

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480009946.9

B03D 1/16 (2006.01)

B03D 1/18 (2006.01)

B03D 1/20 (2006.01)

B03D 1/22 (2006.01)

[43] 公开日 2006年5月17日

[11] 公开号 CN 1774299A

[22] 申请日 2004.3.16

[21] 申请号 200480009946.9

[30] 优先权

[32] 2003.3.17 [33] AU [31] 2003901208

[86] 国际申请 PCT/AU2004/000316 2004.3.16

[87] 国际公布 WO2004/082842 英 2004.9.30

[85] 进入国家阶段日期 2005.10.13

[71] 申请人 奥托昆普技术公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 P·G·伯克

[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

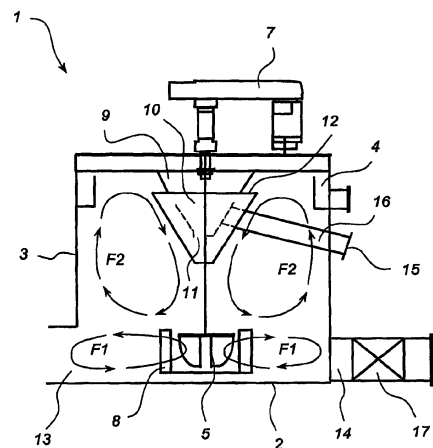
权利要求书 5 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

按尺寸分开浮选的装置

[57] 摘要

本发明提供一种浮选装置，它包括用于处理含待提取有价值矿物的矿浆的多个浮选箱(1)。这些浮选箱中至少有一个包括适合从矿浆中排出比较细的颗粒的侧出口(15)。所述箱还有适合排出矿浆中比较致密，即，比较粗的成分的下出口(14)。有了下出口和侧出口可以使矿浆分成两条支流，一条用于对比较致密，即，比较粗的矿浆成分进行最佳回收，另一条用于对比较细的矿浆成分进行最佳回收。这样，从粗颗粒支流内的下游箱中流出的矿浆的粗颗粒含量比上游箱中流出的矿浆高。所以，如果把浮选剂加入下游箱内的矿浆，浮选剂包住一些比较粗的颗粒的概率会大一些。因而，下游箱内这些比较粗的颗粒被包住的概率增加。这就提高了浮选过程的总的效率。



