

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C21B 13/10 (2006.01)

C21B 13/08 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510064942.7

[45] 授权公告日 2006 年 9 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1276097C

[22] 申请日 2000.7.20

[21] 申请号 200510064942.7

分案原申请号 00121418.7

[30] 优先权

[32] 1999. 8. 30 [33] JP [31] 1999 - 243406

[32] 1999. 8. 30 [33] JP [31] 1999 - 243407

[71] 专利权人 株式会社神户制钢所

地址 日本兵库县

[72] 发明人 原田孝夫

审查员 吴琛琛

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 汪惠民

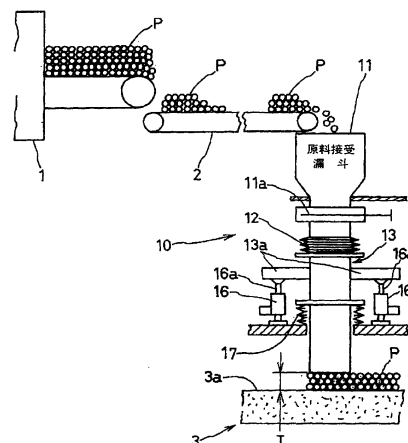
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 7 页

[54] 发明名称

粒状还原铁原料的供给方法及其装置

[57] 摘要

一种粒状还原铁原料的供给方法是将粒状还原铁原料投入到原料接受漏斗通过原料供给机从该漏斗供给移动式炉床炉的炉床上时，使供给机上下动并调整该供给机的下端与炉床间的间隙，由此能高精度地调整原料的供给量。另外一种粒状还原铁原料的均匀方法及装置是通过原料供给装置把原料供给到移动式炉床炉的炉床上在比原料供给装置的原料排出口在炉床的移动方向的下流侧，通过旋转螺旋叶片使炉床上的原料向炉床的横向移动并被均匀分散。



1. 一种粒状还原铁原料的供给方法，包括下述步骤：

5 通过原料供给装置将粒状还原铁原料供给到移动式炉床炉的炉床上，

在比为排出所述粒状还原铁原料的所述原料供给装置的原料排出口的所述炉床的移动方向的下流侧上，通过旋转螺旋叶片，使所述炉床上的粒状还原铁原料向所述炉床的横向移动。

10 2. 根据权利要求1所述的粒状还原铁原料的供给方法，当从所述原料供给装置所供给的所述粒状还原铁原料的供给量变多时或所述粒状还原铁原料的平均粒径变大时，使所述炉床与所述螺旋叶片之间的间隔变大，而当所述供给量变少时或所述粒状还原铁原料的平均粒径变小时，使所述炉床与所述螺旋叶片之间的间隔变小。

15 3. 根据权利要求1或2所述的粒状还原铁原料的供给方法，通过所述螺旋叶片使从所述原料供给装置所供给的所述粒状还原铁原料从所述炉床的横向的中心向两端侧移动并分散。

4. 根据权利要求3所述的粒状还原铁原料的供给方法，把对应所述原料供给装置或所述原料排出口的中心位置作为移动分支点并使从所述原料供给装置所供给的所述粒状还原铁原料向所述炉床炉的横向的两端侧移动并分散。

5. 根据权利要求1或2所述的粒状还原铁原料的供给方法，冷却在

25 6. 一种粒状还原铁原料的供给装置，是用于实施权利要求1所述方法的粒状还原铁的供给装置，具有：

将粒状还原铁原料供给到移动式炉床炉的炉床上的原料供给装置，

设置在比从所述原料供给装置为排出所述粒状还原铁原料的原料排出口的所述炉床移动方向的下流侧并使供给到所述炉床上的所述粒状还原铁原料向所述炉床上面分散并均匀的粒状还原铁原料的均匀装置；该

30 均匀装置具有在所述移动式炉床炉内旋转的旋转轴，由设置在所述旋转

轴的外周并使所述炉床上的粒状还原铁原料向所述炉床的横向移动的由螺旋叶片所构成的均匀体，和旋转所述旋转轴的旋转驱动装置。

7. 根据权利要求6所述的粒状还原铁原料的供给装置，所述旋转轴通过轴升降装置上下动地支承。

5 8. 根据权利要求6或7所述的粒状还原铁原料的供给装置，所述螺旋叶片由左旋叶片和右旋叶片构成。

9. 根据权利要求8所述的粒状还原铁原料的供给装置，所述螺旋叶片的左旋叶片与右旋叶片在所述原料供给装置或所述原料排出口的中心对应位置分支。

10 10. 根据权利要求6或7所述的粒状还原铁原料的供给装置，在所述均匀体设置冷却所述旋转轴的冷却装置。

11. 一种粒状还原铁原料的均匀装置，是设置在比从将粒状还原铁原料向移动式炉床炉的炉床上供给的原料供给装置的排出所述粒状还原铁原料排出口的炉床移动方向的下流侧并把在所述炉床上所供给的所述粒状还原铁原料向所述炉床上面分散并均匀的粒状还原铁原料的均匀装置，其特征在于由均匀体和旋转驱动装置所构成；该均匀体由在所述移动式炉床炉内所旋转的旋转轴及设置在该旋转轴的外周并使所述炉床上的粒状还原铁原料向所述炉床的横方向移动的螺旋叶片构成，该旋转驱动装置为使所述旋转轴旋转的装置。

15

粒状还原铁原料的供给方法及其装置

5

本发明涉及一种把以碳还原材料和氧化铁为主要成分的粒状还原铁原料供给到炉床上的供给方法以及其装置。特别是涉及一种调整所述还原的供给量的粒状还原铁原料的供给量调整方法以及其装置或者在将所述还原原料供给还原炉进行还原时，使所述原料遍及整正炉床上进行分散并均匀粒状还原铁原料的均匀方法以及其均匀装置。

迄今，在将以碳还原材料和氧化铁为主要成分的颗粒状或团块状的粒状还原铁原料向移动式炉床炉供给时，是将由造粒机所造粒的粒状还原铁原料经干燥炉干燥后，把粒状还原铁原料通过供给装置，即带式输送和振动输送机输送供给到移动式炉床炉的炉床上，为了调整其供给量，调整上述带式输送机的输送速度或振动输送机的振动数。

另外，除带式输送机或振动输送机之外的粒状还原铁原料的供给装置，例如有美国专利 5885521 所公开的。这种供给装置，如在图 8 中示出其供给原料或颗粒均匀机的简要侧视图所示，通过对炉床垂直的供给管 102 将用干燥炉所干燥的粒状还原铁原料供给到作为移动式炉床炉的炉床 36 上。用作为在所述管 102 前端侧面所设计的均匀装置—颗粒均化器 104（可调式门）调整排出口的间隙。

另外，在同图中的符号 112 是与所述均化器 104 同样的均匀机，该均匀机使从所述管 102 排出的粒状还原铁原料均匀成 1—2 层的厚度。

通过调整带式输送机的输送速度或振动输送机的振动数，调整向炉床上供给粒状还原铁原料的供给量的供给量调整装置是后述的应当解决的课题。即，由于在通常运转中从造粒机或干燥机所排出的所述原料的排出量变动大，因此高精度地控制向移动式炉床炉的炉床上供给的所述原料的供给量困难的。当所述供给量变动时，由于燃烧器的热负荷变化不仅使所述炉的运转条件变动，而且铺到该炉床的所述原料的层数变动，并且由于所述原料的加热状况变化，降低了作为制品的粒状还原铁的质

