

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102112835 A

(43) 申请公布日 2011.06.29

(21) 申请号 200880130616.3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008.07.31

F27B 9/14 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

F27B 1/00 (2006.01)

2011.01.30

C04B 35/532 (2006.01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2008/060064 2008.07.31

(87) PCT申请的公布数据

W02010/012307 DE 2010.02.04

(71) 申请人 沃尔夫冈·莱森贝格

地址 德国巴特瑙海姆 / 施泰恩富特

(72) 发明人 沃尔夫冈·莱森贝格

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 张天舒

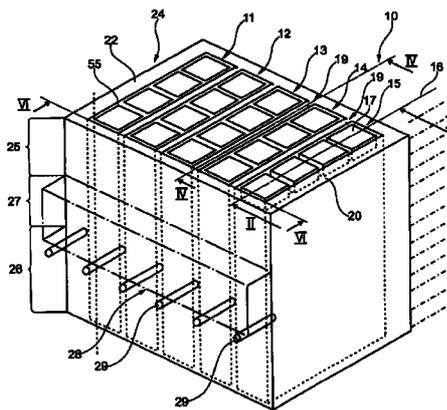
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 发明名称

用于对含碳成型体进行热处理的井式炉和方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于对含碳成型体进行热处理的井式炉 (10) 和方法, 该成型体特别是阳极 (17), 该成型体设置在至少一个成型体柱 (11 至 15) 中, 成型体柱设置在回火井式装置 (19、20、21) 之间, 成型体柱在输送井中具有多个相互叠加设置的成型体列 (16), 成型体列从导入温度区出发至导出温度区运动经过回火井式装置 (19、20、22) 的多个温度区, 并且经过加热区 (25)、点火区 (27) 和冷却区 (26), 点火区设置有燃烧器装置 (28), 其中, 在回火井式装置 (19、20、22) 的温度区之间、以及在成型体柱的成型体列之间设有隔热的中间层。



1. 一种用于对含碳成型体进行热处理的井式炉 (10), 所述成型体特别是阳极 (17), 所述成型体设置在至少一个成型体柱 (11 至 15) 中, 所述成型体柱设置在回火井式装置 (19、20、21) 之间, 所述成型体柱在输送井 (57) 中具有多个相互叠加设置的成型体列 (16), 所述成型体列从导入温度区 (60) 出发至导出温度区 (73) 运动经过所述回火井式装置 (19、20、22) 的多个温度区 (60 至 73), 并且经过加热区 (25)、点火区 (27) 和冷却区 (26), 所述点火区设置有燃烧器装置 (28),

其特征在于, 在所述回火井式装置 (19、20、22) 的温度区 (60 至 73) 之间、以及在所述成型体柱的成型体列之间设有隔热的中间层 (32、18)。

2. 根据权利要求 1 所述的井式炉, 其特征在于, 所述回火井式装置 (19、20、22) 的温度区 (60 至 73) 具有在所述成型体列 (16) 的纵向上延伸的通道 (42), 所述通道在通道末端为了形成呈盘道状上升的通道结构 (41) 经由转向装置 (43) 而彼此相连。

3. 根据权利要求 2 所述的井式炉, 其特征在于, 在温度区 (60 至 73) 的通道结构 (41) 中设有至少一个使位于上游的温度区域 (51) 中的体积流量降低的节流装置。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的井式炉, 其特征在于, 所述通道 (42) 具有这样空间曲折的延伸结构, 即, 所述通道由位于上游的温度区域 (51) 分配地延伸至位于下游的温度区域 (52) 中并且折返。

5. 根据前述权利要求的任意一项所述的井式炉, 其特征在于, 在温度区 (60 至 73) 的流入区域 (46) 中设有使两个相邻通道 (42) 直接相互连接的旁路装置 (47)。

6. 一种用于对含碳成型体进行热处理的井式炉 (10), 所述成型体特别是阳极 (17), 所述成型体设置在至少一个成型体柱 (11 至 15) 中, 所述成型体柱设置在回火井式装置 (19、20、21) 之间, 所述成型体柱在输送井 (57) 中具有多个相互叠加设置的成型体列 (16), 所述成型体列从导入温度区 (60) 出发至导出温度区 (73) 运动经过所述回火井式装置 (19、20、22) 的多个温度区 (60 至 73), 并且经过加热区 (25)、点火区 (27) 和冷却区 (26), 所述点火区设置有燃烧器装置 (28),

其特征在于, 所述井式炉具有至少两个用于同时对多个成型体柱进行热处理的输送井 (57), 在所述输送井之间设有用以对两个在所述输送井中输送的成型体柱同时进行热处理的回火井式装置 (19、20、22), 其中, 设置在点火区的所述回火井式装置的温度区 (66、67、68) 设有所述燃烧器装置 (28) 的燃烧器 (29), 所述燃烧器如此设置, 即使所述温度区的温度冲击与所述成型体列相切。

7. 根据权利要求 6 所述的井式炉, 其特征在于, 所述燃烧器 (29) 如此设置, 即使所述温度区 (66、68、69) 的温度冲击在所述温度区的纵向上进行。

8. 一种用于对含碳成型体进行连续热处理的方法, 所述成型体特别是阳极 (17), 所述成型体设置在至少一个成型体柱 (11 至 15) 中, 所述成型体柱设置在回火井式装置 (19、20、21) 之间, 所述成型体柱在输送井 (57) 中具有多个相互叠加设置的成型体列 (16), 所述成型体列从导入温度区 (60) 出发至导出温度区 (73) 运动经过所述回火井式装置 (19、20、22) 的多个温度区 (60 至 73), 并且经过加热区 (25)、点火区 (27) 和冷却区 (26), 所述点火区设置有燃烧器装置 (28),

