

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95195017.7

[45]授权公告日 2000年7月19日

[11]授权公告号 CN 1054549C

[22]申请日 1995.9.13 [24]颁证日 2000.4.28

[21]申请号 95195017.7

[30]优先权

[32]1994.9.14 [33]US [31]08/306,033

[86]国际申请 PCT/US95/11054 1995.9.13

[87]国际公布 WO96/08312 英 1996.3.21

[85]进入国家阶段日期 1997.3.12

[73]专利权人 戴维·C·杨

地址 美国西弗吉尼亚

[72]发明人 戴维·C·杨

[56]参考文献

- US3865315 1975. 2.11
- US3897331 1975. 7.29
- US4111798 1978. 9. 5
- US4592834 1986. 6. 3

US5392924 1995. 2.28

US5392924 1995. 2.28

[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 刘志平

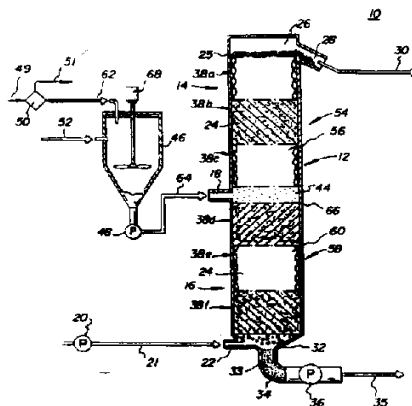
审查员 25 50

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图页数 1 页

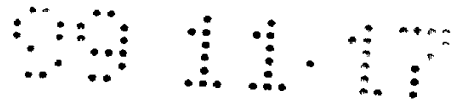
[54]发明名称 固体颗粒重力分选设备及工艺

[57]摘要

含有充填介质的充填柱以及振动充填柱内部矿物颗粒的方法的重力分选设备和工艺。本重力分选设备能使具有不同比重的固体颗粒达到有效和高效率的分离。主要包括用分散剂调整矿物液态矿浆,并将分散的液体矿浆从充填柱的中部送入入矿口,由此在柱体内部下部形成高比重矿粒的高比重矿层区,在柱体上部形成低比重矿粒的低比重矿层区,尾矿从柱的顶部排出,而具有低脉石矿物的精矿从柱的底部排出。特别对分离具有细粒二氧化硅和细粒铁矿石的矿物有效。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1.一种用于重力分选具有比重差的矿粒的设备，所述矿粒最初是以液体矿浆混合物存在，该混合物包括两种或两种以上矿粒，比重范围相对低到相对高，其特征在于：所述设备包括：

(a)一管状柱体，包括低比重矿层区的上部，高比重矿层区的下部，以及在所述上、下部之间的为矿浆入口区的中间部位，每个部分包括有大量小通道和互相联接的波纹状的通过各个区域的充填物；

(b)形成液体矿浆分散的装置；

(c)将分散的矿浆给入所述矿浆入口区进入所述柱体并通过所述流动通道的装置；

(d)在所述柱体中液体矿浆跳汰的方式，以在所述低比重矿床区形成低比重矿粒的低比重矿床，在所述的高比重矿床区形成高比重矿粒的高比重矿床的装置；

(e)从所述低比重矿床区的上部排除低比重矿粒的尾矿部分的装置；

(f)从所述高比重矿床区下部排出含高比重矿粒的精矿部分的装置。

2.权利要求1所述设备，其特征在于：所述充填方式包括许多垂直展开的平板，径向放置所述平板的间隔方式以便在相邻平板之间形成许多流体通道。

3.权利要求2所述设备，其特征在于：包括许多垂直相邻、分开放置的平板段。

4.权利要求3所述设备，其特征在于：所述每个平板段放置方式是：每个段中平板的垂直面与相邻段平板的垂直面成一定角度，并且所述的间隔方式是一排排波纹物，波纹与水平面成对角线形式展开。

5.权利要求4所述设备，其特征在于：相邻平板的波纹物以相对方向展开。

6.权利要求1所述设备，其特征在于：包括在进入矿浆入口前预先筛分液体矿浆，所述预先筛分方式是指从液体矿浆中除去大矿粒，

以便使矿浆中矿粒粒度小于 150 目。

7. 权利要求 1 所述设备，其特征在于：包括使矿浆产生的矿浆 - 150 目矿粒占总矿浆的 99% 以上（重量比）。

8. 权利要求 1 所述设备，其特征在于：具有产生 - 150 目矿粒矿浆的混合物。

9. 权利要求 1 所述设备，其特征在于：所述的跳汰方式包括一脉冲水泵和位于下部底端的脉冲水入口处，以便将水脉冲送入高比重矿床层，足以引起所述矿床的跳汰和实现所述高比重和低比重矿粒的重力分选。

