

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580011073.X

B22D 43/00 (2006.01)

B22D 21/04 (2006.01)

B22D 27/00 (2006.01)

B01D 35/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008年8月13日

[11] 授权公告号 CN 100409977C

[22] 申请日 2005.2.23

[21] 申请号 200580011073.X

[30] 优先权

[32] 2004.2.24 [33] US [31] 60/547,755

[86] 国际申请 PCT/CA2005/000248 2005.2.23

[87] 国际公布 WO2005/080028 英 2005.9.1

[85] 进入国家阶段日期 2006.10.12

[73] 专利权人 艾尔坎国际有限公司

地址 加拿大魁北克省

[72] 发明人 L·贝利 J·-F·比洛多

A·让德龙 S·芒格

[56] 参考文献

CN1033249A 1989.6.7

JP60-5829A 1985.1.12

US5827982A 1998.10.27

CN1363700A 2002.8.14

CN1225948A 1999.8.18

审查员 陈 炆

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 蔡民军 廖凌玲

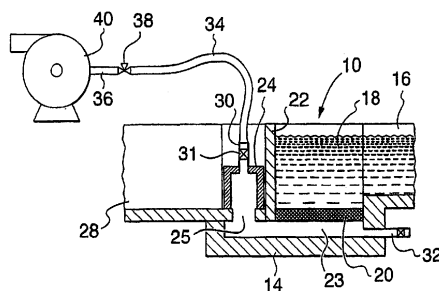
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称

启动熔融金属过滤装置的方法和过滤熔融金属的设备

[57] 摘要

描述了用于启动在线熔融金属过滤装置的方法，而此装置具有一大致水平地安装于过滤箱中的多孔性陶瓷或耐火材料的过滤器。此水平箱具有熔融金属的入口与出口，此出口是在与过滤器下游侧连接的出口孔中的可关闭出口，本发明的上述方法包括下述步骤：将熔融金属添加到过滤器中，此熔融金属的深度要以完全覆盖此的上游侧；以密封盖临时地密封该出口孔中的出口；再用风扇或气流文氏管从此出口孔中以 0.1 至 10Kpa/sec 的速率抽出空气流以给此封闭起的出口孔施加持续加大的真空，直到熔融金属开始流过此过滤器，此时迅速解除真空并从熔融金属出口除去此密封盖。一旦此过滤器已于上述方式下启动，熔融金属便会不断地流过滤网而只要在过滤器的入口侧的熔融金属有较低的落差。



1. 启动在线熔融金属过滤装置的方法，而此装置具有一大致水平地安装于过滤箱中的多孔性陶瓷或耐火材料的过滤器，此水平箱具有熔融金属的入口与出口，此出口是在与过滤器下游侧连接的出口孔中的可关闭出口，

上述方法包括下述步骤：将熔融金属添加到过滤箱中，此熔融金属的深度要足以完全覆盖此过滤器的上游侧；以密封盖封闭盖出口孔中的熔融金属出口，再用风扇或气流文氏管从此出口孔中以 0.1 至 10Kpa/sec 的速率抽出空气流以给此封闭起的出口孔施加持续加大的真空，直到熔融金属开始流过此过滤器，此时迅速解除真空并从熔融金属出口除去此密封盖。

2. 权利要求 1 所要求的方法，其中的风扇是由导管连接到上述过滤箱中的出口孔中，此导管设有阀用来通向大气，并在打开此阀与大气相通时解除所述真空。

3. 权利要求 1 所要求的方法，其中的导管连接上述密封盖，而在解除该真空时即从此出口孔与熔融金属出口除去此密封盖。

4. 权利要求 2 所要求的方法，其中的导管还包括三通阀，用以将大气空气输入到正抽入风扇的气流中。

5. 权利要求 4 所要求的方法，其中的启动是在 1 至 120 秒的时间内进行。

6. 权利要求 5 所要求的方法，其中所述时间为 2 至 30 秒。

7. 权利要求 5 所要求的方法，其中的过滤器具有的过滤面积为 25.8 至 10130 平方厘米。

8. 权利要求 5 所要求的方法，其中所述的过滤面积至少为 645 平方厘米。

9. 权利要求 5 所要求的方法，其中的过滤器具有的厚度为 1.25 至 10.2 厘米。

10. 权利要求 9 所要求的方法，其中的过滤器的厚度为 2.5 至 7.6 厘米。

11. 权利要求 9 所要求的方法，其中的过滤器具有的孔径为 150 至 500 微米。

12. 用于过滤熔融金属的设备，此设备包括过滤箱、用以将熔融金属供给到此供料箱内的供料槽、大致水平地安装过滤箱内以从此供料槽接受熔融金属的多孔性陶瓷或耐火材料的过滤器、在此过滤器下用以接受已过滤的熔融金属的出口孔，所述出口孔横向地延伸到超出该过滤箱的范围之外并处于排料槽的底部之下，上述排料槽的底部具有使此排料槽与该出口孔连接的开口，有一可沿垂向移动的封闭装置适合处于此排料槽和出口孔之间的上述孔口上方和密封此孔口，有一空气导管以其第一端连接此封闭装置而以其第二端连接风扇或气流文氏管用以从该出口孔中抽出空气，存在有用来解除该出口孔中形成的真空的阀，还具有用来升降上述封闭装置的装置。

