室可以是冷却器室,但在根据本发明的系统的一个实施例中,所提出的室是脱气器室。在这种情况下,工件处理的发生是从储料槽装置(可能地包括对准器站)至脱气器室、从脱气器室至真空处理装置、以及从真空处理装置返回至储料槽装置。

[0091] 如果根据本发明的室被制成为冷却室,则通过所提出的系统并且作为示例,工件可以由处理机器人从储料槽装置(可能地具有对准器)输送至真空处理装置、从真空处理装置输送至冷却室、并且从冷却室输送回到储料槽装置。

[0092] 本发明进一步涉及一种用于制造经热处理的工件的方法。该方法使用根据本发明的(可能地根据一个或多于一个的相应实施例的)室或者设备或者系统。

[0093] 该方法包括：首先形成块的预定温度。然后：

[0094] (a) 在已经通过门装置开启了相应缝穴的相应工件处理开口之后，将如上文所提出的工件加载在至少一个缝穴中，并且加载在相应的工件支撑件上；

[0095] 然后(b)通过门装置来覆盖缝穴的相应的工件处理开口(加载有工件)，并且在缝穴中对工件进行热处理(c)；

[0096] 其后，并且在已经通过门装置开启了缝穴的所提出的工件处理开口(d)之后，通过缝穴的工件处理开口来移除经热处理的工件(e)。

[0097] 尽管在该方法的一些应用中可以在原位确定对工件进行热处理期间的时间长度的事实(例如，通过例如由设置温度传感器来监测工件的温度进程)，但在根据本发明的方法的一个变体中，在缝穴中执行所提出的热处理期间的时间长度是预定的。

[0098] 在根据本发明的方法的一个变体中，所提出的步骤(a)至(e)的循环在不同的缝穴中多次被执行，其中，在所提出的循环的直接后续循环之间具有时间滞差，该时间滞差比用于热处理的时间长度短。

[0099] 例如，这意味着具有步骤(a)至(e)的第一循环在第一缝穴中被发起和执行，并且在所提出的第一循环(因而，尤其是热处理步骤(c))终止之前，具有步骤(a)至(e)的第二循环在第二个缝穴中被发起。

[0100] 在根据本发明的方法的另外的变体中，将工件加载到缝穴中在解耦环境大气的情况下被执行，并且从缝穴移除经热处理的工件是在环境大气中被执行。

[0101] 在根据本发明的方法的一个变体中，在根据本发明的室与储料槽装置之间、以及在所提出的室与用于对工件进行真空处理的真空处理装置之间、以及在真空处理装置与所提出的储料槽装置之间输送工件。因此，如果对工件的真空处理使得脱气工件成为必要，则工件从被制成为脱气器室的室被输送至真空处理装置，在真空处理装置中被处理(可能包括冷却步骤)，并且然后从真空处理装置被输送至储料槽装置。因而，所提出的输送可以是直接地或者经由中间站来执行，例如，对准站可以在将新工件加载至室之前被设置，即，在储料槽装置的上游或者下游或者作为储料槽装置的一部分。

[0102] 例如，如果需要在对工件的真空处理之后冷却工件，则并且作为另外的示例，首先直接地或者经由另外的站(例如，如对准器站)将工件从储料槽装置输送至真空处理装置。然后将经真空处理的工件输送至根据本发明的室(其被制成为冷却器室)并且从此处输送至储料槽装置。如上文所提出的，在脱气步骤之后，例如，在真空处理装置中或者在室与真空处理装置之间，冷却也可能是必要的。

[0103] 进一步地，并且如果根据本发明的一个实施例，给室加载工件是在环境大气中执行的并且从室上卸载工件也是在环境大气中发生，则所提出的真空处理装置经由相应I/O加载锁装置与环境连通，相应I/O加载锁装置可以是由不同输入(I)加载锁和不同输出(O)加载锁或者由组合的输入和输出加载锁实现。

[0104] 在根据本发明的方法的刚刚提出的变体的另外的变体中，所提出的输送借助于单个工件输送来执行。

[0105] 根据本发明的方法的变体，室包括多个(n个)缝穴，但仅仅使用了其较小数量的(m个)缝穴。这允许使室的总体处理灵活地适应于具体需要，因而一方面优化向和/或从所提出的室的输送路径长度，并且此外通过相应地加载和卸载缝穴来使室的热状态尽可能不受

影响。

[0106] 因而,在刚刚提出的变体的一个变体中,在时间间隔 dT 期间执行随后直接将工件加载在缝穴中,并且每个工件在预定时间长度 Δ 期间静置在室中。 Δ/dT 的商数四舍五入为整数 $(\Delta/dT)_I$,并且具有有效值 $m=(\Delta/dT)_I$ 。由于这样适当地选择所使用的缝穴的数量 m ,所以每当加载最后一个缝穴时,在第一加载缝穴中对工件的热处理就终止,并且因此相应工件可以从第一加载缝穴上被移除。在 dT 之后,在第二示例中对所加载的工件的处理终止等。因此,缝穴可以一个接一个地循环地被卸载和重新加载。

[0107] 在根据本发明的方法的一个实施例中,随后在室的非直接相邻的缝穴中直接执行步骤(a)至(e)。因而,实现对相邻的缝穴(其处于处理状态下)的热干扰的最小化。

[0108] 在根据本发明的方法的另外的变体中,其中,缝穴彼此上下堆叠,首先在沿着室的第一方向观察在每个第二缝穴中执行步骤(a),然后使所提出的方向反向并且随后在该反省方向上在每个其余缝穴中执行所提出的步骤(a)。

[0109] 因此,作为示例,首先在沿着缝穴的堆栈的一个传播方向上加载每个第二缝穴,然后使传播方向反向并且加载其余的缝穴。

[0110] 类似地,在一个传播方向上卸载每个第二缝穴,然后在堆栈的端部处,再次使传播方向反向并且卸载其余的缝穴。

[0111] 因而,同一个缝穴在传播至下一个缝穴之前可以被卸载和重新加载。

[0112] 根据本发明的方法,尽管能够通过一个缝穴的不同的工件处理开口来加载和移除工件,但在根据本发明的方法的一个变体中,将工件加载至缝穴和从缝穴移除工件通过缝穴的相同的工件处理开口来执行。

[0113] 根据本发明的方法,绝对能够同时将多于一个工件加载和/或移除至相应地多于一个的缝穴。在根据本发明的方法的一个变体中,一次(即,同时)仅仅将一个单个工件加载至缝穴和/或从缝穴将其移除。

[0114] 在根据本发明的方法的一个变体中,至少在热处理的步骤期间,形成沿着工件并且离开相应缝穴的气流。

[0115] 在根据本发明的方法的变体中,形成沿着工件的所提出的流动的气体在形成沿着工件的所提出的气流之前被预加热或者预冷却。

[0116] 如果根据本发明的并且在所提出的方法中的室被用作脱气器室,则所提出的气流被用作冲洗气流以便从缝穴移除蒸发产物。

[0117] 在根据本发明的方法的另外的变体中,室设置在热隔离壳体内。通过该热隔离壳体,室的块与室周围之间的热交换被最小化。

[0118] 在该方法的另外的变体中,其中,室的块设置在热隔离壳体内,至少在缝穴中对工件进行热处理期间,气流被形成为沿着工件并且离开缝穴进入隔离壳体与块之间的空隙中,并且优选地通过抽吸从该空隙移除所提出的气体。

[0119] 在根据本发明方法的另外的实施例中,缝穴经由门装置的且在壳体的壁中的至少一个能够可控地关闭和打开的DWHO而与壳体周围的环境大气分离。室的块通过控制驱动器在壳体中可控地驱动移动,以便使缝穴的工件处理开口与壳体的壁中的至少一个DWHO对准。

[0120] 因而,缝穴的工件处理开口可以自由地与块和隔离壳体之间的空隙连通。通过缝

穴形成的气流防止通过脱气产物对缝穴的互相污染。隔离壳体的壁中的DWHO实际上形成或者阻挡空隙与壳体周围之间的流动连通。在良好实施例中，隔离壳体的壁中的一个或多个DWHO配备有相应的开口盖或者滑块，其以控制方式被驱动。

[0121] 取决于相应应用，可能期望的是在空隙中且相对于周围大气形成超压，以便使得即使当DWHO打开时，也没有形成从周围环境朝向空隙的气流。替代地，可能期望的是在空隙中形成相对于壳体周围的压力轻微负压，以便防止气体在所提出的DWHO打开时从空隙流向周围。例如，如果由气流输送到空隙中的脱气产物是有害的并且不应该被释放在周围大气（在如今实践的变体中为环境大气）中，则后者是明智的。

[0122] 在根据本发明的方法的又一变体中，至少工件的加载是在处于第一压力下的真空中被执行，并且加载有工件的相应缝穴在处理工件期间被加压至高于第一压力的第二压力。因而，改进了向真空中的工件或者从真空中的工件的热传递。

[0123] 在不互相矛盾的情况下，根据本发明的如上文所提出的方法的任意数量的或全部变体可以进行组合。

附图说明

[0124] 现在将借助于附图进一步举例说明本发明及其不同方面。

[0125] 附图示出：

[0126] 图1示意性地并且在透视图示出根据本发明的室的块，其被最一般地示出为具有缝穴，以便解释术语“缝穴平面”的定义。

[0127] 图2仍在示意性简化图示中示出了沿着缝穴通过根据本发明的室的块的横截面。

[0128] 图3在类似于图2的图示中示出了实现如在根据本发明的室中使用的门装置的第一实施例。

[0129] 图4a在类似于图3的图示中示出了实现门装置的另外的实施例。

[0130] 图4b仍在类似于图3或者图4a的图示中示出了实现门装置的另外的实施例。

[0131] 图5仍在类似于图3和图4a、图4b的图示中示出了如在根据本发明的室中提供的且如今实践的另外的实施例。

[0132] 图6a是沿着图2中的点划线A-A的并且通过缝穴的一部分的简化横截面图。

[0133] 图6b在类似于图6a的图示中示出了在根据本发明的室中的缝穴的底部区段的可能结构的另外的实施例。

[0134] 图7在透视图示中仍示意性地且简化地示出了根据本发明的室的实施例。

[0135] 在图8中示意性地且简化地示出了通过根据本发明的室的实施例的横截面，其中，在室的块周围具有隔离壳体。

[0136] 图9a示出了根据本发明的室的实施例的缝穴上的顶视图，其具有处理机器人的转移臂。

[0137] 图9b示出了通过如图9a的缝穴的横截面。

[0138] 图10示意性地且简化地示出了通过根据本发明的室的实施例的横截面，在关闭或者覆盖位置中，该门装置包括具有门-工件-处理开口(DWHO)的门板。

[0139] 图11在类似于图10的图示中示出了通过本发明且根据图10的实施例的室的实施例的横截面，由此，门板开启最下的缝穴（左手侧图示）和最上的缝穴（右手侧图示）。