1. 一种浮选装置，包括：

上游矿浆箱，用于盛放含待提取矿物粗、细颗粒的矿浆；

进料口，用于矿浆进入所述上游矿浆箱；

搅动装置，用于搅动所述上游矿浆箱内的矿浆；

充气装置，用于给所述上游矿浆箱内矿浆充气，使悬浮的浮选矿物通过充气上浮形成表面泡沫，以便通过溢流槽移出；

下出口，用于从所述上游矿浆箱排出含有比较粗，即，比较致密成分的矿浆以进入下游矿浆箱，所述下游矿浆箱用于对比较粗，即，比较致密的成分含量比较多的矿浆进行最佳处理；

侧出口，用于从所述箱排出矿浆的比较细，即，比重比较小的成分。

2. 根据权利要求1的浮选装置，其特征在于所述侧出口适合于从所述矿浆箱的上半部排出杂质矿泥含量比较多的矿浆。

3. 根据权利要求1或2的浮选装置，其特征在于所述侧出口适合于从所述转子的搅动区与靠近所述箱表面的泡沫区之间排出杂质矿泥含量比较多的矿浆。

4. 根据权利要求1—3中任一项的浮选装置，其特征在于所述侧出口适合于从所述箱的上部三分之一排出矿浆。

5. 根据上面权利要求中任一项的浮选装置，其特征在于所述侧出口包括从所述箱侧壁向内延伸的液流管。

6. 根据权利要求5的浮选装置，其特征在于所述管在靠近所述箱的中央终止，一般是靠近所述箱的垂直轴线终止。

7. 根据上面权利要求中任一项的浮选装置，其特征在于所述侧出口把比重小的成分引到用于最佳处理较细颗粒的分离的矿浆处理装置。

8. 根据上面权利要求中任一项的浮选装置，其特征在于所述浮选装置包括与所述箱相对固定并一般绕所述传动轴延伸的基本中空的上

折流圆锥。

9. 根据权利要求8的浮选装置,其特征在于还包括穿过所述上圆锥的侧壁延伸到侧出口的液流管以便使液体从所述上圆锥内流到所述侧出口。

10. 根据权利要求8或9的浮选装置,其特征在于还包括基本中空的下折流圆锥,所述下折流圆锥一般也绕传动轴延伸,位于所述上圆锥之下。

11. 根据权利要求10的浮选装置,其特征在于所述下圆锥可以相对于传动轴轴向移动以使两个圆锥之间的环形开口的面积可以调整。

12. 根据权利要求10或11的浮选装置,其特征在于所述上圆锥的下端至少部分地套装于所述下圆锥的上端之内。

13. 根据权利要求8—12中任一项的浮选装置,其特征在于所述上圆锥是截头的并在下端有开口。

14. 根据权利要求8—13中任一项的浮选装置,其特征在于所述下圆锥的下端绕传动轴形成相对的紧密配合,矿浆基本上不能穿过所述下圆锥的下端与所述传动轴之间的区域。

15. 根据上面权利要求中任一项的浮选装置,其特征在于所述搅动装置包括支承在定子内并在定子内转动的转子,所述转子由向下延伸进入所述箱内的中央传动轴操控。

16. 根据上面权利要求中任一项的浮选装置,其特征在于所述充气装置包括压气机和管道,所述管道把空气从所述压气机导入所述搅动器。

17. 根据权利要求16的浮选装置,其特征在于所述充气装置的管道包括穿过所述转子的传动轴延伸的轴向孔。

18. 根据上面权利要求中任一项的浮选装置,其特征在于所述箱是圆筒形的。

19. 根据上面权利要求中任一项的浮选装置,其特征在于所述下出口为所述箱下半部的一个开口所限定。

20. 根据权利要求19的浮选装置,其特征在于限定所述下出口的

开口位于靠近箱底的箱侧壁上。

21. 根据权利要求 19 的浮选装置,其特征在于限定所述下出口的开口位于靠近箱侧壁的箱底上。

22. 根据权利要求 1—17 中任一项的浮选装置,其特征在于所述箱的下部是圆锥形的,从而矿浆的比较致密和比较粗的成分在从溶液或悬浮液内沉淀之后被引向下出口。

23. 根据上面权利要求中任一项的浮选装置,其特征在于还包括多个下游矿浆箱,各个下游矿浆箱用于对比较粗,即,比较致密成分含量比较多的矿浆进行最佳处理,各个下游矿浆箱有连接于其相邻的上游矿浆箱的下出口的入口。

24. 根据权利要求 23 的浮选装置,其特征在于所有下游矿浆箱都基本相同,各下游矿浆箱都有侧出口,用于排出从上游矿浆箱来的矿浆的比重较小的成分。

25. 根据权利要求 23 或 24 的浮选装置,其特征在于各箱的侧出口把矿浆的比重比较小的成分引到对比较细的颗粒进行最佳处理的分开的矿浆处理装置。

26. 根据权利要求 23 或 24 的浮选装置,其特征在于串联的各箱中只有第三箱及其以后的箱才有从箱内排出矿浆中比重比较小的成分的侧出口。

27. 根据权利要求 23—26 中任一项的浮选装置,其特征在于:所述多个箱是成对安排的;各对箱底的高度都比其相邻的上游矿浆箱对的箱底的高度低,从而矿浆在重力影响下从一个箱对流到下一个箱对。

28. 根据权利要求 23—26 中任一项的浮选装置,其特征在于:所述多个箱是成组安排的,每组多于两个箱;其中各组箱底的高度都比其相邻的上游箱组的箱底的高度低,从而矿浆在重力影响下从一个箱组流到下一个箱组。

29. 根据权利要求 27 的浮选装置,其特征在于从一个箱对到相邻的下游箱对的出口包括一个能使矿浆的比较粗,即,比较致密的成分排出的阀。

30. 根据权利要求 29 的浮选装置, 其特征在于所述阀是突进阀。

31. 根据权利要求 30 的浮选装置, 其特征在于所述阀基本位于箱内邻近所述出口的地方。

32. 根据权利要求 30 的浮选装置, 其特征在于所述阀位于延伸于相邻箱之间的液流管内。

33. 根据上面权利要求中任一项的浮选装置, 其特征在于还包括用于回收并进一步浓缩含矿物表面泡沫的溢流槽。

34. 根据上面权利要求中任一项的浮选装置, 其特征在于所述箱的容积至少为 100 立方米。

35. 根据上面权利要求中任一项的浮选装置, 其特征在于通过进料口进入所述上游箱的矿浆的固体含量小于大约 55%。

36. 根据上面权利要求中任一项的浮选装置, 其特征在于所述搅动装置与进料口对准, 使得进入所述箱的进料矿浆直接流进所述搅动装置。

37. 在浮选装置内按尺寸分开浮选的方法, 包括以下步骤:

提供供盛放含待提取矿物的矿浆的箱;

把所述矿浆引入所述箱;

搅动所述箱内的矿浆;

为所述矿浆充气, 使得悬浮的可浮选矿物形成表面泡沫;

通过槽系统把所述泡沫移走;

从所述箱内分开排出矿浆的比较粗, 即, 比较致密的成分和比较细, 即, 比重比较小的成分, 以便分开进行下游处理。

38. 根据权利要求 37 的方法, 其特征在于在比较细, 即, 比重比较小的成分从所述箱内排出后被引入专门对较细颗粒进行最佳回收的一个或多个下游细颗粒浮选箱。

39. 根据权利要求 38 的方法, 其特征在于从所述箱排出的如果主要是杂质矿泥, 则丢弃之。

40. 根据权利要求 37—39 中任一项的方法, 其特征在于比较粗, 即, 比较致密的成分从所述箱内排出后被引入分开的一个下游粗颗粒

浮选箱或串联的多个下游粗颗粒浮选箱。

41. 根据权利要求 37—40 中任一项的方法，其特征在于以上过程在下游箱内重复进行。

42. 根据权利要求 37—41 中任一项的方法，其特征在于还包括把浮选剂加入下游箱内的矿浆这一步骤。

43. 根据权利要求 37—42 中任一项的方法，其特征在于还包括充分稀释下游箱内的矿浆这一步骤。

44. 根据权利要求 37—43 中任一项的方法，其特征在于所述箱的容积至少 100 立方米。

45. 根据权利要求 37—44 中任一项的方法，其特征在于所述进料矿浆的固体含量小于大约 55%。

按尺寸分开浮选的装置

技术领域

本发明涉及分选矿物时使用并在后面对其应用予以说明的浮选装置。然而，我们并不想把本发明限于这一特定使用领域。

技术背景

下面谈谈现有技术，其目的是把本发明放在适当的技术环境内以使其好的地方得到充分评价。然而，对于现有技术的任何论述都不应被认为是这些技术广为人知或形成了该领域常识的一部分。

现有浮选装置一般包括从磨矿机接收并容纳矿浆的箱、漩分器或诸如此类的组件。在所述箱内通常配置包括安装于定子内的转子在内的搅动器，所述搅动器通过电动机和传动轴致动，以搅动矿浆。还安装充气系统，把空气在压力下通过设在所述传动轴中央的管子引入所述搅动器。还要加入适当的试剂，所述试剂包于矿浆内的矿物颗粒表面上，使这些颗粒成疏水性的，从而优先促进泡与颗粒的附着。泡被所述转子驱散上升到箱的表面时附上漂浮的有价值矿物颗粒形成富含矿物的表面泡沫。所述泡沫然后流过边缘并进入槽，从而悬浮于泡沫内的有价值矿物颗粒作为精矿得以从所述箱内回收。仍然悬浮于矿浆内的杂质颗粒与尚未浮选的矿物颗粒一起经下出口不断从箱内排出。所述下出口往往装有突进阀或夹紧阀，打开所述阀可以使剩下的矿浆在重力作用下前进，送到下游的处理工序。通常的做法是用PID控制器控制各个装置内的浆液高度，即，显示探测器和突进阀、夹紧阀或其它类型的阀的控制阀的高度。

穿过下出口输出的矿浆既包括比较粗，即，比较致密的颗粒也包括大量比较细的颗粒，含经浮选未被清除的杂质矿泥，例如，粘土。所述矿泥包含非常细的颗粒，因此，其表面面积的总和比粗颗粒表面面积的总和大得多。因而，把浮选剂加入从箱内流出的矿浆时，其大

部分会被矿泥吸收，矿泥不能浮选而使浮选过程没有选择性。结果是大部分比较粗的有价值颗粒没有吸收足够的浮选剂以使之成疏水性的，即使延长处理时间也无济于事。

粗细颗粒分开处理，浮选效率可以更高一些，过去一直使用诸如旋液分离器和水力分级器之类的装置把浮选进料流分为两条离散的支流以便分开处理。可是，这种设备的基本投资很大，使现有的方法很不经济，除非矿体非常有价值。

本发明的目的是克服现有技术的一两个缺点或者得到改善，或者至少提供一种有用的选择。

发明内容

因此，本发明的第一方面是提供了一种浮选装置，包括：上游矿浆箱，用于盛放含待提取矿物粗、细颗粒的矿浆；进料口，用于矿浆进入所述上游矿浆箱；搅动装置，用于搅动所述上游矿浆箱内的矿浆；充气装置，用于给所述上游矿浆箱内矿浆充气，使悬浮的浮选矿物通过充气上浮形成表面泡沫，以便通过溢流槽移出；下出口，用于从所述上游矿浆箱排出含有比较粗，即，比较致密成分的矿浆以进入下游矿浆箱，所述下游矿浆箱用于对比较粗，即，比较致密的成分含量比较多的矿浆进行最佳处理；侧出口，用于从所述箱排出矿浆的比较细，即，比重比较小的成分。

