



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207786812 U

(45)授权公告日 2018.08.31

(21)申请号 201820249008.5

(22)申请日 2018.02.12

(73)专利权人 苏卫放

地址 510075 广东省广州市环市东路474号
东环大厦2002室

(72)发明人 苏卫放

(74)专利代理机构 广州知友专利商标代理有限公司 44104

代理人 宣国华

(51)Int.Cl.

B03C 1/22(2006.01)

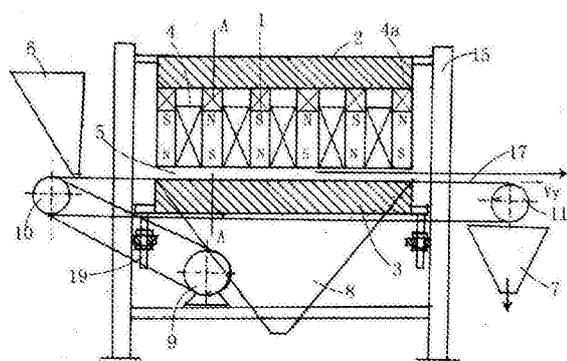
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

永磁磁浮干式强磁选机

(57)摘要

本实用新型公开了一种永磁磁浮干式强磁选机,包括机架、永磁强磁系、给矿箱、矿物输送系统,磁性矿物及非磁性矿物收集箱。永磁强磁系由多个主永磁体,多个辅永磁体,多个导磁体,导磁轭铁、导磁槽体、平面分选空间构成。永磁系采用隐极聚磁式闭合磁路结构,分选空间内磁通系数大,磁场强度高,磁场力强,同时利用了空气粘力小的特点使得磁性矿物在分选空间内所受磁场作用力大大高于磁性矿粒所受机械作用力。本实用新型能有效分选各种细粒及微细粒弱磁性矿物。



1. 永磁磁浮干式强磁选机,包括机架、矿物输送带,给矿箱、磁性矿物收集箱、非磁性矿物收集箱,其特征在于:

所述机架上还设置有永磁系,永磁系包括多个主永磁体、多个辅永磁体、多个导磁体、导磁轭铁和导磁槽体;

所述主永磁体、导磁体与导磁槽体之间形成矿物分选空间,永磁系通过分选空间的主磁通由主永磁体和辅永磁体共同产生;

所述主永磁体和导磁体相间设置在所述分选空间的上方,所述主永磁体、辅永磁体、导磁体上方还对应设置有所述导磁轭铁,所述导磁槽体设置在所述分选空间的下方,所述矿物输送带设置于分选空间内。

2. 根据权利要求1所述的永磁磁浮干式强磁选机,其特征在于,所述矿物输送带包括交叉设置的被选矿物输送带和磁性矿物输送带,磁性矿物输送带设置于被选矿物输送带上方,所述被选矿物输送带的输入端设置有给矿箱,被选矿物输送带的尾端设置有非磁性矿物收集箱,所述磁性矿物输送带的尾端设置有磁性矿物收集箱。

3. 根据权利要求1所述的永磁磁浮干式强磁选机,其特征在于,所述永磁系采用隐极聚磁式闭合磁路结构,在三维坐标空间,所述主永磁体和导磁体沿y坐标轴方向相间设置,紧密连接;所述辅永磁体、导磁体上下设置且紧密连接;与每个导磁体相接的主永磁体和辅永磁体的磁极性相同,主永磁体的极面不面向分选空间;

主永磁体和辅永磁体对外产生的主磁通由导磁体导入分选空间,再经导磁槽体返回主永磁体和辅永磁体的另一个磁极,形成隐极聚磁式闭合磁路结构;

所述永磁系设置多个所述主永磁体、辅永磁体、导磁体的组合单元;其中,在分选空间内,所述多个导磁体的磁极性沿y坐标轴方向交替变化设置,且每个所述导磁体的配置方向与主永磁体磁极面的法线方向垂直,导磁体极面的长度方向为x坐标轴的方向。

4. 根据权利要求1或3所述的永磁磁浮干式强磁选机,其特征在于,所述永磁系的分选空间内,所述导磁体的极面与导磁槽体的上表面之间采用“槽形—平齿极对”结构形式或“槽形—尖齿极对”结构形式。