[0140] 图12在类似于图10和图11的那些图示中示出了通过根据本发明的室的实施例的横截面,门装置的门板在DWHO处于两个相邻的缝穴之间的中间位置的位置时覆盖缝穴的全部工件处理开口。

[0141] 图13在类似于图10至图12的那些图示中示出了根据本发明的室的实施例的一部分,其中,门装置由两个独立驱动的门板实施。

[0142] 图14在类似于图10至图13的那些图示中示出了通过根据本发明的室的实施例的横截面,其中,门装置由驱动块操作,以及其中,该块被示出为处于两个不同的位置中。

[0143] 图15在透视图示中示出了根据本发明的室的缝穴的底部区段的实施例。

[0144] 图16示出了根据本发明的系统的框图图示,该系统使用根据本发明的室。

[0145] 图17在示意且简化图示中示出了根据图16的系统的一个实施例。

[0146] 图18示出了工件在缝穴卡钉处对缝穴的占用时间的图示。

具体实施方式

[0147] 现在将在一定程度上关于脱气在附图的帮助下对本发明进行进一步举例说明。

[0148] 图2在横截面图示中最示意性地且简化地示出了根据本发明的室1的块3的一部分。在金属(如铝或者铝合金)的单件式块3或者(如在5处的虚线中示出的)由多个金属部件(其相互偏压以便例如通过未在图2中示出的螺钉或者螺栓形成最受限的热耦合)构造而成的块3内,设置有缝穴7。缝穴互相平行并且沿着缝穴平面 E_p 延伸。在根据图2的图示中,缝穴平面 E_p 平行于坐标系x/y/z的x/y平面。缝穴7彼此上下堆叠,由此其不必在y方向上对准。如示意性地示出的,缝穴7包括用于如上面提出的工件(未在图2中示出)的工件支撑件9。

[0149] 缝穴7具有工件处理开口11。而在图2的实施例中,每个缝穴7具有一个单个工件处理开口11,这样的工件处理开口额外地可以被设置在相应缝穴7的端部处,与所示工件处理开口11相对。

[0150] 室1进一步包括在图2中示意性地示出的门装置13,以用于选择性地开启或者覆盖缝穴7的工件处理开口11。如在图2中示意性地示出的,通过控制门装置13的输入 C_{13} ,能够关于工件处理开口11的开启/覆盖状态来控制门装置13。

[0151] 图3至图5最示意性地且在类似于图2的图示中示出了实现如图2的门装置13的示例。

[0152] 根据图3,门装置13包括滑块(未示出)或者开口盖15,其能够枢转地或者滑动地(未示出)安装至块3。开口盖15或者滑块中的每一个由驱动单元17驱动,如所示,驱动单元17由控制输入 C_{17} 控制。

[0153] 如在图2中用虚线示出的并且尤其是在室1是脱气器室的情况下,气体供给管线19在至少一些(通常是全部)缝穴7中进行排放。气体供给管线19操作性地连接至加压气体源(如由图2的21示意性地示出)。

[0154] 回到图3的实施例并且注意到通过气体供给管线19沿着并通过缝穴7形成气流F,尤其是在室1是脱气器室的实施例中,在该实施例中,开口盖15或者滑块以气密方式或者以泄漏方式关闭工件处理开口11,从而形成用于气流F的气体出口。开口盖15或者滑块是以气密方式还是仅仅以泄漏方式密封工件处理装置可以由对驱动单元17的控制来设定。

[0155] 根据图4a,如图2的门装置13由板23实现,并且如在图4a中举例说明的,由一个

DWHO 25实现。在根据图4a的示例中,板23操作性地连接至由 C_{27} 控制的板驱动器27。板23驱动地并且可控地沿着块3的表面滑动,以便选择性地使DWHO 25与工件处理开口11对准。在板23与块3之间限定有缝隙28。

[0156] 注意到所形成的气流F,在板23与块3的表面之间通过间隙28持续地提供气体出口。

[0157] 离开图4a的图示,图4b提出另外的实施例。在该实施例中,并且同样如在图4a中用符号S示出的,具有DWHO 25的板23保持静止,而具有缝穴7的块3操作性地连接至块驱动器29(如示意性地示出为由 C_{29} 控制)。借助于块驱动器29,块3沿着板23滑动以便选择性地使DWHO 25与其中一个工件处理开口11对准。在此,同样,块3的表面与板23之间的小空隙或者缝隙28也提供从缝穴7至室1周围的气体流动通道。

[0158] 再次在类似于图3和图4的简化且示意性图示中,根据图5的实施例实际上与根据图4b的实施例不同。其示意性地示出了如今实践的实施例。图4b中的板23由隔离壳体33的壁31实现,壁31与设置有工件处理开口11的块3的表面间隔开。块3由块驱动器29(经由 C_{29} 控制)沿着具有DWHO 35的壁31进行驱动。开口盖37或者滑块可移动地安装至壁31以便关闭或者开启DWHO 35。因此,壁31的门装置、DWHO 35、以及开口盖37或者滑块覆盖工件处理开口11或者朝向室1的周围大气AT开启该工件处理开口11。每当块3被驱动至相应的工件处理开口11与DWHO 35和开口盖37或者滑块对准的位置时其是打开的。开口盖37或者滑块由驱动器39(如示意性地示出为经由控制输入 C_{39} 控制)可控地驱动。

[0159] 在根据图4和图5的全部实施例中,板或者壁可以包括多于一个的DWHO以便同时开启多于一个的工件处理开口11或者优化必须由相应的板或者由块运行的毂(hub)以便随后开启工件处理开口11。

[0160] 注意到图5并且与根据图2的气流F(例如,作为脱气冲洗)被形成的实施例进行组合,如下情况普遍存在:

[0161] 气流F从缝穴7自由地离开进入壁31与块3的表面之间的空隙I中。这会防止缝穴7的交叉污染。如果该气流在空隙I中相对于环境AT的压力提供足够高的压力,则甚至可能省略开口盖37或者滑块。

[0162] 在一个实施例中,如如今实践的,在壳体33的壁中设置有待操作性地连接至泵43的泵端口41。

[0163] 在空隙I中,可以形成稍微高于环境AT的压力(其实际上主要是环境压力)的压力,以便每当开口盖37或者滑块开启DWHO 35时形成从空隙I至环境AT的气流。然而,并且如果脱气产物是有害的并且不应该被分配到环境AT中,则空隙I中的压力可以被选择并控制为稍微低于环境AT中的压力,以便每当开口盖37或者滑块打开时形成从环境AT至空隙I的气流。如果待被处理的相应工件相对于氧化并不关键的话,则从图2的加压气体源21流过缝穴7的气体可以是干燥空气,如若不然则为 N_2 、Ar、He中的至少一种。

[0164] 图6示意性地且简化地示出了根据图2的线A-A的通过块3的一部分的横截面的一部分。在图6中也示出了如在图2中引入的坐标系。每个缝穴具有高度h,对于该高度h的有效范围为:

[0165] $2.5\text{mm} < h < 50\text{mm}$ 。

[0166] 高度h的该范围对于缝穴7的沿着平行于根据图1的缝穴平面 E_p 的x/y平面的总体

表面积的至少30%或者甚至至少50%普遍存在。在缝穴7中,如在本说明书的引言部分中提出的工件50被支撑在工件支撑件49上,在图6的实施例中,工件支撑件49由沿着缝穴7的底表面安装的O型环材料件实现。由此,工件支撑件49可以被构造为许多不同的变体,但应该确保工件支撑件的与工件50接触的表面提供有足够的摩擦力以便确保工件50的稳定支撑。工件50具有在如下范围内的厚度D:

[0167] $0.01\text{mm} \leq D \leq 5\text{mm}$ 。

[0168] 在缝穴7的底表面中,可以加工出一个或多于一个的切口51。该切口51可以是必要的以允许处理装置(如在虚线中示出的)的臂53在工件支撑件49的支撑表面下方进入缝穴7,以便存放或者移除该工件50。

[0169] 块3的区段52(其在z方向上将直接相邻的缝穴7隔开)实际上关于沿着此处的热流动HF、相邻的缝穴7的互相热解耦、以及用于在整个块3中形成稳定温度的持续时间是重要的。

[0170] 已经意识到,这些区段52应该具有厚度d,对于厚度d的有效范围为:

[0171] $0.5\text{mm} \leq d \leq 10\text{mm}$ 。

[0172] 该厚度范围d应该沿着相应缝穴7的沿着缝穴平面 E_p (其在图6中平行于x/y平面)的延伸表面积的至少30%或者甚至至少50%普遍存在。

[0173] 如果切口满足厚度d的所提出的范围,则其确实有助于考虑所提出的缝穴表面积的范围的至少30%。

[0174] 双箭头I/0示意性地表示机器人臂53进入和离开缝穴7的移动。

[0175] 双箭头F表示可能形成的气流。

[0176] 图6b在类似于图6a的图示中示出了区段52包括切口51、51a的实施例,切口51、51a包括如由51a示出的贯穿切口。如果由该贯穿切口51a覆盖的表面积以及其宽度足够小,则其可能不会实质上不利地影响热流动、直接相邻的缝穴7的互相解耦、以及整个块3的动态热行为。

[0177] 在图7中示出了根据本发明的分批式脱气器室71的一个实施例。一块良好的热传导金属72具有多个缝穴74的特征。该块的位于两个相邻的缝穴74之间的区段被标注为75。缝穴74可以由单块金属加工而成,或者块72(如在图2中参照5所提出的)由多个部件组装而成,因而确保所得到的块72的热行为,其仅仅可忽略地不同于单块金属块72。区段75与图6的区段52一致。

[0178] 块72由块72的侧壁73上的加热装置78的加热器元件76加热。通过使用块72的侧壁73并且使其顶面和底面保持清空,沿着全部缝穴74实现了均匀的温度分布。

[0179] 如通过多个螺钉(未示出)使具有相应加热器元件76的加热装置78被偏压至块72的侧面或者侧表面73。箭头HF示意性地表示从加热装置78通过块72进行的热量流。在该实施例中,块72的侧向表面或者侧表面73形成至块72的加热器接口。

[0180] 如果具有块72的所提出的室被制成冷却器室,则加热装置78由具有相应冷却元件的冷却装置替代,表面73变为冷却器接口并且热量流FH的方向反向。

[0181] 如已经在图6的背景下讨论的,同样在具有块72的室的该实施例中,缝穴74的底表面包括中央处理装置切口78,以用于在待被加载或者从相应缝穴74移除的工件下方引入和移除处理臂53(在图6中)。

[0182] 再次,如果缝穴74的高度h相对于切口78的底部超过在图6a的背景下所描述的范围,则该切口78应该占用缝穴74的总体水平范围的小于30%或者小于50%。清楚地,该切口78可以仅仅深到使得其面积有助于满足高度h的上述范围的缝穴74的范围。