其特征在于, 分别设置在隔热的中间层 (18) 之间的成型体列如此循环式地运动经过所述温度区, 即, 所述成型体列在两个向前运动循环之间的回火阶段设置在侧面覆盖层中,

所述侧面覆盖层具有相对应的、同样设置在隔热的中间层 (32) 之间的温度区。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于,位于形成在加热区中的气流上游的温度区域 (51) 的流量相对于位于下游的温度区域 (52) 的流量减小。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,位于上游的气流的温度区域 (51) 通过与位于下游的气流的温度区域 (52) 相连的旁路装置 (47) 实现流量减小。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的方法,其特征在于,通过通道 (42) 引导所述气流,所述通道具有这样空间曲折的延伸结构,即,所述气流通过所述通道由位于上游的温度区域 (51) 分配地引至位于下游的温度区域 (52) 中并折返。

12. 根据权利要求 8 至 11 的任意一项所述的方法,其特征在于,在相邻的温度区 (60 至 73) 中的所述气体流相互隔热。

13. 根据权利要求 8 至 12 的任意一项所述的方法,其特征在于,在所述回火井式装置 (19、20、22) 的温度区 (60 至 73) 中形成沿着所述阳极列 (16) 的纵向延伸的盘道状气流。

14. 一种用于对含碳成型体进行连续热处理的方法,所述成型体特别是阳极 (17),所述成型体设置在至少一个成型体柱 (11 至 15) 中,所述成型体柱设置在回火井式装置 (19、20、21) 之间,所述成型体柱在输送井 (57) 中具有多个相互叠加设置的成型体列 (16),所述成型体列从导入温度区 (60) 出发至导出温度区 (73) 运动经过所述回火井式装置的多个温度区 (60 至 73),并且经过加热区 (25)、点火区 (27) 和冷却区 (26),所述点火区设置有燃烧器装置 (28),

其特征在于,对至少两个成型体柱的热处理这样同时进行,即,使将两个成型体柱分开的回火井式装置用于对两个成型体柱产生温度冲击,其中,采用所述燃烧器装置的燃烧器 (29) 如此冲击设置在所述点火区 (27) 的区域中的回火井式装置 (19、20、22) 的温度区 (66 至 68),即,设定出大体上平行于所述成型体列 (16) 而形成的烟气气流 (38)。

## 用于对含碳成型体进行热处理的井式炉和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种如权利要求 1 或 6 所述的用于对含碳成型体进行热处理的井式炉,该成型体特别是阳极,成型体设置在至少一个成型体柱中,成型体柱设置在回火井式装置之间,成型体柱在输送井中具有多个相互叠加设置的成型体列,成型体列从导入温度区出发至导出温度区运动经过回火井式装置的多个温度区,并且经过加热区、点火区和冷却区,点火区设置有燃烧器装置。另外,本发明还涉及一种如权利要求 8 或 14 的前述部分所述的用于对含碳成型体进行热处理的方法,该成型体特别是阳极。

### 背景技术

[0002] 由文献 WO 99/06779 公开了一种用于对设置在柱状结构中的、形成为阳极的、含碳成型体进行连续热处理的井式炉,其中,该阳极在回火井式装置之间凭借输送装置输送经过热炉装置的加热区、点火区和冷却区。在已知的方法中,该成型体设置在相互叠加设置的成型体列中,并且该成型体在输送井中、于回火井式装置之间由装备站出发直至引导穿过取出站。在此,相互叠加设置的成型体列总地形成成型体柱。

[0003] 由于仅形成一个成型体柱,所以在成型体柱的两侧分别设置一个回火井式装置。另外由于仅一个成型体柱的形成,使热炉装置的生产效率受到成型体柱的高度的限制。基于已知的方法和为实施该方法所采用的已知的装置,只通过相应地对整个热炉装置进行倍增才有可能提升生产效率,由此对于使生产效率上升的整个设备的安装需要相应的空间需求。

[0004] 在此,为了设置一定数量的已知热炉装置的空间需求还由此得到扩大,即,在已知的热炉装置中设置燃烧器装置,该燃烧器装置设置在热炉装置的点火区中并且分别横向相对于两个沿着成型体列纵向延伸的回火井式装置而进行设置,而且该燃烧器装置相应地侧面直立。由此,整个热炉装置的宽度也实质上由侧面设置的燃烧器装置、以及和该燃烧器装置相连的供应管道和连接管道来确定。

[0005] 同样,如在回火井式装置之间连续的成型体列的输送,使燃烧器装置的侧面设置结构由于所谓的“热斑”的形成造成了成型体中不均匀的温度分布,其结果是,在成型体内以相应的缺陷效应形成了不均匀的结构,该缺陷效应在成型体形成为阳极的情况下特别是在不均匀的电极能耗中要引起注意。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于,提供一种井式炉以及一种用于在井式炉中对含碳成型体进行热处理的方法,该井式炉和方法实现了尽可能均匀的、与温度梯度的形成起反作用的成型体的温度冲击。

[0007] 为实现上述目的,本发明的井式炉具有权利要求 1 或 8 所述的特征。

[0008] 根据本发明的第一技术方案,在回火井式装置的温度区之间、以及在成型体柱的成型体列之间设有隔热的中间层。因此,一方面,对温度区中的温度梯度的形成起反作用。

另一方面,通过成型体列之间的热传递对成型体内的温度梯度的形成起反作用。

[0009] 另外,为形成尽可能小的温度梯度,特别是在成型体列的纵向上形成尽可能小的温度梯度,使回火井式装置的温度区具有在成型体列的纵向上延伸的热通道,该通道在其末端为形成呈盘道状的通道结构经由转向装置而彼此相连。由此可以确保在成型体列的纵向上强制引导气流。

[0010] 对于在温度区内形成尽可能小的温度梯度还特别有利的是,在温度区的加热通道中设置至少一个使位于上游的温度区域中的体积流量降低的节流装置,从而使部分体积流直接引导到位于下游的通道结构区域中。