量。

另外，在用振动输送机运送粒状还原铁原料的情况下，由于输送时的振动或向炉床落下时的冲击等引起所述原料破裂或粉化。于是，由于不能充分地还原降低了粒状还原铁的质量，并且所产生的一部分粉作为二次粉尘飞散到排放气体中降低了原料利用率。并且，为了有效地利用二次粉尘，通过在炉内的加热或还原希望从原料所挥发的锌或铅等的金属成分变多，但是，由于所述的原料的粉混入到二次粉尘中，因此降低了二次粉尘的价值。

另外，在移动炉床炉为转炉的情况下，由于所供给的粒状还原铁原料将在炉内绕一周作为粒状还原铁被排出到炉外，因此粒状还原铁的排出位置为接近所述原料的供给位置的位置。当然，炉内需要保持由燃烧气等造成的高温，通常炉内要保持成负压使高温气体或未燃烧气体不泄漏到炉外。但是，当上述的供给量调整装置由带式输送机或振动输送机构成时，在上述原料的供给口需要大的间隙。因此，由于该间隙的外部气体流入使粒状还原铁被再氧化，降低了粒状还原铁的质量。

另一方面，若设置在上述的原料供给装置的前端部侧面的供给量调整装置为颗粒均化器，则可以认为可稍许改善上述带式输送机或振动机的上述问题。但是，在高精度地调整粒状还原铁原料的供给量这方面还不能得到满足。即，虽然是由可调整间隙所构成的装置，但是由于不能调整运转中的间隙，因此，影响到向炉床的所述原料的供给量。这是由于不能根据从所述原料的干燥机的排出量的变动或所述原料的平均粒径的变动进行改变。另外，在颗粒均化器被设置在不能上下微调并被固定的位置上时，由于安装颗粒均化器使从供给管所流出的所述原料的流动部分受阻，因此，越使炉床上的所述原料的层厚变薄，则所述原料损坏的比例越增加，可能会增加粉或片状原料。

并且，在粒状还原铁原料中含有炼铁厂的粉尘等、焦油或油等的油性成分，这种油性成分附着在通过从炉床的辐射热造成高温的供给管的内壁并不断增加。由此，阻碍从所述管排出上述原料，并最终造成阻塞，恐怕不能高精度地调整所述原料的供给量。

本发明的第一目的是提供一种粒状还原铁原料的供给量调整方法及

其供给装置，该方法及其装置能防止外部气体混入到炉内、粒状还原铁原料的破裂或粉化，并且通过从移动式炉床炉的外部调整间隙，使可以高精度调整供给到所述炉的炉床上的粒状还原铁原料的供给量。

5 本发明的粒状还原原料的供给量调整方法，是将粒状还原铁原料投入到接受原料漏斗中，在利用原料供给装置，理想的为筒状部件从该原料接受漏斗供给到移动式炉床炉的炉床上时，使所述原料供给装置上下动，并能调整该原料供给机的下端与所述炉床之间的间隙。

在这种情况下，由于投入到该原料接受漏斗的粒状还原铁原料的量的变化被吸收，于是原料供给装置的内侧维持在粒状还原铁原料被充满的状态，即大致密闭状态，因此，能降低外气向移动式炉床炉内的侵入量。另外，由于能调整原料供给装置的下端与所述炉床间的间隙，因此，能高精度地调整向移动式炉床炉的炉床上所供给的粒状还原铁原料的供给量。并且，如上所述，由于原料供给装置的内侧用粒状还原铁原料所充满，因此能减速粒状还原铁原料向炉床上的落下速度。

15 另外，冷却所述筒状部件是理想的。

由于原料供给装置在高温时在作为该原料供给装置的筒状部件的内壁附着在粒状还原铁原料中所含的油性成分，因此，除阻碍从筒状部件粒状还原原料的排出之外，恐怕最终成阻塞状态。但是由于冷却所述筒状部件，因此使在该筒状部件的内壁不附着油性成分。

20 为了实现上述供给量调整方法，本发明的粒状还原铁原料的供给装置具有接受粒状还原铁原料的原料接受漏斗、将接受到该原料接受漏斗的所述粒状还原铁原料供给到移动式炉床炉的炉床上的原料供给装置、使该原料供给装置上下动作并能调整该原料供给装置下端与所述炉床之间的间隙的间隙调整装置。

25 在上述粒状还原铁原料的供给装置中，再设置冷却所述原料供给装置，理想的为筒状部件的冷却装置是理想的。

其次，本发明的第二目的是提供一种均匀粒状还原铁原料的方法及其均匀装置。该均匀方法及其均匀装置对粒状还原铁的生产性无不良影响，并且不必担心粒状还原铁原料的破裂或粉化，可确实地使供给到移动式炉床炉上的粒状还原铁原料均匀地分散到整个炉床上。

本发明的粒状还原铁原料的均匀方法，是利用原料供给装置将粒状还原铁原料供给到移动式炉床炉的炉床上，在比从所述原料供给装置排出所述粒状还原铁原料的原料排出口的炉床移动方向的下流侧使所述炉床上的粒状还原铁原料通过转动螺旋叶片向炉床的横向移动，并使之分散在所述炉床上面。

在这种情况下，通过用转动的螺旋叶片使炉床上的粒状还原铁原料向炉床的横向移动，可使炉床上的粒状还原铁原料分散到炉床的横向。

当从所述原料供给装置所供给的所述粒状还原铁原料的供给量变多时或者当平均粒径变大时，将所述炉床与所述螺旋叶片之间的间隙变大，而相反，当所述供给量变少时或者当平均粒径变小时，若能控制使所述炉床与所述螺旋叶片之间的间隔变小是理想的。

在这种情况下，不使过大的破坏压力作用到粒状还原铁原料中可使粒状还原铁原料分散到炉床的横向。

另外，通过所述螺旋叶片使从所述原料供给装置所供给的所述粒状还原铁原料从所述炉床的横向的中心附近的两端移动并被分散是理想的。

另外，若能控制把所述原料供给装置或所述原料排出口的中心对应位置附近作移动分支点使从所述原料供给装置所供给的所述粒状还原铁原料向所述炉床的横向的两端侧移动并分散是理想的。

还有，若能冷却在外围设置所述螺旋叶片的旋转轴是理想的。

为了实现粒状还原铁的均匀方法的装置具有将粒状还原铁原料供给到移动式炉床炉的炉床上的原料供给装置和设置，在比从所述原料供给装置排出所述粒状还原铁原料的原料排出口的炉床移动方向的下流侧并使供给到所述炉床上的所述粒状还原铁原料分散在所述炉床上面的均匀粒状还原铁原料的均匀装置。该均匀装置具有在所述移动式炉床炉内旋转的旋转轴、设置在该旋转轴外周并且由使所述炉床上的粒状还原铁原料向所述炉床的横向移动的螺旋叶片所构成的均匀体和使所述旋转轴旋转的旋转驱动装置。