10. 以矿浆混合物形式存在的相对高和低比重矿粒的重力分选工艺，包括：

(a) 提供一管状柱体，包括一低比重矿床区的上部，高比重矿床区的下部和在上、下部之间的矿浆入口处的中间部位；

(b) 在所述上、下部区域提供充填物料，构成大量的波纹型延伸通过各个区域的流体通道；

(c) 将矿浆引入矿浆入口区，流过充填物构成的流体通道，以便在所述上部区域形成低比重矿粒床层，在所述下部形成一高比重矿粒床层；

(d) 跳汰所述床层中的矿粒，使低比重矿粒移向并进入低比重矿床，高比重矿粒移向并进入高比重矿床，实现高低比重矿粒的重力分选；

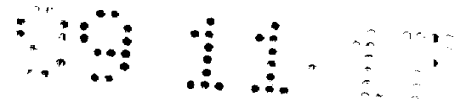
(e) 从所述柱体上部排出低比重的尾矿部分；并且

(f) 从所述柱体下部排出高比重的精矿部分。

11. 权利要求 10 所述工艺，其特征在于，矿浆包括含有用矿物和脉石矿物的混合物的矿石。制备重力分选的矿浆是用分散剂处理所述矿粒，有效地降低至少一个矿床中的团聚。

12. 权利要求 11 所述工艺，其特征在于：矿石是铁矿石。

13. 权利要求 10 所述工艺，其特征在于：充填物包括许多分开的、相邻垂直的沿垂直方向展开的平板段；沿径向分开放置的间隔方式形成许多流体通道和小室。



14. 权利要求 13 所述工艺，其特征在于：所述各段的放置方式是：一个段中平板的垂直面与相邻段的平板的垂直面成一定角度，间隔方式包括一排排与水平方向成对角线角度排列的波纹状充填物。