[0011] 这种类型的节流装置可以特别有利地实现,即,在温度区的流入区域中设置使两个相邻通道直接相互相连的旁路装置。

[0012] 对于影响温度梯度还有利的是,该通道这样具有空间上曲折的延伸结构,即,该通道由位于上游的温度区域分配地延伸至位于下游的温度区域中并折返。

[0013] 根据本发明的替代的技术方案,该井式炉具有至少两个用于同时对多个成型体柱进行热处理的输送井,在这两个输送井之间设有用于对输送进输送井的成型体柱进行加热的回火井式装置,其中,设置在点火区的回火井式装置的温度区设置有燃烧器,该燃烧器如此设置,即,使该温度区的温度冲击与成型体列相切。

[0014] 通过燃烧器的相切调整,与已知的横向对准的进气冲击相比,使较大的成型体面积受到温度冲击。不发生热斑的形成。通过三明治式的回火井式装置的设置实现了同时且均匀地对两个从侧面设置在输送井中的成型体柱进行温度冲击,而没有切线上的辐射损失,从而使切线形式的温度冲击在经济方面是有吸引力的。

[0015] 本发明的井式炉的结构另外还实现了多个成型体柱的相互平行的设置,其中,每两个相邻的成型体柱通过对应于这两个成型体柱的回火井式装置进行回火。在此,点火区中燃烧器装置的燃烧器的设置通过成型体列的切线形式的进气冲击实现了,各个燃烧器分别用于两个相邻成型体柱或成型体列的回火处理,而燃烧器装置不会对平行的成型体柱的“分层结构(Schichtanordnung)”形成干扰。

[0016] 总而言之,基于本发明的井式炉的结构可以在相对很小提高空间需求的前提下实现生产效率的明显提升。与根据文献 WO 99/06779 的传统的井式炉相比,可以在根据本发明构建的井式炉中在空间需求增加仅约 50%的前提下实现生产效率的翻倍。

[0017] 当根据该井式炉的有利的实施方式如此设置燃烧器,即,温度区的温度冲击在温度区的纵向上进行时,使相应调整的烟气的纵向流形成在温度区中,从而实现烟气气流的基于各个成型体列的长度的最大有效范围。

[0018] 在第一变化方案中,本发明的用于对含碳成型体进行热处理的方法具有权利要求 8 所述的特征。

[0019] 根据本发明,分别设置在隔热的中间层之间的成型体列如此循环式地运动经过温度区,即,该成型体列在两个向前运动循环之间的回火阶段设置在侧面覆盖层中,该侧面覆盖层具有相对应的、同样设置在隔热的中间层之间的温度区。

[0020] 本发明的方法由此通过时间上可定义的阶段实现了将定义的温度施加于成型体,而不会由于在相互叠加设置的成型体列之间的热传递而导致在成型体内形成明显的温度梯度。

[0021] 特别为了降低位于上游的气流部分和位于下游的气流部分之间的温度梯度,使位于气流上游的区域实现流量的减小。

[0022] 位于上游的气流部分的流量减小可以优选通过与位于下游的气流部分相连的旁路装置来实现。

[0023] 对温度梯度形成的影响还有利的是,通过通道引导气流,该通道具有这样的空间上曲折的延伸结构,即,使气流通过通道由位于上游的温度区域分配地引至位于下游的温度区域中并且折返。

[0024] 为了形成在温度区中定义的温度,使在相邻的温度区中的气流相互隔热。

[0025] 本发明的用于对阳极进行热处理的方法的另一变化方案具有权利要求 14 所述的特征。

[0026] 在此,根据本发明,对位于至少两个成型体柱中的含碳成型体的热处理这样同时进行,即,使将两个成型体柱分开的回火井式装置用于对两个成型体柱产生温度冲击,其中,采用燃烧器装置的燃烧器如此冲击设置在点火区的区域中的回火井式装置的温度区,即,设定出大体上平行于成型体列而形成的烟气气流。

[0027] 特别有利的是,在温度区纵向上形成烟气气流。

[0028] 优选在回火井式装置的温度区中形成沿阳极列的纵向延伸的、盘道状的气流,以反作用于温度梯度的形成,特别是在成型体列的纵向上的温度梯度的形成。

#### 附图说明

[0029] 下面,凭借附图进一步阐明了井式炉的优选的实施方式以及用于对在此形成为阳极的含碳成型体进行连续热处理的方法的有利的变化方案。附图中:

[0030] 图 1 示出了用于制造设置在多个阳极柱中的阳极的井式炉的立体图;

[0031] 图 2 示出了图 1 所示的井式炉沿图 1 的虚线 II - II 的截面图;

[0032] 图 3 示出了图 1 所示的井式炉的俯视图;

[0033] 图 4 示出了图 1 所示的井式炉沿图 1 的虚线 IV - IV 的截面图;

[0034] 图 5 示出了图 4 所示的抽气通道装置的截面图;

[0035] 图 6 示出了图 1 所示的井式炉的沿图 1 的虚线 VI - VI 的局部截面图;

[0036] 图 7 示出了图 1 所示的井式炉的回火井式装置的温度特征图表。

#### 具体实施方式

[0037] 图 1 示出了一种井式炉 10,该井式炉具有数个形成为阳极柱 11、12、13、14、15 的成型体柱,这些成型体柱分别具有彼此叠加设置的、形成为阳极列 16 的成型体列,各个成型体列分别具有四个设置成一列的、形成为阳极 17 的成型体。