所述旋转轴若通过轴升降装置上下可动地被支持是理想的。

在这种情况下，能根据粒状还原铁原料的供给量的增减速度或平均

粒径的变动速度使旋转轴升降，这样，不使过大的破坏压力作用到粒状还原铁原料并能使之向炉床的横向分散。

所述的螺旋叶片，若由左旋叶片和右旋叶片构成是理想的。

在这种情况下，可以使从原料供给装置所供给的还原铁原料由叶片
5 从炉床的横向中心附近向两端侧移动并分散。

所述螺旋叶片的左旋叶片与右旋叶片在所述原料供给装置或所述原料排出口的中心对应位置附近分支，是理想的。

在这种情况下，以所述原料供给装置或所述原料排出口的中心对应位置附近作为移动分支点，使从原料供给装置所供给的还原铁原料向炉
10 床横向两端侧移动并分散。

并且，在所述均匀体中若设置冷却所述旋转轴的冷却机构是理想的。

在这种情况下，通过冷却能抑制均匀体的旋转轴的热膨胀，并不阻碍该均匀体的旋转，因此，通过粒状还原铁原料的还原操作，能顺利地连续旋转该均匀体。

15 另外，在上述的本发明的粒状还原铁原料的供给方法及其装置中，若能适用于本发明的均匀方法及其均匀装置，则由于能得到协合效应，所以是理想的。

下面对附图进行简单的说明。

图 1 为包括移动式炉床炉的主要部分的本发明的供给装置的结构说
20 明图。

图 2 为本发明的供给装置的原料供给装置的结构说明图。

图 3 为表示从干燥机所排出的颗粒的排出量与从供给管所供给的颗粒的供给量的关系的说明图。

图 4 为本发明实施例的表示移动式炉床炉的主要部分的硬式的侧视
25 结构说明图。

图 5 为沿图 4A—A 结剖视图。

图 6 为沿图 4B—B 线剖视图。

图 7A 为省略螺旋叶片所表示的本发明实施例的粒状还原铁原料的均匀体的冷却结构说明图；

30 图 7B 为省略螺旋叶片所表示的另一实施例的粒状还原铁原料的均

匀体的冷却结构说明图。

图 8 为表示在美国专利 5,885,521 号所公开的供给原料或颗粒均匀机的供给装置的侧视图。

下面参照含移动式炉床炉的主要部分的其构成说明图的图 1 及作为
5 其原料供给机的筒状部件的结构说明图（但是省略了升降用托架）的图 2 说明实现本发明的粒状还原铁原料的供给量调整方法的粒状还原铁原料的供给装置。

图 1 中所示的符号 1 为干燥机，由该干燥机 1 所干燥的碳系还原材料
和氧化铁为主要成分的粒状还原铁原料（以下称“颗粒”）p 由带式输
10 送机 2 输送，通过后述的供给装置 10 被供给到移动式炉床炉 3 的炉床 3a 上构成。另外，所述炉床 3a 也可旋转的圆形形状装置，并且也可直进的直线形状形式。

所述供给装置 10 设置有在排出口具有滑动门 11a 并接受从带式输送机 2 所投入的颗粒 P 的原料接受漏斗 11、通过波纹式的上部伸缩部件 12
15 安装在该漏斗 11 的下部并且将在所述漏斗 11 所接受的颗粒 P 供给到所述炉床 3a 上的后述的筒状部件 13、使该筒状部件 13 上下动并且能自由地调整该筒状部件 13 的下端和所述炉床 3a 之间的间隙 T 的间隙调整装置—电动液压缸 16。另外，由于具有使所述滑动 11a 向所述漏斗 11 内排出颗粒 P 并只能停止排出的功能，因此在通常的操作中使用放开状态。

20 在所述筒状部件 13 贯通移动式炉床 3 的部分上外装波纹式的下部件伸缩部件 17，该下部伸缩部件 17 的上端被固接在设置在筒状部件 13 的外周的法兰盘，而其下端被固接在所述炉床炉 3 上。这样，能防止外部气体侵入到所述炉床炉 3 内。另外，与美国专利 5,885,521 号的情况相同，在同图的右侧设置使由筒状部件 13 供给的颗粒 P 分散到炉床 3a 上并均匀的均匀机。
25

这里，涉及均匀机，若使用后述的本发明的均匀机是理想的。在这种情况下，通过用旋转的螺旋叶片使炉床上的粒状还原铁原料移动到炉床的横向方向，通过由旋转驱动装置旋转的均匀体的螺旋叶片使还原铁原料向炉床横向移动，可使所述原料分散到炉床的横方向。由此，除使
30 颗粒破裂引起粉化变少以外，能确实在整个炉床 3a 上被分散均匀。因此，

能充分地还原颗粒 P，提高粒状还原铁的质量，而且由于作为二次粉尘在排出气体中所飞散的粉少，所以不便原料使用率降低。

其次，电动液压缸 16 设置在所述炉床炉 3 的上部，并被构成使在筒状部件 13 的上下方向的中心附近的外周部突设所构成的升降用托架 13a 能向上方升。即，当使该电动液压缸 16 的伸缩杆 16a 伸长时，由于上部伸缩部件 12 与下部伸缩部件 17 可以伸缩。因此，原料供给机 13 在原料接受漏斗 11 的下方位置通过升降用托盘 13a 向上方升，同时通过缩小伸缩杆 16a 使升降用托盘 13a 下降。

另外，在该实施例的供给装置 10 的情况下，如上所述，使用电动液压缸 16，但是也可采用只要原料供给机 13 的升降范围最大为 100mm 左右的其它升降装置，例如油压液压缸、机械千斤顶或凸轮机构等。

作为所述原料供给机的筒机部件 13，如图 2 所示，设有冷却装置。即，该筒状部件 13 由将原料供给漏斗 11 内的颗粒 P 供给到炉床 3a 的供给管 14、安装在该供给管 14 外并具有冷却水出入口 15a、15a 的水冷夹套 15 所构成。通过该水冷夹套 15 能水冷供给管 14。由此，能防止在粒状还原铁原料中所含的油性成分附着在供给管 14 的内壁。

另外，在该实施例中，使用水冷夹套 15，但是也可以构成为，例如在供给管 14 的外周绕卷成盘管状的管，通过向该管内通入冷却水冷却供给管 14。因此，冷却装置不限于水冷夹套，并且作为冷介质可以用蒸气、气体等，因此也不限于冷却水。

下面，当说明上述实施例的颗粒 P 的供给装置 10 的作用情况时，即使从干燥机 1 所排出的颗粒 P 的排出量变动，其变动也被吸收在原料接受漏斗 11 内，供给管 14 的内侧被连续维持在通常用颗粒 P 所充满的状态。因此，由于能减低外部气体向移动式炉床炉 3 的炉内的侵入量，可不使在移动式炉床炉 3 所还原的粒状还原铁被再氧化，能生产比以往技术质量优异的粒状还原铁。

另外，通过设置在移动式炉床炉 3 的外侧的电动液压缸 16 能自由地调整供给管 14 的下端与所述炉床 3a 之间的间隙 T，所以也能以比美国专利 5,885,521 号的技术更高精度地调整炉床 3a 上所供给的颗粒 P 的供给量。另外，如上所述，在供给管 14 的内侧用颗粒 P 所充满，能减少向其

移动式炉床 3 的炉床 3a 的落下速度。

因此，在本实施例中，由于没有颗粒 P 破裂或引起粉化，因此由移动式炉床炉 3 能充分地还原颗粒 P，不但能防止粒状还原铁的质量降低，而且粉的一部分没有作用二次粉尘飞散到排出气体中，所以也不使原料
5 利用率降低，并不降低二次粉尘的价值。另外，由于上述供给管 14 用水冷夹套 15 进行水冷却，所以不使在颗粒 P 所含的油性成分附着在供给管 14 的内壁。因此，从供给管 14 能流畅地排出颗粒 P，能比美国专利 5,885,521 更高精度并且长期地连续调整颗粒的供给量，所以具有能极大地提高粒状还原铁的质量的优异效果。

