

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F27B 9/00 (2006.01)

B22D 29/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99814588.2

[45] 授权公告日 2006 年 3 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1246661C

[22] 申请日 1999.12.15 [21] 申请号 99814588.2

[30] 优先权

[32] 1998.12.15 [33] US [31] 60/112,400

[32] 1999.5.17 [33] US [31] 09/313,111

[86] 国际申请 PCT/US1999/029773 1999.12.15

[87] 国际公布 WO2000/036354 英 2000.6.22

[85] 进入国家阶段日期 2001.6.15

[71] 专利权人 联合工程公司

地址 美国佐治亚

[72] 发明人 斯科特·P·卡拉夫顿

小詹姆斯·L·刘易斯

审查员 冯 云

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

代理人 郑修哲

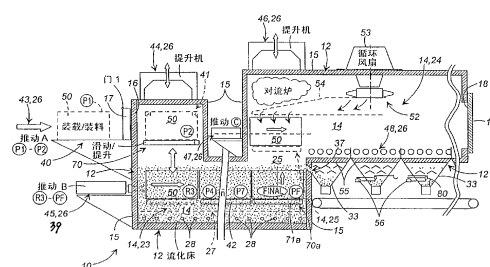
权利要求书 6 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称

传导/对流组合炉

[57] 摘要

一单炉系统(10)，将两个或更多不同的加热环境(该加热环境在最佳实施例中包括一个传导式(23)加热环境和一个对流式(24)加热环境)整体组合在一起，这样该多个加热环境限定了一个连续加热室(14)，一个移动的工件(50)(例如一铸件)会在该加热室内从一个加热环境过渡运动到另一加热环境而不会暴露在空气中。根据该最佳方式，工件从一个加热环境转移到另一加热环境时温度不发生显著的变化。



1. 炉系统，其包括组合在一起的若干不同加热环境，在所述加热环境之间具有一个过渡通道，所述加热环境被整体结合在一起，使得该若干加热环境限定了一个连续加热室，一个移动的工件会在该加热室内从一个加热环境过渡运动到另一加热环境，温度不发生显著变化。

2. 如权利要求 1 所述的炉系统，其特征在于，上述不同加热环境中的一个包括一个传导加热炉。

3. 如权利要求 2 所述的炉系统，其特征在于，上述传导加热炉包括一流态化介质，上述工件即容纳在该流态化介质中加热。

4. 如权利要求 1 所述的炉系统，其特征在于，上述不同加热环境中的一个包括一个对流加热炉。

5. 如权利要求 1 所述的炉系统，其特征在于，其还包括一个穿过上述加热环境延伸的输送系统。

6. 如权利要求 5 所述的炉系统，其特征在于，上述输送系统包括一个入口输送机构、一个位于上述加热环境内的第一个环境中的第一室输送机构、一个过渡输送机构、一个延伸穿过上述加热环境的第二个环境的第二室输送机构。

7. 一种处理铸件以及从铸件上的砂芯和砂型中再生砂的方法，其包括如下步骤：

使铸件通过一个具有不同加热环境的加热室；

在一个足够能从铸件上除去至少一部分砂芯的温度下，在上述加热室的第一加热环境中加热铸件；

使铸件从上述加热室的上述第一加热环境运动到一第二加热环境，而温度不发生显著的变化；以及

在上述加热室的第二加热环境中，至少部分地热处理铸件。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其还包括，一开始便将铸件暴露在上述加热室的一个入口区的热量中。

9. 如权利要求 7 所述的方法, 其还包括, 上述第一加热环境在一温度下加热除下的砂芯部分, 并将该砂芯部分保持足够长的停留时间以便从其中再生砂。

10. 如权利要求 7 所述的方法, 其还包括, 利用第一加热环境的热量预热第二加热环境, 以便对铸件实现一个连续加热, 而温度不发生显著的变化。

11. 如权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 上述使铸件通过一个加热室的步骤包括将铸件放置在输送容器中, 并传送该输送容器通过上述加热室的第一和第二加热部分。

12. 一种热处理工件的炉系统, 其包括一个供工件穿行运动的大致连续的加热室, 该加热室至少包括一个传导式加热室部分和一个对流式加热室部分, 所述传导式加热室部分和对流式加热室部分串联排列, 以便在温度不发生显著变化的情况下使工件在这两个加热室部分之间通过二者之间的过渡通道而转移。

13. 如权利要求 12 所述的炉系统, 其特征在于, 上述传导式加热室部分包括一流态化床部分, 该流态化床部分包含有一种流态化介质, 上述工件浸入该流态化介质中加热。

14. 如权利要求 12 所述的炉系统, 其特征在于, 其在上述加热室内的传导式加热室部分处设有一个入口区, 该入口区的位置可使其吸收从该传导式加热室部分中上升的热量, 从而使工件一开始即暴露在该加热室的热量中。

15. 一种炉系统, 包括若干个联合在一起的不同的加热环境, 其特征在于, 至少一个所述加热环境包括传导加热环境, 该传导加热环境具有流态化介质, 工件容纳在该介质中来加热, 所述加热环境被整体结合在一起以便不同的加热环境限定了一个连续加热室, 一个移动的工件穿过该室从一个加热环境过渡到另一个加热环境, 而不会有显著的温度变化, 并且所述的加热环境中的一个包括对流炉。

16. 如权利要求 15 所述的炉系统, 其特征在于, 在加热环境之间限定了一个过渡通道, 以便工件在加热环境之间运动并加热, 但却

不发生显著的温度变化。

17. 如权利要求 15 所述的炉系统, 还包括一个延伸穿过所述加热环境的输送系统。

18. 如权利要求 17 所述的炉系统, 其特征在于, 所述输送系统包括一个入口输送机构, 设置在所述加热环境中的第一个环境中的第一室输送机构, 一个过渡输送机构, 以及延伸通过所述加热环境的第二个环境中的第二室输送机构。

19. 一种热处理工件的炉系统, 其包括: 一个基本连续的加热室, 工件移动通过该室, 所述室包括至少一个传导加热室部分和对流加热室部分, 所述传导加热室部分和对流加热室部分串联排列, 以便使移动的工件在所述传导加热室部分和所述对流加热室之间过渡转移, 而温度不发生显著变化, 所述传导加热室部分包括一个流态化床部分。

20. 如权利要求 19 所述的炉系统, 其特征在于所述流态化床部分包括流态化介质, 工件浸入其中以便加热。

21. 一种热处理工件的炉系统, 其包括:

