



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205236167 U

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201521036182. 4

(22) 申请日 2015. 12. 11

(73) 专利权人 中南大学

地址 410083 湖南省长沙市岳麓区麓山南路
932 号

(72) 发明人 刘三军 肖良初 姚文明 岳琦
邹松 覃文庆 王军 刘维
张雁生 焦芬

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所
43114

代理人 颜勇

(51) Int. Cl.

B03C 1/025(2006. 01)

B03C 1/033(2006. 01)

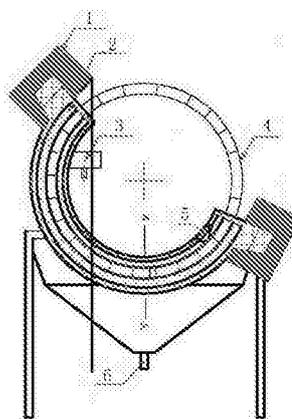
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种介电强磁复合场高梯度选矿机

(57) 摘要

本实用新型公开了一种介电强磁复合场高梯度选矿机,包括竖直安装的转环以及配套的驱动部件,转环由转环支撑板支撑,并与驱动部件连接,用于驱动转环转动,转环的两侧设有导磁板和线圈,用于形成强磁场,在靠近转环的导磁板内侧还设有电极板,电极板与高压直流电源连接,用于形成介电场,转环内装有分立的介质盒,介质盒中的介质棒沿转环圆周切向分布,与转环平面平行,介质棒材质为纯铁,并在其上设置有电介质层。本实用新型综合利用有用矿物和脉石矿物的磁性、电性差异进行分选,解决了有用矿物与水介电常数相近、有用矿物与脉石矿物磁性差异不大但电性差异较大时,传统立环强磁选机不能有效地将二者分离的问题,显著地提高了选矿效率和选矿精度。



1. 一种介电强磁复合场高梯度选矿机,包括竖直安装的转环(4)以及配套的驱动部件,所述转环(4)由转环支撑板(10)支撑,并与驱动部件连接,用于驱动转环转动,所述转环(4)的两侧设有导磁板(7)和线圈(1),用于形成强磁场,其特征在于:在靠近转环(4)的导磁板(7)内侧还设有电极板(2),所述电极板(2)与高压直流电源连接,用于形成介电场。

2. 根据权利要求1所述一种介电强磁复合场高梯度选矿机,所述转环(4)由若干分立的介质盒(4')拼成,所述介质盒(4')中均匀排列有若干沿转环(4)圆周切向分布的介质棒(11),所述介质棒(11)均与转环(4)所在的平面平行。

3. 根据权利要求2所述一种介电强磁复合场高梯度选矿机,所述介质棒(11)主体由导磁介质(12)制成,其外表面包裹设有电介质层(13)。

4. 根据权利要求3所述一种介电强磁复合场高梯度选矿机,所述导磁介质(12)的材料为纯铁。

5. 根据权利要求4所述一种介电强磁复合场高梯度选矿机,所述电介质层(13)为钛酸钡介电层。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述一种介电强磁复合场高梯度选矿机,所述转环支撑板(10)与转环(4)的外表面均由绝缘材料制成。

7. 根据权利要求1所述一种介电强磁复合场高梯度选矿机,所述导磁板(7)和电极板(2)均为沿转环(4)圆周方向设置的弧形板,其弧形长度均开始于选矿机的给矿管(5),终于精矿斗(3)上方,分别形成的强磁场和介电场覆盖的范围相同,并且磁场方向和电场方向一致。

8. 根据权利要求7所述一种介电强磁复合场高梯度选矿机,所述导磁板(7)和电极板(2)均为半圆弧形板。

9. 根据权利要求1所述一种介电强磁复合场高梯度选矿机,所述电极板(2)表面除用于接线的部分外,均涂有绝缘层。

一种介电强磁复合场高梯度选矿机

技术领域

[0001] 本实用新型属于选矿机械,特别涉及一种介电强磁复合场高梯度选矿机。

背景技术

[0002] 对于一些弱磁性矿物,因为其有用矿物与脉石矿物的比磁化系数的差别较小,现有的强磁选机并不能使其有用矿物与脉石矿物有效分离,经常把有用矿物与脉石矿物混在一起,这会影响到选矿效率和选矿精度。如专利申请号为201220618319.7、申请日为2012年11月20日、公开号为202893494U、名称为一种电磁立环高梯度磁选机的中国发明专利,该专利文献公开了一种磁选机,该磁选机因为单纯地采用强磁进行选别,当有用矿物与脉石矿物磁性差异不大,而电性差异较大时,并不能有效地将待选物料分离。