优选地，所述侧出口适合于从转子的搅动区与靠近所述箱的表面之间的泡沫区之间排出杂质矿泥含量比较多的矿浆。更优选地，所述侧出口适合于从所述箱的上部三分之一排出矿浆。

优选地，所述侧出口包括从所述箱的侧壁向内延伸的液流管。在一个实施例中，所述管在靠近所述箱的中央终止，一般靠近所述箱的垂直轴线终止。

在一个实施例中，所述侧出口把比重小一些的成分引到分开的矿浆处理装置，所述装置用于对比较细的颗粒进行最佳处理。

优选地，所述浮选装置有基本中空的上折流圆锥，所述圆锥与所述箱相对固定并且一般绕所述传动轴延伸。更优选地，所述液流管穿

过所述上圆锥的侧壁以便把液流从所述上圆锥输送到所述侧出口。

优选地，所述浮选装置还有基本中空的下折流圆锥，所述圆锥一般也绕所述传动轴延伸，位于所述上圆锥的下面。按更佳方案，所述下圆锥可以相对于所述传动轴作轴向移动以调整两个圆锥之间的环形开口的面积。优选地，在一个选定的结构中，上圆锥的下端至少部分地套装于下圆锥的上端之内。

优选地，上圆锥是截头的，下端开口。优选地，而且下圆锥的下端围绕传动轴形成相对的紧密配合，矿浆不能流经下圆锥下端与所述传动轴之间的区域。

优选地，搅动装置包括支承在定子内并在定子内转动的转子，所述转子可以用向下延伸进入矿浆箱的中央传动轴操控。

优选地，充气装置包括压气机和流体管道，所述流体管道用于把压气机压出的空气导入搅动器。优选地，所述流体管道包含穿过转子的传动轴的轴向孔。

矿浆箱按优选方案是圆筒形的，下出口为矿浆箱下半部的一个开口所限定。优选地，所述开口位于邻近箱底的侧壁上。所述下出口也可以位于邻近箱侧壁的底上。在另一实施例中，矿浆箱的下部是圆锥形的，从而矿浆的比较致密和比较粗的成分从溶液或悬浮液中沉淀后被导向下出口。

优选地，浮选装置有多个矿浆箱，各个矿浆箱的入口连接于其邻近的上游箱的出口。在一个实施例中，所有的箱都基本相同。各箱都有侧出口，用于从箱内排出矿浆的比重比较小的成分。优选地，各个侧出口都把比重比较小的成分引向分开的能对比较细的颗粒进行最佳处理的矿浆处理装置。也可以只是串联的各箱中的第三及其以后的箱才有侧出口。

按优选方案，所述多个箱是成对安排的。更优选地，各个箱对的底的高度都比其邻近的上流箱对的底的高度低，从而矿浆在重力的影响下从一个箱对流向下一个箱对。矿浆箱也可以成组安排，每组内的箱多于两个，各组的箱底的高度都比其邻近的上游组的箱底的高度低，

从而矿浆在重力的影响下从一个组流向下一个组。

优选地，从一个箱对到邻近的下游箱对的出口有一个阀，能排出矿浆的比较粗，即，比较致密的成分。更优选地，所述阀是突进阀或夹紧阀，其位置可以在靠近所述出口的箱内或相邻的箱对之间的管道内。

在本发明的优选实施例中，流过溢流缘的含矿物的泡沫收集于溢流槽内以便回收并进一步浓缩。

本发明的第二方面提供了在浮选装置内按尺寸分开浮选的方法，所述方法，包括以下各步骤：

提供供盛放含待提取矿物的矿浆的箱；

把进料矿浆引入所述箱；

搅动所述箱内的矿浆；

为所述矿浆充气，使得悬浮的可浮选矿物形成表面泡沫；

通过槽系统把所述泡沫移走；

从所述箱内分开排出矿浆的比较粗，即，比较致密的成分和比较细，即，比重比较小的成分以便在下游分开处理。

优选地，比较细，即，比重比较小的成分从所述箱内排出后被引入专供最佳回收比较细的颗粒的一个或多个下游细颗粒浮选箱。细颗粒也可能主要是杂质矿泥，在这种情况下，将其丢弃即可。