13. 权利要求 12 所要求的设备，其中的空气导管的第二端包括三通阀，后者用来将大气送入正从出口孔抽气的上述导管中。

14. 权利要求 12 所要求的设备，其中的风扇或气流文氏管可用来对密封的室以 0.1 至 10Kpa/sec 的速率施加持续递加的真空。

15. 权利要求 12 所要求的设备，其中用于解除真空的阀与上述可沿垂向移动的封闭装置相连。

16. 权利要求 15 所要求的设备，其中上述可沿垂向移动的封闭装置包括从其底部延伸出的用于探测熔融金属存在否的电接点。

17. 权利要求 15 所要求的设备，其中上述过滤箱包括可卸除的盖。

18. 权利要求 12 所要求的设备，其中上述过滤器具有的过滤面积约为 25.8 至 10130 平方厘米。

19. 权利要求 12 所要求的设备，其中所述过滤面积至少是 645 平方厘米。

20. 权利要求 12 所要求的设备，其中所述过滤器具有的厚度为 1.25 至 10.2 厘米。

21. 权利要求 12 所要求的设备，其中所述过滤器的厚度为 2.5 至 7.6 厘米。

22. 权利要求 12 所要求的设备，其中所述过滤器具有的平均孔径为 150 至 500 微米。

## 启动熔融金属过滤装置的方法和过滤熔融金属的设备

### 技术领域

本发明涉及熔融金属例如熔融铝的过滤。

### 背景技术

从熔融金属例如熔融铝中除去细小杂质的一般工业方法是通过过滤。用于这方面过滤器中的典型材料是多孔陶瓷或多孔耐火材料，而熔融金属即通过这种材料。这类陶瓷或耐火材料并不能迅即为熔融金属润湿，而当这类材料具有较细小的孔径时，会导致金属流过过滤器（启动过滤器）时遇到很大的困难，通常这类材料需要使用深的过滤器，以形成足以克服所出现的启动困难的金属液压差。近时，各种制造商已开发了这类过滤材料的各种孔径形式，来改进限制其用途的过滤效率和启动困难。

日本特许公告 JP60-5829 中提出了解决这问题的一种技术方案，说明应用真空罩来启动用于过滤熔融金属以生产超纯金属的过滤器。业已发现，采用具有小孔径的过滤器时需要有熔融金属的相当大的表压（有例子指出要高达大约一个大气压的表压）来启动过滤器。根据这一日本特许，真空是由通至真空罩的导管连接到一缓冲容积的真空泵产生的。此真空泵用来抽空此缓冲容积，然后将此容积用于其下游侧的过滤器。设有快速的真空解除阀以在开始启动后立即截止真空。

日本特许公告 JP06-49551 中公开了一种连续式的在线过滤装置，它以多孔管过滤器为基础，其中使用风扇强制地使金属液从该管的出口通过此过滤器。此风扇只能吹风而不产生任何吸气作用。

W088/07165 描述了一种炉子搅拌装置，其中在封闭侧室内的熔融金属被重复地提升与下降，促使此金属液流过型线孔口而由此导致其于主炉中混合。封闭侧室内的金属液由于风扇对其上方气体的加压与抽吸的交替作用而上升与下降。其中没有提到与过滤器一起来使用这种风扇。

本发明人等所面对的问题是试图来启动较大型的工业用过滤器，它们一般的横剖面积与其厚度相比要大的多。这种过滤器有较大的出口，且已发现例如 JP60-5829 文件中所述的这种系统是不适合的，例如已知

对于 JP60-5829 系统中所需的真空级而言需要有真空泵，而通常的真空泵则不能足够快速地从工业型的出口中除去空气的。对于工业中所用的较大型过滤器而言，并不那么急切需要高真空级的，而是需要能以充分高的速率从这种出口中除去空气。

启动横剖面颇大的特别是那些具有细小孔径的工业重金属液过滤器是一复杂的技术问题。若是以某个限度之外的速率施加真空，启动就会失败。如果真空施加速率太大，过滤元件就会破损。相反，如果此施加速率太低，当真空达到某个临界级，过滤元件就可能只会在很少几个位置处启动，使得金属液只会在这几个位置处开始流过滤过滤器。当出现这种情形时，所发展的真空即被解除，使得过滤器不再启动而不会有金属液流过未启动的区域中。最终使得过滤面积显著减小，导致质次的过滤结果，使增大的金属液滴通过过滤器，而在某些情况下需终止此过程。