15. 权利要求 14 所述工艺，其特征在于：所述相邻波纹板以相反方向展开。

16. 权利要求 10 所述工艺，其特征在于：所述跳汰包括将脉冲水送入并向上通过所述床层。

17. 权利要求 16 所述工艺，其特征在于：所述矿浆矿粒混合物由 $-100\mu\text{m}$ 以下矿粒组成。

18. 权利要求 16 所述工艺，其特征在于：所述矿浆矿粒混合物至少有 99% 上（重量比） -150 目的矿粒组成。

19. 权利要求 16 所述工艺，其特征在于：包括为在所述给矿入口前除去 $+150$ 目矿粒的方法。

20. 重力分离给矿矿浆混合物中相对高低比重矿粒的工艺包括：

(a) 提供一管状柱体，上部包括低比重矿区，下部包括高比重矿区，以及在上、下部之间包括一矿浆入口的中间部分；

(b) 在柱中提供为形成通过柱体的许多通道的方式；

(c) 将矿浆引入矿浆入口区，流过流体通道以便在上部区域形成低比重矿粒层，在下部区域形成高比重矿粒层；

(d) 跳汰所述床层中的矿粒，使低比重矿粒移向并进入低比重矿床，高比重矿粒移向并进入高比重矿床，实现高、低比重矿粒的重力分选；

(e) 从所述柱体上部区域的顶部排出低比重的精矿部分，并且

(f) 从所述柱体下部区域的底部排出高比重的尾矿部分。

说明书

固体颗粒重力分选设备及工艺

技术领域范围

该发明涉及颗粒的重力分选，特别论及的是具有比重差的固体颗粒的重力分选设备和工艺。

背景

固体颗粒如铁矿的提纯的优先分选工艺和设备包括 Yang 的美国专利 4,592,834(1986 年 6 月 3 日颁)所列系统(见其参考文献)。以前的加工工艺如此高处理率，机械分选硅石(SiO_2)和铁矿(如磁选精矿)不能使(1)铁矿石中二氧化硅(SiO_2)含量从总铁矿石重量百分数的 5.5% 以上降到 5% 以下，或(2)产品中铁的回收率不能超过矿浆中铁矿石的重量百分数的 95%，这些问题包括(1)最终产品中二氧化硅含量的降低，(2)铁回收率的提高通常是由于以前的分选工艺不能或不能有效地从细粒二氧化硅(<150 目或 $100\mu\text{m}$)分离出细粒铁体，如果粉碎(破碎，制粉，研磨或磨矿)不完全将导致铁-硅分离不充分。因此，含大量二氧化硅的铁矿物的分离过程通常使最终铁产品中含有高含量的二氧化硅杂质(重量百分比 $>5\%$)。反之，过粉碎(破碎，制粉，研磨或磨矿)能产生高含量的细粒物料(<150 目)，细粒物料用以前的分离工艺如浮选或磁选不能被有效地分离。

通常煤矿或其它矿物的重力分选是采用各种分选设备如浓缩机，旋流器，摇床，跳汰机，螺旋分选机和重介质分选设备进行。这些传统分选方法取决于被分选矿粒的粒度，形状，密度以及分选设备中的流体动力学条件，然而分选效率随着给矿物料变细或矿物颗粒粒度变化大而恶化。

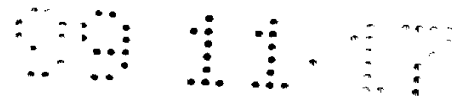
例如煤矿的重介质分选只对处理 + 28 目的矿粒有效。虽然浮选能处理 - 28 目的颗粒，但浮选不能用于抛弃黄铁矿，由于黄铁矿和煤相似的表面疏水性而易于与煤兼并挟带在泡沫产品中。此外，就煤的可

洗性相比而言，传统浮选技术的效果比较差。另外传统跳汰分选工艺特别不稳定并且在重介质的紊流（涡流）导致介质中不利的垂直混合。细粒物料在跳汰分选过程中容易产生大量的有害的短路现象。

因此，需要一种设备和工艺既能提供高纯度（如低硅铁矿）产品又能提供高的产品回收率。

发明概述

本发明提供一种分选工艺和设备，能有效高效地降低二氧化硅或其它脉石矿物含量，而提供高回收率的有用固体矿物颗粒。本工艺和设备能提高稳定性，降低涡流，因而减少垂直方向的混合。此外，本工艺和设备能减少短路现象，并且通过产生小的跳汰分选区而高效率，有效地分选细粒物料。本分选工艺涉及相对高低比重矿粒（以矿浆形式的混合物）的重力分选。主要包括(a)提供一个管状柱子，柱的上部是低比重矿床区，下部是高比重矿床区，中部是矿浆入口（在上部和下部之间）。(b)在上部和/或下部提供一充填物料，在每个区域以迂回曲折波纹状的形式延伸以构成大量的流体通道。(c)将矿浆引入矿浆入口区，流过充填物通道，在上部区域形成一低比重矿粒区，在下部区域形成一高比重矿粒区。(d)跳汰矿粒床层，引起矿浆中低比重矿粒流向并流入低比重区，高比重矿粒流向并流入高比重区，从而达到高比重和低比重矿粒的重力分选。(e)从柱上部区域的顶端排出含低比重矿粒的尾矿，并且(f)从柱下部区域的底端排出含高比重矿粒的精矿。该设备特别适合于具有比重差的矿物颗粒的重力分选，矿物预先制成液体矿浆混合物，该混合物含有相对低比重和相对高比重的矿粒。该设备主要设计具有：(a)一管状柱体，包括一低比重矿床区的上部分和一高比重矿床区的下部分，以及一位于上，下部分之间的中间部分是矿浆入口区，矿床区的每一部分具有一充填料，以曲折蜿蜒的形式延伸通过各个区域，提供大量的小通道。(b)能形成液体矿浆分散的方式。(c)能提供分散的液体矿浆进入矿浆给料口而让其流进柱体并通过流体通道的方式。(d)能使柱体中的液体矿浆跳汰（振动）形成在低比重矿床区的低比重矿粒矿床和在高比重矿床区的高比重矿粒矿床区。(e)能从柱体中低比重矿床区的顶部排出液体矿浆中含低比重矿