优选地，比较粗，即，比较致密的成分从所述箱内排出后被引入由一个或多个下游粗颗粒浮选箱组成的分开的系列。更优选地，上述过程在下游各箱内重复进行。

优选地，所述方法包括把浮选剂加入下流矿浆箱这一步骤。

优选地，所述方法包括在下流矿浆箱内充分稀释矿浆这一步骤。

附图说明

图 1 是显示根据本发明的浮选装置的剖面侧视示意图。

图 2 是显示根据本发明的浮选装置网络的示意图。

图 3 是另一种网络的示意图。

具体实施方式

现在参照附图以举例的方法说明本发明的优选实施例。

所示的浮选装置适合使用于从研磨流程的旋转溢流中提取有价值的矿物。所述溢流是一般包含大约 50 微米到大约 220 微米的 P80 矿物颗粒的矿浆。然而，所述矿浆也含有杂质矿泥，这些杂质矿泥包含少量可回收的有价值矿物，但又倾向于大量吸收为了便于回收所述有价值矿物而加入稀浆的悬浮试剂。必须强调，所示的浮选装置与其它浮选装置不同，例如，与一般配置于研磨流程上游并用于处理颗粒较粗而且固体含量较多的矿浆的快速浮选槽，即，“撇渣气体”浮选槽器不同。一般地说，“撇渣气体”浮选槽用于处理含大约 65%固体的矿浆，而所示的浮选装置则用于处理含大约 50%到 55%固体的矿浆。还要注意，“撇渣气体”浮选槽用于使大约 70%到 80%的固体绕过转子。这 70%到 80%的固体包含大部分进料矿浆内的粗料，所述粗料如果被送入转子会引起转子严重磨损。可是，使用一般的浮选器，例如，附图显示的浮选器，进料矿浆含有细得多的颗粒，因此，可以让矿浆直接穿过转子。

参看附图，本发明提供包括矿浆箱 1 的浮选装置，所述箱用于盛放含有待提取矿物的浆液。一般地说，所述箱的容积至少 100 立方米，然而在有些实施例中也可以使用小一些的矿浆箱。所述箱包括基本上平的底 2 和从所述底向上延伸基本为圆筒形的侧壁 3。环形溢流槽 4 沿侧壁顶部内侧延伸，用于移走浮于表面的富含矿物的泡沫。

在所述箱内配备搅动器搅动矿浆。所述搅动器包括中心安装于驱动轴 6 上的转子 5，所述传动轴配置于箱中轴向向下延伸并用电动机 7 驱动。定子 8 设成围绕所述转子。如附图所示，所述转子靠近箱底，因而进料矿浆进入所述箱时直接流经转子。

还设置了轴向分隔开的上、下中空泡沫折流圆锥 9 和 10。所述圆锥的侧壁围绕传动轴在靠近箱顶的部位延伸，而且各个圆锥直径小的一端向下，靠近转子 5。上圆锥 9 截头，在其下端有开口 11。而下圆锥的下端围绕传动轴 6 形成相对密配合，矿浆基本不能穿过这一区域。

上圆锥 9 与矿浆箱相对固定，下圆锥 10 则可以沿传动轴 6 轴向移

动,使两个部分套装的圆锥之间的环形开口 12 的面积可以调整。使用中,下圆锥 10 向转子 5 移动增加所述开口的面积,反向移动减少所述开口 12 的面积。

所述浮选装置还有充气系统,此系统包括压气机和把空气从所述压气机导入搅动器的气管(未显示)。所述气管部分地为穿过转子的传动轴 6 的孔(未显示)所限定。

通过矿浆箱侧壁上的进料口 13 把进料矿浆引入矿浆箱。在矿浆箱的侧壁 3 的下部设有下出口 14,使矿浆中比较粗或比较浓的成分能排出。设有侧出口 15,排出杂质矿泥含量比较多的矿浆,以便下流方向的分选加工。所述侧出口包括连接于上圆锥 9 的液流管 16。所述液流管穿过下圆锥侧壁上的缝(未显示)。围绕液流管 16 设有软密封件(未显示)使所述缝密封。所述液流管位于矿浆箱上部三分之一处,适合从上折流圆锥 9 内排出矿浆。所述侧出口还有控制从上圆锥流出的液流的阀(未显示)。所述阀可以是夹紧阀、或溢排式结构或任何适合的机构。