曾试图采用例如 JP60-5829 中所示的真空箱，此箱的大小可以包含最终所需压力下的充分多的气体量，而这种压力则是由一独立的真空泵在其与过滤器连接之前提供的，且不同于真空泵在连接到该系统之前从此真空箱断开时的基准压力。撇开需要大型真空泵这一点不论，此方法还势必形成一种不可控的且在起始时很高的抽真空速率，而要是该系统不是防漏气的，就有可能在不充分的最终压力下启动对于大型的工业级的过滤作业，这未被证明是令人满意的装置。

本发明的目的之一在于提供这样一种启动系统，它适用于孔径小到不足以在浅的过滤箱中启动的大型工业过滤器。

### 发明内容

本发明在其一个方面内容涉及一种启动在线熔融金属过滤装置的方法，而此装置具有一大致水平地安装于过滤箱中的多孔性陶瓷陶瓷或耐火材料的过滤器。此水平箱具有熔融金属的入口与出口，此出口是在与过滤器下游侧连接到出口孔中的可关闭出口，本发明的上述方法包括下述步骤：将熔融金属添加到过滤箱中，此熔融金属的深度则要足以完全覆盖此过滤器的上游侧；以密封盖临时地封闭该出口中的出口。然后用风扇从此出口孔中以 0.1 至 10Kpa/sec 之间的速率抽出空气流，给此封闭的出口孔施以持续加大的真空，直到熔融金属开始流过此过滤器，此时迅速解除真空并从熔融金属出口除去此密封盖。一旦此过滤器已于上

述方式下启动，熔融金属便会不断地流过过滤器而只要求在过滤器的入口侧的熔融金属有较低的落差。

业已发现，将风扇用于上述方式下有许多重要优点。首先是不需要真空箱，同时风扇能极快地从出口孔中除去空气因而能非常迅速地运到为启动过滤器所需的真空级。

在本发明的另一实施例中，能够用气流文氏管来取代风扇而得到类似结果。

本发明还涉及用于过滤熔融金属的新颖设备，此设备包括过滤箱、用以将熔融金属供给到过滤箱中的供料槽、大致水平地安装于水平过滤箱内以从进料槽接受熔融金属的多孔陶瓷或耐火材料的过滤器。在过滤器之下有一用来接受已过滤的熔融金属的出口孔。此出口孔同时沿横向延伸到过滤器之外和一排料槽底部之下。此排料槽底部中有开口与该出口孔连接，以使过滤的熔融金属可从出口孔流入排料槽。有一可沿垂向移动的封闭装置适合定位于此排料槽与出口孔之间的上述开口之上并用来密封它。设有空气导管以其第一端与该密封装置相连而以其第二端与风扇或文氏管相连以从出口孔中抽出空气。此设备还包括用来升降封闭装置的装置以及形成在出口孔内用来释除真空的阀。

### 附图说明

在示明本发明的各附图中：

图 1 是本发明的过滤装置的局部剖面示意图；

图 2 是图 1 所示形式的一种改型；

图 3 是本发明的过滤装置的透视图；

图 4 是图 3 所示过滤装置从一不同方向观察时的另一透视图；

图 5 是示明如何测量孔径的显微照片图；

图 6 是示明真空压力随时间增大的曲线图。

### 具体实施方式

依据本发明，对真空的控制重要的是控制持续加大的真空度。换言之，从启动开始到释除真空的时刻，要不使真空度下降。这里的持续增长可以取一系列步骤增长的形式或取直线式增长形式。

起初用的风扇最好由具有到大气通风管的导管与排出孔连接。这样，当真空解除时，此阀便通向大气。

对上述风扇的要求取决于所用过滤器的尺寸，但一般应能抽真空到2至20Kpa之间，同时将过滤器出口于约1至120秒内最好在2至30秒内抽空至所需真空。2至20Kpa真空是指低于标准大气压（101Kpa）下2至20Kpa。通常，满足上述要求的这种风扇是导管风扇或再生式送风机。但任何满足上述要求的风扇都可使用。可以采用尺寸满足上述要求的气流文式管。适用于典型的工业过滤器装置且满足上述要求的风扇中在6Kpa真空下有每分钟320标准升的排气率。

最好是由封闭出口孔包括封闭熔融金属出口在内的封闭件将风扇导管连接到出口孔上。这样，当此封闭件就位，此出口孔与出口便同大气隔绝。此封闭件适用来当真空解除时能使其从出口孔顶部同时从所述槽上举而与它们脱离，从而让出口孔能立即返回到大气压力下同时让槽打开以接纳已过滤的熔融金属。