一个基本连续的加热室, 工件移动通过该室, 所述加热室包括至少一个传导加热室部分和一个对流加热室部分, 所述传导加热室部分和所述对流加热室部分串联排列, 以便所述工件在传导加热室部分和对流加热室部分之间过渡转移, 而不发生显著的温度变化; 以及

一个设置在所述传导加热室部分处的位于所述加热室内的入口区以容纳从所述传导加热室部分升起的热量从而一开始便将工件暴露在加热室的热量中。

22. 一种热处理工件的炉系统, 其包括:

一个基本连续的加热室, 工件移动通过该室, 所述加热室包括至少一个传导加热室部分和一个对流加热室部分, 所述传导加热室部分和所述对流加热室部分串联排列, 以便所述工件在传导加热室部分和对流加热室部分之间过渡转移, 而温度不发生显著变化,

其特征在于, 通过所述的加热环境限定了一个过渡通道以使工件在所述加热环境之间移动并同时加热。

23. 一种炉系统，其包括，若干整体组合在一起的并且相互连通的不同加热环境，以便不同加热环境限定一个连续加热室，一个移动的工件在加热室内从一个不同的加热环境过渡运动到另一个加热环境而不必暴露在大气中，并且工件的温度也没有显著的变化，并且至少一个不同的加热环境包括一个流态化介质，工件容纳在该流态化介质中接受加热。

24. 一种处理铸件以及从铸件上的砂芯和砂型中再生砂的方法，其包括以下步骤：

使铸件移动通过一个具有不同加热环境的加热室；

在一个足够能从铸件上除去至少一部分砂芯的温度下，在上述加热室的第一加热环境中加热铸件；

使上述铸件从上述加热室的第一加热环境运动到一第二加热环境，而温度不发生显著的变化；

将在不同加热环境中一个环境下产生的热量传送到不同加热环境中另一个环境，从而实现铸件加热连续，而没有显著的温度变化；以及

在上述加热室的第二加热环境中，至少部分地加热铸件。

25. 如权利要求 24 所述的方法，其特征在于，其还包括，一开始便将铸件暴露在上述加热室的一个入口区的热量中。

26. 如权利要求 24 所述的方法，其特征在于还包括，上述第一加热环境在一温度下加热除去的砂芯部分，并将砂芯部分保持足够的停留时间以便从其中再生砂。

27. 如权利要求 24 所述的方法，其特征在于还包括，利用第一加热环境的热量预热第二加热环境。

28. 如权利要求 24 所述的方法，其特征在于，上述使铸件通过一个加热室的步骤包括将铸件放置在输送容器中，并传送该输送容器通过上述加热室的第一和第二加热部分。

29. 如权利要求 24 所述的方法，其特征在于，其还包括收集从所述铸件上除去的砂。

30. 如权利要求 29 所述的方法，其还包括在足以再生砂的温度下加热从铸件上收集的砂一段时间。

31. 如权利要求 24 所述的方法，其特征在于，运动所述铸件的步骤包括沿着第一加热环境和第二加热环境之间的过渡通道移动铸件以便没有显著温度变化地将铸件从第一加热环境移动到第二加热环境。

32. 一种炉系统，其包括：

一个连续加热室，其包括若干个整体结合在一起并且相互连通的不同加热环境，以便热量从一个加热环境自由通过另一个加热环境；

在所述加热环境之间限定的一个过渡通道，以便当所述工件从一个不同的加热环境移动到另一个加热环境时，工件和热量可以从一个加热环境到另一个加热环境，而不会暴露在大气中并没有显著的温度变化。

33. 一种炉系统，其包括若干个整体结合在一起并且相互连通的不同加热环境，以及在所述加热环境之间限定的一个过渡通道，从而所述不同的加热环境限定了一个连续的加热室，一个移动工件通过加热室从一个不同的加热环境传送到另一个不同的加热环境，而工件不发生显著的温度变化。

34. 如权利要求 33 所述的炉系统，其特征在于，至少一个不同的加热环境包括一个流态化介质，工件容纳在该流态化介质中接受加热。

35. 如权利要求 33 所述的炉系统，其特征在于，至少一个不同的加热环境包括一个传导加热炉。

36. 如权利要求 33 所述的炉系统，其特征在于，至少一个不同的加热环境包括一个对流加热炉。

37. 如权利要求 33 所述的炉系统，其特征在于，其还包括一个穿过上述加热环境延伸的输送系统。

38. 一种炉系统，其包括一个输送系统和若干个相互连通的不同加热环境，以便限定一个连续的加热室，一个工件通过加热室从一个

不同的加热环境传送到另一个不同的加热环境，而工件不发生显著的温度变化，所述输送系统包括一个入口输送机构、一个位于上述加热环境的第一加热环境中的第一室输送机构、一个过渡输送机构、一个在上述加热环境的第二环境中的第二室输送机构。

39. 如权利要求 35 所述的炉系统，其特征在于，至少一个不同的加热环境包括一个流态化介质，工件容纳在该流态化介质中接受加热。

## 传导/对流组合炉

本发明通常涉及铸造加工领域，尤其涉及金属铸件的热处理以及从生产金属铸件所使用的砂芯和砂型中来再生砂。

在金属铸件热处理以及从生产金属铸件所使用的砂芯和砂型中再生砂的领域内已经发生了很大的发展变化。在 U. S. 专利第 5, 294, 094, 5, 354, 038, 5, 423, 370 和 5, 829, 509 号（在下文中有时会总体称之为“参考专利”）中可以发现许多最近刚公开的涉及铸件热处理、除去砂芯以及再生砂的例子，其中每个参考专利在本文中均明确地作出了介绍。这些专利公开了一种三合一处理整体系统，该系统 I）容纳并且热处理一铸件；II）从铸件上除去砂芯或砂型材料；以及 III）对从铸件上除下的砂芯或砂型材料进行再生；第 5, 294, 094, 5, 354, 038 号专利实现了一种对流炉，第 5, 423, 370 号专利可替代地实现了一种传导炉，第 5, 829, 509 可替代地实现了一种传导炉或一种对流炉（并增加了一个整体式冷却室）。上述砂芯或砂型材料（在下文中称为“砂芯材料”）所包括的砂被粘结剂粘结在一起，该粘结剂例如有可燃有机树脂粘结剂但并不局限于此。