5. 根据权利要求1或3所述的永磁磁浮干式强磁选机,其特征在于,所述导磁槽体上还安装有分选空间磁场强度调节装置。

6. 根据权利要求1或3所述的永磁磁浮干式强磁选机,其特征在于,所述永磁系的分选空间水平设置,分选空间的高度为导磁体下极面至导磁槽体的上表面的距离,宽度为导磁槽体在x轴方向的长度,长度为永磁系在y轴方向的长度。

7. 根据权利要求2所述的永磁磁浮干式强磁选机,其特征在于,所述被选矿物输送带和磁性矿物输送带均水平设置,且被选矿物输送带和磁性矿物输送带的输送方向互相垂直。

8. 根据权利要求2或7所述的永磁磁浮干式强磁选机,其特征在于,所述被选矿物输送带和磁性矿物输送带均设置有速度调节装置。

永磁磁浮干式强磁选机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种选矿行业中的磁性矿物分选装置,具体涉及一种用于细粒级和微细粒级的弱磁生矿物分选的永磁磁浮干式强磁选机。

背景技术

[0002] 根据矿物的比磁化系数,磁性矿物分成强磁性和弱磁性矿物。

[0003] 选矿行业中,目前磁分离方法按所用分选介质,分为湿式和干式,湿式是以水为分选介质,将被选矿物与水混合成一定浓度的矿浆,矿浆通过磁选机的分选空间,磁性矿粒被吸附在磁极外的旋转圆筒(或聚磁介质)表面上,并通过驱动装置输送到精矿卸矿区被排出。非磁性矿物在水力作用下输送到尾矿卸矿区被排出,对于细粒级强磁性矿物的分选,目前使用筒式湿选磁选机进行磁分选。对于细粒级弱磁性矿物,目前基本上使用电磁高梯度磁选机进行分选。个别也有使用永磁高梯度磁选机进行分选。高梯度磁选机基本上利用聚磁介质来捕捉磁性矿粒,但在矿浆通道上容易出现堵塞现象,而且精矿夹杂多,精矿质量不高,设备制造工艺复杂,制造成本高,对于电磁选矿设备来说耗电量大,生产成本低。目前使用的干式磁选设备是以空气为介质的磁分离设备,被选矿物由上部直接给到磁系的磁极面上,通过磁系或圆筒的旋转,非磁性矿物通过旋转产生的离心力和自身重力被抛离磁极面,磁性矿物被磁极面吸附,并带到精矿卸矿区,实现矿物的干式磁分离过程。干式选矿过程中,由于被选矿物中的磁性矿物和非磁性矿物同时给到磁极表面,磁极面吸附磁性矿物的同时,也夹带了部分非磁性矿物,对于细粒或微细粒矿物,夹带现象就更严重,无法得到质量合格的精矿产品。所以目前的干式磁选设备,只能用于粗粒矿物的磁分选。

[0004] 鉴于上述原因,本实用新型提出了一种有效解决方案,用于更好地分选细粒、微细粒弱磁性矿物。

实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题,就是提供一种永磁磁浮干式强磁选机,目的在于提供一种具有强磁场力的以空气为分选介质的永磁分选空间,能有效分选细粒、微细粒弱磁性矿物的永磁磁浮干式强磁选机。

[0006] 为解决上述问题,本实用新型的技术方案为:永磁磁浮干式强磁选机,包括机架。

[0007] 所述机架上还设置有永磁系,永磁系包括多个主永磁体、多个辅永磁体、多个导磁体、导磁轭铁和导磁槽体;

[0008] 所述主永磁体、导磁体与导磁槽体之间形成矿物分选空间,永磁系通过分选空间的主磁通由主永磁体和辅永磁体共同产生;

[0009] 所述主永磁体和导磁体相间设置在所述分选空间的上方,所述主永磁体、辅永磁体、导磁体上方还对应设置有所述导磁轭铁,所述导磁槽体设置在所述分选空间的下方。