[0038] 在由图 1 所示出的实施例中一共相互叠加设置了 14 个阳极列,在这些阳极列中出于清楚示意的原因分别仅示出了最上方的阳极列 16。图 2 以截面图示出了阳极柱 15,该阳极柱具有十四个叠加设置的阳极列 16,这些阳极列分别通过隔热的中间层 18 在垂直方向彼此分隔开。中间层 18 优选作为由轻质粘土构成的防火隔热层而实施。该中间层可以形成为层结构或者由单个成型件构成,例如轻质耐火砖。该层结构可以作为可再利用的层结构在将阳极列 16 设置在输送井 57 中的设置过程中(图 6)分别铺设在最上层的阳极列 16

上。

[0039] 在图 1 所示的井式炉 10 的阳极柱 11 至 15 之间分别设置了回火井式装置 (Temperierschachteinrichtung) 19, 该回火井式装置与另外在外部的回火井式装置 20、22 构成了在图 3 中示出的回火井式系统 24。分别在两个阳极柱 11 和 12、12 和 13、13 和 14、14 和 15 之间设置的回火井式装置 19 以及两个与回火井式装置 19 平行的外部回火井式装置 20 和 22 在设置于加热区 25 和冷却区 26 之间的点火区 27 中设有燃烧器装置 28, 该燃烧器装置具有分别对应于回火井式装置 19、22 和 22 的燃烧器 29。

[0040] 由于相应的在图 1 中示出的井式炉 10 的实施例将数个阳极柱 11 至 15 平行设置, 可以采用该井式炉 10, 在整个生产流程中、在同样生产时间内, 如同单个阳极柱那样制成理论上任意数量的阳极柱, 其中, 随着阳极产量的提高, 空间需求仅仅相对轻微有所提高。

[0041] 如图 4 的回火井式装置 19 的截面图所示, 回火井式装置 19 一共分为 14 个分别对应于阳极列 16 的温度区 60 至 73, 这些温度区分别经隔离层 32 相互隔热。隔离层 32 应当尽可能地阻止温度区 60 至 73 之间的温度调整, 并实现在各个温度区 60 至 73 内、对流过回火井式装置 19 的气流 33 的定义温度进行调整。气流 33 存在于回火井式装置 19 的下方的冷却区 26, 并且基本由引入到最下方的温度区 73 中的新鲜空气流或冷却空气流 34 构成。

[0042] 在点火区 27 经过燃烧器 29 的燃烧器头 35、36、37 引入烟气气流 38。如图 4 以及图 1 和 6 所示, 在点火区 27 中的温度区 66 至 68 的进气冲击通过燃烧器装置 28 和燃烧器头 35、36、37 如此实现, 即, 对大体上平行于阳极列 16 形成的烟气气流进行调整, 在所述情况下, 该烟气气流在温度区 66 至 68 的纵向上形成。涉及到通过温度区 66 至 68 而受到温度冲击的阳极 17 的侧面 75, 由此形成了切线流动方向, 该切线流动方向实现了在经阳极 17 的侧面 75 上的均匀的温度分布, 而没有形成热斑。

[0043] 烟气气流 38 离开回火井式装置 19 并通过设置在加热区 25 的最上方温度区 60 中的排气口 39。为引出冷却空气流 34, 在冷却区 26 的最上方温度区 69 中设置排气口 58。

[0044] 在加热区 25 的最上方温度区 60 的例子中, 在图 4 中示出了构建在温度区 60 中的通道结构 41, 该通道结构具有水平延伸的通道 42, 这些通道在它们的末端通过形成为连接通道 43 的转向装置而彼此相连。该连接通道 43 位于回火井式装置 21 和 23 上, 这两个回火井式装置分别设置在阳极列 16 的头部和足部上。该水平对齐的通道 42 与连接通道 43 一起这样导致盘道状流动路径的形成, 即, 使相邻通道 42 的通道流 44、45 反向地定向, 从而, 经过通道 42 中的流动距离而产生的通道流的热损失至少分配地经由各个反向流而得到补偿, 其结果是, 能够使在温度区 60 的水平方向生成的温度梯度维持得尽可能小。

[0045] 另外可以了解到, 在加热区 25 最上方温度区 60 的例子中, 在温度区 60 的流入区域 46 具有一个旁路装置 47, 该旁路装置导致在流过隔离层 32 之后将导入流 48 分为第一支流 49 和第二支流 50, 其中, 支流 49 导入到位于上游的温度区域 51 中, 而支流 50 直接导入到位于下游的温度区域 52 中。通过将加热的支流 50 直接引入到位于下游的温度区域 52 中, 使温度梯度的形成在垂直方向上受到反作用。

[0046] 另一方面, 可以通过对旁路装置 47 合适的实施或调整, 在需要时有针对性地调整温度梯度。

[0047] 与图 4 所示出的通道 42 的水平延伸不同, 还可以使通道 42 这样形成为空间曲折的通道结构, 即, 通道由位于上游的温度区域 51 分配地延伸进入到位于下游的温度区域 52

中并且折返。尽管在阳极列 16 之间设置了隔离的中间层 18,可以在需要时,使在阳极柱 11 至 15 中形成的垂直剩余热流由此得到补充,即,在温度区的最下方通道上设置烟气的更冷的导出侧,并在最上方通道上设置烟气的更热的导入侧。

[0048] 在使各个温度区 60 至 73 彼此隔热的隔离层 32 的共同作用下,由此使在温度区 60 至 73 中尽可能恒定的温度的形成得到支持。

[0049] 如另外由加热区 25 的最上方温度区 60 的图示可知,温度区 60 设有抽气通道装置 53,在前述实施例的情况下,抽气通道装置将位于上游的温度区域 51 与位于下游的温度区域 52 隔开,如图 5 所示,该抽气通道装置具有平行于通道 42 延伸的总通道 54 和一定数量的排气通道 56,该排气通道使排气缝 55 与总通道 54 连接,排气缝包围阳极 17 并且由焦炭包进行填充。

[0050] 由此可以使由还绿的阳极溢出的挥发性的气体析出成分经由燃烧器装置 28 的抽气通道装置 53 导入到加热区 25 中,以作为燃烧器 29 的燃料添加物。