粒的部分。并且(f)能从柱体中高比重矿床区的下部排出矿浆中含高比重矿粒的部分通过矿床区的振动（主要是跳汰）特别是下部矿床区的振动来实现重力分选。振动可以通过水的脉冲，空气脉冲或通过机械振动来实现，但水的脉冲是充填柱体床区产生振动的比较好的方式。虽然不是最关键的，却是本发明最显著的特点；是综合利用了具有较小尺寸的柱体，高比重矿床区以及使低比重矿粒与高比重矿粒实现重力分选的振动。

图的简介

图 1 是本发明重力分选设备图；

图 2 是组成柱充填料的一部分的波纹板的部件透视图。

本发明的详细说明

适当的含相对高-低比重的矿粒混合物的矿浆，包括矿石，煤或其它微细矿物，以含硅石杂质的铁矿较好，更适应于铁燧岩形铁矿的磁选精矿，含铁大于 60% SiO_2 大于 5%（重量比）的铁矿。最终精矿产品（主要是铁精矿）中，含脉石矿物小于 5%（重量比）以小于 4.5% SiO_2 较好，小于 4% 的二氧化硅更好。精矿产品中低含量的脉石矿物（二氧化硅）可以使最终铁矿石的高炉炼铁加工所需的石灰量降低，并且可以降低高炉炼铁中炉渣的形成量。二氧化硅含量可能降低到完全不需高炉炼铁的程度，因为采用本工艺可以使二氧化硅的含量降低到 2% 甚至更低的水平，取决于给矿物料的解离特性。

本发明的重力分选设备和工艺能够用于分选宽级别的多种矿物，特别适合于细粒度矿石中 有用矿物与脉石矿物的分离，例如苏必利尔湖地区的低品位磁性铁燧石。

重力分选工艺也可用于提高其它氧化物或部分氧化的铁矿石，除去煤中的矿物质（特别是黄铁矿），或者回收其它细磨矿石和/或废弃物中的重金属矿物如金红石，钛铁矿，锡石，本发明将描述铁矿和煤矿的提纯。

本发明的重力分选设备 10 包括一管状柱体 12，柱体包括上部 14 和下部 16 和中部的矿浆入口 18，从矿浆入口处将液体矿浆或磁性铁燧石引入柱体，并且最好在柱 12 的底部 16 设有脉冲水入口 22，将水

脉冲引入柱体。

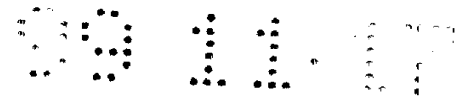
柱体 12 一般可以如图 1 所示垂直放置或以一定角度倾斜放置然而足够的垂直度（垂直放置）表明能提供足够的重力以维持高低比重矿粒的分离床层，详述如下：柱体通过减少跳汰分室尺寸以及充填物通道被部分充填，充填物形成许多细小流体通道，并且小格室以曲折蜿蜒形式延伸到柱体上/下部分 14 和 16。

含高比重矿粒的精矿部分 33 集中在柱体底部的精矿室 32 并在底部 34 排出。虽然不是特别关键，但精矿室 32 最好是如图 1 所示的锥形以促进精矿部分排矿。精矿最好是采用传统变数流量泵 36 从出口 34 排出，作为最终精矿产品 35。

柱体 12 可以有各种断面和构形，所述的特定结构是正方形断面。柱体断面尺寸和长度 12 由被处理的矿浆采用充填料 24 的特定形式，所需处理量由其它变量所确定。

充填料 24 可以是不同形式，能够提供足够塞流条件并且形成无数流体通道和隔室，以曲折形式延伸到柱体 12 部分高比重矿粒（富铁矿粒）在下部形成一高比重层，低比重矿粒（富二氧化硅矿粒）在上部形成一低比重层。充填物有利于矿层的维持和稳定进而有利于矿层的分离。振动能允许给矿浆中高比重矿粒进入高比重矿层，并且有效地使高比重矿浆层能维持一全面体高的比重和紧密度，足以防止低比重矿粒穿过高比重矿层。利用分散剂可以防止单个矿粒的团聚进而高比重矿粒不断流向柱体的底部，低比重矿粒不断流向柱的顶部。适合的充填料包括用于蒸汽-液压传动装置的充填塔中采用的各种传统充填物，例如 Baschig 圈，Berl 鞍，隔离圈等等。这类充填物也可以是带孔或不带孔的垂直、水平和倾斜放置的板结构。充填料的供能是作为一种减少柱体中各跳汰室尺寸和通道的手段。