[0183] 取决于工件50的普遍形状和厚度D,高度h相应地进行适应。

[0184] 普遍的工件形状和厚度以及缝穴74的高度h的关系被选择为一方面使得优化缝穴74的顶壁和底壁与工件之间的热传递,并且另一方面使得允许沿着工件50的延伸表面的气流F(如果该气流是期望的)。应该考虑到的是,工件50的普遍形状(未在图7中示出)可能是由于工件在缝穴中具有下沉(由于其适当重量)。

[0185] 根据本发明的室应该可灵活地用于以不同方式(尤其是关于其厚度D和下沉特征)制成的工件。

[0186] 如所提出的,块3、72的缝穴7、74应该尽可能好地互相热解耦,以便使得将工件50装载至缝穴7、74中的一个一级从其上移除工件50仅仅可忽略地影响工件50在其中被热处理的直接相邻的缝穴。相邻的缝穴7、74之间的热互相耦合主要由区段52(图6)或者区段75(图7)的厚度限定,该区段使相邻的缝穴7、74互相隔开。

[0187] 鉴于倾向于设置区段52、75的尺寸,一方面使缝穴7、74良好地互相热解耦,并且另一方面在热干扰时形成快速热平衡以及沿着块3、72的给定范围或者高度提供最佳数量的缝穴7、74,如已经所提出的,将厚度d选择为在如下范围内:

[0188] $0.5\text{mm} < d < 10\text{mm}$ 。

[0189] 图8简化地且示意性地示出了根据本发明的分批式脱气器室1的实施例。待加热的工件50定位在缝穴74内的工件支撑件49上(如定位在销上)。每个缝穴74优选地由如图2的净化气体管线19供应气体,净化气体管线19可以配备有过滤器80以避免颗粒。净化气体管线19可以包括具有长度 p_g 的浅气体腔81,其旨在在净化气体进入缝穴74之前在加热的脱气器块72中预加热净化气体或者冲洗气体。气体入口优选地设置在缝穴的上部部分中,与工件处理开口11相对,因为目标是沿着工件50(尤其是沿着其顶表面)实现气流,在此尤其需要释气。

[0190] 分批式脱气器块72定位在壳体86中。壳体86可以包括适当的隔离结构88以避免块72的热损失。块在壳体86内的固定位置的这种概念被提出以用于具有转移臂的工件加载机器人,该转移臂具有竖直驱动器(z驱动器)的大轂或者行程。于是,脱气器块72的缝穴74的最大数量受到竖直z驱动器行程的范围的限制。

[0191] 图9a和图9b示出了通过缝穴74的顶视图(a)和水平横截面图(b),其中,工件50放置在销49上。缝穴74通过工件处理开口11向一侧打开以便允许加载和卸载工件50。在相对侧上,穴的内部轮廓被圆化以与圆形工件50(在此为晶圆)的外部形状匹配,并且因此能够实现现在块72内的良好的热传递。销49的位置允许利用转移臂53对工件50进行安全操作。缝穴74的内部轮廓仅仅被加工为足够宽以在转移期间接纳转移臂53和工件。因此,缝穴74的体积最小化并且分隔件区段75的构型最大化,以便支持可能的最佳热传递。净化气体管线19被设置为与工件处理开口11相对。预加热气体腔81能够是单个平直管线83a或者成网络的分散式管线83a、b、c。

[0192] 在类似于图8的图示中示出的图10的实施例主要与图4a的实施例一致。门板90具有平坦的板状设计,其大小基本上是块72的正面的大小的两倍。其呈现有与工件处理开口

11大约为相同形状的一个DWHO 92,该DWHO 92优选地设置在门板90的中间,如在图10中所示。门板90通过驱动器27在由箭头DP示出的方向上能够竖直地移动。在门板90与工件处理开口11之间具有缝隙28。在图10中,门板90被定位为使得全部缝穴74关闭。

[0193] 图11示出了门板90被定位为在最下缝穴74I(左)和最上缝穴74U(右)中加载或者卸载工件。门板90允许在加载/卸载操作期间除了待访问的缝穴74之外,保持全部缝穴74关闭。能够借助于传感器或标记或者在作为受驱动器27的步进电机的帮助下电地确定该位置。

[0194] 在图12中示出了替代实施例,其中,分隔件区段75具有厚度d,该厚度d使得可移动门板90中的DWHO 92由两个相邻的缝穴74之间的分隔件区段75的正面覆盖。这在操作门板90时具有优点,因为存在许多“穴之间的完全关闭”位置(比缝穴74的数量少一个)。然而,也存在缺点,即,在脱气器堆体的给定最大高度下,能够处理的工件50比上文描述的版本少。

[0195] 图13示出了另一替代实施例,其中,两个门板90a、90b在方向DPa、DPb上能够独立地可控地移动。两个DWHO 92a、92b偏移使得刚好具有“关闭”构造。通过使两个开口92a、92b对准,能够快速实现贯穿开口DWHO。该方案将允许更好的隔热,同时仍允许缝穴74的紧凑设置。

[0196] 对于所有这些实施例,加载操作将包括:

[0197] - 确定脱气器块内侧的空缝穴。这能够通过给出相应(被占用/空的)信号的传感器或者通过监控缝穴的状态的电子控制器来实现。这种控制器还可以向加载/卸载处理系统发送“所有穴已满”信号;

[0198] - 通过使DWHO与块中的相应的工件处理开口对准来允许访问空缝穴;

[0199] - 将工件放置在能够执行z运动(即,在根据图10至图12的实施例中竖直地运动)的处理装置上并且使处理装置与DWHO对准;

[0200] - 通过DWHO将工件引入到缝穴74中;

[0201] - 将工件放置在工件支撑件上;

[0202] - 使处理装置从缝穴中缩回;

[0203] - 通过相应门板来覆盖缝穴的工件处理开口。

[0204] 尤其,如果具有竖直z驱动器的转移臂53不可用,则替代方案(如如今所实践的)是通过如在图14中示出的块驱动器29使整个块72在壳体86内竖直移动。该实施例主要与图4b或者图5的实施例一致。在这种情况下,至少一个DWHO位于壳体86中的限定位置中,其也能够设置有根据图5的开口盖37或者滑块(未在图14中示出),例如,由块72的z移动来控制。图14在相同的简图中示出了块72的降低的“全部关闭”位置以及上部位置以便加载或者卸载块72的最下缝穴74。净化气体管线19必须通过可选的气体过滤器80之前的柔性管线73来支持块72的竖直移动。双箭头DB示出了块72在壳体86中的移动。

[0205] 用于门板或者块的竖直位移的(多个)驱动器可以设置在块的上方或者下方并且因此不会堵塞进行加载和卸载操作的任何空间。

[0206] 分批式脱气器的另外的要求是其需要不时地被高效地清洁。释气材料可能在某些冷却点处冷凝和积累,并且产生污染表面、絮片或者灰尘。如在上文并且例如在图2的背景下由5指出的,对于多件式块3,根据图15的这些部件的设计具有的优点是缝穴7的制造简化并且其还容易清洁。在A1板3a中,从顶部加工出腔,包括用于转移臂的切口51、作为工件支撑件的边缘49、以及气体入口19。板3a在全部4个角上具有通孔96以便以容易的方式堆叠和

偏压一堆任意数量的板3a。必须提到的是,对于具有刚性衬底的常规应用,用于转移臂的切口51能够最小化,因为大气环境中的转移臂能够用真空夹持器来保持衬底。在这种情况下,为了释放衬底,不需要移开或者仅仅需要略微移开(在图15的示例中向下)衬底以允许处理装置/夹持器的缩回。

[0207] 本发明的重要特征在于块3、72由热传递良好的材料制成。有利的是使块3、72嵌入在壳体31、86中,这支持维持均匀的温度分布。门板也有助于该温度均匀性。只要工件被加载到缝穴7、74中的一个中,就将发生暂时的排热。示例:将具有300 mm直径以及0.77 mm厚度的硅晶圆从室温加热至150°C需要11 kJ能量。如果该能量能够从铝板接收,该铝板作为建议的间隔件区段52,具有例如320 mm的直径以及例如5 mm的厚度,则该区段52的温度将降低17°C。然而,工件与间隔件区段52之间的热交换与块3、72内的热导率相比相对慢,从而使得在加热器元件的帮助下,块3、72不会经受相关的温度不均匀。

[0208] 所提出的室优选地在大气压力下运转。然而,基本理念也可以应用于低压脱气。如果气体压力>1 kPa,则能够进行有效的传导性热传递。

[0209] 氮气是优选的净化气体或者冲洗气体,因为其避免衬底上的预处理装置的可能的氧化。氮气的热导率相当好(见下面的表格)并且其具有较低价格。也可以使用氩气或者氦气。氦气具有优异的热导率,然而,在这种情况下,由于成本原因,需要保持低泄漏率。另一方面,由于相似的质量,氮气向待被移除的分子(比如水蒸气)的动量传递更好。

[0210] N₂ 0.026 W/mK

[0211] Ar 0.0167 W/mK

[0212] He 0.149 W/mK。

[0213] 具有n个穴的根据本发明的分批式脱气器的加工工序可以看起来如下:

[0214] 1) 将块加热至温度设定点,通常为150°C;

[0215] 2) 将DWHO定位至最下缝穴,1号;

[0216] 3) 将工件加载到缝穴1号;

[0217] 4) 将DWHO定位在覆盖位置中;

[0218] 5) 在缝穴1号中,将氮气流调节至约50至1000 sscm,优选地为100 sscm;

[0219] 对于缝穴2号至缝穴n号重复步骤2至步骤5。

[0220] 卸载将如下进行,在此对于缝穴1号进行描述:

[0221] 1) 关闭缝穴1号中的氮气流;

[0222] 2) 将DWHO定位至缝穴1号;

[0223] 3) 将工件从缝穴1号卸载至真空处理工具的真空加载锁。这应该在可能的最短时间内进行以避免衬底冷却或者冷凝,除非对于随后的工件处理而言这种冷却是令人期望的;

[0224] 4) 将新工件加载在缝穴1号。

[0225] 为了连续处理工件,相应地重复加载/卸载工序。上述工序基本上描述FIFO(先进先出)行为。然而,当块中充足的工件已经达到热平衡时,这可能是不必要的,此时也可以实现随机访问。

[0226] 根据本发明的分批式室可以包含如下特征中的至少一个:

[0227] - 由具有良好热导率的材料制成的紧凑块,其具有6至50个切出的缝穴。块可以由

单个件制成或者由多个单独部件组装而成以形成如上所述的一个紧凑块；

[0228] - 该块从侧壁被加热并且可以位于隔离壳体中；

[0229] - 缝穴具有用于缝穴中的安全工件处理的最小体积，并且能够实现从块的侧壁至缝穴的内部的良好的热传递；

[0230] - 缝穴之间的间隔件区段具有最优高度并且被设计为向加载工件提供最优热传递；

[0231] - 块与壳体之间的滑动门板仅仅打开需要被加载或者卸载的工件处的缝穴；

[0232] - 为滑动门板提供至少一个位置，在此全部缝穴被关闭；

[0233] - 替代地，整个块在壳体中移动并且壳体中的DWHO用作缝穴的关断部分。

[0234] 该分批式室的使用方法具有如下特征中的至少一个：

[0235] - 在连续模式中，使得每个工件在穴中停留相同时间（先进先出）；

[0236] - 使用氮气或者另一种气体来传递热量和冲洗脱气材料；

[0237] - 允许用最少时间来将工件转移至真空工具的真空加载锁，以便避免不必要的冷却。因此，衬底可以停留在穴中直到有可用的空加载锁。

[0238] 在图16中，示意性地示出了工件处理系统，其使用根据本发明的热处理室。该室100由此被构造为具有如下特征：

[0239] a) 每个缝穴具有单个工件处理开口；

[0240] b) 缝穴在垂直于缝穴的方向上（例如，在缝穴正常地水平地定向的情况下为竖直方向）以对准的方式堆叠在块中；

[0241] c) 缝穴的工件处理开口也沿着没有侧向位移的块在所提出的方向上对准；

[0242] d) 门装置使缝穴的内侧开启至在图17中由AA表示的周围的环境大气。

[0243] 除了根据本发明并且具有所提出的限制的室100之外，还设置有具有加载锁装置104的真空处理装置102，加载锁装置104使真空处理装置内的真空大气与环境大气AA隔开。进一步设置有储料槽装置106，储料槽装置106具有至少一个储料槽并且可能具有对准器（未示出）。加载锁装置104包括将工件支撑在其上的工件支撑件，其平行于室100中的相应支撑件上的工件。储料槽装置106中的工件也被支撑为平行于在加载锁装置104和室100中的这些工件。尽管工件支撑件的这些平面可以是不同的平面，但其相互距离（垂直于这些平面）被最小化至使所有这些平面形成单个平面。

[0244] 进一步设置有处理机器人108，处理机器人108可能经由另外的站（例如，对准器站）向储料槽装置106以及从储料槽装置106、向室100以及从室100、向真空处理装置102以及从真空处理装置102（如用双箭头和虚线示出的）执行工件处理。在图17中以示意性和简化方式示出了这种系统，其具体地被制成用于脱气，即，将所提出的室100用作脱气器室。

[0245] 根据图16的室100被实现为脱气器室100dg。图16的处理机器人108在环境大气AA下被实现为处理机器人108'并且被构造为向脱气器室100dg以及从脱气器室100dg输送单个工件50。

[0246] 图16的真空处理装置102被实现为多站式单个工件处理装置，其具有用于工件输入和输出的I/O加载锁104'以及用于进行单个工件真空处理的多个站。例如，这些站可以包括用于冷却从脱气器室100dg到达的工件50的冷却站111，该工件50在进行随后真空处理之前需要被进一步冷却。在图17中通过箭头Pr指示了用于工件50的处理方向。除了输入/输出

加载锁104'之外,随后的站可以进一步是蚀刻站、层沉积站,如用于PVD(反应性的或者非反应性的)、用于CVD等离子体增强或者非等离子体增强等,如技术人员优选地已知的。

[0247] 能够围绕竖直轴线110枢转并且具有至少一个可延伸和可缩回处理臂112的处理机器人108'通过单个衬底50来执行加载锁104'的加载和卸载。

[0248] 在如图17中示出的示例中,储料槽装置106包括三个分立的储料槽和一个对准器114。机器人108'将经真空处理的工件从加载锁104'输送至输出储料槽并且将未经脱气的工件从装置106的输入储料槽输送至脱气器室100dg。

[0249] 在图17的具体示例中并且对于待处理的具体工件,此外设置有对准器114,通过该对准器114使所提出的工件50几何地对准。由于在该具体实施例中,未经处理的工件被输入在储料槽106a中,然后如由箭头(a)所示在对准器114中几何地定向并且如由箭头(b)所示从对准器114被输送至脱气器室100dg,所以可以说,对准器114实际上是整个储料槽装置106的一部分。如在如所示出的系统中提供的,在全部这些站与室之间的所有处理都是仅仅由机器人108'执行。

[0250] 根据该系统的方法,即,向根据本发明的室以及从根据本发明的室(具有所提出的限制)、以及向至少两个或者更多个其它站以及从至少两个或者更多个其它站输送工件因而在环境大气中执行该输送清楚地也可以应用于在室100中冷却工件以及应用于各种其它站构造。

[0251] 图18沿着由t示出的水平轴线描绘了工件对44个堆叠缝穴的占用时间。竖直轴线示出彼此上下堆叠的缝穴的数量。

[0252] 如可以在室的处理中看到的,在n个缝穴的情况下(在此n=44),仅仅利用较小数量的m个缝穴(在此m=10)。这是由于如下事实引起的:即,在该示例中被处理的工件需要预定加热处理时间 Δ ,并且随后在时间滞差dT下将工件加载在室的相应缝穴中。

[0253] 室中所使用的缝穴的数量m可以通过形成四舍五入为整数的 Δ/dT 的商数来确定。因此,在已经在时间滞差dT下加载了m个缝穴之后,用于处理首先被加载的工件的时间长度 Δ 滞后,并且该工件可以从相应缝穴上被卸载。如从根据图7的处理显而易见的,使通向室的随后加载操作交错的时间长度dT实际上主要由真空处理装置102的吞吐率确定。

[0254] 如可以进一步在图18中看到的,实际上呈现了尤其是根据图17的系统的操作,将工件加载至室100的操作随后并非是在直接相邻的缝穴中执行。如在图18中示出的,作为示例,加载是在每个第二缝穴中执行。因此,并且如从根据图18中的涂黑列的占用时间长度看到的(工件在此期间停留在相应缝穴中),根据图18的处理的加载已经按照如下缝穴数工序发生:

[0255] 3, 5, 7, 9, 10, 8, 6, 4, 2, 1。

[0256] 根据图18,卸载按照如下工序被执行:

[0257] 3, 5, 7, 9, 10, 8, 6, 4, 2, 1。

[0258] 因此,每个缝穴可以从工件上被卸载并且立即重新加载上工件,然后继续进行卸载和加载该工序中的下一个缝穴。

[0259] 加载和卸载并非直接相邻的缝穴具有如下优点:直接相邻的缝穴受到的由于加载/卸载行动引起的热干扰的影响明显更小。

[0260] 尽管如在图18中示出的处理具体地与如在图17中示出的系统一起使用,但其也可

以用在具有根据本发明的交错缝穴的室的适当的不同整体系统中。

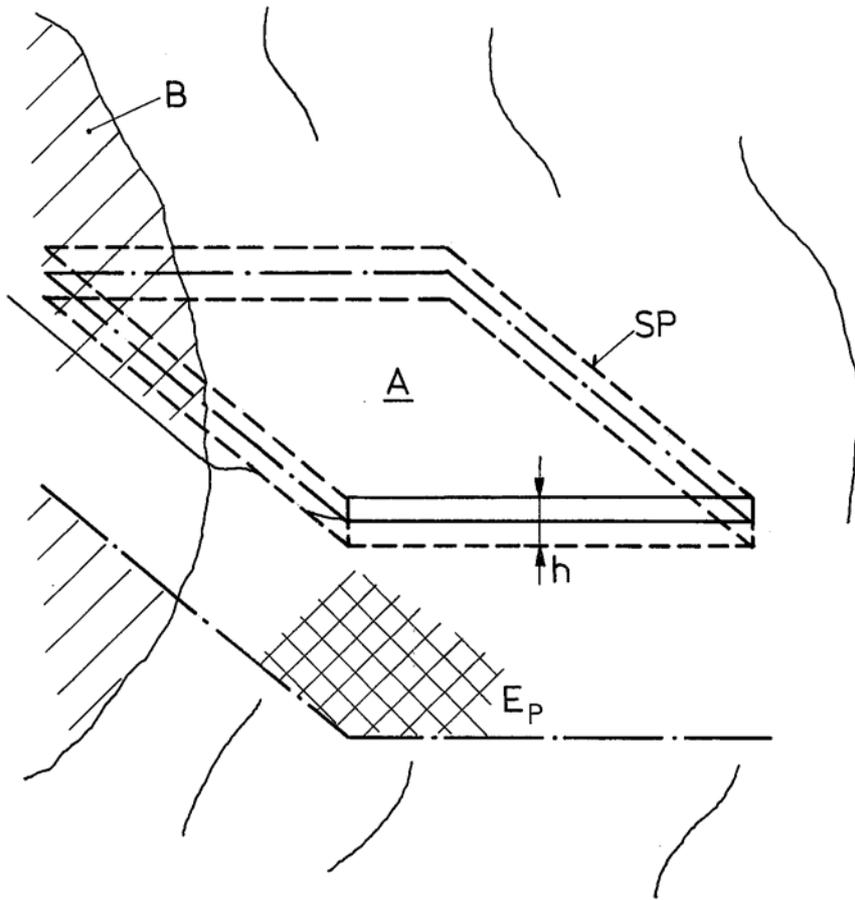


图 1

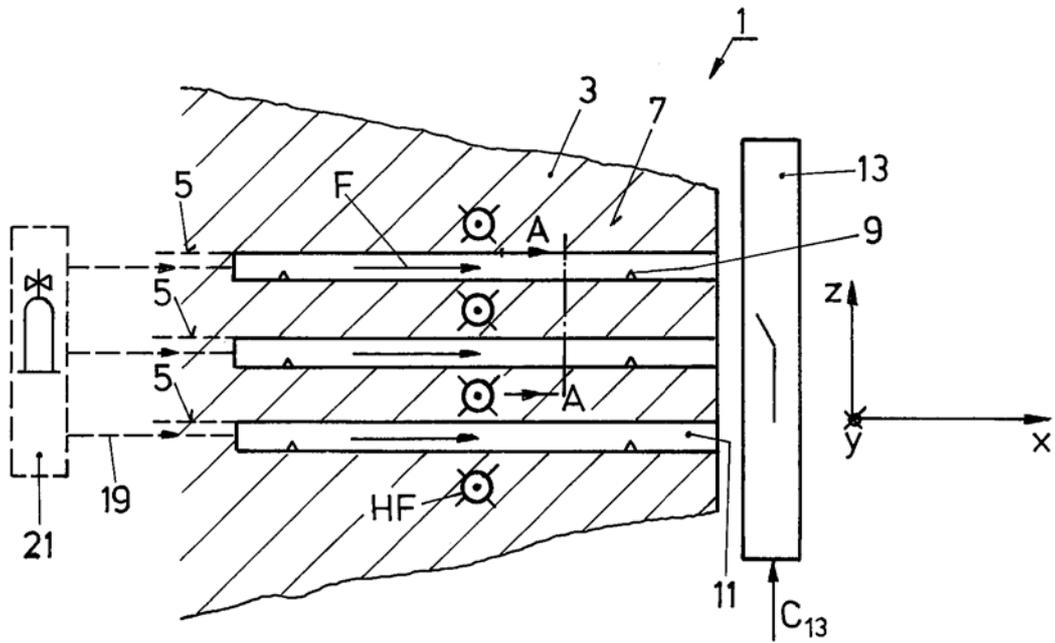