如上述专利所公开的技术被如下因素推动发展：竞争，正在提高的原材料成本，能源，人力，废物处理以及环境控制。这些因素仍然指引着热处理和砂再生领域的技术进步。

简而言之，本发明提供了一单炉系统，将若干不同加热环境（在最佳实施例中该加热环境包括两个加热环境，一个传导式加热环境和一个对流式加热环境）整体组合在一起，这样该若干加热环境限定了一个连续加热室，一个工件（例如一铸件）会在该加热室内从一个加热环境过渡运动到另一加热环境而不会暴露在空气中。根据该最佳方式，可以在温度不发生显著变化的情况下实现将铸件从一个加热环境转移到另一加热环境。

本发明的第二方面提供了上述已有专利描述的三合一处理系统的改进类型的实施例。本发明的这些改进型实施例公开了一种处理铸件的系统装置和方法，该系统装置和方法在一传导和对流组合炉系统中进行除去砂芯、再生砂和热处理等组合处理。

结合附图，通过阅读理解该说明书将会更清楚地了解本发明的其它目的、特征和优点。

图1是根据本发明最佳实施例的一个传导/对流组合炉的一个侧剖面示意图；

图1A是在本发明组合炉中所使用的输送系统的一个实施例的提升机和导轨元件的一个单独示意图；

图2是根据本发明一替代实施例的一个传导/对流组合炉的一个侧剖面示意图；

图3是根据本发明一第二替代实施例的一个传导/对流组合炉的一个侧剖面示意图；

图4-6是包括本发明组合炉的一个连续加热组合室的组合加热环境的若干替代实施例的侧剖面示意图；

图7是包括一个铸件旋转机构的对流加热段的一个替代实施例的侧剖面示意图。

在附图中相同的标号代表相同的元件，其中图1示出根据本发明最佳实施例的一个传导/对流组合炉10。可以看出该组合炉10包括一个炉体结构12，该炉体结构限定了一个密封的加热室14并且包括一个包围住上述加热室的绝缘壁15、一个装配有一可选择关闭的绝缘入口门17的入口16以及一个装配有一可选择关闭的绝缘出口门19的出口18。可以看出上述加热室14被分隔为两个主要加热室部分23和24，这两个加热室部分一起构成连续加热室14并且通过一个过渡通道25相互连接。根据本发明的一最佳实施例，该过渡通道25具有足够的尺寸和取向，以便允许一个例如铸件的工件容易地从第一加热室部分23运动到第二加热室部分24，并且允许热、气、尘及类似物自由地从一室部分运动到另一室部分。一个整体式输送系统26运送铸件从入

口 16 穿过第一加热室部分 23, 进入并穿过第二加热室部分 24, 到达出口 18。

根据本发明的一最佳实施例, 每个第一加热室部分 23 和第二加热室部分 24 均以炉加热过程进行装配, 以便分别在各个加热室部分内对铸件进行加热, 该炉加热过程不同于其它加热室部分所装配的炉加热过程。

图 1-3 所示最佳实施例在第一加热室部分 23 内装配有一个形式为流态化床加热炉的传导炉加热过程, 在第二加热室部分 24 内装配有一个对流式加热炉。第一加热室部分 23 内的加热环境便是如同传导式加热炉 (如流态化床加热炉) 所提供的一个环境, 而第二加热室部分 24 内的加热环境便是如同对流炉所提供的一个环境。如附图所示, 一流态化床 27 的颗粒 (流化介质) 大部分填充了第一加热室部分 23, 另外还设有一个引导流态化气体的导管 28。一个热源 (未示出) 将加热后的流态化气体提供到上述导管 28。在第一加热室部分 23 中, 铸件被插进流态化床 27 中, 在该处不仅热量通过传导从周围的加热的流化床颗粒传递到铸件, 而且铸件被加热一合适时间而达到一合适温度, 从而完成一个或多个 (完全或部分) 所需的铸造过程步骤 (将在下文介绍这样一个例子)。对流式加热室部分 24 包括热源 (未示出), 该热源对该加热室部分内的气体加热以便不仅使热量通过对流传递到一个包含在该对流式加热室部分中的铸件上, 而且对该铸件加热一段合适时间而达到一合适温度, 从而完成一个或多个 (完全或部分) 所需的铸造过程步骤 (将在下文介绍这样一个例子)。

重新参照图 1 (和图 2、图 3), 该组合炉 10 可看出还包括一个位于炉体结构 12 外部的装填台 40 和一个位于炉体结构 12 内部的入口区 41。图 1 和图 2 中描述的入口区 41 占据着位于流态化床段 23 上方的加热室 14 的一部分, 并且吸收着上升的热量, 从而将入口区内的铸件暴露在最初的室内热量中。整体式输送系统 26, 在该实施例中包括一个装料输送机构 (以箭头 43 表示)、一个入口输送机构 44 (例如在图 1 中描述为一提升机)、一第一室输送机构 45 (例如在图 1 中描述为一

推杆/推动装置, 并包括一细长固定导轨组件(参见图 1A)、一个过渡输送机构 46(例如在图 1 中描述为另一提升机)、一第二过渡输送机构 47(例如在图 1 中描述为推杆/推动装置)、一第二室输送机构 48(例如在图 1 中描述为一辊式输送机)。图 1A 示出一提升式入口输送机构 44 以及第一室输送机构 45 的典型的细长固定导轨组件 42。该入口输送机构 44 包括一可移动台车 70(由两个间隔放置的侧面导轨 71(仅示出一个)以及两个间隔放置的横向梁构成)和一个四角支承框架 73, 该框架在其上方被一个连接在一个驱动结构(未示出)上的缆绳线路所支承。该整体式输送系统 26 的结构和操作可以通过本说明书很好地被本领域技术人员所理解。铸件穿过不同室的运动并不限于上述的特定结构, 其它替代的输送机构对于本领域技术人员而言也是很明显的。