[0010] 所述磁选机还包括,矿物输送带,给矿箱、磁性矿物收集箱、非磁性矿物收集箱,其中,所述矿物输送带设置于分选空间内。

[0011] 优先地,所述矿物输送带包括交叉设置的被选矿物输送带和磁性矿物输送带,磁性矿物输送带设置于被选矿物输送带上方,所述被选矿物输送带的输入端设置有给矿箱,被选矿物输送带的尾端设置有非磁性矿物收集箱,所述磁性矿物输送带的尾端设置有磁性矿物收集箱。

[0012] 作为一种选优设计方案,所述永磁系采用隐极聚磁式闭合磁路结构,在三维坐标空间,所述主永磁体和导磁体沿y坐标轴方向相间设置,紧密连接;所述辅永磁体、导磁体上下设置且紧密连接;与每个导磁体相接的主永磁体和辅永磁体的磁极性相同,主永磁体的极面不面向分选空间;

[0013] 主永磁体和辅永磁体对外产生的主磁通由导磁体导入分选空间,再经导磁槽体返回主永磁体和辅永磁体的另一个磁极,形成隐极聚磁式闭合磁路结构;

[0014] 所述永磁系设置多个所述主永磁体、辅永磁体、导磁体的组合单元;其中,在分选空间内,所述多个导磁体的磁极性沿y坐标轴方向交替变化设置,且每个所述导磁体的配置方向与主永磁体磁极面的法线方向垂直,导磁体极面的长度方向为x坐标轴的方向。

[0015] 优先地,所述永磁系的分选空间内,所述导磁体的极面与导磁槽体的上表面之间采用“槽形一平齿极对”结构形式或“槽形一尖齿极对”结构形式,用于提高分选空间内的磁场强度,提高磁场作用力。

[0016] 优先地,所述导磁槽体上还安装有分选空间磁场强度调节装置,用于调节分选空间的磁场强度,以适应不同粒度和不同磁性的矿物分选。

[0017] 优先地,所述永磁系的分选空间水平设置,分选空间的高度为导磁体下极面至导磁槽体的上表面的距离,宽度为导磁槽体在x轴方向的长度,长度为永磁系在y轴方向的长度。

[0018] 优先地,所述被选矿物输送带和磁性矿物输送带均水平设置,且被选矿物输送带和磁性矿物输送带的输送方向互相垂直。被选矿物在被选矿物输送带上沿磁极性交替变化的方向即y坐标轴方向运动,在被选矿物运动过程中,磁性矿物在磁场力的作用下向着导磁体极面方向,即z坐标轴方向运动,在磁场力作用下,被吸附在磁性矿物输送带的下表面,并跟随输送带沿x坐标轴方向运动到磁性矿物输送带尾端即卸矿区,卸入磁性矿物收集箱,非磁性矿物由于所受重力大于所受磁场力,跟随被选矿物输送带运动至输送带尾端最终进入到非磁性矿物收集箱。在分选空间内,单位体积的矿物,始终受到磁场力的作用,矿物受到磁场力作用的次数为导磁体的个数,且被选矿物输送带运动方向 V_y ,磁性矿物输送带运动方向 V_x ,磁性矿物上浮方向 V_z 三者相互垂直。

[0019] 优先地,所述被选矿物输送带和磁性矿物输送带均设置有速度调节装置。用于调节输送皮带的输送速度,还可以设置适用的输送带张紧装置。

[0020] 本实用新型具有以下有益效果:

[0021] 1. 本实用新型采用永磁体作磁源,实现对细粒,微细粒弱磁性矿物的分选;可大大减小了电能消耗,生产成本低。设备结构简单,工作状态稳定,便于操作与维护。

[0022] 2. 本实用新型的永磁体与铁导磁体构成隐极聚磁式闭合磁路结构,漏磁系数小,分选空间磁通系数大,磁场强度高,磁能利用率高。主磁通路上,磁极对采用“槽形一平齿极对”或“槽形一尖齿极对”结构形式,磁场梯度高,磁场力强。分选介质为空气,空气的粘度只有水的1/50左右,细粒及微细粒弱磁性矿物在分选空间内所受到的磁场作用力是矿粒所受