在前面所述的实例中，充填物 24 包括许多垂直放置的平板所组成的节段 38a-38f，每个节段包括许多平板和使平板横向分开的方式（间距方式）以便在两相邻平板之间形成许多对小的流体通道。在本构造中，这种间距方式包括（但不仅限于）在每个



平板 40 上均匀排列的波纹物 42。这些波纹最好以对角线展开，即与水平面成约 45 度角，以减少垂直方向流体通道长度。波纹物 42 的角度可以变化以控制通过流体通道的流动情况，例如，这种流动长度可以通过减少波纹物与水平方向的角度而增加。

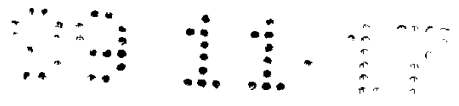
为了进一步加强（促进）两相邻平板之间流动通道的弯曲形式，两相交平板 40 的波纹物以相反方向布置为好，如图 2 所示，即一个平板上波纹物与下一平板上波纹物以一定角度展开。相邻节段也同样地放置，以便一个节段平板的垂直面和相邻节段平板的垂直面有一定角度（最好为 90 度）。在图 1 中，节段 38a, 38c, 38e 中平板 40 的垂直平面与水平面（page）垂直放置而节段 38b, 38d 和 38f 则与水平面平行展开。

在矿浆入口处 18 附近的充填节段 38c 和 38d 最好分开以便提供一个实际上无障碍的给矿室 44，在给矿室 44 以上的充填区 38a, 38b 和 38c 构成柱 12 的上部区域，给矿室下部的充填区 38d, 38e 和 38f 组成柱的下部区域。富含脉石（二氧化硅）（如给料中二氧化硅含量 >5%）的低比重区将出现在上部区域，高比重区域即已经降低了脉石（二氧化硅）含量（例如比给矿中二氧化硅低 0.5% 以上）。

在典型工艺中，铁矿中，如磁性铁燧石或部分氧化铁燧石经磨矿直到矿物单体解离，以粒度在 $100\mu\text{m}$ 以下，如 -150 目为好（目数越高，粒度越小）。除去较粗矿粒的方法如在制备细矿粒的矿浆（如直径小于 $100\mu\text{m}$ 或粒度 -150 目的矿粒）采用 150 目（或更细）的筛子。液体矿浆在搅拌设备 46 中加入并混合适当的分散剂。铁矿石的合适分散剂包括有硅酸钠等，最合适的分散剂是 PQ 公司出售的“O”或“N”牌商标的硅酸钠溶液。接着，从搅拌设备 46 中通过泵 48，从矿浆入口 18 进入柱内。

各种矿浆流的流速可以调节以达到物料平衡，使高比重矿粒（如氧化铁）和低比重的脉石如二氧化硅达到最有效的分离。

本发明的设备和工艺比传统的设备和工艺具有几个优点：它们对具有比重差的很细矿粒提供有效、高效的分离，如对含二



氧化硅杂质的铁矿石的分离，能使精矿中二氧化硅含量降到 5% 以下，而铁矿石的精矿回收率超过 95%。

除了用于一段分选外，本发明设备还可以与传统分选设备组合使用，并且可以连续采用二段或更多段分选。

柱的上部 38a-38c 形成上部矿床区 54，其中低比重矿粒矿浆层（富含二氧化硅矿粒）存在，柱的下部 38d-38f 构成低矿浆层 58，其中高比重矿粒（富含铁矿粒）存在。给矿区最好位于高/低矿浆层区的中间部位。上部矿室 26 位于上部区域 54 以上并与出口 28 相连以排出低比重矿浆流“尾矿流部分 30”，精矿产品流 35 含有高比重矿粒从泵 36 排出。

磨矿后的矿石流 49 经过筛子（以 150 目为好）预选筛分或用其它合适的方法除去矿石流的大颗粒，大粒矿石可以返回磨矿或丢弃。矿浆流进入处理容器 46 并与分散剂 52 混合成为分散的矿浆流 64。

一脉冲水泵 20 或其它的适合的振动矿层区 56，60（跳汰）的方法“特别的矿层区 60”用于重力分选矿粒，同时减少低比重穿透入高比重矿层区 60。比较好的是矿层的上部分 60 形成密实的表面 66，能防止低比重矿粒的穿透。在达到稳定操作状态时，从高比重矿区排出的精矿 60 具有固体含量至少占给矿流 64 矿粒总重量的 95%，比较好的达 98% 固体含量，最好可达 99%。脉冲水最好是提供一脉冲，供应水压变化至少 0.05psi，水压范围在 5~20psi 之间，最好为 10~15psi，脉冲频率在 5~120/分为好，以 10~60/分较好，15~30/分最好。