[0051] 为解释图 1 所示的井式炉 10 的操作,图 6 示出了井式炉 10 的局部截面图,该井式炉具有阳极柱 11、12,这两个阳极柱设置在回火井式装置 19 之间并且容纳在输送井 57 中,用以实现循环式向前运动。以定型方法制造的、未燃烧过的、并且因此称为“绿阳极”的阳极 17 经由在此没有进一步示出的、位于容纳位置 74 上的引入装置而作为最上方的阳极列 16 引入输送井 57,该输送井分别容纳有阳极柱 11、12。图 6 示出了设置在位于输送井 57 中的阳极列 16 上的、处于中止阶段的阳极 17,在该中止阶段,该阳极列位于两个向前运动循环之间的回火阶段。由图 6 进一步可以看出,阳极列 16 在井式炉 10 的内部分别设置在隔热的中间层 18 之间,并且所述阳极列在回火阶段位于侧面覆盖层中,该覆盖层具有回火井式装置 19 的温度区 60 至 73,这些温度区同样对应的设置在隔热的中间层 32 之间。由此确保了,阳极 17 的各个侧面 75 大体上完全受到温度区 60 至 73 的温度冲击。在此,在阳极列之间设置的、隔离的、在阳极 17 内生成温度梯度的中间层 18 由于进行了不同回火处理的阳极列 16 而起反作用。

[0052] 根据在回火井式装置 19 的最上方温度区 60 之间设置的阳极列 16 所进行的回火处理,使通过在各个阳极柱下方设置的输送装置 77 以一个向前运动的循环、向下、在回火井式装置 19 的温度区 61 之间向前运动,并且通过一维持装置 78 在回火阶段维持在该位置上。通过每下一个向前运动循环,阳极列 16 紧接着运动到下一温度区上,直至最后抵达位于井式炉 10 下方的取出位置 76 上,在该取出位置上实现了由各个阳极柱 11、12 侧面取出阳极列 16。

[0053] 在每个输送循环之后,在容纳位置 74 上将新的阳极列 16 引入输送井 57。接下来,每个阳极列 16 都经过在图 7 中示例性示出的温度特征,即,由对最上方温度区 60 的阳极列 16 的阳极 17 施加温度开始,经 12 小时的时间间隔以 232℃的气体温度来实现。在此,绿阳极在温度区 60 中达到了 70℃的温度。在维持温度特征中用于各个温度区 60 至 73 分别给定的停留时间的情况下,每个阳极列 16 经由总的阳极柱的高度、从上向下运动通过井式炉 10、并从设有各个温度区 60 至 73 的回火井式装置 19、20、22 之间穿过。在图 7 的示例性的温度特征中,为了在经过一个生产流程之后、在温度区 60 至 73 上能够实现将绿阳极 17 转化为烧灼过的阳极 17,采用 168 小时的生产时间,该烧灼过的阳极在取出位置 76(图 6)上可以凭借在此没有进一步示出的、与井式炉 10 的温度区 73 连接的取出装置来取出。