[0003] 在总结这些矿物的性质规律发现,有用矿物多为金属氧化物或硫化物,需要分离的脉石矿物多为硅酸盐矿物,两者性质差别最大的就是介电常数。通过在电场中通过介电力进行两种矿物的分选,而已知电中性颗粒在非均匀电场中的受力:
$$F_c = 2\pi r^3 \frac{\epsilon_1(\epsilon_2 - \epsilon_1)}{\epsilon_2 + 2\epsilon_1} \nabla E^2,$$

其中r为球体半径, ϵ_1 、 ϵ_2 分别为流体介质和颗粒的绝对介电常数, ∇E^2 为颗粒所在位置处的电场的平方的梯度。以水为流体介质,如果目的矿物的介电常数与水的介电常数相接近则目的矿物受力很小,而要抛弃的矿物又是硅酸盐矿物,它与水的介电常数通常都差一个数量级,且受力的方向为电场梯度减小的反方向,单纯地采用介电分选同样还是无法分选。

实用新型内容

[0004] 本实用新型解决的技术问题是:针对现有的介电分选或强磁分选在相同性质(磁性及电性)的有用矿物和矿石矿物之间存在的选矿效率及选矿精度低的问题,提供一种有效结合磁场分选和电场分选的介电强磁复合场高梯度选矿机。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型采用的技术方案如下:

[0006] 一种介电强磁复合场高梯度选矿机,包括竖直安装的转环4以及配套的驱动部件,所述转环4由转环支撑板10支撑,并与驱动部件连接,用于驱动转环转动,所述转环4的两侧设有导磁板7和线圈1,用于形成强磁场,在靠近转环4的导磁板7内侧还设有电极板2,所述电极板2与高压直流电源连接,用于形成介电场。

[0007] 进一步的,所述转环4由若干分立的介质盒4'拼成,所述介质盒4'中均匀排列有若干沿转环4圆周切向分布的介质棒11,所述介质棒11均与转环4所在的平面平行。

[0008] 进一步的,所述介质棒11主体由导磁介质12制成,其外表面包裹设有电介质层13。

[0009] 优选的,所述导磁介质12的材料为纯铁。

[0010] 优选的,所述电介质层13为钛酸钡介电层。

[0011] 在本实用新型中,所述转环支撑板10与转环4的外表面均由绝缘材料制成。

[0012] 进一步的,所述导磁板7和电极板2均为沿转环4圆周方向设置的弧形板,其弧形长度均开始于选矿机的给矿管5,终于精矿斗3上方,分别形成的强磁场和介电场覆盖的范围

相同,并且磁场方向和电场方向一致。

[0013] 优选的,所述导磁板7和电极板2均为半圆弧形板。

[0014] 优选的,所述电极板2表面除用于接线的部分外,均涂有绝缘层。

[0015] 本实用新型在立环强磁选机的基础上,在靠近转环的导磁板内侧设置两块平行的弧形电极板,并在其表面涂以可靠绝缘层,通以高压直流电,产生电场,采用两块导磁的导磁板,将线圈产生的磁场导向两板之间,在板间形成强磁场,并控制电流方向使一边的磁极同名,实现与电场方向一致的磁场。同时,转环的介质盒中的介质棒沿转环圆周的切向分布,与转环平面平行,并采用纯铁作为介质棒,在其上设置钛酸钡介电层,阻止电子的过度转移影响电场分布。

[0016] 本实用新型能够利用有用矿物与脉石矿物的磁性差异与电性差异进行分选,当有用矿物与脉石矿物磁性差异不大但电性差异较大时,采用强磁场和强电场相结合,以水为流体介质,有用矿物所受磁力指向磁选介质,所受介电力很小,可以忽略,比磁化系数与有用矿物相近的脉石矿物所受的磁力指向磁选介质,但其所受介电力远离磁选介质,这两种力相互抵消,这部分矿物被选起的几率大大减小,因此能够提高选矿效率及选矿精度。

[0017] 综上所述,本实用新型的介电强磁复合场高梯度选矿机以立环强磁选机为基础,在强磁场中加入强电场,合理地布置介质,使其有效地改变电场、磁场分布,能够高效选别有用矿物与脉石矿物电性差异大的弱磁性矿物,提高了矿山资源的利用率,能满足生产企业对弱磁性矿物的富集要求。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型的介电强磁复合场高梯度选矿机的主视图。