上述风扇可以装配变速控制器而得以使抽真空速率平滑地渐增，但在最佳实施例中，上述导管还可包括三通阀，允许风扇只从外面抽空气，或只对过滤器加真空，或是通过改变此阀在两个终端间的阀位而允许其取任何居中的组合形式。在典型的作业中，此阀设于风扇只从外部抽风的阀位处（而过滤器是孤立的），在此位置上风扇启动并以全速运转。然后此阀渐渐移向（例如由马达控制）另一终端位置，使此风扇渐进地从过滤箱抽取较高比例的空气。这样，即令上述封闭件与过滤器之间的密封变化或漏泄，也能迅速控制所施加的真空使其平滑地递增。

本发明过滤装置一具体实施形式示明于图1与2中。此过滤装置包括具有侧壁和底壁14的过滤箱10。这些壁由抗热的保温材料形成。在此装置的一侧为供料槽16，用来将熔融金属18输送到过滤箱中。此箱内有水平过滤器20支承在侧壁与内分隔壁22上。过滤器20之下有出口孔23，同时设有可封闭的出口排料沟32用来在有需要将过滤器排空。

出口孔23包括使熔融金属排到槽28中的出口孔口25。为了启动过滤器20，出口孔口25与排出孔23都由封闭装置24封闭，封闭装置如图1所示，是位于出口孔口25之上而将其密封的。封闭件24中的孔口通过连接器30与导管34连接，而导管34连接到包括有阀38的风扇进

气导管 36。此阀 38 可以在允许流过导管 34 的一个阀位处到泵的进气导管 36 之间移动，或者此阀可以转换借助马达驱动而从大气抽入空气。阀 38 使得风扇能在这样两个终端阀位之间的任何位置从大气中抽取部分空气同时从导管 34 抽取其余部分空气。上述连接器 30 具有一与大气通连的快速作用的电磁阀。

在图 1 所示位置处，此过滤装置如图所示最初充填以熔融金属 18，然后风扇 40 启动，使阀 38 完全通向大气而导管 34 则相对风扇关闭。阀 38 由马达驱动到其另一终端，用以逐渐增大从出口孔 23 流入的空气比例，由此而在过滤器下的空间内形成真空。这种真空由于风扇 40 与阀 38 的作用快速而平稳地增加，直到达到熔融金属开始流过过滤器 20 和已实现启动的时刻。此时重要的是迅速解除真空，为此可以打开阀 31 通向大气。为了实现快速地解除真空，阀 31 最好是电磁阀，它当探测到孔 23 底部中的熔融金属时即解除真空，在进行这种探测时例如可用导电探头，后者通过完成一电路而探测到熔融金属。

一旦解除真空，封闭装置 24 便如图 2 所示上升而脱离开过滤器，使得出口孔 23 的整个开口端暴露向大气，自然这也就使得排料槽 28 通向金属液流。

本发明一较详细的变型以透视图给出于图 3 与 4 中。提供了耐火材料衬里的过滤箱 10。其尺寸与类型是通常工业陶瓷泡沫材料过滤装置所采用的那种。多孔性过滤器 20 大致水平地安装于过滤箱内。这里所谓大致水平是指此过滤器安装在相对于水平位置约  $10^\circ$  之内。这样例如会有助于释除俘获的气体。提供了构成耐火材料衬里槽的入口 16 与出口 28，它们再与传统的熔融金属输送系统连通。在上述过滤器之下，于图 3 与 4 中显现不出处，出口孔 23 与出口孔口 25 连通。

为上述过滤箱设有一可卸除盖 41。此盖包括有燃烧器来预热使用前的过滤器。盖 41 安装在立柱 43 上，不需用时可以升高与移离以不妨碍作业。

在一个柱 44 上安装着带敞开底端取空心箱形的封闭装置 24，使之能移动就位并降低而进入出口槽 28 中得以盖住和密封出口孔口 25，由此而封闭过滤器下的出口孔 23。此箱形的封闭装置 24 经管道 34 与风扇 40 连接。安装于此连接管 34 之上且靠近此封闭装置的是一可快速打开的电磁阀 45，用以在出口孔中探测到熔融金属时解除真空。封闭装置

24 可以由该柱之上一控制器 46 控制的气动装置（在探测到金属液时）自动提升。熔融金属是由通过此封闭装置的电接点 47 来探测。这些接点取钢或石墨梢钢棒的形式。

上述启动是在约 1 至 120 秒，最好是在约 2 至 30 秒内进行。这时涉及到的过滤器所具有的过滤横剖面积约为 25.8 至 10130 平方厘米（4 至 1570 平方英寸）。这种过滤面积最好至少是 645 平方厘米（100 平方英寸）。此过滤器的厚度一般为 1.25 至 10.2 厘米（0.5 至 4.0 英寸），而最好约 2.5 至 7.6 厘米（1 至 3 英寸）。

所用过滤器可以从众多的市售过滤器中选取，通常具有的过滤孔径平均约为 150 至 500 微米。这种平均孔径定义为多孔性耐火材料胞腔之间的平均“窗孔”或互连弯颈部或通道的尺寸。