在第一实施例中, 如图 1 所示, 对流式加热室部分 24 包括一个露天的上部位, 铸件穿过该部位移动并被加热; 和一个例如形成为一漏斗(或若干漏斗) 33 的下部位, 可能从加热室部分中铸件上掉落的砂芯材料会落入该漏斗并被收集(最好进一步被处理)。在图 1 所示的实施例中, 对流部分 24 装配有一个空气再循环系统 52, 该系统在整个对流式加热室部分内(包括靠近过渡通道 25 的地方)搅动对流式加热室部分 24 内的空气以助于获得均匀的温度, 这一点如本领域技术人员所理解。所述空气再循环系统包括一再循环风扇 53 和相关的管道系统 54, 并且其它空气再循环系统也为本领域技术人员所知晓。在图 1 所示的实施例中, 对流部分 24 设有例如筛 55 和漏斗内强化流态剂 56 等砂再生的装置。这些再生砂装置的结构和操作能通过参考专利尤其是 U. S. 第 5, 294, 094, 5, 345, 038 号得到理解。在图 2 组合炉 10' 的替代实施例中, 对流段 24' 包括一炉室, 该炉室具有一凹槽(trough) 58, 该凹槽具有流态化移动床 59、放料堰坝 60 和一个与参考专利第 5, 829, 509 号中图 1A 相似的整体式冷却室 61, 该炉室部分 24' 的结构和操作以及相关再生能通过参考专利理解。图 1 和图 2 的实施例同样包括一个堰坝或溢流坝 37, 聚集在流态化床加热炉内的砂或其它颗粒

可以通过该坝溢出并落入对流部分 24 和 24' 的漏斗 33 或凹槽 58 内, 这样就控制了流化态床部分 23 的床 27 深度, 并且最好地控制流化态床 27 内的任何砂芯颗粒的停止时间。

所述实施例中的每个传导式加热室 23 和对流式加热室 24、24' 还具有附加结构并以如下方式进行操作, 该操作方式在本领域技术人员阅览过整个说明书并借助上述“参考专利”的说明书能清楚地得到理解。因此, 可以认为无需对整个说明书中所提到的功能性进行进一步描述。

在操作中, 根据本发明的一最佳实施例, 一个典型地装载有外部砂型和/或内部砂芯(在下文中总体称之为“砂芯”)的铸件(未示出)放置在装载台 40 (“P1”)。该铸件例如由一个铁丝筐或类似的输送容器 50 来输送, 该容器容纳着铸件, 但又要允许床 27 的流化态颗粒能接触到铸件, 同时还要允许从该容器中排走铸件上掉落的砂芯材料。上述筐和铸件例如由装料输送机构 43 推动着通过瞬时开启的入口门 17 并运动到入口区 41 (“P2”位置), 在该处上述筐停留在例如一个提升台车 70 上。入口输送机构 44 使台车 70 降低并使上述筐 50 和铸件进入传导式加热室部分 23 中, 直至铸件完全没入流化态床 27 内, 同时侧面导轨 71 对准固定导轨 42。该流化态床 27 最好包括本质上相似于制造铸件的砂芯所使用的精选砂。该流化态床最好在接纳铸件之前已经预热到一预定温度。该流化态床 27 被加热到的温度足够进行在流化态床内所需的特定铸件处理步骤。例如, 该流化态床 27 被加热一定温度足以使热量传递到该铸件上, 该铸件具有足够的温度以便从其室室中去除砂芯材料。砂芯材料最好包括被可热解材料粘结在一起的砂, 该可热解材料例如有有机树脂粘结剂, 但并不局限于此。这样, 至少在最佳实施例中, 流化态床被加热到高于有机树脂粘结剂的可燃温度。在最佳实施例中, 在流化态床部分 23 内进行所需的处理步骤至少是, 从铸件上除去砂芯的处理, 从铸件上的以及在流化态床加热炉内的砂芯材料中再生砂的处理。为此, 将采用将砂芯加热到足够高温度的技术以及将砂芯保留在流化态床 27 内足够长的停留时间以便充分再生

砂的技术，这些技术尤其在参照“参考专利”的情况下能够为本领域技术人员所理解。在此，尽管最佳实施例说明在传导式加热室部分 23 中最好进行一相当数量的去芯和砂再生，但是并不需要所有的砂型和砂芯从流化态床内的铸件上除去，这是因为在对流式加热部分 24 中也可准备和允许进行一定数量的去芯和砂再生。在流化态床加热室部分 23 内的铸件预先进行一定数量的热处理。

在铸件没入流化态床内的过程中，筐 50 连同铸件由第一室输送机构 45 输送着从传导式加热室 23 的进入位置“P3”处纵向穿过该传导式加热室，而到达紧邻对流式加热室部分 24 的一个最终床位置“PF”处。可利用各种已有技术来输送筐 50 和铸件穿过流化态床 27，例如包括上述的推杆/推动装置 39 和导轨组件 42。在所示实施例中，推动装置 39 在侧面将筐 50 从可移动台车 70 上的导轨 71 推到固定导轨 42 上，并穿过传导式加热室 23，到达第一过渡输送机构 46 的可移动台车 70a 上的导轨 71a 一个停留位置（PF 位置处）。从该 PF 位置开始，可移动台车 70a、连同筐 50 和铸件均被过渡输送机构 46（例如，一提升机）提升着穿过过渡通道 25 并到达对流式加热室部分 24 紧邻第二室输送机构 48 的一个位置处。从该位置开始，筐 50 依次在第二过渡输送机构 47 和第二室输送机构 48 的输送下沿纵向离开台车导轨 71a，随后穿过对流式加热室部分 24。同样，铸件穿过各种室的运动并不限于利用在此所述的特定结构，对于本领域技术人员而言，很明显地还可以使用替代的传输机构。例如，在一个实施例（未示出）中，铸件可由一个筐传输通过整个室 14，该筐在其头顶被一根缆绳所支承着，该缆绳从在一高架导轨上的炉体结构 12 上方纵向运动的一个梭子中延伸出。该梭子可选择地缠绕和退绕上述缆绳以便在合适的时间提升或降下上述筐。

本发明的目的在于传导式加热室部分 23 内所产生的热量能自由地经过过渡通道 25 传递进对流式加热室部分 24 中，由此，为对流式加热室部分进行了预热处理并且有助于实现从一个传导加热环境到另一对流加热环境的对铸件的连续加热处理，而温度不发生显著的变化。

当铸件穿过对流式加热室部分 24 被加热时,该加热室部分的温度被加热到足够进行该室部分所需的铸件处理步骤。例如,铸件的热处理最好在铸件包含在该对流式加热室部分 24 内进行并被完成。