[0019] 图2为本实用新型的介电强磁复合场高梯度选矿机的左视图。

[0020] 图3为本实用新型的介电强磁复合场高梯度选矿机的俯视图

[0021] 图4为本实用新型中的介质盒横截面示意图。

[0022] 图5为介质棒截面图。

[0023] 图中标号:1.线圈,2.电极板,3.精矿斗,4.转环,4'.介质盒,5.给矿管,6.尾矿管,7.导磁板,8.减速机,9.电动机,10.转环支撑板,11.介质棒,12.导磁介质,13.电介质层

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步的详细说明。

[0025] 参见图1至图5,图示中的介电强磁复合场高梯度选矿机包括线圈1、电极板2、精矿斗3、转环4、给矿管5、尾矿管6、导磁板7、减速机8、电动机9、转环支撑板10等部件,其中转环4由转环支撑板10支撑,与配套的减速机8和电动机9连接,用于驱动转环转动,转环4的两侧设有导磁板7和线圈1,用于形成强磁场,在靠近转环4的导磁板7内侧还设有电极板2,电极板2与高压直流电源连接,用于形成介电场,电极板2表面除用于接线的部分外,均涂有绝缘层,同时,为了让转环4本体不影响电场,转环支撑板10与转环4的外表面均由绝缘材料制成。其中,导磁板7和电极板2均为沿转环4圆周方向设置的半圆弧形板,其弧形长度均开始于选矿机的给矿管5,终于精矿斗3上方,两端位置相对于转环的圆心中心对称,导磁板7形成的强磁场和电极板2形成的介电场的覆盖范围相同,线圈1在通电后产生磁场,通过导磁

板7传导并在导磁板7之间产生强磁场,并通过控制线圈电流的方向控制导磁板7之间的磁场方向,电极板2所覆盖的范围与导磁板7相同,并与高压直流电源相连,同样通过控制电流方向控制电极板2之间的电场方向,应保证磁场方向和电场方向一致。

[0026] 结合参见图4和图5,转环4由若干分立的介质盒4'拼成,介质盒4'中均匀排列有若干沿转环4圆周切向分布的介质棒11,介质棒11均与转环4所在的平面平行,介质棒11主体由导磁介质12制成,其外表面包裹设有电介质层13。

[0027] 利用本实用新型的介电强磁复合场高梯度选矿机进行选别时,原矿浆通过给矿管5进入,激磁线圈1通电后产生磁场,并导入两块导磁板7之间,两块电极板2通电后在两板之间产生电场,转环4在磁场和电场中转动,当转环上的磁选介质盒4'转至磁场、电场中时,磁选介质盒内的磁选介质被磁化,被磁化的磁选介质对矿浆中的磁性矿物产生吸力,同时电场对介电常数较小的脉石矿物产生斥力,因此,有用的磁性矿物吸附于磁选介质盒上,而比磁化系数与有用矿物相近的脉石矿物则不能吸附,当磁选介质盒4'随转环4转动转出磁场后,磁选介质盒4'内的磁选介质失去磁性,被吸附的磁性矿物自然落下或被冲洗水冲下而被收集、排出到精矿斗3中,尾矿进入尾矿箱通过尾矿管6被另行收集。这样,使以前用传统立环强磁选机不能选别或选别效率不高的弱磁性矿物,利用本实用新型的介电强磁复合场高梯度选矿机能够进行有效选别,提高了选矿效率。

[0028] 以下详细说明本实施例的强磁工作模式和介电场加入的复合场工作模式的实现方式。

[0029] (1)强磁实现方式:

[0030] 如图1、图2、图3所示,强磁选部分主要由转环4、线圈1和配套的驱动部件以及选矿机相应的接矿、盛矿装置组成。磁场的实现采用平行的导磁板7,将线圈1产生的磁场导向两导磁板之间,在板间形成强磁场,激磁采用两端激磁,并控制电流方向使一边的磁极同名,线圈在外部包有铁板进行导磁,降低磁阻,导磁板7开始于给矿位置,终止于卸矿位置,磁性矿物从给矿管5进入,在导磁板7之间受磁力作用被转环吸附并提升,到卸矿位置后由于磁场减弱而被卸下到精矿斗3中,无磁性矿物直接通过介质缝隙从尾矿管6流走,整个分离过程都在水中进行,水作为承载矿物的载体对矿物颗粒具有很好的分散作用,同时对磁场分布没有影响。在比磁化系数差别较大的有用矿物和脉石矿物之间可只用强磁工作模式进行分选。

[0031] (2)介电场加入方式:

[0032] 如图1、图2、图3所示,在靠近转环4的导磁板7内侧设置两块平行的弧形电极板2,在电极板2表面涂以可靠绝缘层后,再在其两端施加高压直流电,使转环的介质盒4'处于均匀强电场中,同时介质盒还处在强磁场中,在介质棒11的表层设置一层钛酸钡陶瓷作为电介质层13,由于介质棒在电场中会被极化,改变了原有的电场分布,在介质棒的表面形成很高的电场梯度从而可对矿物颗粒产生介电力,在比磁化系数差别较小的有用矿物和脉石矿物分选时,可根据其介电常数的差别加入介电场进行强磁介电复合分选,通过介电力将与有用矿物磁性相当的脉石矿物排斥开,增加选矿效率和选矿精度。

[0033] 为了让转环4不影响电场,转环4及转环支撑板10除介质外都可采用绝缘材料制作。

[0034] 关于介质盒的设置方式如图4、图5所示,转环4内由若干分立的介质盒组成,介质

盒中的介质棒11沿转环4圆周的切向分布,与转环4的平面平行,介质棒11既要起到改变磁场分布又要起到改变电场分布的目的,但最终磁场梯度增大的方向与电场梯度增大的方向都指向介质棒11,这是由介质棒11的形状所决定的。介质棒11的本体导磁介质12最好的是纯铁,而与此同时纯铁也是导电介质,在导磁介质12外表面设置钛酸钡介电层是为了阻止电子的过度转移影响电场分布。

[0035] 以下提供具体的选矿实施例对本实用新型的技术效果进行说明。

[0036] 实施例1:

[0037] 某种金属氧化物矿物的介电常数为80,而水作为介电分选介质的介电常数为81,脉石硅酸盐矿物的介电常数为6-11。该物料中金属氧化物的比磁化系数分别为目的矿物181、一种脉石5.01、一种脉石37.88、另一种脉石135.68,使用本使用新型的介电强磁复合场高梯度分选机,利用强磁选中抛去脉石比磁化系数为5.01和37.88的两种矿物,而比磁化系数为135.68的矿物所受的磁力指向磁选介质,其所受介电力远离磁选介质,这两种力相互抵消,使其进入产品的概率变小,从而提高了选矿效率。

[0038] 实施例2:

[0039] 某种金属氧化物矿物的介电常数为75.7,而水作为介电分选介质的介电常数为81,脉石硅酸盐矿物的介电常数为5-24。该物料中金属氧化物的比磁化系数分别为目的矿物286.70、一种脉石18.61、另一种脉石224.56,使用本使用新型的介电强磁复合场高梯度分选机,利用强磁选中抛去脉石比磁化系数为18.61的矿物,而比磁化系数为224.56的矿物所受的磁力指向磁选介质,其所受介电力远离磁选介质,这两种力相互抵消,使其最终进入尾矿产品中。

[0040] 实施例3:

[0041] 某种金属氧化物矿物的介电常数为85,脉石为硅酸盐矿物,同样使用水为介电分选介质,该物料中金属氧化物的比磁化系数分别为目的矿物286.70、一种脉石15.79、一种脉石70.36、另一种脉石171.75,使用本使用新型的介电强磁复合场高梯度分选机,利用强磁选中抛去脉石比磁化系数为15.79和70.36的两种矿物,而比磁化系数为171.75的矿物所受的磁力指向磁选介质,其所受介电力远离磁选介质,这两种力相互抵消,使其进入产品的概率变小。

[0042] 上述为本实用新型的优选实施方式,但所属领域的技术人员应该明白,在不脱离所附权利说明书所限定的本实用新型的精神和范围内,在形式和细节上对本实用新型所作出的各种变化,都属于本实用新型的保护范围。