这种平均孔径按下述方式测量。从过滤介质上于这种介质厚度的中心且垂直于流动方向处切割下试样。根据此试样的电子显微照片，测量了这种陶瓷质耐火材料弯颈部之间可见的窗孔尺寸，确定了此试样上的这种平均值。在最终平均孔径的计算中未考虑直径小于全部所测孔平均值 50% 的孔，这是因为它们不会为熔融金属启动。

具有平均孔径大于 500 微米的过滤器通常能够不需启动即开始工作，而具有平均孔径小于 150 微米的过滤器则能通过对该出口孔施加真空而启动，但将要求在此过滤器上方的熔融金属有非常大的落差来不用真空而继续进行过滤。这种类型的过滤器通常是以每英寸孔数 (ppi) 来定义的，但是这一参数并非平均孔径的唯一性定义，因为它与所用的制造方法有关。作为比较，下面的表 1 中列出了某些市售的过滤器。

表 1

介质牌号	平均孔径“窗口”
Selee 30 PPI PBA	840 微米
Vesuvius 30 PPI 烧结氧化铝	690 微米
Sivex 30 PPI PBA	930 微米
Vesuvius 50 PPI 烧结氧化铝	590 微米
Drache 60 ppi low PBA	450 微米
Selee 70 PPI PBA	380 微米
Drache 70 ppi low PBA	350 微米
Vsuvius 80 PPI 烧结氧化铝	240 微米

## Sevex 80 PPI PBA

## 390 微米

上表中的前四项是用于在工业浇铸设备中过滤金属液的低深度 CFF 箱中通常采用的耐火材料。后五项中的材料只在能为启动提供很高的金属溶液落差时才用于常规的系统。它们都是可很方便地用于本发明的典型的过滤介质。

过滤器上方熔融金属的深度定义为从前述槽的底至过滤器顶的垂直距离 (VDTF) 加上此槽中熔融金属的高度。槽中熔融金属的高度一般约为 20 至 30cm (8 至 12 英寸)。对于本发明的工艺, 此 VDTF 通常约为 0 至 10cm (0 至 4 英寸), 因而此过滤器上的熔融金属的深度一般约为 20 至 40cm (8 至 16 英寸)。在典型的过滤器中, VDTF 为 0 至 50cm (0 至 20 英寸) 从而过滤器上的熔融金属深度将为 20 至 80cm (8 至 32 英寸)。

从以上可知, 此过滤箱的尺寸 (即需要能适应过滤器上金属溶液落差的过滤器的横剖面面积与深度) 在本发明中小于常规陶瓷过滤设备中的, 或者能够安装在与现有的常规陶瓷过滤器所用的相同的空间内。此外, 由于本发明中采用了低的平均孔径过滤介质, 过滤效率要高于通常的陶瓷过滤器的而接近于占用了颇大容积的深床式过滤器的。与通常的陶瓷过滤装置和床式过滤器两者相比, 本发明所用的容积较小, 这表明本发明在更换过滤器时必须排放较少量的金属溶液。