机械力的三倍以上,在相同磁场力条件下,磁场力对磁性矿粒的作用效果明显。

[0023] 3. 被选矿物由输送带输入分选空间,沿磁极性交替变化的方向运动,单位体积的原矿受到磁场力的作用次数为导磁体的个数。在矿粒的运动方向上,没有空磁区,对磁性矿粒的回收率理论上可达100%。可根据被选矿物的粒度和磁性合理的选择分选空间的长度和磁极的个数。

[0024] 4. 分选空间内磁性矿粒向上运动,非磁性矿粒运动方向为水平方向,两者运动方向互相垂直,在分选过程中不产生夹杂现象,精矿品质高。

[0025] 5. 被选矿物选用输送皮带,矿粒的运动速度稳定,没有其它机械力的干扰,选矿工艺参数稳定且容易调节,不产生堵塞现象。

[0026] 6. 分选空间下的导磁槽体上装有磁场强度调节装置,可便于调节分选空间内的磁场强度和分选空间的大小,以适应不同粒度矿物的分选要求。

附图说明

[0027] 图1为本实用新型具体实施例的结构原理示意图;

[0028] 图2为本实用新型具体实施例图1的A-A剖视图;

[0029] 图3为本实用新型具体实施例被选矿物运动方向示图;

[0030] 图4为本实用新型具体实施例分选空间内磁极对结构示意图。

[0031] 图中:1.导磁体;2.导磁轭铁;3.导磁槽体;4.主永磁体;4a.辅永磁体;5.分选空间;6.给矿箱;7.非磁性矿物收集箱;8.磁性矿物收集箱;9.被选矿物输送带驱动装置;10.第一传动滚筒;11.第一尾轮;12.磁性矿物输送带驱动装置;13.第二传动滚筒;14.第二尾轮;15.机架;16.输送带张紧装置;17.被选矿物输送带;18.磁性矿物输送带;19.分选空间磁场强度调节装置。

具体实施方式

[0032] 下面将结合本实用新型中的附图,对本实用新型的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0033] 如图1、2所示,本实施例提供的一种永磁磁浮干式强磁选机,包括机架15,及设置在机架15上的矿物输送带,所述矿物输送带包括交叉设置的被选矿物输送带17和磁性矿物输送带18,磁性矿物输送带18和被选矿物输送带17均水平设置且互相垂直,其中磁性矿物输送带18设置于被选矿物输送带17上方,所述被选矿物输送带17的输入端设置有给矿箱6,被选矿物输送带17的尾端设置有非磁性矿物收集箱7,所述磁性矿物输送带18的尾端设置有磁性矿物收集箱8;

[0034] 所述机架15上还设置有永磁系,所述永磁系包括多个主永磁体4,多个辅永磁体4a,多个导磁体1,导磁轭铁2和导磁槽体3;主永磁体4、辅永磁体4a和导磁体1紧密贴合连接以防止漏磁现象。所述主永磁体4、导磁体1与导磁槽体3之间形成矿物分选空间5,永磁系通过分选空间5的主磁通由主永磁体4和辅永磁体4a共同产生;

[0035] 所述主永磁体4和导磁体1相间设置在所述分选空间5的上方,所述主永磁体4、辅永磁体4a、导磁体1上方还对应设置有导磁轭铁2,导磁槽体3设置在分选空间5的下方。所述矿物输送带均设置于分选空间5内。主永磁体4和导磁体1设置在所述磁性矿物输送带18的

上方,导磁槽体3设置在被选矿物输送带17下方。

[0036] 作为一种选优实施例,所述永磁系采用隐极聚磁式闭合磁路结构,在三维坐标空间,所述主永磁体4和导磁体1沿y坐标轴方向相间设置,紧密连接;所述辅永磁体4a、导磁体1上下设置且紧密连接;并且与每个导磁体1相接的主永磁体4和辅永磁体4a的磁极性相同。

[0037] 主永磁体4的极面不面向分选空间5;主永磁体4和辅永磁体4a对外产生的主磁通由导磁体1导入分选空间5,再经导磁槽体3返回主永磁体4和辅永磁体4a的另一个磁极,形成隐极聚磁式闭合磁路结构;