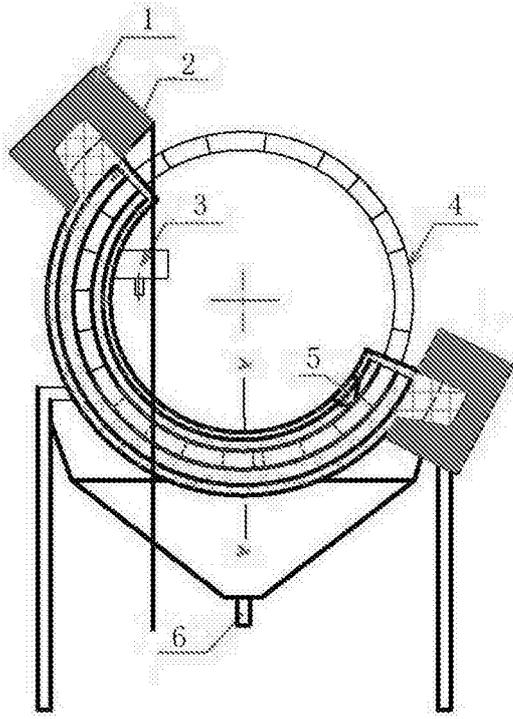


图1

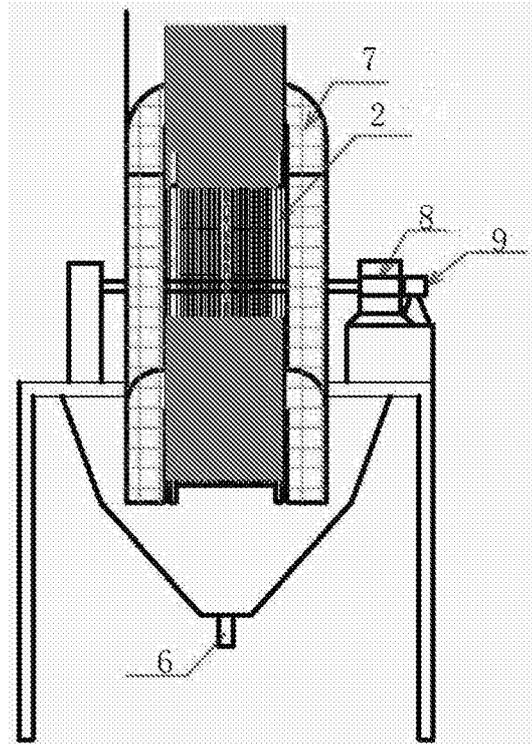


图2

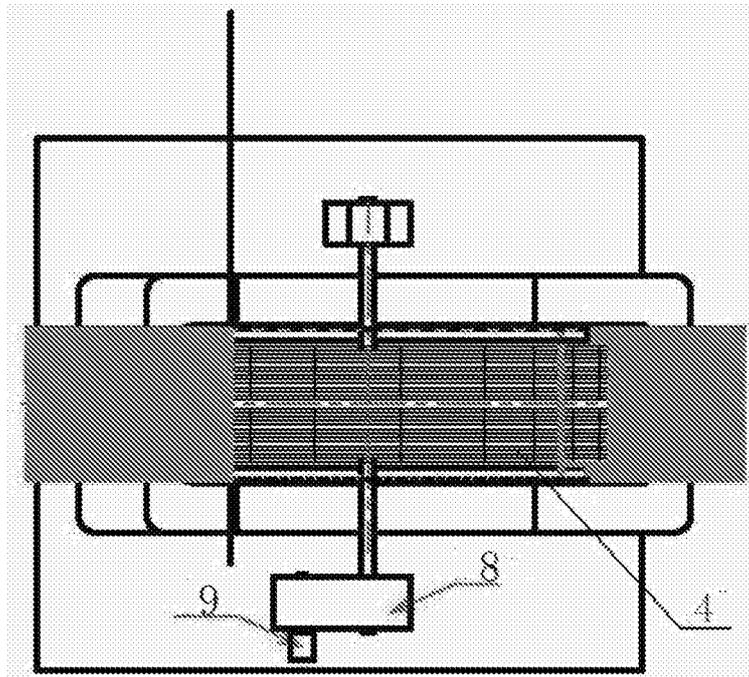


图3

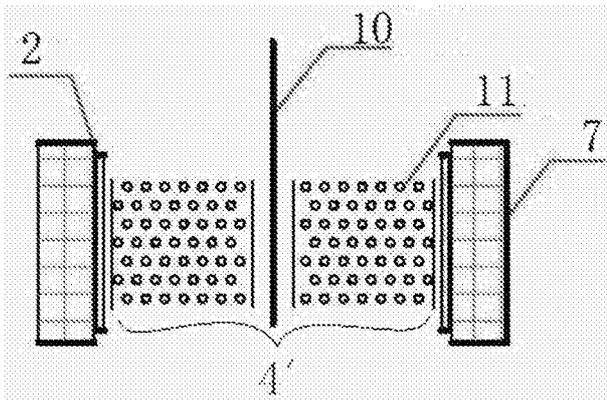


图4

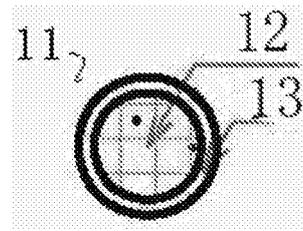


图5