10 实施例 1

下面参照表 1、表 2 和图 3 说明本实施例所用的颗粒的供给装置的实施例。其中表 1 表示间隙 T 与颗粒的供给量的关系，表 2 表示颗粒的直径与供给量的关系，图 3 为说明从干燥机所排出的颗粒的排出量与从供给的颗粒的供给量 [在纵轴取颗粒量(t/小时)、在横轴取测计时间(分)，
15 同时从干燥机所排出的颗粒的排出量用黑圆，从供给管所供给的颗粒的排出量用白圆表示] 的关系的图。

首先，求出供给管 14 的前端与炉床 3a 之间的间隙 T 和颗粒 P 向炉床 3a 的供给量的关系。其结果如下述表示 1 所示。

另外，炉床 3a 的移动速度完全一定。

20

表 1

序号	间隙 T (mm)	颗粒平均粒径 (mm)	供给量 (t/h)
1	30	18.3	1.21
2	40	18.1	1.78
3	50	17.9	2.46
4	60	18.1	3.22

按上述表 1 可知，随着供给管 14 的下端与炉床 3a 之间的间隙变大，从供给管 14 向炉床 3a 所供给的颗粒 P 的供给量变多。

其次，研究颗粒的平均粒径与供给量的关系。其结果如下述表 2 所

示。

表 2

序号	间隙 T (mm)	颗粒平 均粒径 (mm)	供给量 (t/h)	供给量的差 (质量%)	备注
4	60	18.1	3.22	-	对应颗粒的平均粒径调整间隙 T 的实施例
5	57	15.8	3.30	+2.4	
6	64	20.2	3.26	+1.3	
7	60	20.2	2.93	-9.2	不调整间隙 T 的比较例
8	60	15.8	3.62	+12.4	

由上述表 2 可知，当相应颗粒 P 的平均粒径调整供给管 14 的下端与炉床 3a 之间的间隙 T 时，与不调整该间隙 T 的情况相比较，颗粒 P 的供给量的变动远远地变小，可以比美国专利 5,885,521 号高精度地调整颗粒的供给量。

另外，研究从干燥机所排出的颗粒的排出量（变动）、从供给管所供给的颗粒的供给量与随运转时间的变动关系。其结果由 3 示出。如图 3 所示，不管从干燥机 1 所排出的颗粒 P 的排出量在 0—6.0（t / 小时）范围怎样激烈并且无规则地变动，但供给量几乎连续维持在 3.2（t / 小时），可以确认，调整供给管 14 的下端与炉床 3a 之间的间隙 T 对调整从供给管 14 的颗粒 P 的供给量是极其有效的。

另外，在上述的筒状部件 13 的供给管 14 的横截面形状为圆形，并且是以垂直设置的情况进行说明的。但是，该供给管 14 的横截面形状不需要一定是圆形，可以为椭圆形，也可为矩形，另外也不需要一定垂直设置，也可倾斜设置，因此不限于上述实施例的情况，对于炉床 3a 也可成倾斜状或成阶梯状。

并且，在以上筒状部件 13 是以只设置 1 套的情况为例进行说明的，但是对于大型的移动式炉床炉，即炉床的幅度宽的移动式炉床炉的情况下，也可设置多套。

以下参照图 4、图 5、图 6、图 7A 及图 7B 说明实现本发明的粒状还

原铁原料的均匀方法的粒状还原铁原料的均匀装置。其中图 4 为表示转动式炉床炉的主要部分的侧视结构的说明图，图 5 表示图 4 中的沿 A—A 线剖视图，图 6 表示图 4 中沿 B—B 线剖视图，图 7A 表示省略螺旋叶片的均匀装置的均匀体的冷却结构的说明图，图 7B 表示省略另一实施例的螺旋叶片的均匀装置的均匀体的冷却结构的说明图。

图 4 中的符号 2 为输送在未图示的干燥机所干燥的碳还原材料和氧化铁为主要成分的粒状还原铁原料（以下称颗粒）P 的带式输送机，用该带式输送机 2 所送的颗粒 P 被构成使通过后述的供给装置 10 供给到移动式炉床炉 3 的炉床 3a 上。另外，对所述炉床 3a 为转动的圆形状形式或直进的直线状形式，但是，所述炉床炉 3a 的形式设有特别的限定。还有，颗粒 P 也有在造粒后不用干燥机干燥，直接地供给移动式炉床炉进行还原的情况。

所述供给装置 10 包括在排出口带有滑动门 11a 并接入从带式输送机 2 所投入的颗粒 P 的原料接受漏斗 11、由在该漏斗 11 的下部通过波纹式的上部伸缩部 12 垂直连结并且将所述漏斗 11 所接受的颗粒 P 供给到所述炉床 3a 的未图示的供给管和外装在该供给管外的水冷夹套构成的筒状的原料供给装置 13、和使该原料供给装置 13 上下动并可自由地调整该原料供给装置 13 的下端与所述炉床 3a 之间的间隙 T 的电动液压缸 16。

另外，所述滑动门 11a 具有能排出原料漏斗 11 内的颗粒 P 并且只能停止排出的功能，因此，在通常的作业时，是以常开状态使用。还有，在所述原料供给装置 13 所设的水冷夹套，当供给管由从炉床 3a 的辐射热变成高温时，则在颗粒 P 中所含的油性成分附着到供给管的内周面并增加，阻碍颗粒 P 的排出，而通过冷却可以防止油性成分的附着。

在所述原料供给装置 13 贯通移动式炉床炉 3 的部分外装波纹式的下部伸缩部 17，该下部伸缩部 17 的上端在设置在原料供给装置 13 的外周所构成的法兰盘上可密闭地被固定，而其下端可密闭地被固定在移动式炉床炉 3 上。即，由此能防止外部气体侵入到所述炉 3 内。

所述电动液压缸 16 配设在移动式炉床炉 3 上，构成为使突设有原料供给装置 13 的上下方向的中心附近的外周所构成的升降托架 13a 能向上方升高。即当该电动液压缸 16 的伸缩杆 16a 伸长时，由于上部伸缩部 12

与下部伸缩部 17 可伸缩，所以原料供给装置 13 在原料接受漏斗的下方位置中通过升降用托架 13a 能向上升高，同时通过伸缩杆 16a 的缩小能下降。另外，在该实施例的供给装置 10 的情况下，如上所述，使用所述的液压缸 16，但是也可采用只要能使原料供给装置 13 的升降范围最大为 5 100mm 程度的其它装置，例如油压液压缸、机械式千斤顶或凸轮机构等。

在从所述原料供给装置 13 的相距规定距离的炉床 3a 的移动方向的下流侧，如图 5 所示，设置具有后述结构的均匀装置 20。该均匀装置使从该原料供给量 13 的原料排出口 13b 所供给并且具有在横向的两侧基于颗粒 P 的休止角的缓斜面的台形截面的条纹状颗粒 Po 在整个炉床 3a 的 10 上面分散，同时均匀成 1—2 层的颗粒层。