本发明的另一特点是涉及分离细粒物料的方法。例如利用控制比重矿层从煤中除去矿物质。这些可以通过添加重介质或应用流体动力学原理以利用在线较重矿粒如煤中的黄铁矿作为重介质。初步实验测试表明：利用充填柱，其中利用一循环活塞实施脉冲，分离阿拉巴马（Alabama Pratt Seam）煤（27.7% 灰分和 50% - 22 μ m），获得 8.8% 灰份的煤精矿，产率 52.8%，细粒部分如 - 500 目，其中含大量粘土，可以在比重分离前或后

排除。由此表明本概念能适应于很宽粒度范围矿粒，并且利用本发明对各种给矿浆都能达到有效的分离。

本发明可以免去煤精选过程中利用磁铁矿介质的昂贵要求，反之，煤中黄铁矿（或给矿中在线重矿物组成部分）可以被用来控制比重矿层的特定比重。

分离室数目越大，分离程度越大。分离度可能相当于分离过程中物料遇到的分离室数目。类似于化工工程师设计吸附剂时利用的理论平板计标和设备设计，（Perry & Chilton 出版的化工工程师手册，第 5 版，14 分则，P10-13）。本发明的充填物料能有效地减小从入料口到出料口的通道。目前柱的有效高度至少有 3 个分离室，最好是 10~100 个分离室。充填物能够增加物料运动时的阻拉力，进而提高分选效率。

本管状柱体重力分选不需要浮选，磁选或旋流器分选，因此不需浮选剂，磁场发生分选装置和旋流器分离器。本系统可以利用或不用絮凝剂。管状柱横段面以正方形为好，也可以是长方形或圆形。柱的高度可以是 6 英寸~20 英尺。

充填物料最好具有一孔隙或室，直径（尺寸）为矿粒直径的 5~100 倍。充填物料最好能提供室体积为矿粒平均粒度大小的 125~1,000,000 倍。柱的基础面积从 0.25m^2 ~ $8,000\text{m}^2$ ，以 16m^2 ~ 64m^2 为最好。充填物为波纹板，以许多平行板构成几小段，每小段，相对邻近小段绕垂直轴旋转（90 度为好）。波纹板比其它形式如环状充填物具有能使矿石堵塞降到最小可能的特点。

通过柱体的矿浆流速足以在上部区域产生超越低比重矿粒的最终沉降速度的流体。最终速度利用 Stokes 定律确定，与矿粒直径，比重，液体粘度变化有关。通过控制给矿速率或利用补充水可以保持上部区域足够的液体流。

跳汰频率与矿粒粒度有关，且成反比。通过定点测定和控制给矿速度和补充水可以控制矿床层密度以产生合适的品位产品。

一般来讲，对铁矿物和其它矿物，脉石矿物颗粒的密度在 $2.6 \sim 2.7 \text{g/cm}^2$ ，而需要的产品矿粒密度在 $4 \sim 10 \text{g/cm}^3$ 。如果是分离煤和粘土矿物，脉石矿物的密度一般是 $2.6 \sim 2.7 \text{g/cm}^3$ ，煤的密度一般在 $1.2 \sim 1.6 \text{g/cm}^3$ 之间。不同分离矿物的密度差至少在 30%。

充填物能减小通道并且破坏柱中的涡流线。

实例

以下实例描述了用本设备和工艺分离低铁矿石所取得的高回收率指标。采用一直径 2 英寸高 12 英尺的柱包括两段 5 英尺的充填板。每个充填段有 10 层波纹板，波纹板 1/2 英寸高，波纹与水平面成 45 度角展开，两相邻层或段相互成 90 度角。

从某矿山 A 获得含 Fe 66.42%，含 SiO_2 5.77% 的磁性铁石精矿磨至约 98% - 150 目，并预先筛除 + 150 目的矿物。在分离过程中矿浆中加入分散剂以减少矿物颗粒之间的团聚，矿浆中含 20% 的固体量（重量比）以 120 lb/hr 的给矿速率泵入柱体的中部给矿区。从脉冲室以约 10 lb/平方英寸的压力通过施加或排除水压将脉冲冲洗水引入柱体的底部（速度随柱体的总体高度而变化），精矿产品的重量百分数超过给矿矿浆中给入固体含量的 90%，并且铁精矿的回收率超过 95%。