图 2

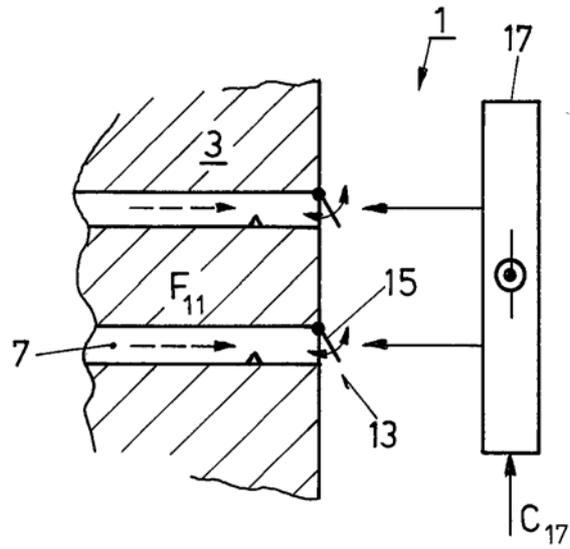


图 3

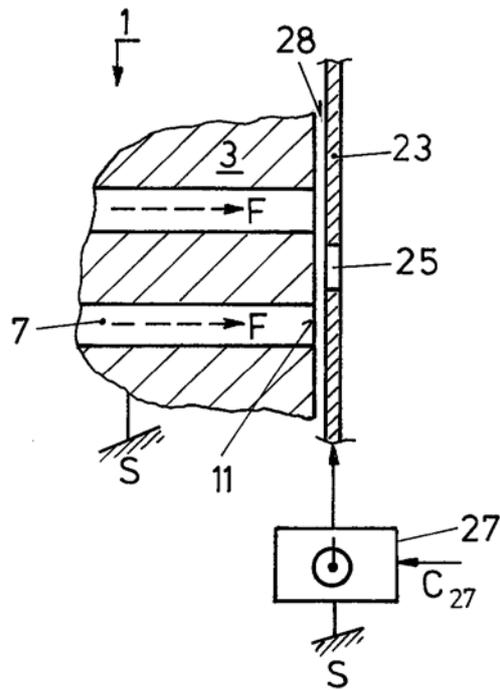


图 4a

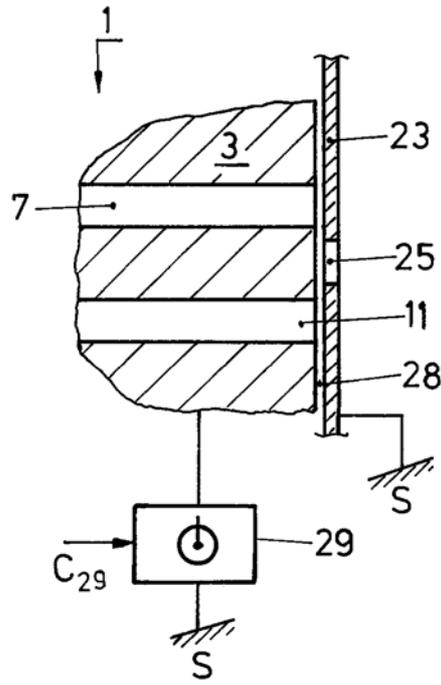


图 4b

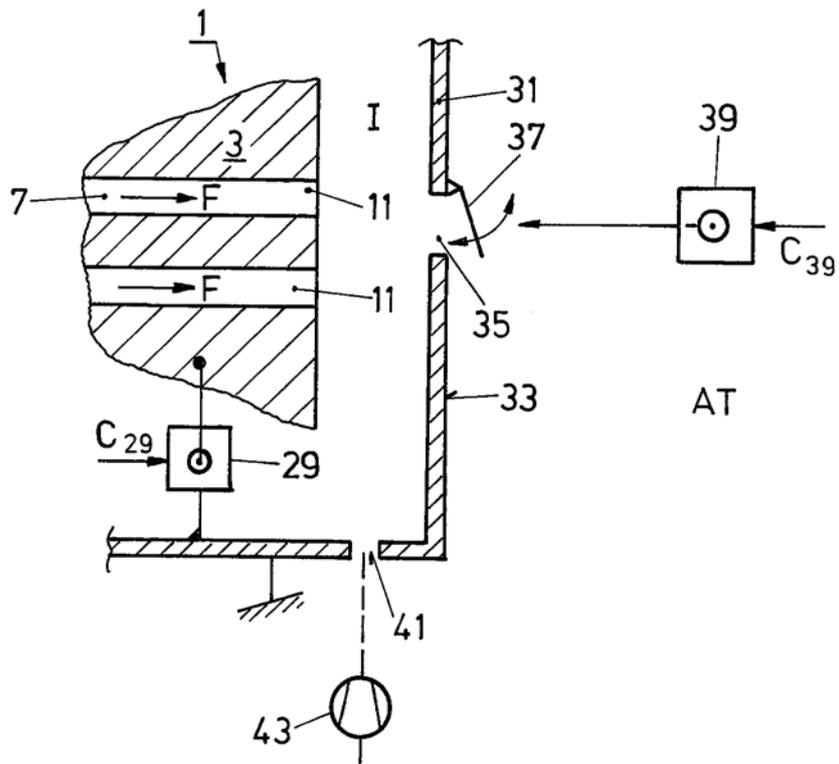


图 5

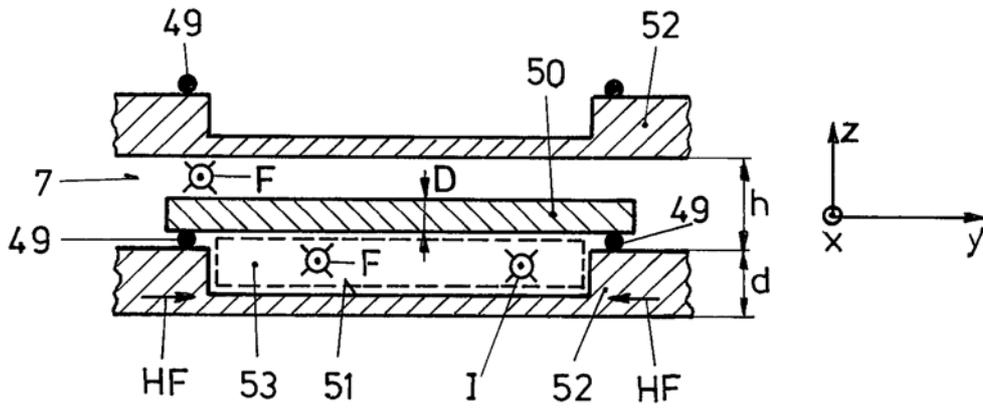


图 6a

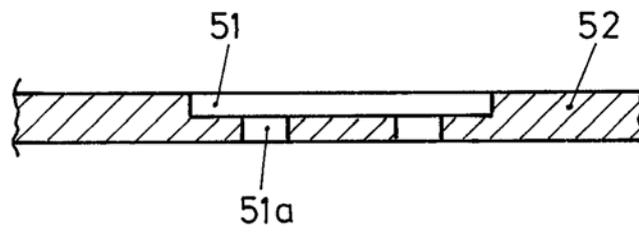


图 6b