在热处理的同时,任何残留砂芯需要从铸件中除去,而这些砂基本上需要从残留砂芯部分再生回收。相应地,为有助于除去铸件型芯上残留的任何砂,当铸件移动通过对流式加热室部分并被除去任何残留砂时,能将热空气以一个或多个方向吹到铸件上以便冲击铸件的不同侧面。作为对铸件施加热空气的替代方案或结合使用方案,该铸件还能通过将空气以一个方向或多方向地吹到该铸件上而被骤冷。该冷却空气倾向于冷却铸件并可从铸件除去型芯上的任何残留砂。以这种方法从铸件上除下的砂会掉落穿过第二室输送机构 48 而被再生砂漏斗 33 所收集。另外,当铸件通过对流式加热室部分 24 向出口 18 运动时,该铸件能另外受到一个振动机构或其它可振动或摇动铸件的相似机构的作用,以便继续协助除去铸件上的任何残留砂。任何从铸件上除下或振动下的砂会被收集在再生砂漏斗 33 中以便再生和卸料。当铸件通过对流式加热室部分 24 时,施加热空气、施加冷空气使铸件骤冷,和/或振动铸件等步骤中的任何一个都有可能单独使用或者与本发明的热处理和再生处理相结合使用,以便协助从铸件上除去砂芯的任何残留砂。一旦完成合适的处理,筐和铸件将从出口 18 被输送出。

图 2 示出组合炉 10”的第三个实施例,该组合炉不包括保持掉落的砂芯材料的一个漏斗或凹槽,但却包括一个返砂装置 60,该返砂装置将收集在对流式加热室部分 24”中的砂芯传输回流化态床部分 23,在该处砂芯被再次进行再生砂处理。在流化态床部分 23”内设有一个排放堰坝 64 以便从该流化态床部分中排放再生过的砂,流化态床 27 的深度被设置或调整成能为再生处理提供合适的停留时间。该堰坝 64 能将砂排放到一冷却室 61’内,这一点可结合第 5,829,509 号参考专利中的图 113 进行理解。

根据本发明的最佳实施例,组合炉 10 可用来实施三合一铸件处理方法,即去芯、炉内对砂再生以及热处理。然而,应当理解本发明的

组合炉 10 可用来实施一个或多个上述处理或者与铸件热处理相关的处理过程。在替代实施例中，计划不再在组合炉内进行去芯处理（例如，在铸件被传输到该组合炉之前，也许利用振动技术除去所有砂芯砂型的情况），该组合炉的再生砂装置，例如有溢流坝 37、筛 55 和强化流态剂 56，就可以被除去。

本发明涉及若干（两个或更多）加热环境的结合，其结合方式能实现一连续加热室，根据本发明，在该连续加热室内至少有两个彼此不同的相邻的加热环境。在下文中，所述不同的环境被描述为一个流化态床传导式加热炉和另一个对流炉。

明显可理解到，在图 1-3 中所表示的组合加热环境可以为两段由其它加热室部分所组成的较大加热室，并包括其它加热环境。在图 4 和图 6 中示出这种扩大的加热室 14'，14''。例如，在一个替代实施例中（见图 6），在图 1 的对流式加热部分 24 后紧跟着另一部分 80，该部分包括一流化态床加热炉式的加热环境的。根据本发明的精神，该实施例在图 6 中的对流式加热部分 24 和附加的传导式加热部分 80 之间设有一个热槽过渡区 81。

通过进一步的描述，在另一实施例中（未详细示出，但可从图 4 推理出），一个对流式加热部分附加到图 1 中流化态床传导式加热部分 23 的前方，并在其间设置一热槽过渡区。在其它一些实施例中（未示出），与图 1 中的流化态床和对流式组合系统相同的系统被背负（piggy back）到图 1 所示系统的前部或/和后部。在该实施例中，本发明同样包括一设置在每个相邻加热环境部分之间的热槽过渡区。

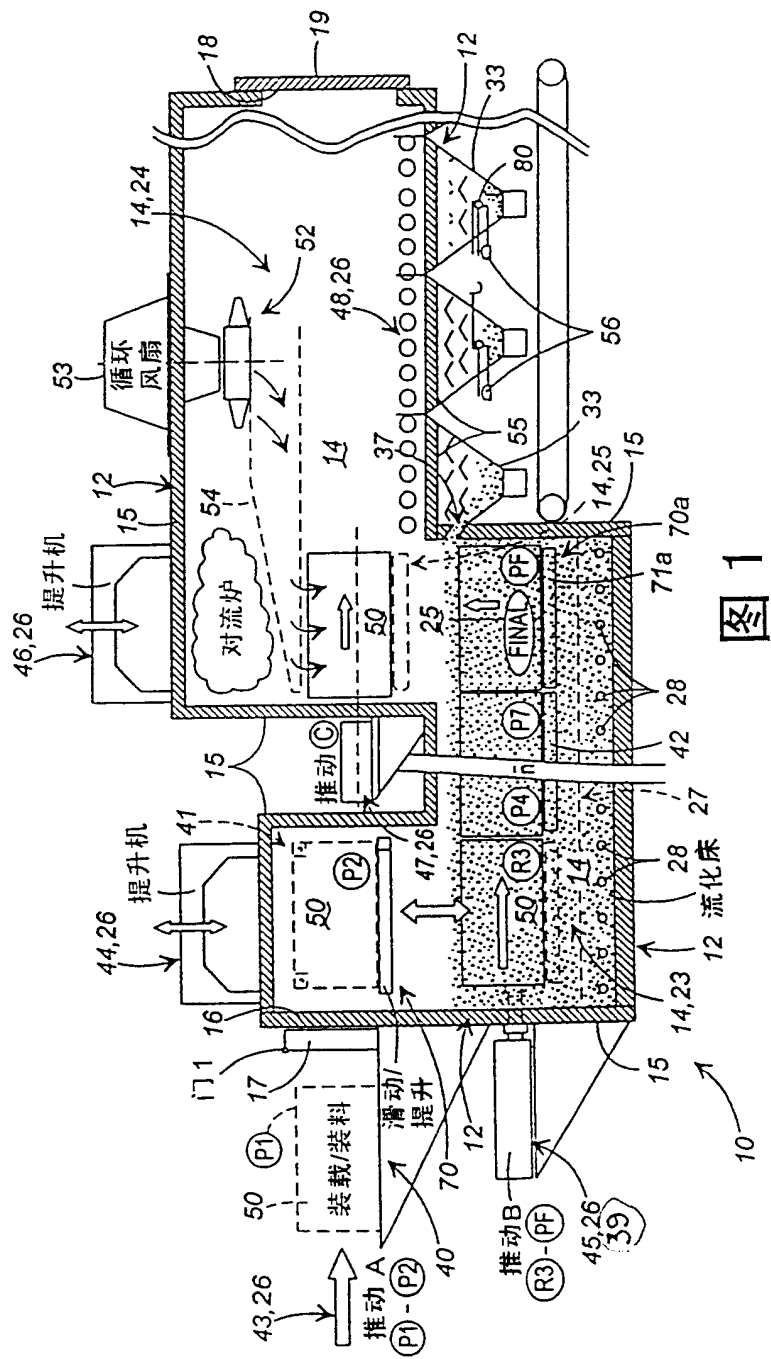
另外，本发明并不受各个加热环境的顺序局限。当然，例如（如图 5 所示）如果一种特定处理技术适合使对流式加热环境放置在流化态床传导式环境之前，那么图 1 所示的加热环境的顺序可以倒转过来。图 5 示意性示出一个为第一加热段 23'' 的对流式加热环境和为第二加热段 24'' 的流化态床传导式加热环境。