本专业技术人员都知道,颗粒尺寸分布根据矿浆的最初组成和诸如矿浆箱的形状、充气率和搅动器的额定旋转速度之类的相关系统参数而变化。此外,众所周知,矿浆内的杂质矿泥尽管大量吸收浮选剂但不浮起,所述浮选剂加入矿浆是为了回收有价值的矿物颗粒的。因此,两个折流圆锥之间的开口 12 的尺寸和位置要根据上述参数和杂质矿泥的浮动动力学调整,以与具有杂质矿泥浓度比较高的矿浆箱内的一个位置相应。所述位置在转子的搅动区之上但在靠近箱顶的泡沫区之下。调整所述开口的面积可以控制通过所述开口的流速,从而可以控制进入下圆锥 10 的颗粒的大小范围。这样,系统可以最佳化以便经侧出口排出大部分杂质矿泥而不流失有价值的矿物。

现在更详细地说明所述浮选装置的运作,开始时矿浆经进料口 13 送入矿浆箱,矿浆从所述进料口流向位于靠近箱底的搅动装置和充气装置。转子 5 的作用引起通过矿浆的初生流(如箭头 F1 所示)。所述初生流使矿浆在箱底不断流转以保持颗粒悬浮。充气装置不断地使空

气散入转子 5，形成细气泡，这些气泡与矿浆中有价值的矿物颗粒相撞并附着于其上，然后浮到箱顶形成富含矿物的表面泡沫。所述泡沫向表面上浮时，被两个折流圆锥径向外导引，通过溢流槽 4 回收。所述转子还如箭头 F2 所示通过矿浆引起次生流。

作为目标的更细一些的颗粒在箭头 F2 所示的方向上移动时被吸入两个折流圆锥之间的开口 12。所述更细一些的颗粒从所述开口向下经过下圆锥 10，向上穿过上圆锥的开口 11，穿过管 16，经侧出口 15 流出。细颗粒则在下流方向从下出口 14 流出物中分选处理。与此同时，附着到充气系统吹起的气泡的有价值的矿物颗粒，由于有浮力和向上的速度而上升进入靠近矿浆箱顶部的泡沫区，以便通过溢流槽回收。

任何仍然悬浮于矿浆中的杂质颗粒与未为漂浮清除的矿物颗粒一起通过下出口 14 不断排出。粗颗粒就从所述下出口开始被引入与第一箱类似的第二箱。

在图 2 所示的实施例中，所述第二箱的底 2 比第一箱的底低，使得矿浆在重力作用下进入第二箱。矿浆在重力作用下从第二箱流入下流方向串联的各个类似的箱内。相应的突进阀 17 控制相邻箱之间的矿浆流。

在图 3 所示的实施例中，第二箱与第一箱位于同一高度，使得第一箱与第二箱成为第一箱对。矿浆从第二箱起在重力作用下流入下流方向各个基本相同的箱对。各箱对之间的矿浆流量由相应的突进阀 17 控制，所述阀要不断调控以保持箱内浆液的水平。如图 3 所示，后面各箱对的底比相邻的上流箱对的底低。

可以理解，在另外的实施例里，所有的箱都配置于同一高度，矿浆在各箱之间用泵泵送。在有些情况下，优选地也可能是只有某些下流方向的箱有侧出口。根据需要可能使用包括各箱串联、并联或这两者结合在内的混合网络组合或其它网络组合，这也是可以理解的。还可以理解，各箱之间可以分别使用不同种类的阀和不同形状的管。在另外的实施例中，充气系统可以通过出口位于所述转子之下的管子向转子供空气。在再一实施例中，例如，如图 3 所示，没有折流圆锥，

管 16 从侧出口 15 延伸到靠近传动轴 6 的箱顶三分之一的位置结束。

从说明的各实施例，可以了解，从各箱流出的矿浆中比较粗的颗粒所占比例高于从上流箱流入的矿浆，因为有些比较细的颗粒通过侧出口 15 排出了。因此，矿浆内的粗颗粒的比例随着进料矿浆不断流经矿浆箱网络而增加。从而，在把浮选剂加入下流方向的箱内时，包裹某些大一些的颗粒的可能性更大。所以，在下流箱内浮选大一些颗粒的概率增加。这也会提高浮选过程的总的效率。

如上所述，所述浮选装置使含有粗、细颗粒的矿浆流可以逐渐地分为两个平行的支流，一个支流含比较粗的颗粒，另一支流含比较细的颗粒。这样，这两个支流可以分别使粗的或细的颗粒处理最佳化，这就使总的分选过程的效率和成本效益最佳化。因此，可以理解，本发明与现有技术相比，具有实际的和商业意义上的优点。