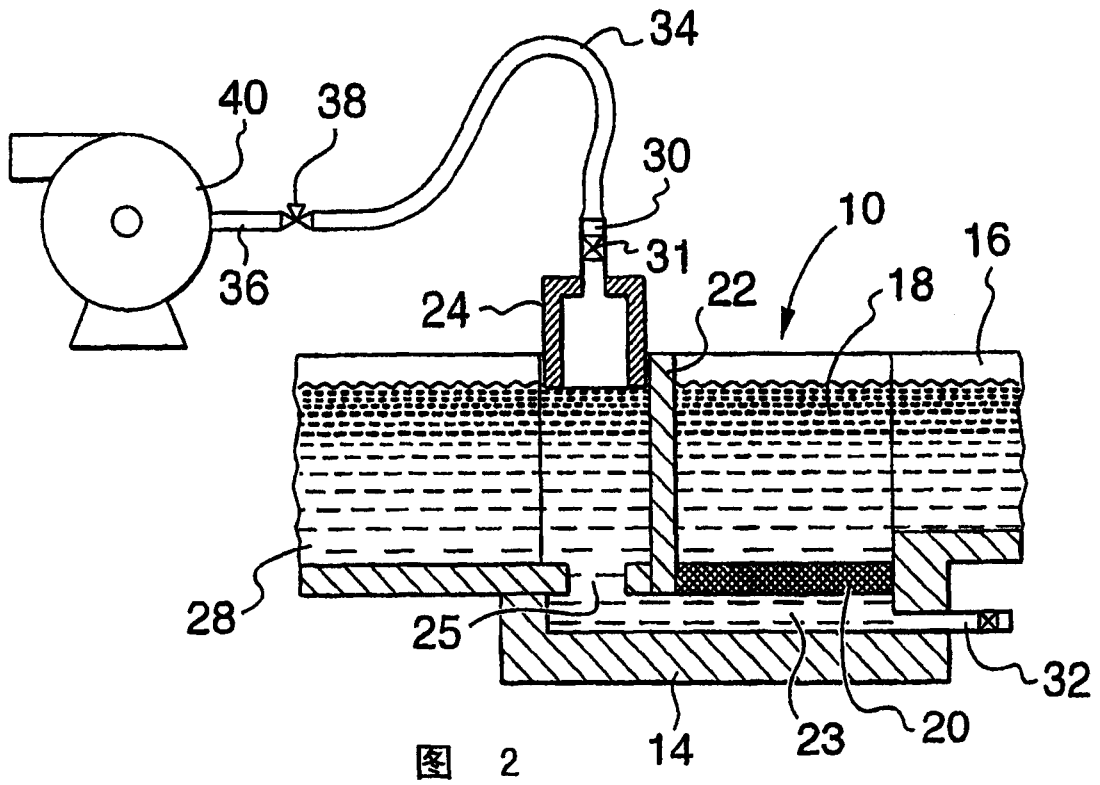
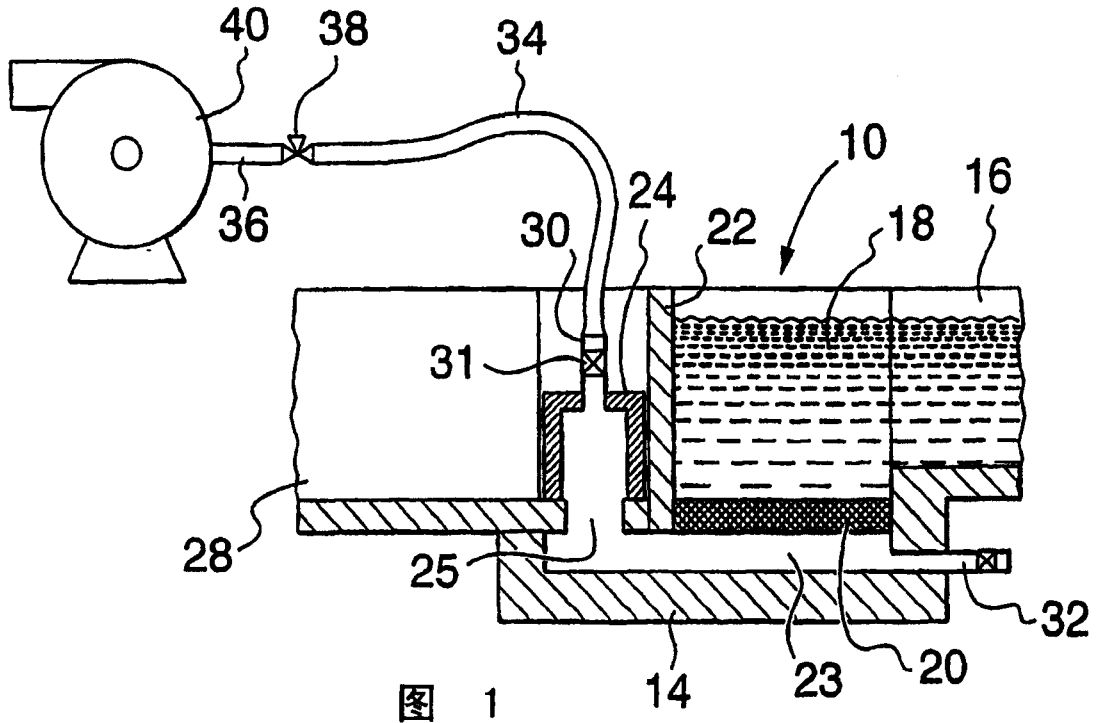
本发明业已由安装于过滤箱中的单个过滤器的情形进行了说明。但应知本项技术中已知的其他构型是可以用于本发明中的。例如, 可以用单个或多个过滤器, 它们相互邻近设置而能获得比使用单个过滤器时较大的横剖面面积。此外, 在过滤箱中一上一下的安装两个过滤器 (例如转让给 Selee 公司的美国专利 No. 5673902 中所阐明的) 在本发明中也是可能的。

## 例 1

对于按图 1 所设计的试验性过滤装置进行了试验。所用的过滤器是市售的具有微孔密度 27 孔/厘米 (70 孔/英寸) (PPI) 的市售过滤器, 其厚度为 5.1cm (2 英寸) 而横剖面面积为 929 平方厘米 (144 平方英寸)。出口口径与导管风扇 (Spenser VB-055, 制造厂商: The Spencer Turbine