例 1A 和 1B

某矿山 A 的磁性铁精矿（98% - 150 目）

例 1A

产品	% wt	% Fe	% SiO_2	% Fe 分布率
精矿	96.18	67.41	4.52	97.78
尾矿	1.94	39.44	39.44	1.15
+ 150 目	1.88	37.87	38.89	1.07
计算给矿	100.00	66.31	5.71	100.00

产品	例 1B			
	% wt	% Fe	% SiO ₂	% Fe 分布率
精矿	93.95	67.66	4.62	95.78
尾矿	4.17	50.09	21.70	3.15
+ 150 目	<u>1.88</u>	<u>37.87</u>	<u>38.89</u>	<u>1.07</u>
计算给矿	100.00	66.37	5.97	100.00

值得注意的是在预先筛分 (+ 150 目) 筛出的少量大颗粒具有高的硅含量。在例 1A 和 1B 中预先筛出的 + 150 目部分占总量的 1.88% (重量比), 精矿产品中的二氧化硅含量少于 5%, 铁回收率大于 95% (重量)。由重力分选同时获得低硅含量, 高铁回收率的最终精矿产品是令人惊奇和出乎意料的, 特别是对于细颗粒的分离意外地成功。

例 2A 和 2B

某矿山 A 的磁性铁燧石原矿 (80% - 325 目)

产品	例 2A (原矿 100% 重量%)			
	% wt	% Fe	% SiO ₂	% Fe 分布率
精矿	34.88	67.93	4.02	76.71
尾矿	<u>65.12</u>	<u>11.03</u>	<u>67.50</u>	<u>23.29</u>
计算给矿	100.00	30.89	45.37	100.00

例 2B

产品	例 2B			
	% wt	% Fe	% SiO ₂	% Fe 分布率
精矿	33.27	70.51	1.20	75.59
尾矿	<u>66.73</u>	<u>11.33</u>	<u>67.29</u>	<u>24.41</u>
计算给矿	100.00	31.03	45.30	100.00

例 3A 和 3B

某矿山 B 的磁性铁精矿 (80% - 325 目)

产品	例 3A (磁性精矿 = 100% 重量)					
	*现厂数据					
	% wt	% Fe	% SiO ₂	% Fe 分布率	% Fe	% Fe 回收率
精矿	87.22	69.28	2.23	97.16	66.3	85.4
尾矿	12.88	13.65	69.14	2.84		
计算给矿	100.00	62.18	10.85	100.00		

例 3B

产品	例 3B			
	% wt	% Fe	% SiO ₂	% Fe 分布率
精矿	87.95	68.83	3.10	99.29
尾矿	12.05	10.05	72.23	0.71
计算给矿	100.00	61.75	11.43	100.00

*现厂流程只包括一段反浮选。本工艺的指标与采用传统工艺的现厂指标的改进值得注意。

例 4A 和 4B

某矿山 B 的磁性铁燧石原矿 (80% - 325 目)

产品	例 4A (原矿 = 100% 重量)					
	*现厂数据					
	% wt	% Fe	% SiO ₂	% Fe 分布率	% Fe	% Fe 回收率
精矿	33.29	69.88	1.82	68.40	66.3	58.5
尾矿	66.81	16.0	66.85	31.60		
计算给矿	100.00	34.01	45.27	100.00		

产品	例 4B			
	% wt	% Fe	% SiO ₂	% Fe 分布率
精矿	36.52	67.57	4.38	70.95
尾矿	63.48	15.91	67.19	29.05
计算给矿	100.00	34.78	44.25	100.00

*现厂流程包括磁选 - 浮选。值得注意的是本工艺与采用传统工艺的比较现厂指标的改进结果。

例 5

利用比重床分离机简化煤精选工艺

煤给矿被磨细，利用 150 目筛子预先筛出给矿浆中 + 150 目大矿粒给矿浆被送入本发明的比重分离柱，低比重上部矿浆流进一步用 500 目筛子筛分，筛上部分为精煤产品，筛下部分形成粘土矿泥被丢弃。高比重矿浆流构成尾矿，并包括黄铁矿。