如图 7 所示，第二对流式加热段 24''' 的另一实施例沿第二室输送机机构 48''' 设有一旋转机构 80，该旋转机构定位在该第二加热段 24'''

长度上的一个中间点。该旋转机构可包括一对例如由虚线 81 所表示的旋转导轨，或者接合并提升铸件的相似机构，以便使铸件能如图 7 所示定位在输送机构 48''' 上。这种将铸件重新定位在输送机构上会有助于更高比例地移去或振动松落的砂而从铸件上除去，以便被收集在再生砂漏斗中。该旋转机构 80 还能单独使用；或者与热空气或冷空气结合使用，该热空气或冷空气以一个方向或多方向地吹到铸件上来加热铸件或使铸件骤冷，以便进一步协助从铸件上除去砂；或者与如上所述的振动机构结合使用，以便进一步确保从铸件内部完全除去砂芯的砂。

上述实施例将流化态床传导式加热环境和对流炉加热环境用作相邻的加热环境，同时在本发明范围内也很明显地可将任何不同的加热环境用作至少两个不同的相邻加热环境。这种加热环境可以包括为本领域技术人员已知的或目前知道的以及未来所能理解的任何加热环境，其包括但并不限于传导式、对流式和辐射式加热环境。

本文中已经描述的实施例是最佳的形式，但本领域技术人员可在不脱离本发明的精神和范围及所公开内容的基础上实现其它的实施例。



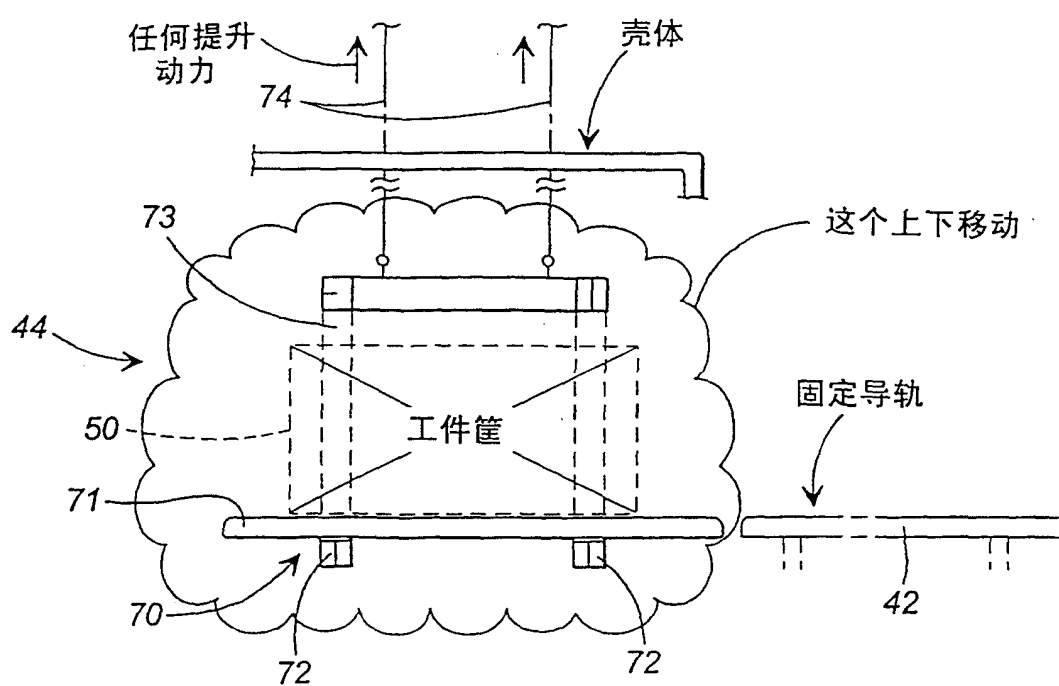
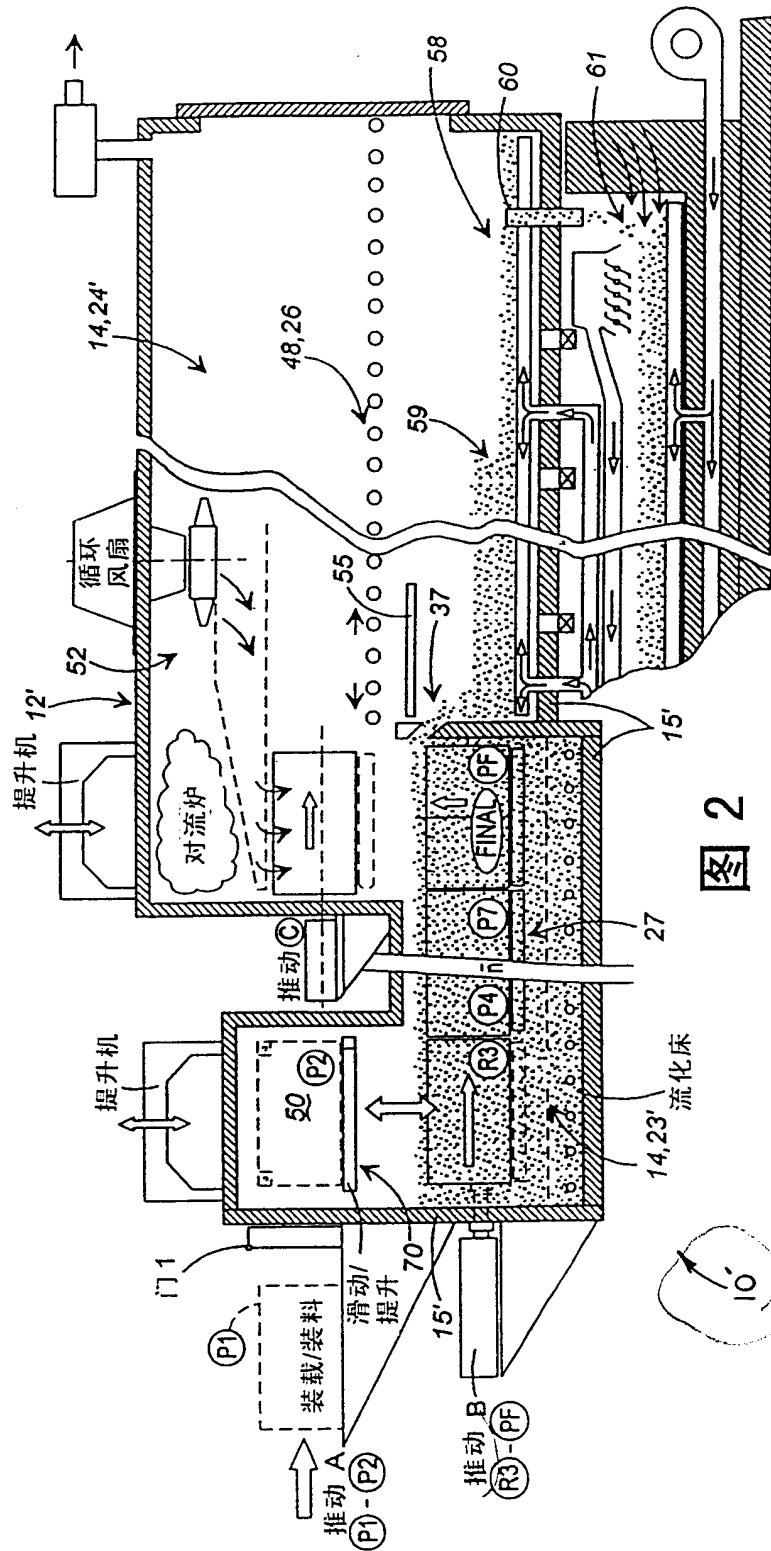
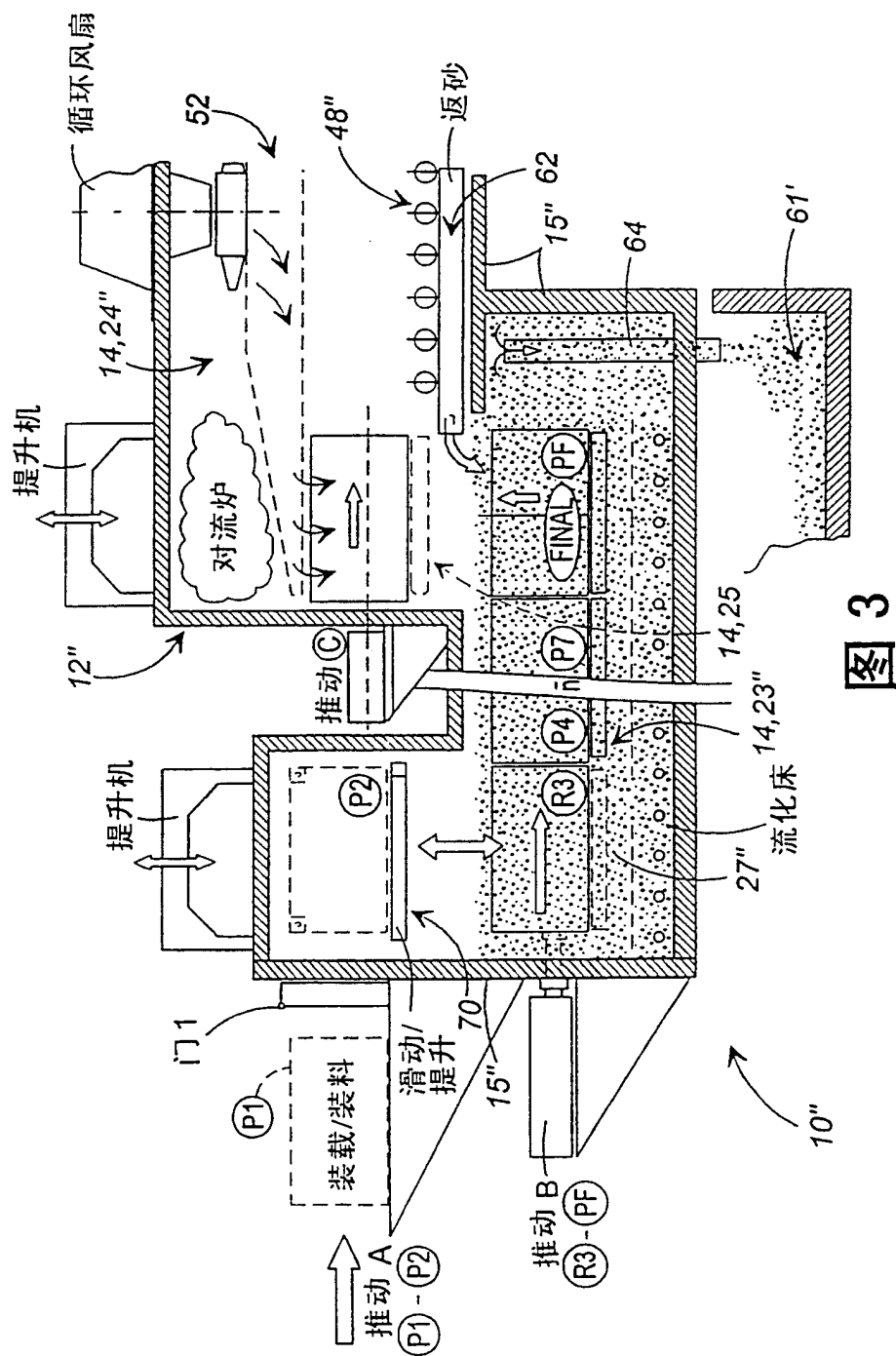