所述均匀装置 20 由所述的均匀体 21 和旋转该均匀体的未图式的旋转驱动装置所构成。如图 6 所示，所述均匀体 21 由旋转轴 22 与螺旋叶片 23 构成，该旋转轴 22 是由通过旋转驱动装置所驱动并在炉床 3a 的上方位置上，以横截该炉床 3a 的状态被设置所构成的；而该螺旋叶片 23 15 是由该旋转轴 22 的外周所设置并且在所述原料供给装置 13 的原料排出口 13b 的下流侧且该原料供给装置 13 或原料排出口 13b 的炉床 3a 的横向的对应中心位置的附近分支所构成的左旋叶片 23L 及右旋叶片 23R 构成的。另外，所谓对应中心位置是指当将所述原料供给装置 13 移动到均匀体 21 的位置时，与所述原料供给装置 13 或所述原料排出口 13b 的炉 20 床 3a 的横向的中心一致的位置。

另外，如图 6 所示，通过轴承 22a、22a 分别把所述均匀体 21 的旋转轴 22 的端部支承在设置在固定台上所构成的轴升降装置的轴升降用电动液压缸 30、30 的杆的前端。即，该均匀体 21 通过这些轴升降用电动液压缸 30、30 的杆的伸缩被升降，并构成为使能调整炉床 3a 与左旋叶片 23L 及右旋叶片 23R 之间的间隙。另外，作为其它的轴降装置也可采用例如，油压液压缸、机构式千斤顶、凸轮机械等。所述均匀体 21，当 25 通过把原料供给装置 13 的下降与炉床 3a 之间的间隙 T 变大使颗粒 P 的供给量变多时或者颗粒 P 的平均粒径大时，上升使炉床 3a 与螺旋叶片 23 之间的间隙 T 变大，而当通过减少所述间隙 T 使颗粒 P 的供给量变少时 30 或者颗粒 P 的平均粒径变小时，下降使炉床 3a 与螺旋叶片 23 之间的间

隔变小。

这样，在当颗粒 P 的供给量变多时或者颗粒的平均粒径变大的所谓变动中能确实跟随上升的均匀机 21，并由于没使对颗粒 P 作用过大的负荷，所以防止颗粒 P 的破裂或粉化，同时可确实地使颗粒 P 分散到炉床 3a 上并被均匀。相反，在当颗粒 P 的供给量变少时或颗粒 P 的平均粒径变小的所谓变动中能确实跟随下降均匀体 21，由于螺旋叶片 23 不从颗粒 P 离开，所以能确实使颗粒 P 分解并均匀在炉床 3a 上。

并且，在所述均匀体 21，为了防止由于随温度上升的热膨胀对旋转的不良影响，设置冷却该旋转轴 22 的由后述结构的冷却装置 24。该冷却装置 24，如图 7A 所示，由游离嵌入所述均匀体 21 的旋转轴 22 上并将从该旋转轴 22 的一端突出的冷却水供给管 24a 所供给的冷却水导入到旋转轴 22 的另一端的冷却水导管 24b、在该冷却水导管 24b 的外面与旋转轴 22 的里面之间所形成并且使从冷却水导管 24b 所流出的冷却水回流到所述冷却水供给管 24a 侧的水冷流路 24c、和安装在所述冷却水供给管 24a 外并冷却旋转轴 22 把成高温的冷却水从所述冷却水流路 24c 排出到体系外的冷却排水管 24d 所构成。当然，所述冷却水导内管 24b 也可通过突设在该冷却水导管 24b 外周的同时其端缘与所述旋转轴 22 接触的支承肋条 24e 所支承。

另外，如图 7B 所示，在所述冷却水导管 24b 的外周，也可设置端缘嵌合在旋转轴 22 的内面的螺旋状冷却水导叶片 24f。当为这种结构时，可减少冷却水流路截面积，提高冷却效率，所以这种结构的冷却装置 24 比图 7A 所示的冷却装置 24 的情况具有能减少冷却水的供给量的优异效果。另外，图 7A、7B 所示的冷却装置 24 任何一种都为双重管结构，但是，例如也可在旋转轴 22 的内侧装水冷盘管或设置散热片，并且也可构成三层管，因此不限定于双重管的结构。另外，作为冷却介质可用蒸气、气体等也不限于冷却水。同时，在图 7A、7B 中所示的箭头方向表示冷却水的流动方向。

下面说明利用上述结构所构成的均匀装置的粒状还原铁原料的均匀方法。用带式输送机 1 所输送并投入到原料接受漏斗 11 的颗粒 P 由原料供给装置 13 的原料排出口 13b 供给移动式炉床炉 3 的炉床 3a 上。在原

料供给装置 13 的中心位置成最大层厚的台形截面的休止状颗粒 P。保持台形状，同时通过炉床 3a 的移动向下流侧输送，然后当到达均匀体 21 的设置位置时，通过原料供给装置 13 或者在对应原料排出口 13b 的中心位置分支的左、右旋转叶片 23L、23R 使休止状颗粒 Po 的最大层厚部分被分开并从炉床 3a 的横向中心附近向横向两端侧移动并分散，然后通过适当地保持均匀体 21 的高度能形成 1—2 层的层厚。

在颗粒 P 的这样的均匀工序中，均匀体 21 上升使当颗粒 P 的供给量变多时或颗粒 P 的平均粒径变大时炉床 3a 与螺旋叶片 23 之间的间隔变大，而相反当颗粒 P 的供给量变少时或颗粒 P 的平均粒径变小时下降使炉床 3a 与螺旋叶片 23 之间的间隔变小，并根据颗粒 P 的供给量的增减速度或平均粒径的变动速度增减扩大收缩炉床 3a 与螺旋叶片 23 之间的间隔的伸缩速度，并随着颗粒 P 的供给量的微细的变动升降均匀体 21。

这样，不管颗粒 P 的供给量或平均粒径的如何变动，颗粒 P 不被挟在均匀体 21 与炉床 3a 之间，所以不能使过大的压破力作用到颗粒 P 上，并且由于螺旋叶片 23 不从颗粒 P 离开，所以既可防止颗粒的破裂或粉化，又可确实使颗粒 P 均匀分散到炉床 3a 的整个面上。

因此，按本发明实施例的均匀装置，除使颗粒 P 破裂或引起粉化变少以外，能确实在整个炉床 3a 上被分散并均匀。所以，由于颗粒 P 被充分地还原，提高了粒状还原铁的质量，而且减少作为二次粉尘飞散到排出气体中，不能使原料利用率降低。另外，如上所述，为了有效地利用二次粉尘，期望通过对移动式炉床炉内的颗粒 P 的加热或还原能从颗粒 P 中多得到挥发的锌或铅等金属。在本实施例中由于颗粒 P 不混入到二次粉尘中，所以具有不必担心使二次粉尘的价值降低的所谓优异的效果。

但是，在以上是以原料供给装置一套为例进行说明的，但也可根据移动式炉床炉 3 的容量，即其炉床 3a 的幅度设置多套原料供给装置 13，在这种情况下，对应原料供给装置 13 的套数，可采用把均匀体 21 的左、右旋转叶片的组数变多或者均匀体 21 的炉床 3a 的横方向的设置数变多的装置。另外，在向粒状还原铁原料的炉床 3a 的供给量多的情况下，也可在炉床 3a 的移动方向设置多个均匀体 21。在这种情况下，可以越偏离原料供给装置 13，炉床 3a 与螺旋叶片 23 之间的间隔越窄。