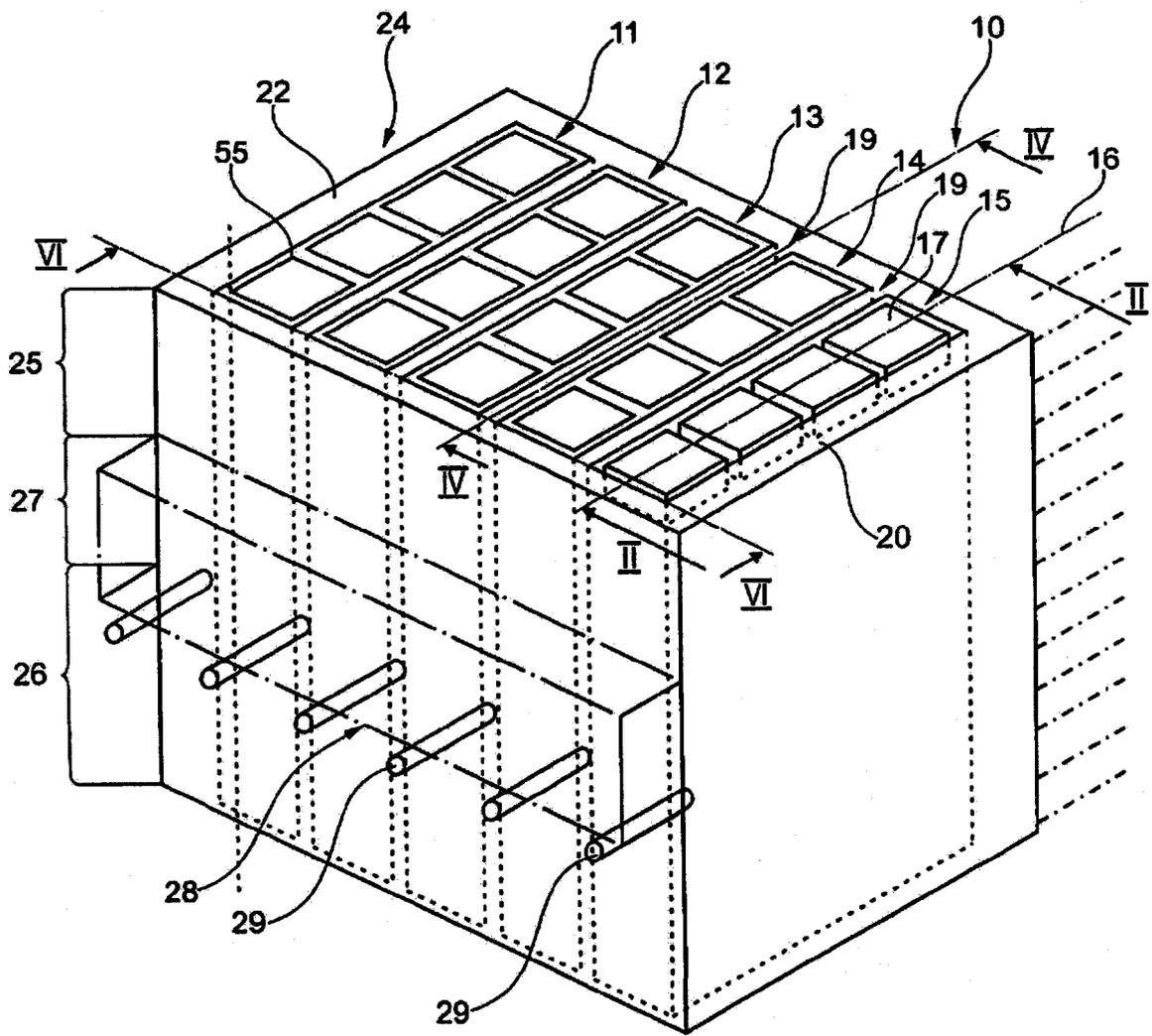


图 1

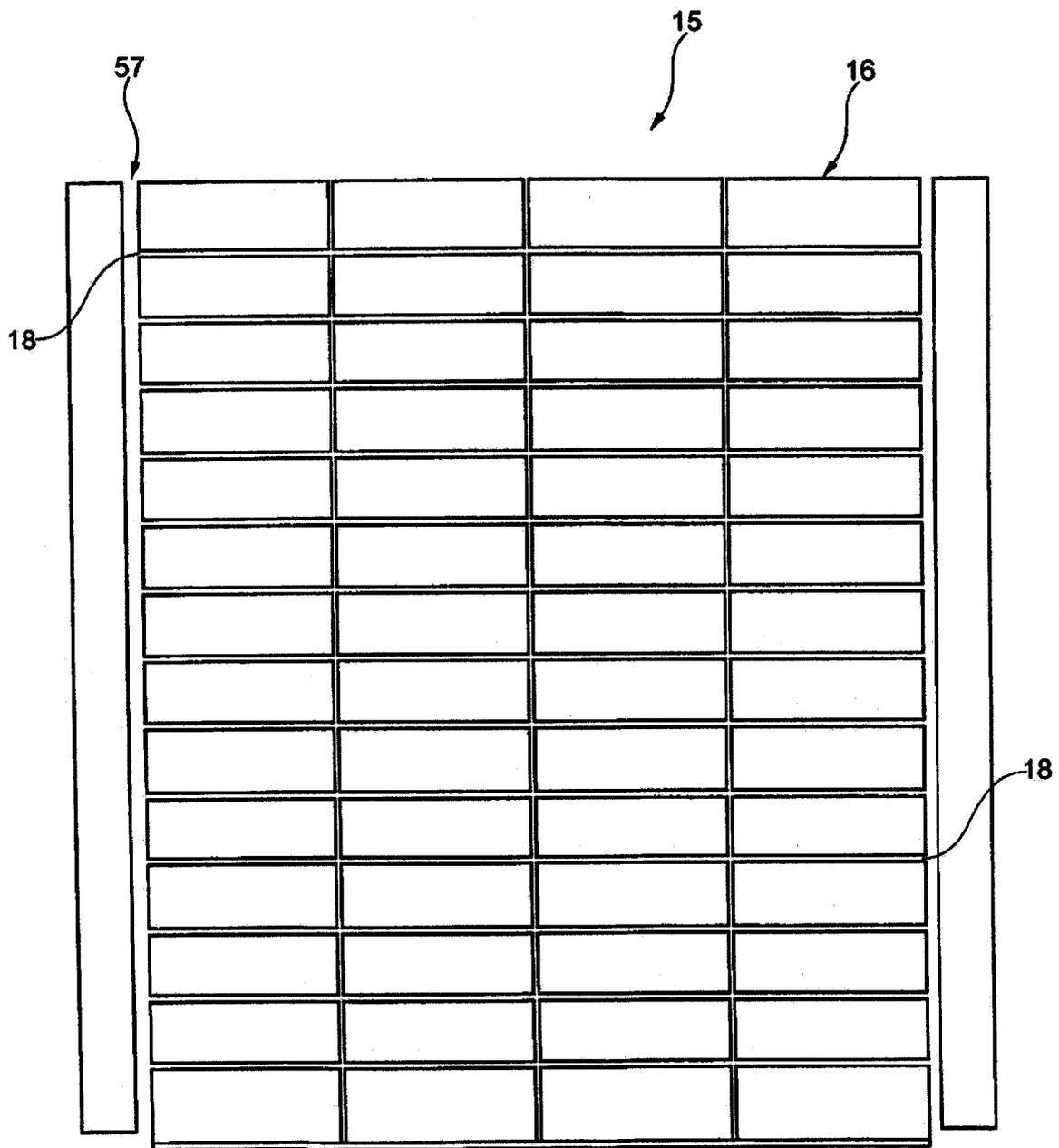


图 2

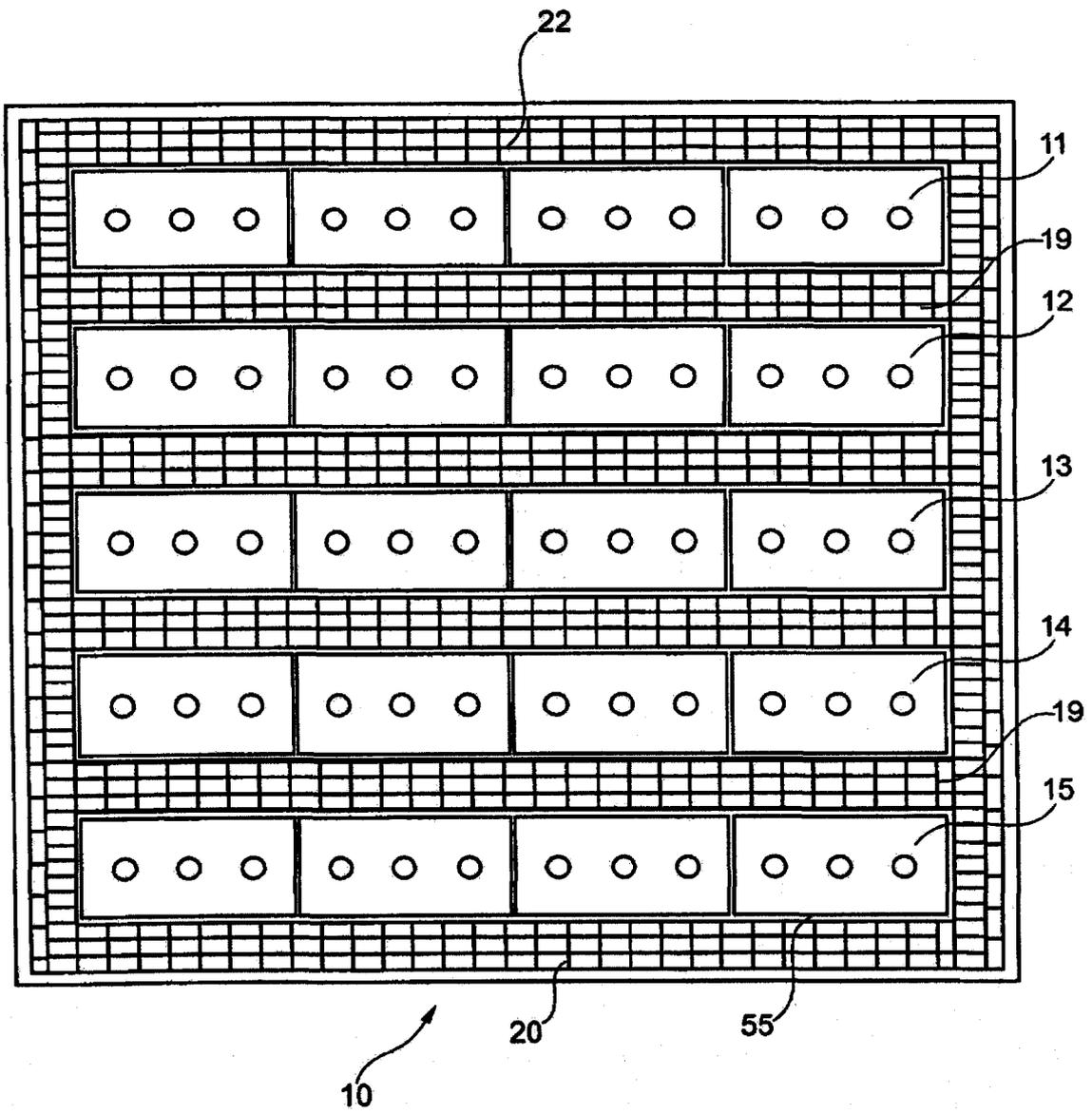


图 3

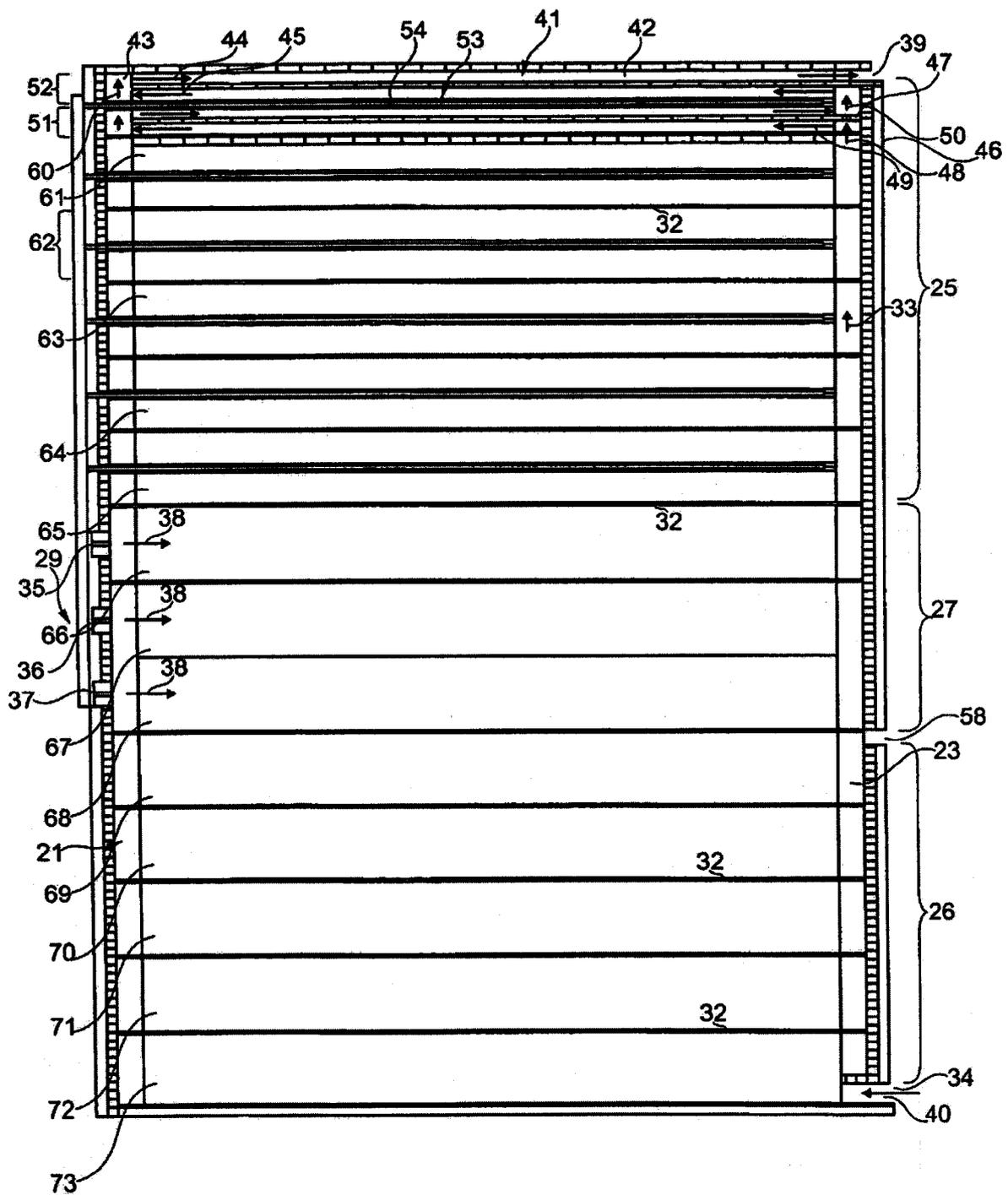


图 4