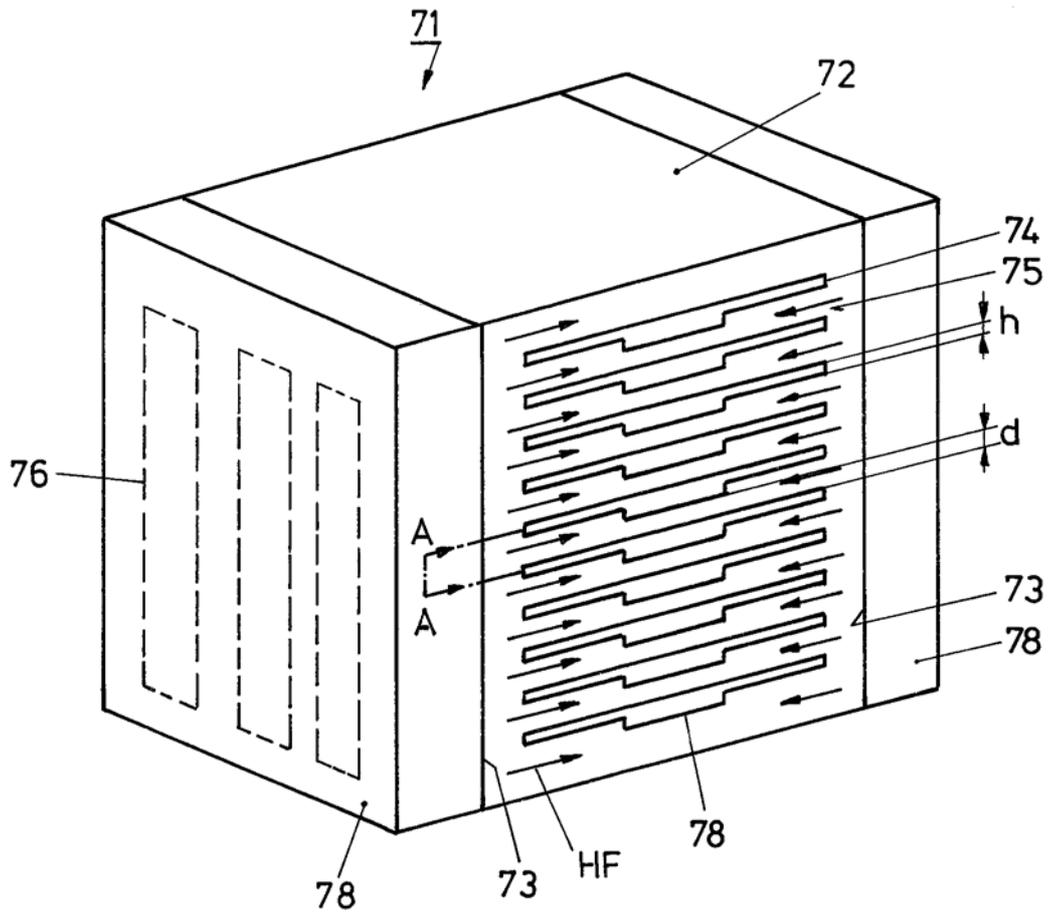


图 7

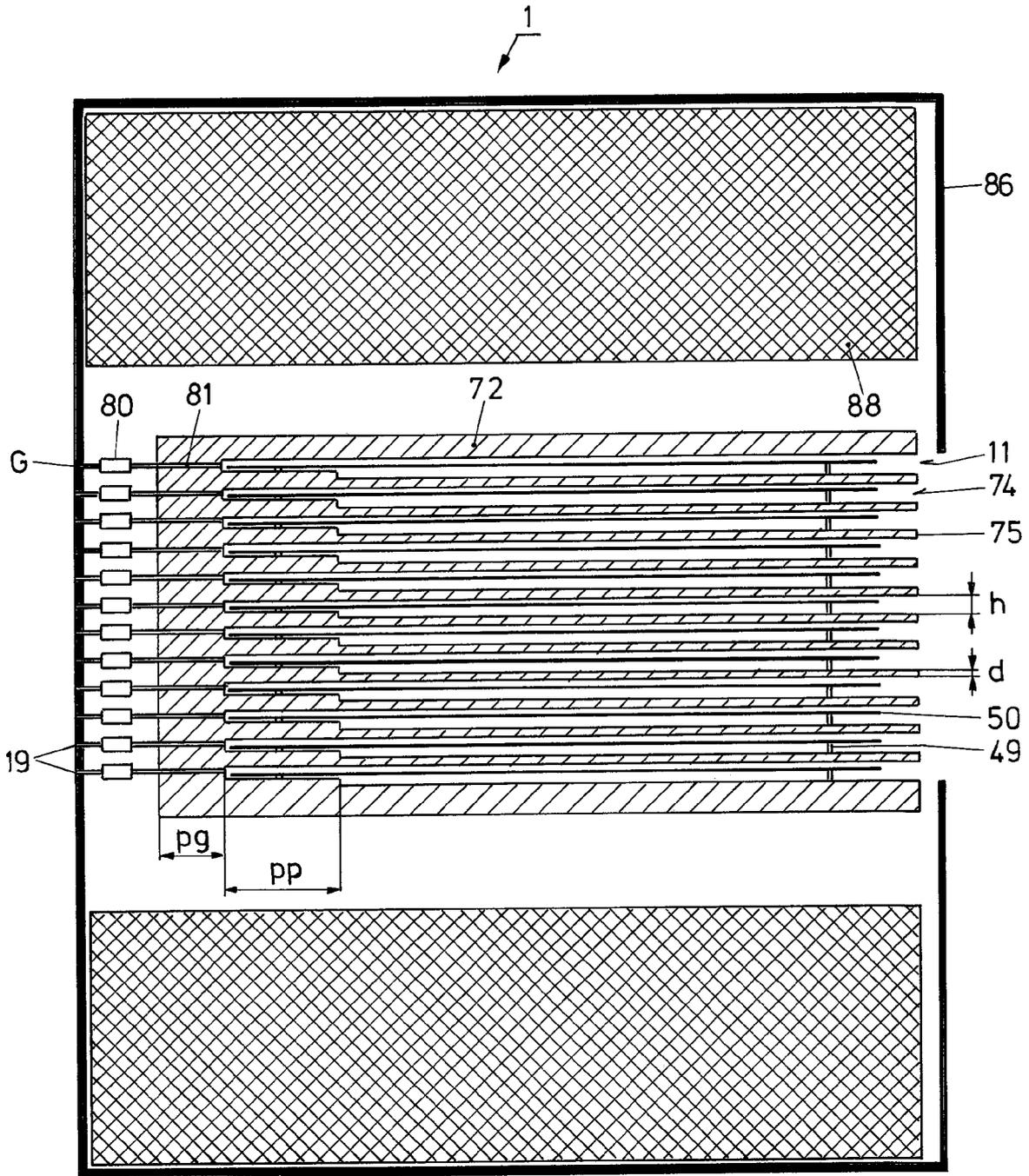


图 8

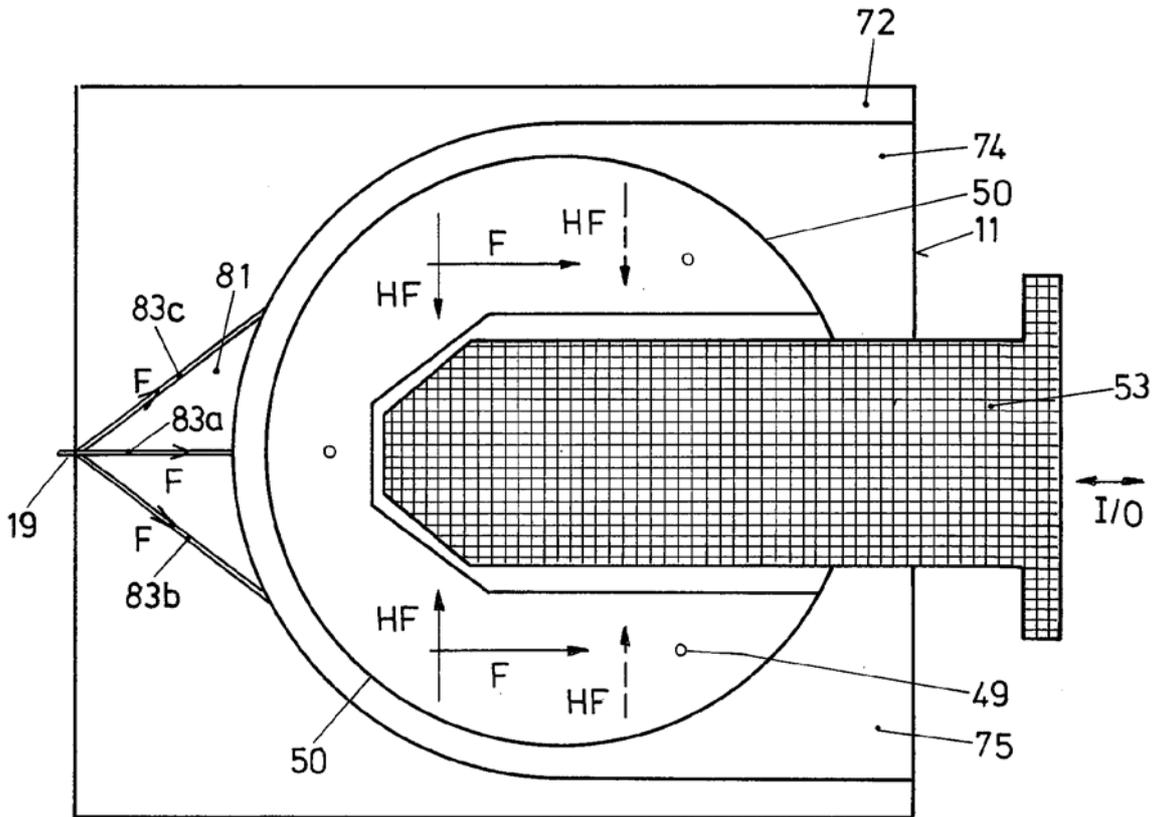


图 9a

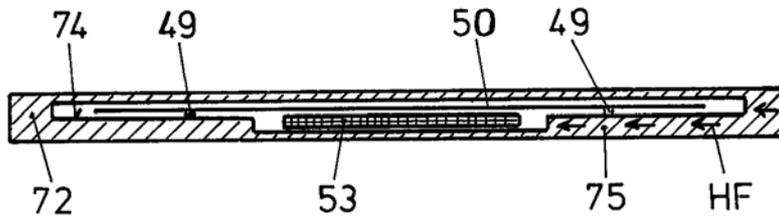


图 9b

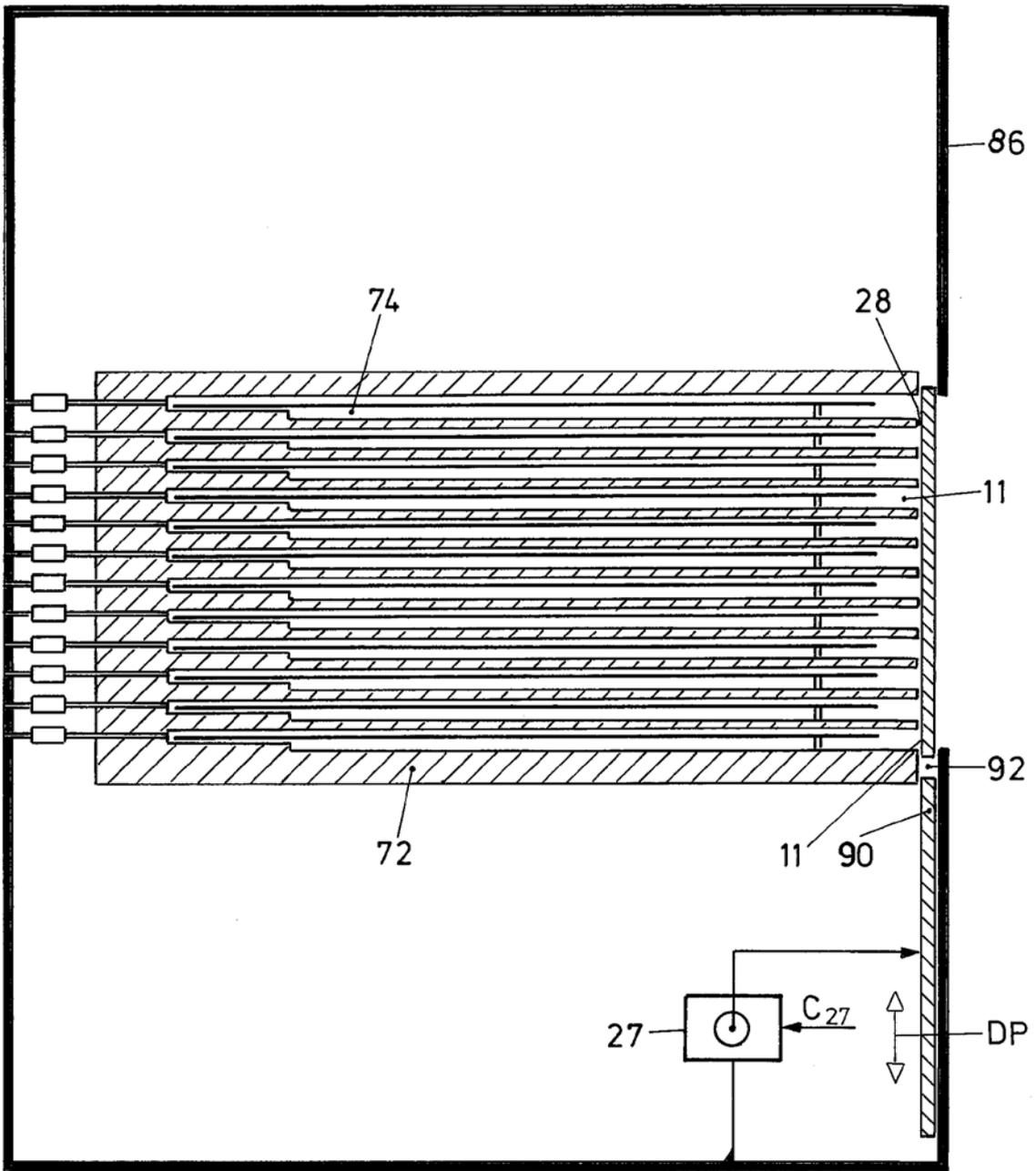


图 10

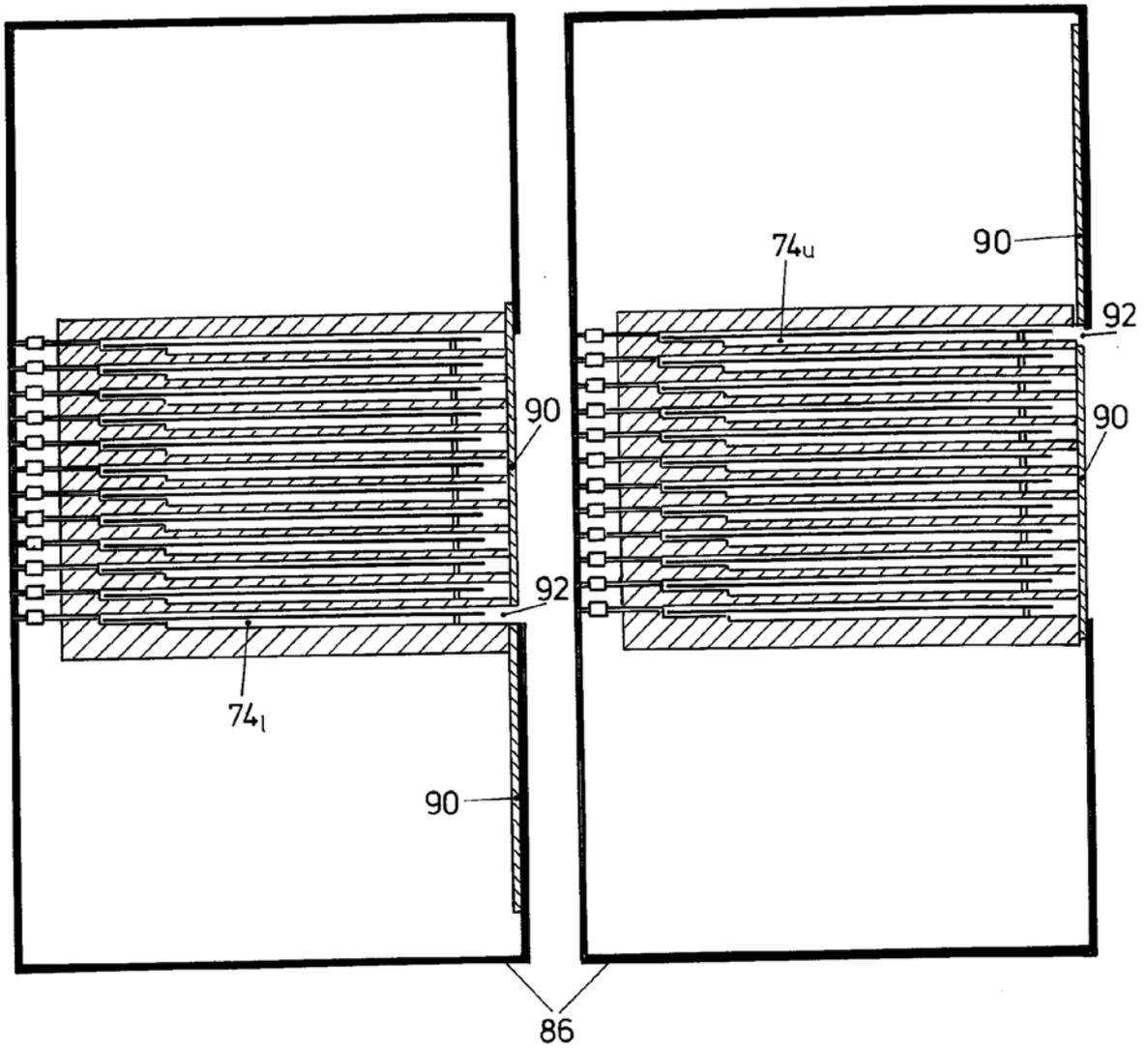


图 11

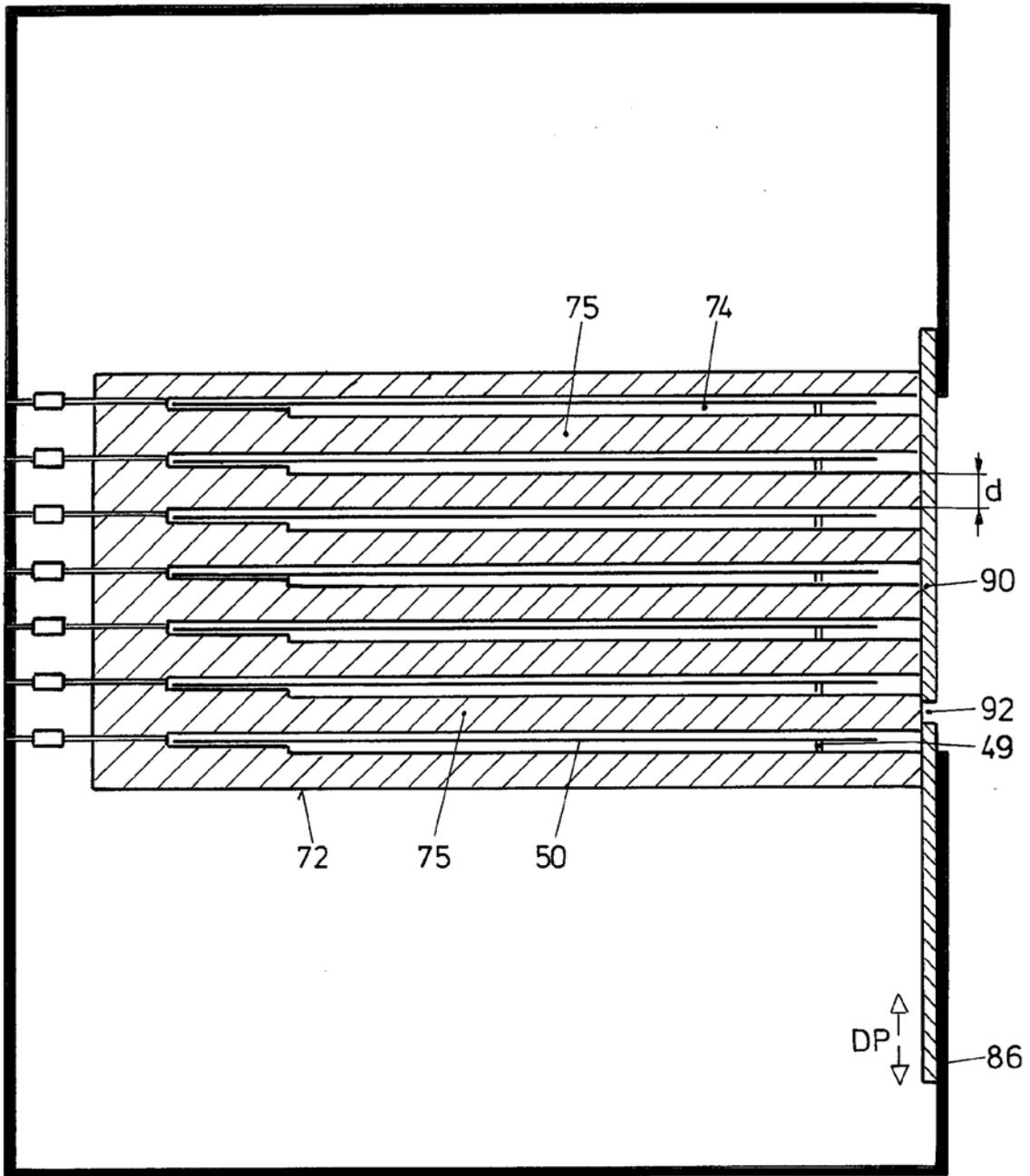