另外，在以上原料供给装置 13 是由供给管和安装在该供给管外的水冷套所构成并以垂直设置的情况为例进行说明的，但是原料供给装置 13 也可作为滑道或输送机，并且也可倾斜设置。原料排出口 13b 的下端形成与炉床 3a 相平行，但是不限于这些，也可对于炉床 3a 倾斜形成，并且也可形成阶梯状。

另外，作为粒状还原铁原料的主要成分的碳还原材料可使用，例如煤、焦炭、木炭、焦油等，而作为氧化铁，例如可使用铁矿石、氧化铁精矿、产物的氧化铁、高炉粉尘、电炉粉尘、炼钢厂等的废材料等。

还有，这里所说的粒状还原铁原料的形状为包括颗粒状、团块状等，对其形状没有特别的要求。

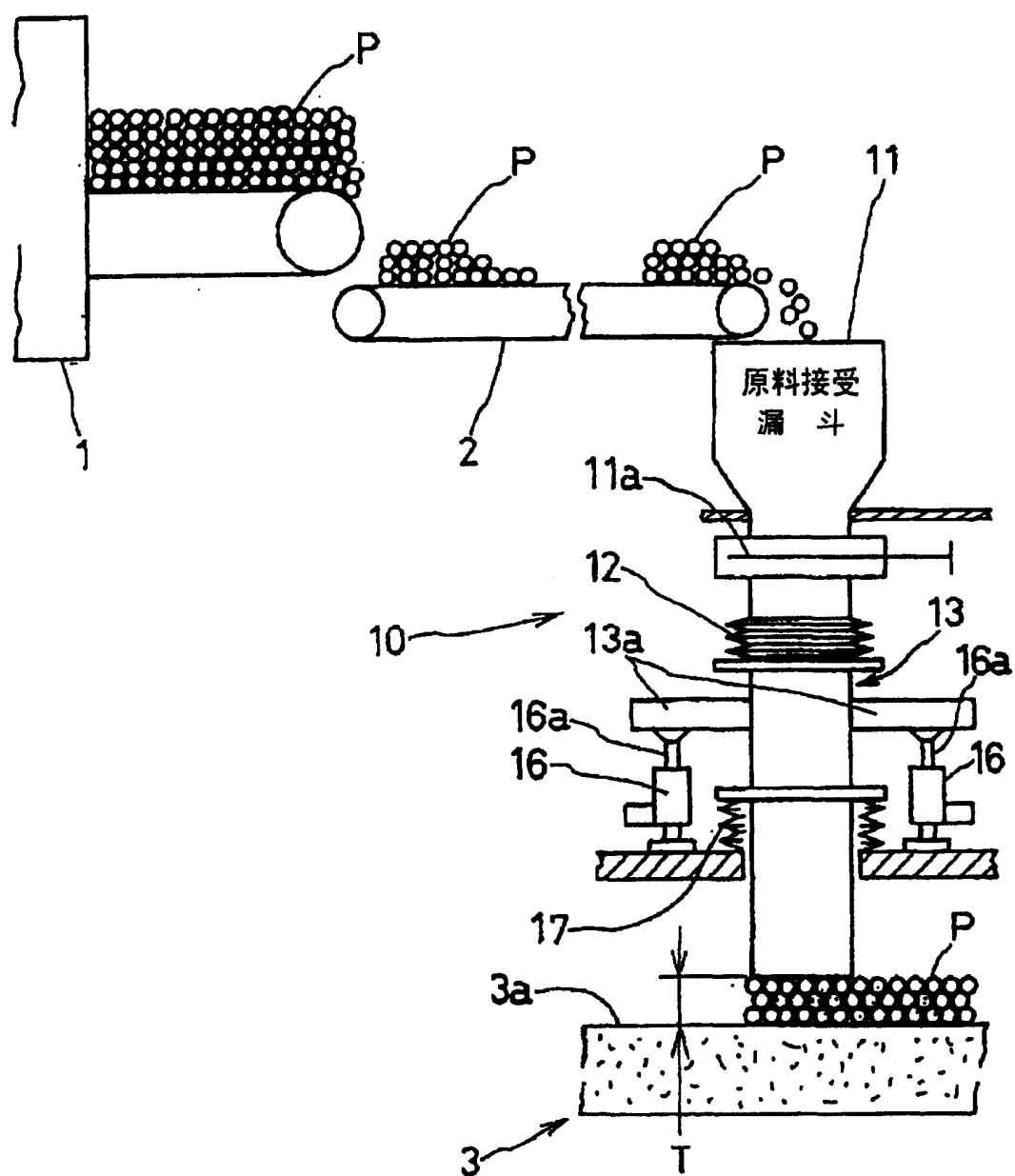


图 1

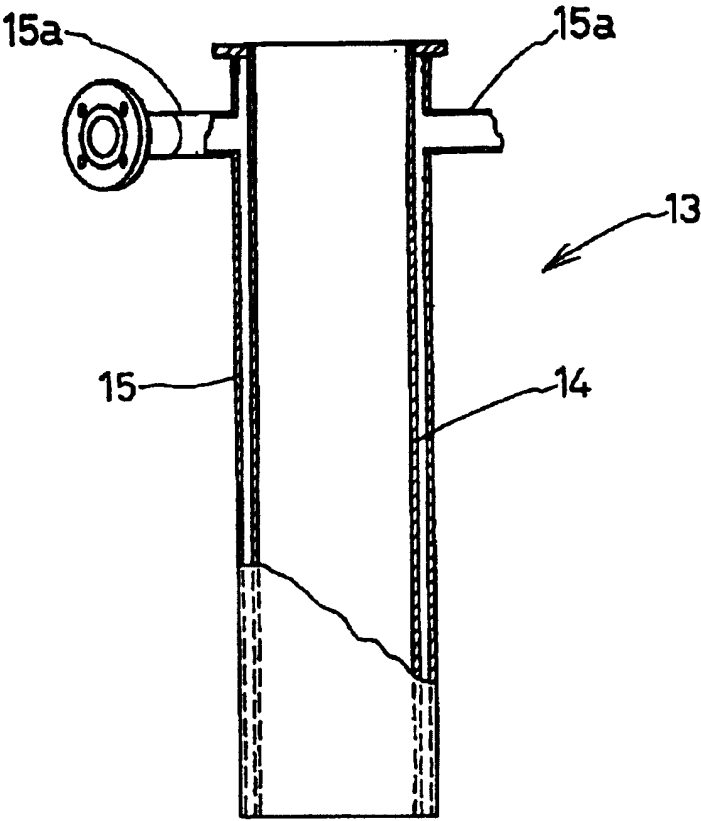


图 2

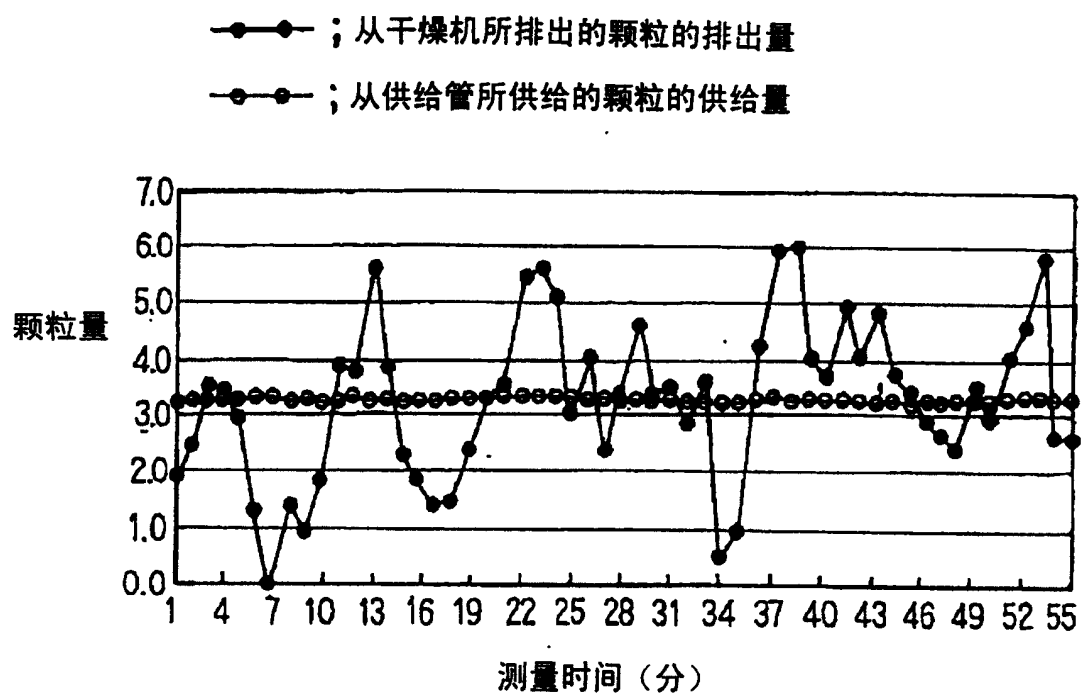


图 3

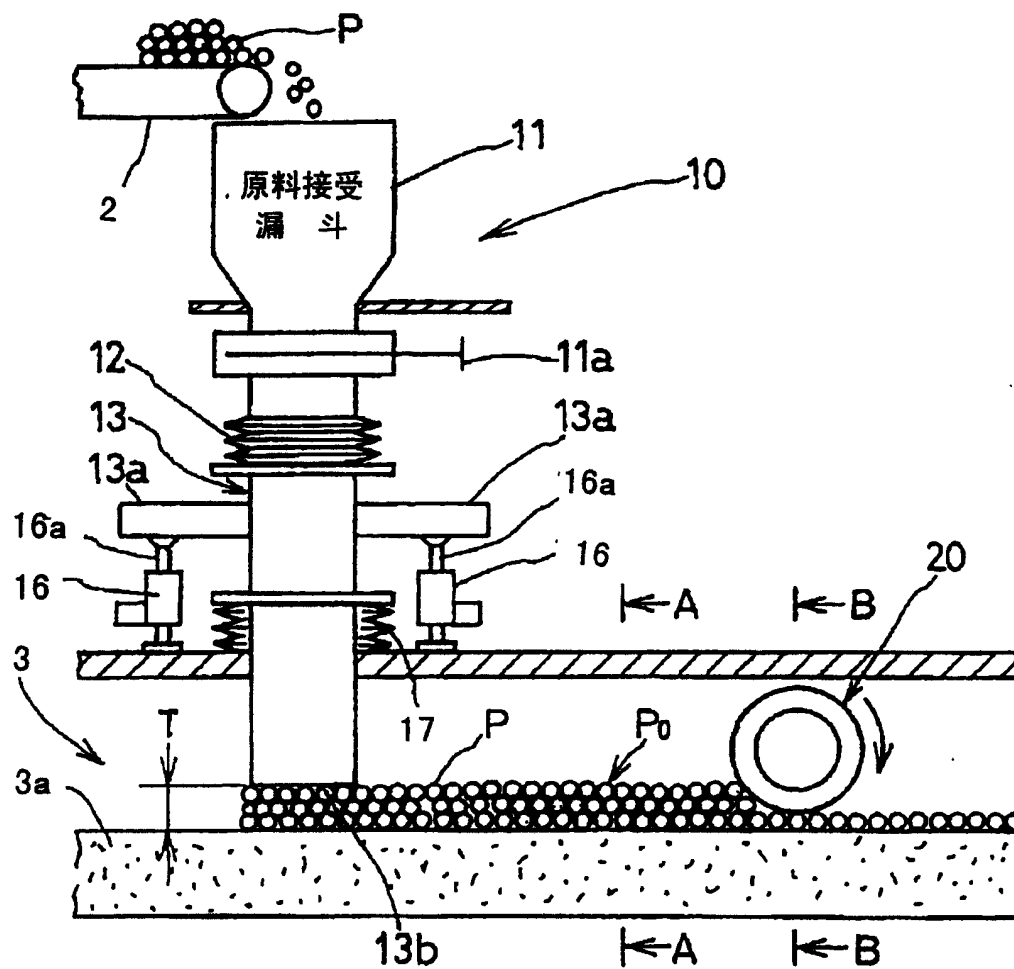


图 4