Company ,Windsor,CT USA) 连接, 上述导管包括通风阀与三通阀用来使大气通入到正抽入风扇的空气之中。

将熔融的铝合金加到此过滤装置中至过滤器上方约 20cm (8 英寸) 的深度。关闭此出口孔与熔融金属出口槽, 启动风扇并由马达将三通阀逐渐开动, 以从出口孔按递增比例抽出空气而从大气按递减比例抽取空气。于约 10 秒钟内启动过滤器, 此时的真空度已达到约 6 Kpa 的等级。在此时刻, 导管中的通风阀打开, 同时此出口孔与熔融金属出口也立即打开。结果以图 6 中的曲线示明, 图中的线段 62 表明持续递减的压力, 点 64 则指出探测到出口孔 26 的底部有了金属溶液而表明业已启动的时刻。



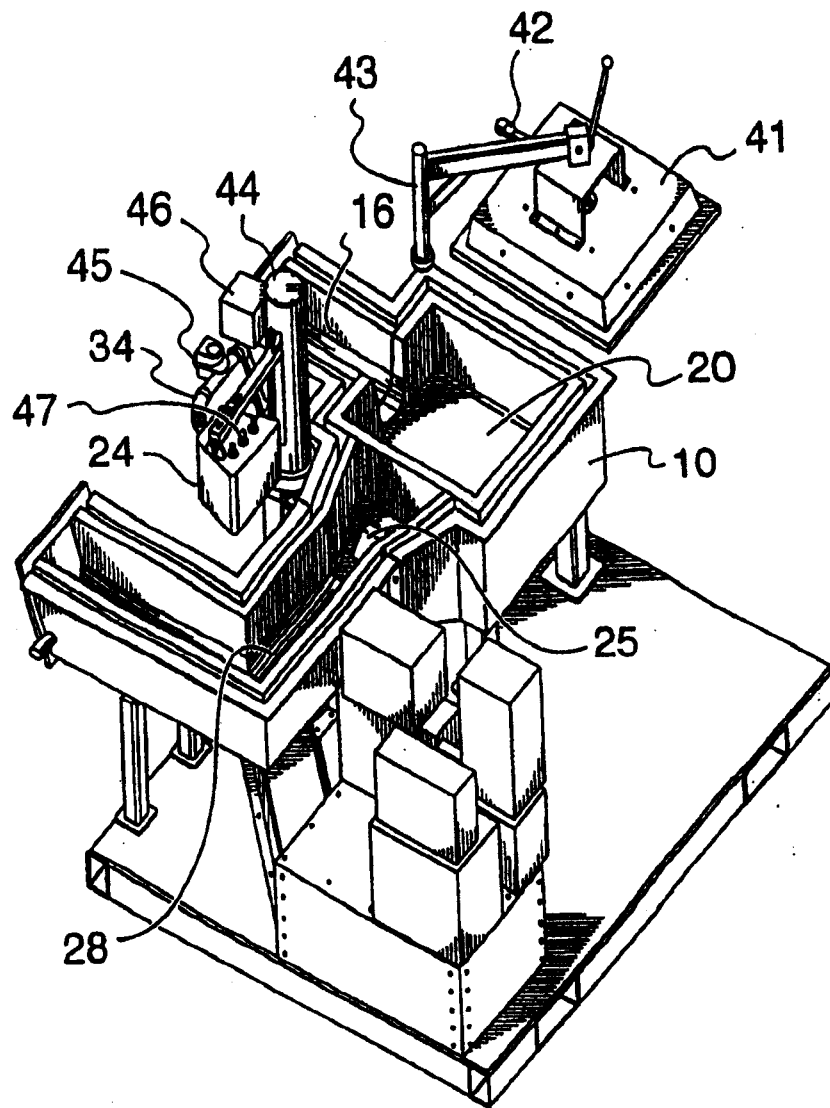


图 3

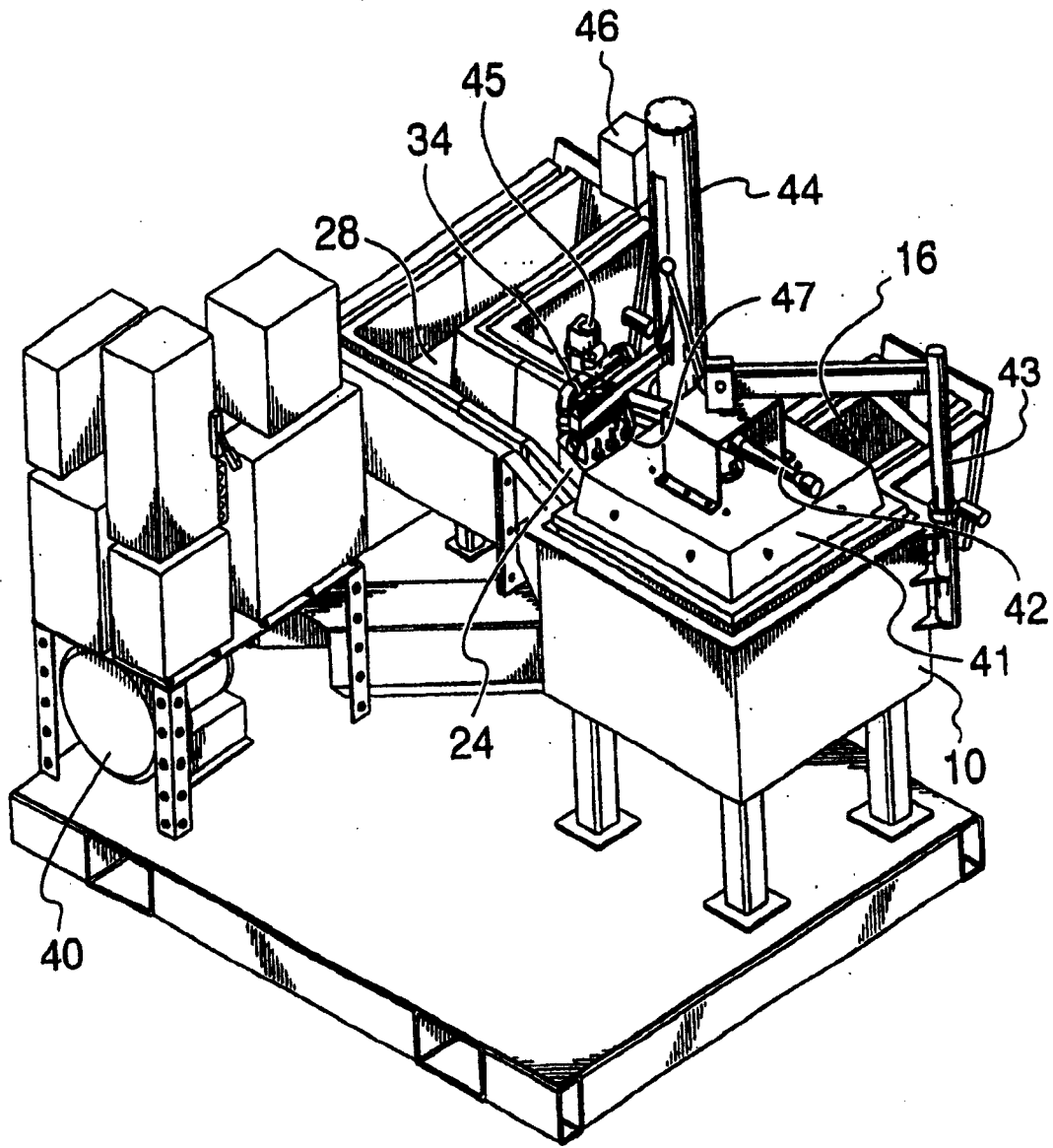


图 4



图 5

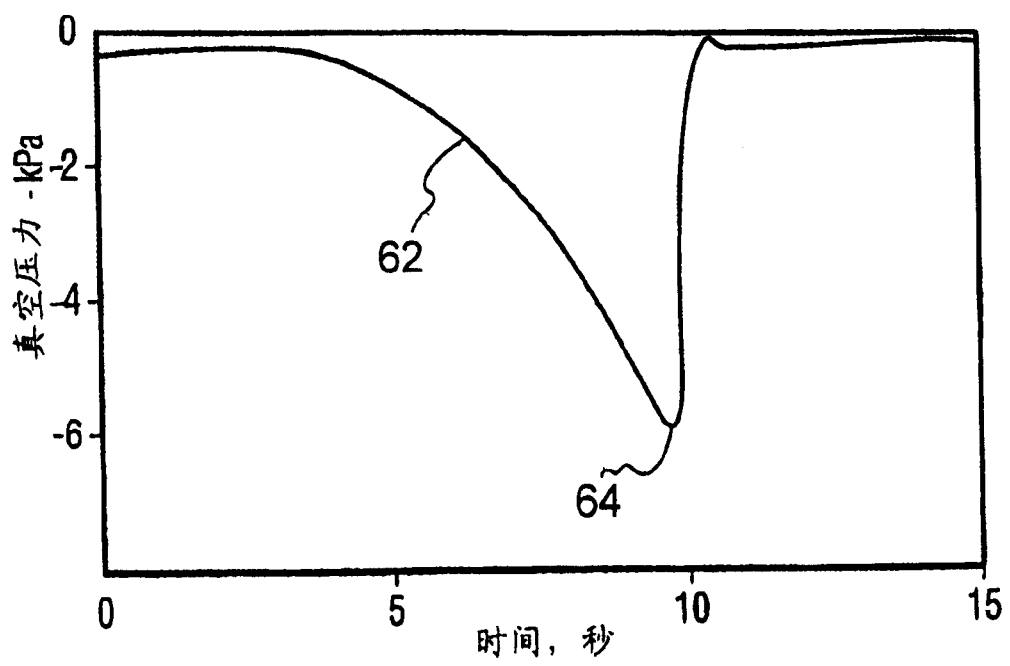


图 6