图 12

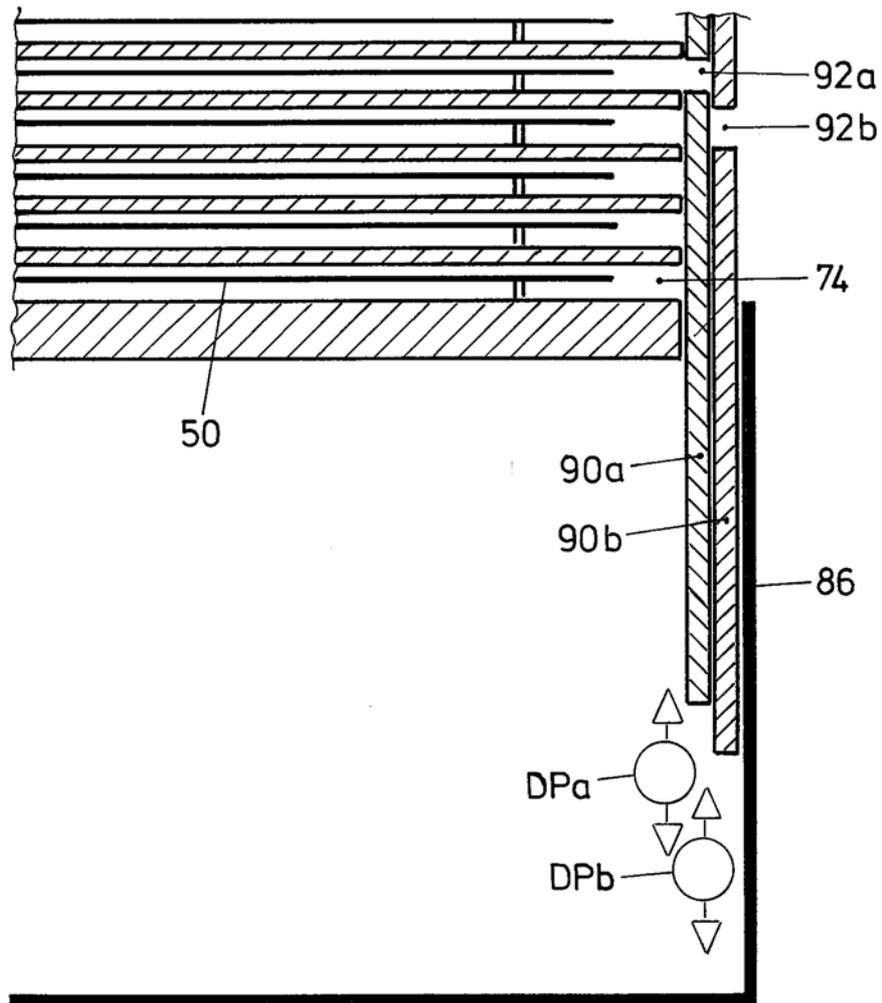


图 13

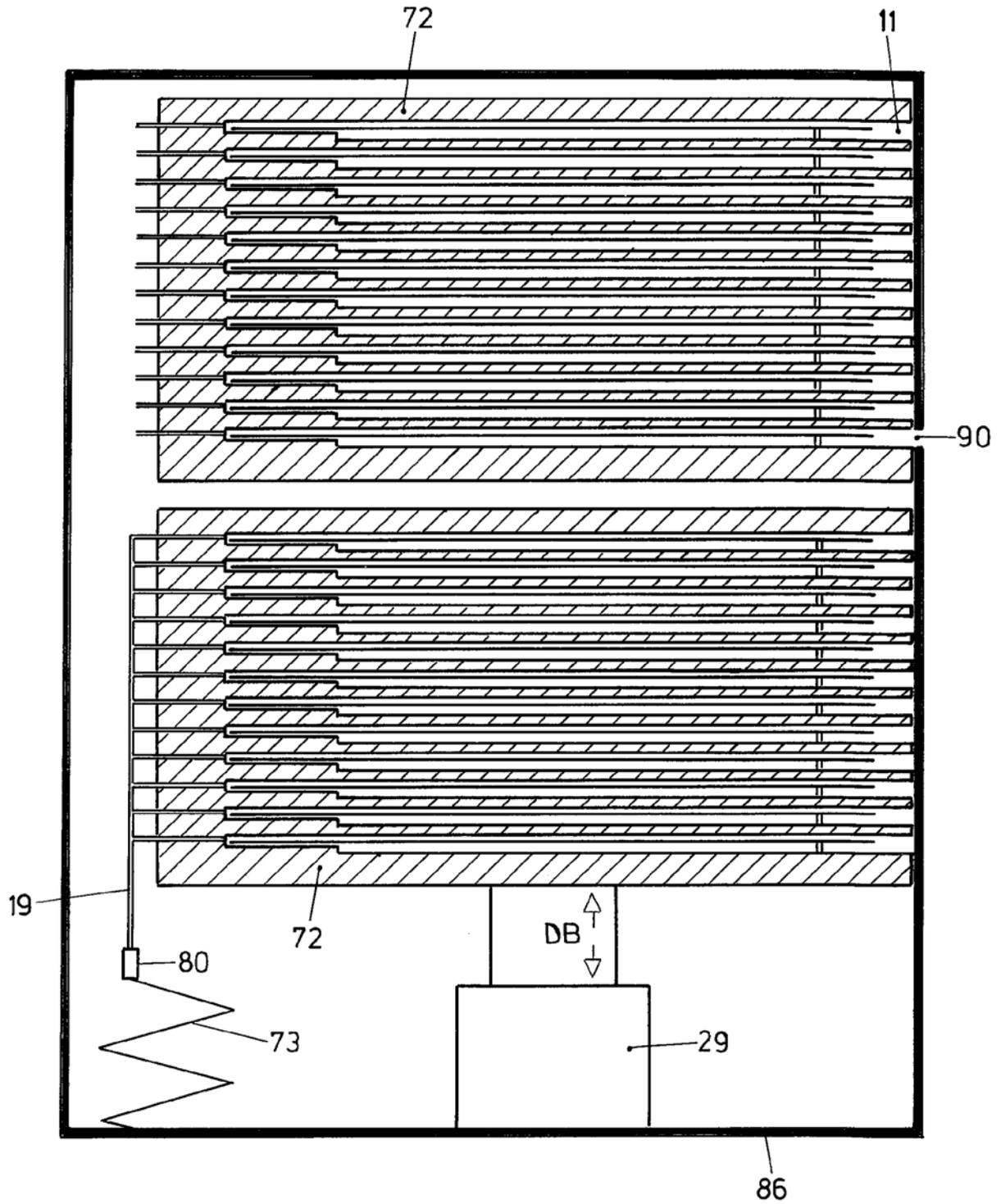


图 14

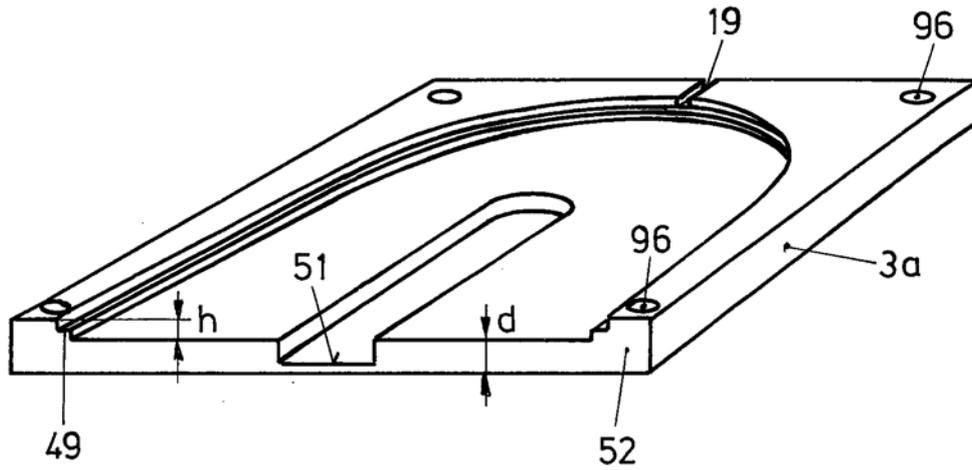


图 15

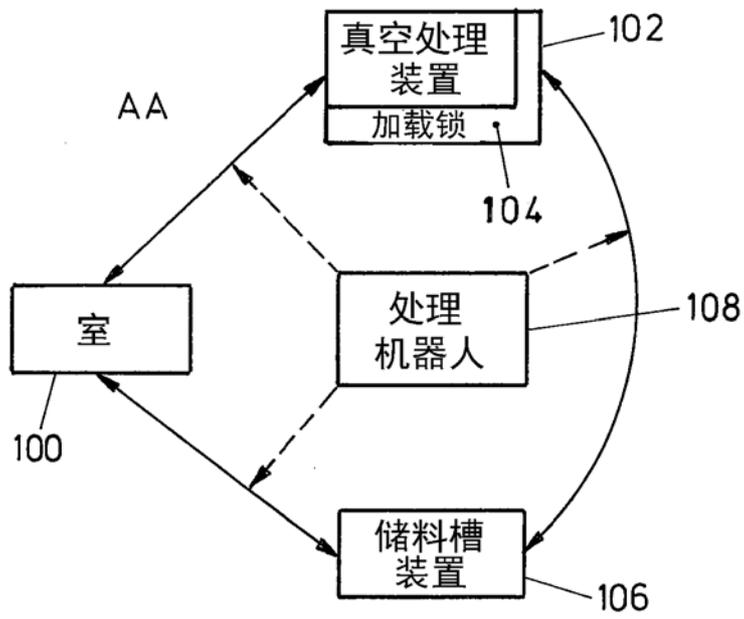


图 16

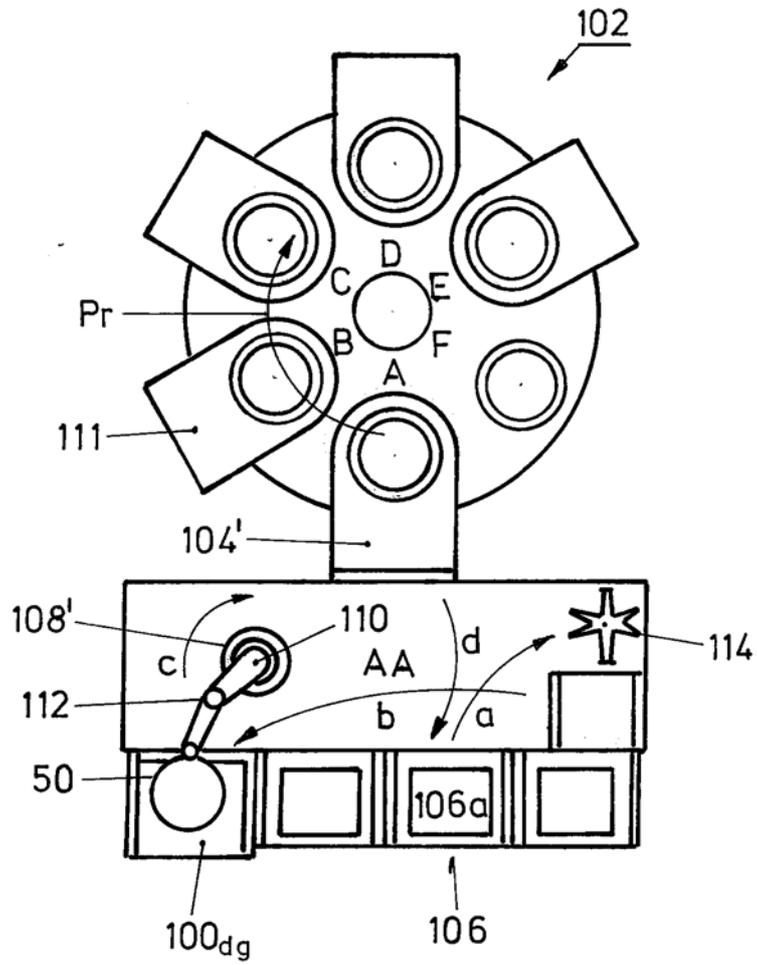


图 17

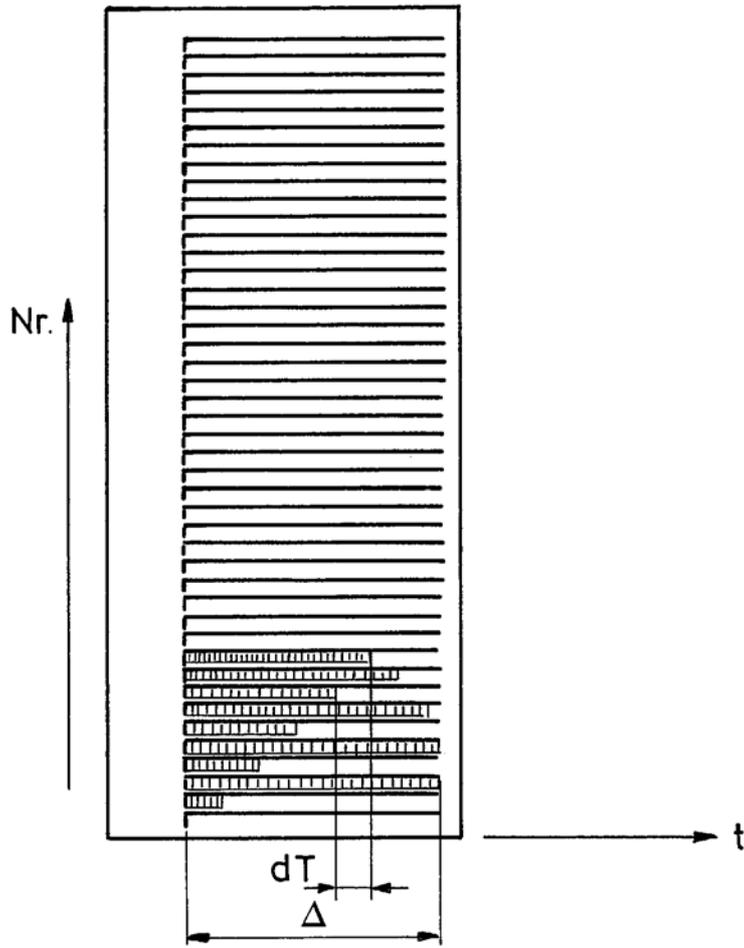


图 18