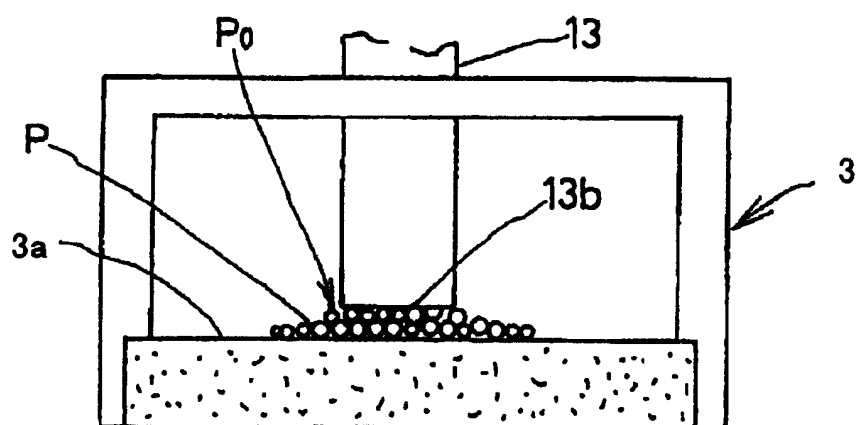


图 5

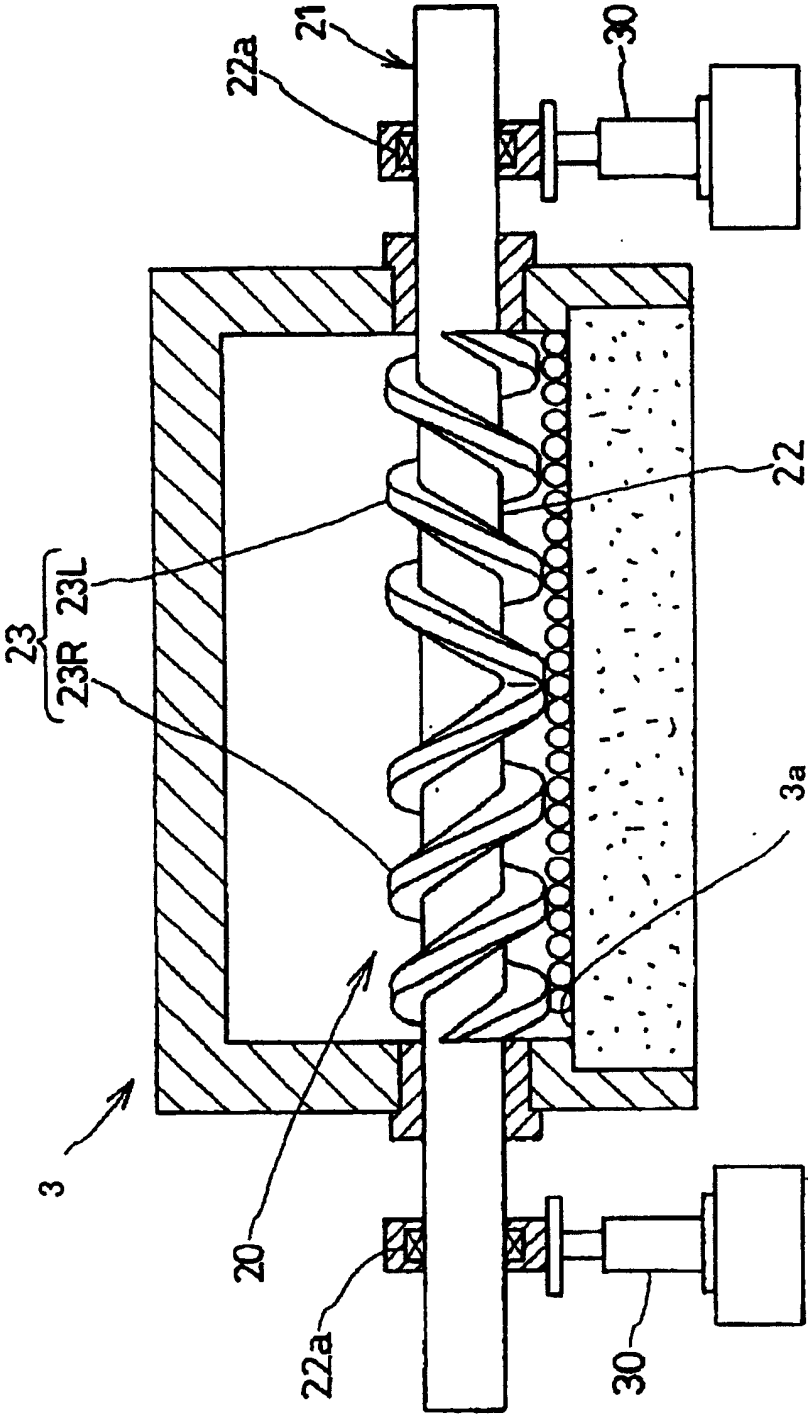


图 6

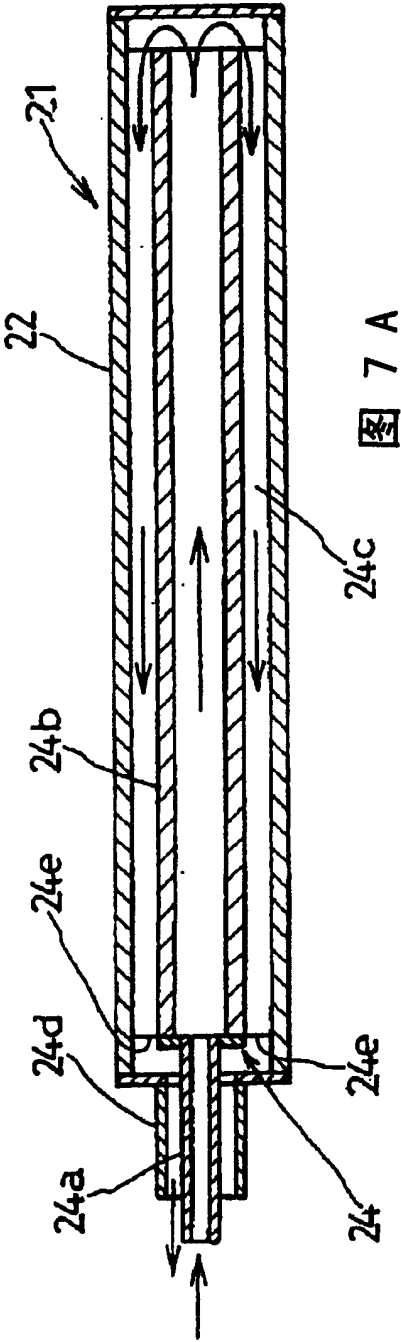


图 7 A

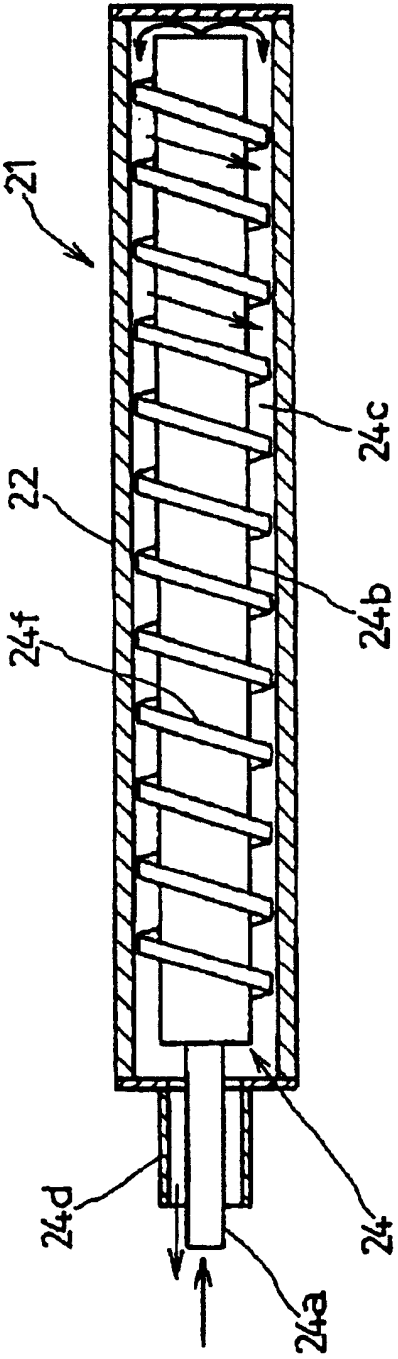


图 7 B

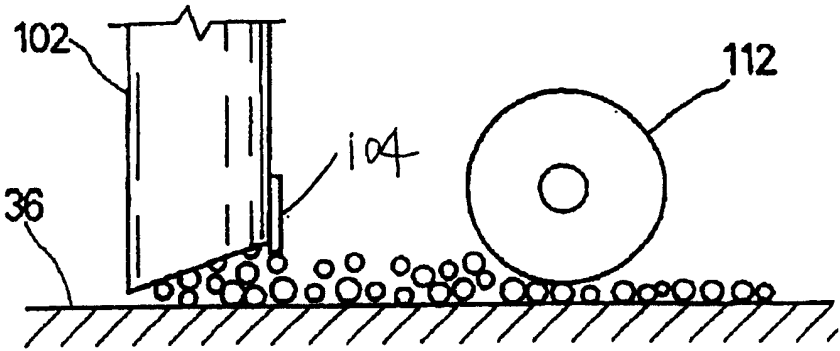


图 8