上述实验结果如下：

利用本分离工艺处理阿拿巴马 Pratt Seam 煤矿（27.7% 灰份含量），产品灰份降到 8.8%。

产品	% 灰份	% 产率	% CMR (可燃物回收率)
精煤	8.8	52.8	66.6
- 500 目矿泥	40.4	33.6	27.7
矿床沉积物	69.3	13.6	5.7
合计尾矿	48.7	47.2	33.4
计算给矿	27.7	100.00	100.00

图 1

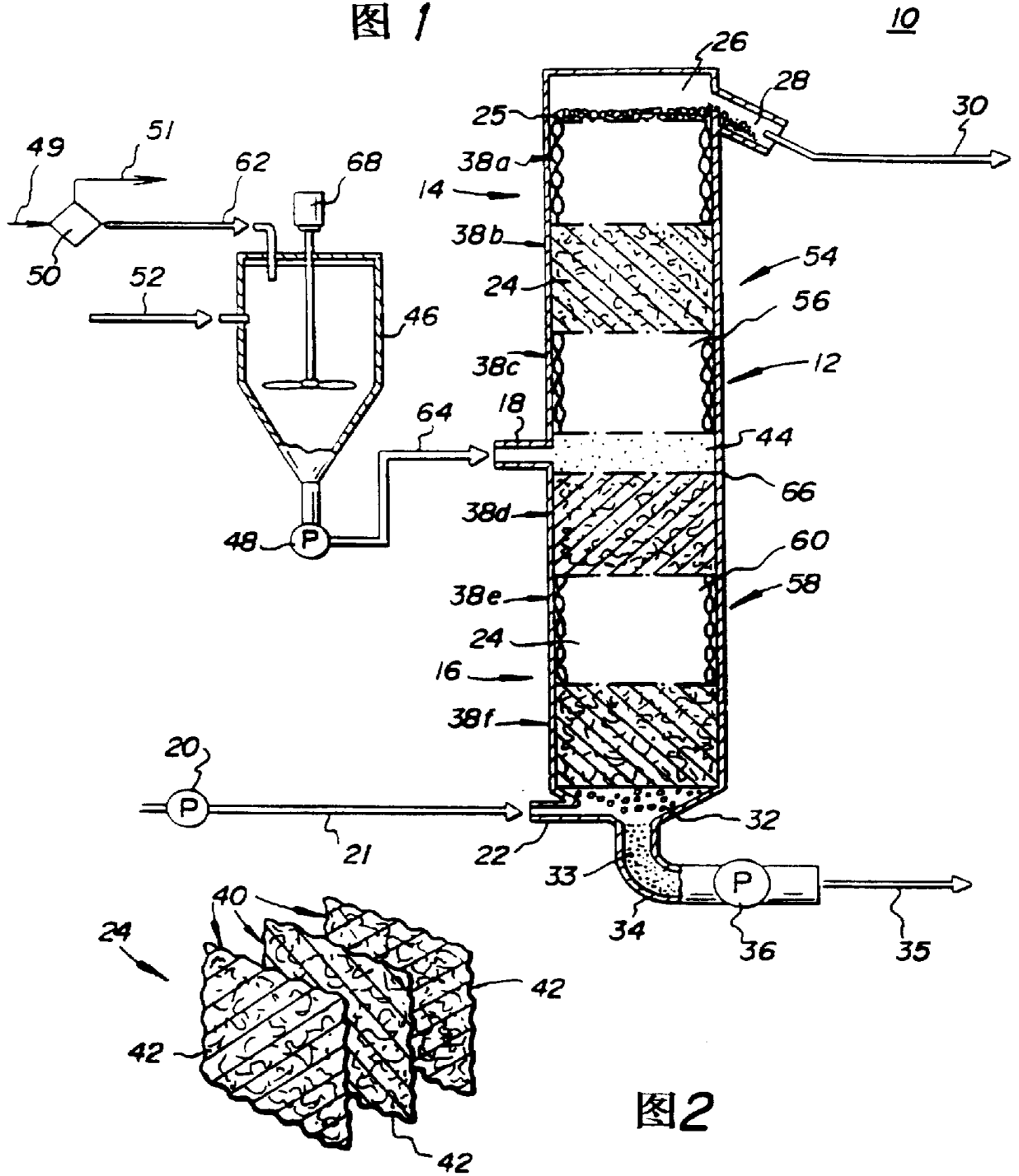


图 2