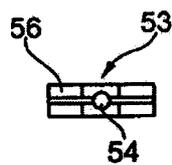


图 5

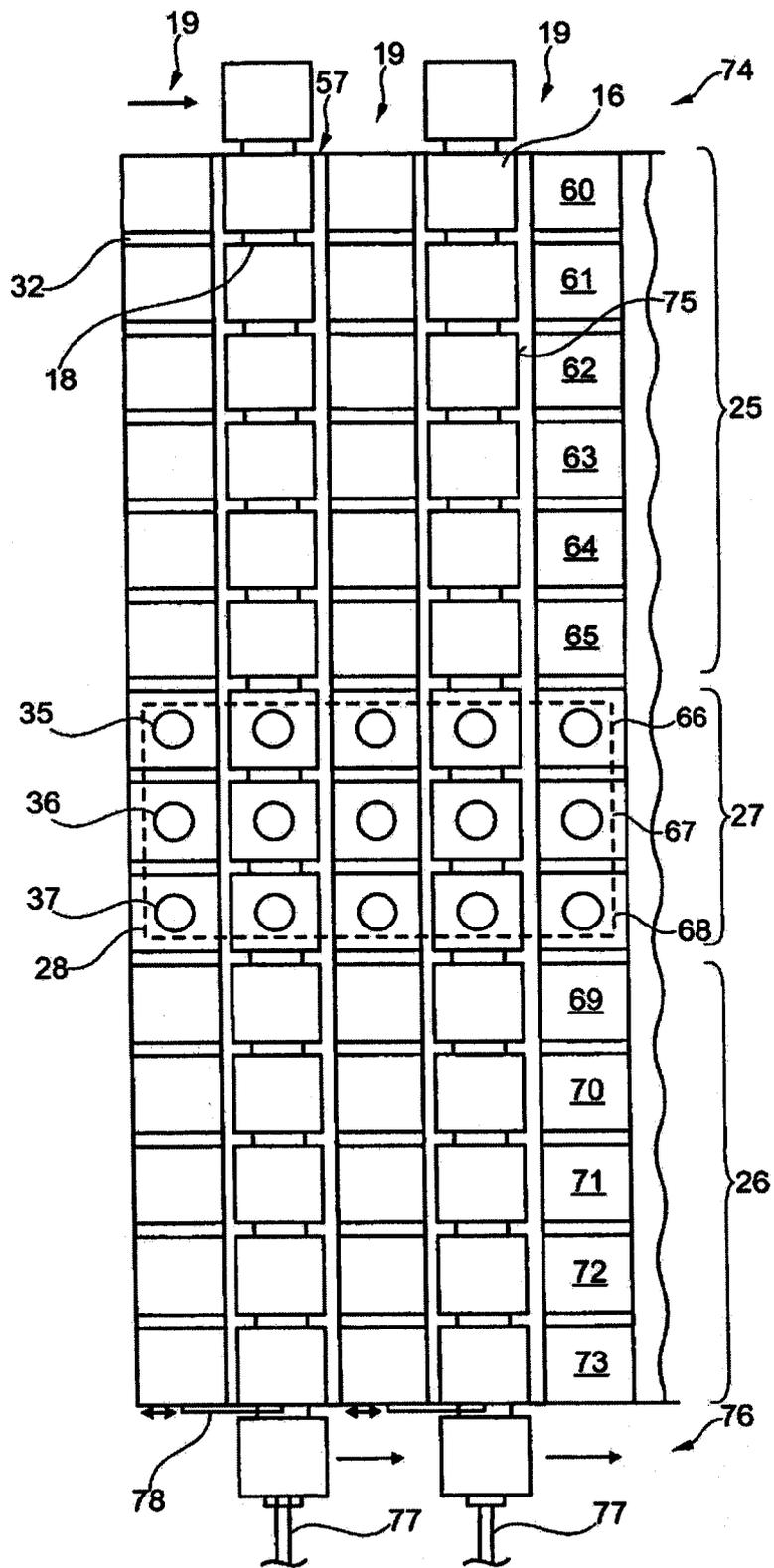


图 6

温度区	回火阶段	气体温度	阳极温度	温度时间 (梯度)
	h	°C	°C	K/h
60	12	232	70	8.33
61	24	363	170	8.33
62	36	485	285	10.83
63	48	646	415	10.83
64	60	842	580	16.67
65	72	1047	780	16.67
66	84	1120	978	16.25
67	96	1120	1075	0.00
68	108	1120	1075	0.00
69	120	383	963	-18.75
70	132	291	745	-17.50
71	144	209	550	-15.00
72	156	133	370	-15.00
73	168	58	190	-15.00

图 7