虽然相对于一般的浮选器对本发明作了说明，但可以理解，同样的原理可以运用于其他浮选器，例如，快速浮选器，即，撇渣气体浮选槽。另外，虽然参照具体的实施例对本发明作了说明，但专业技术人员可以理解，本发明可以有許多其它的实施例。

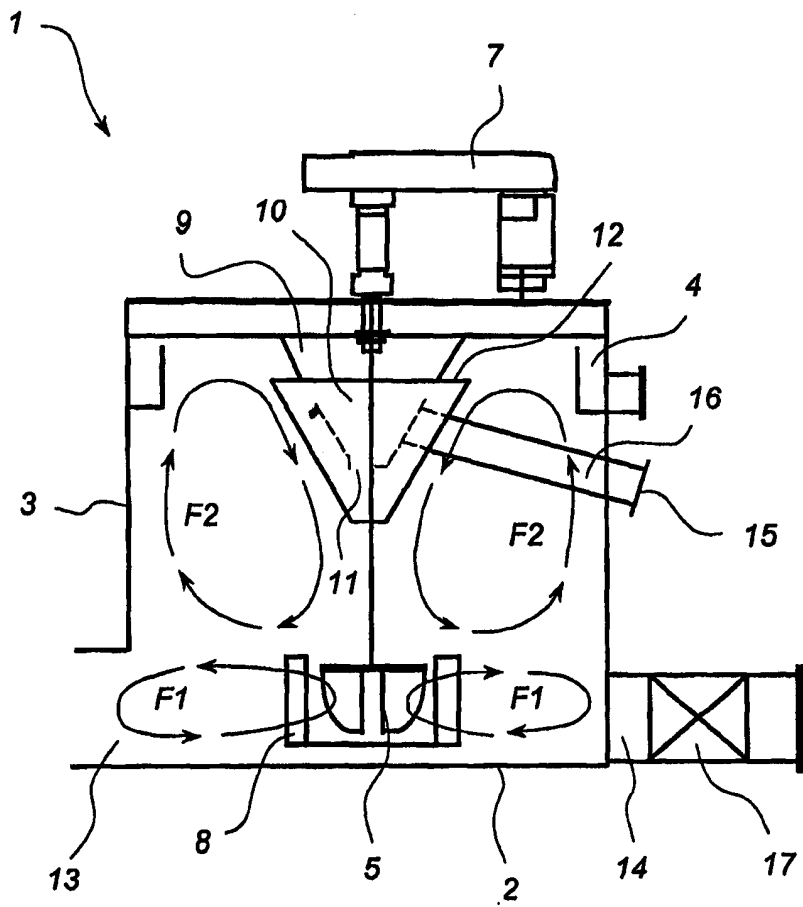


图1

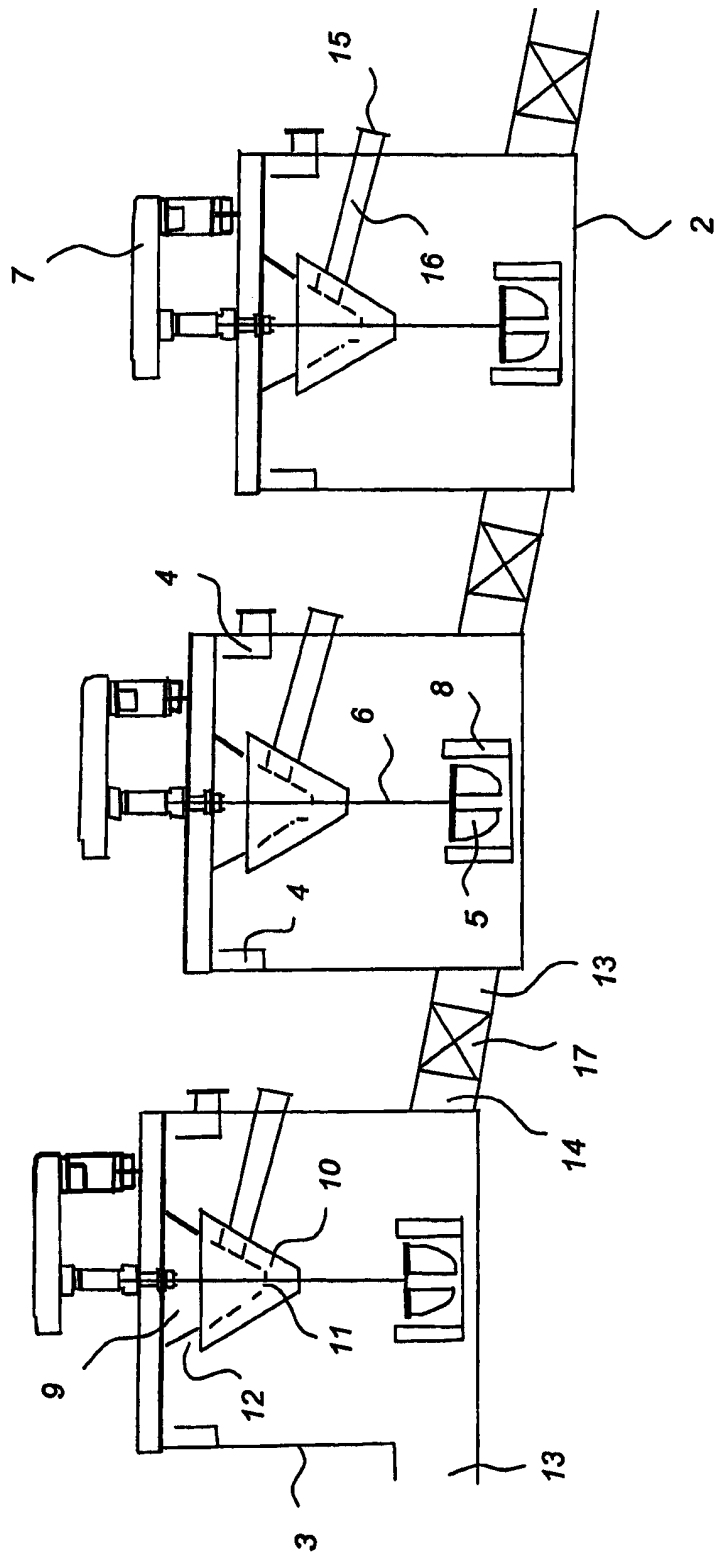


图2

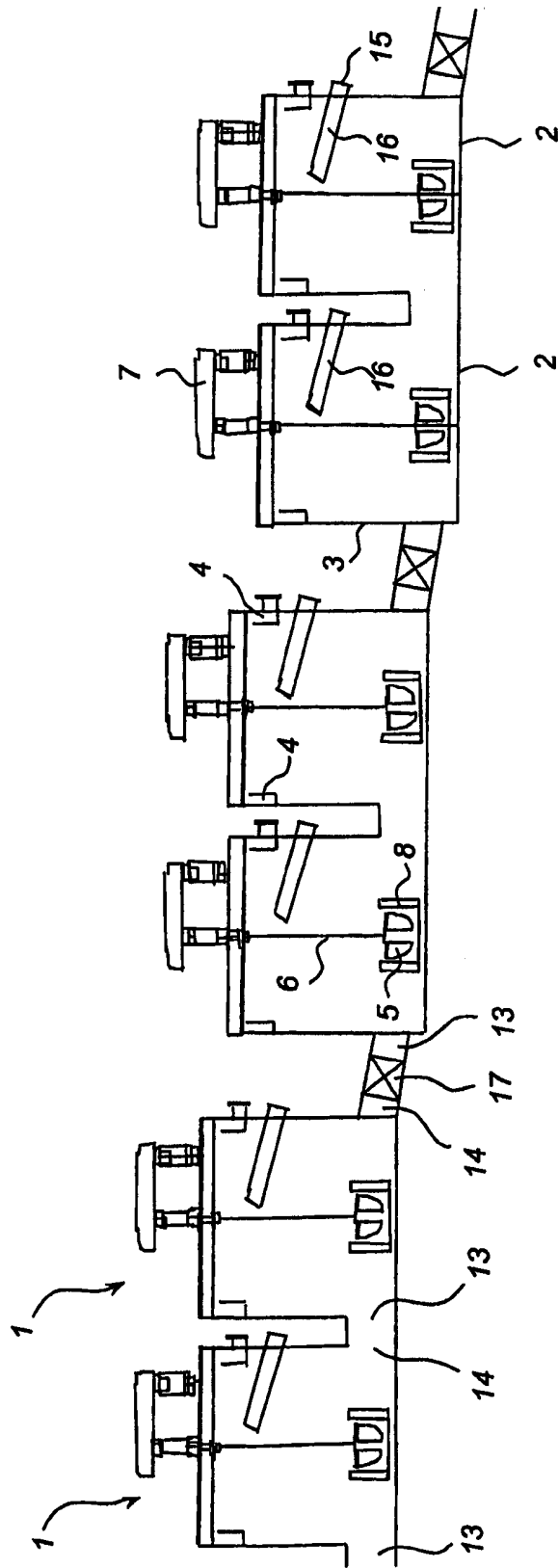


图 3