图 1A





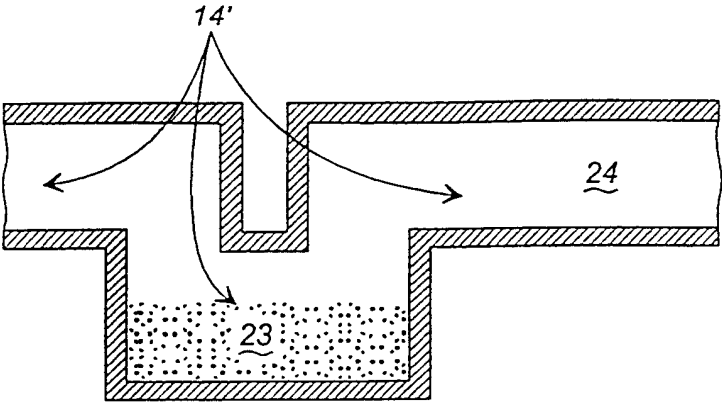


图 4

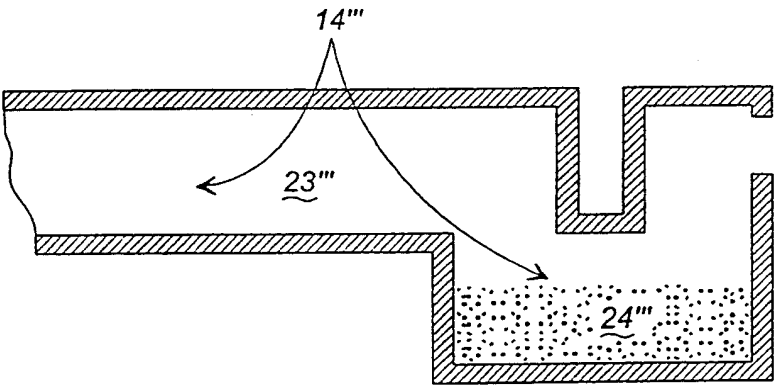


图 5

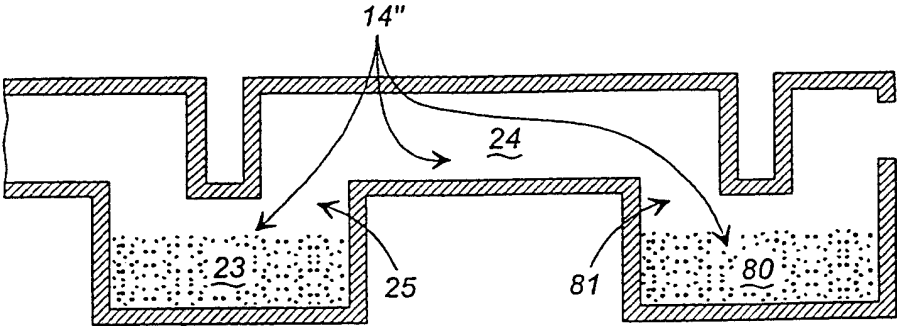


图 6

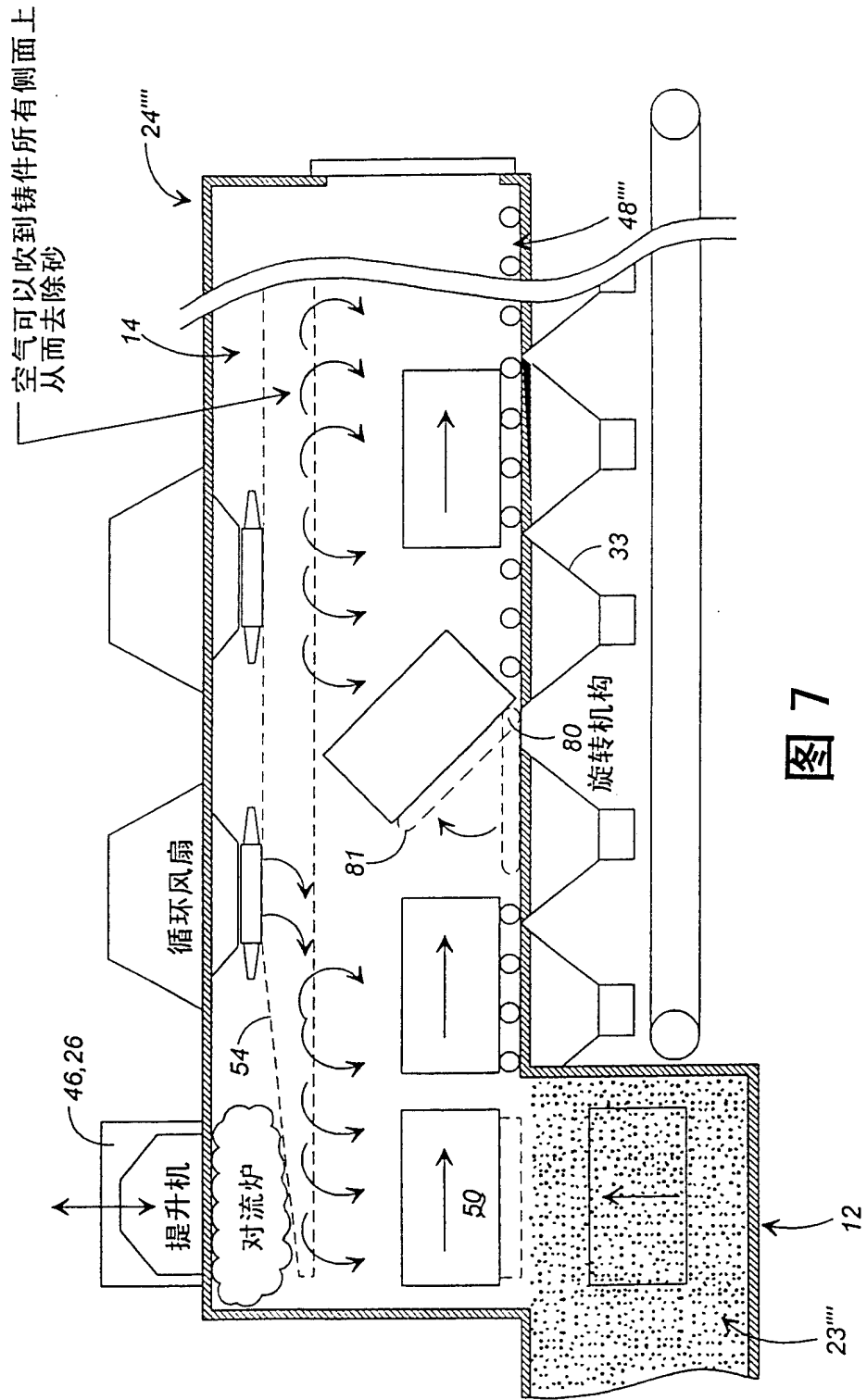


图 7