[0038] 所述永磁系设置多个所述主永磁体4、辅永磁体4a、导磁体1的组合单元;可根据被选矿物的粒度和磁性合理的选择分选空间5的长度和磁极的个数。其中,在分选空间5内,所述多个导磁体1的磁极性沿y坐标轴方向交替变化,且每个所述导磁体1的配置方向与主永磁体4磁极面的法线方向垂直,导磁体1极面的长度方向为x坐标轴的方向;具体地,可以选用大块高性能钕铁硼45M永磁体作磁源,导磁体1选用铁磁导体,导磁体1的极面宽 $\geq 35\text{mm}$,极距 $\geq 80\text{mm}$,磁场力作用深度大。

[0039] 作为一种优选实施例,被选矿物输送带17和磁性矿物输送带18的输送方向互相垂直。被选矿物在被选矿物输送带17上沿磁极交替变化的方向即y坐标轴方向运动,在被选矿物运动过程中,磁性矿物在磁场力的作用下向着导磁体1极面方向,即z坐标轴方向运动,在磁场力作用下,被吸附在磁性矿物输送带18的下表面,并跟随输送带沿x坐标轴方向运动到磁性矿物输送带18尾端即卸矿区,卸入磁性矿物收集箱8,非磁性矿物由于所受重力大于所受磁场力,跟随被选矿物输送带17运动至输送带尾端最终进入到非磁性矿物收集箱7。如图2所示的磁选机结构原理图,分选空间5内,导磁体1极面对应的a-b区段为被选矿物给矿区段,也是从原矿中吸附磁性矿物区段,b-c区段为磁性矿物输送区段,c-d区段对应为磁性矿物卸矿区。在分选空间内,单位体积的矿物,始终受到磁场力的作用,矿物受到磁场力作用的次数为导磁体的个数,且被选矿物输送带运动方向 V_y ,磁性矿物输送带运动方向 V_x ,磁性矿物受磁场力上浮运动方向 V_z 三者相互垂直。

[0040] 永磁系的分选空间5也是水平设置,分选空间5的高度为导磁体1下极面至导磁槽体3的上表面的距离,宽度为导磁槽体3在x轴方向的长度,长度为永磁系在y轴方向的长度。

[0041] 具体地,被选矿物输送带17绕接在第一传动滚筒10和第一尾轮11上,所述第一传动滚筒10通过传送带连接有被选矿物输送带驱动装置9,其上方对应设置有给矿箱6,第一尾轮11下方设置有所述非磁性矿物收集箱7。磁性矿物输送带18绕接在第二传动滚筒13和第二尾轮14上,第二传动滚筒13通过传送带连接有磁性矿物输送带驱动装置12,第二尾轮14下方对应设置有磁性矿物收集箱8。所述第一传动滚筒10、第一尾轮11和第二传动滚筒13、第二尾轮14分别对应设置在分选空间两旁。所述输送带均采用皮带,并且磁性矿物输送带18靠近第二传动滚筒13的下方对应设置有输送带张紧装置16。

[0042] 为提高分选空间内的磁场强度,提高磁场作用力,所述永磁系的磁极对由多个槽形极和多个平齿或尖齿极组成,即导磁体1极面与导磁槽体3的上表面为“槽形—平齿极对”结构或“槽形—尖齿极对”结构。分选空间内磁场梯度高,磁场力强,导磁体极面的平均磁感应强度 $\geq 17000\text{Gs}$ 。如图4所示的为一种“槽形—平齿极对”结构形式。

[0043] 为适应不同粒度和不同磁性的矿物分选,所述导磁槽体3上还安装有分选空间磁场强度调节装置19,用于调节分选空间的磁场强度和高度。

[0044] 为便于调整磁选机的工作参数,调节输送带传动速度,所述被选矿物输送带17和磁性矿物输送带18均设置有速度调节装置。

[0045] 本实用新型的实施方式不限于此,根据上述内容,按照本领域的普通技术知识和惯用手段,在不脱离本实用新型上述基本技术思想的前提下,本实用新型还可以做出其它多种形式的等效修改,替换或变更,均可实现本实用新型的目的。

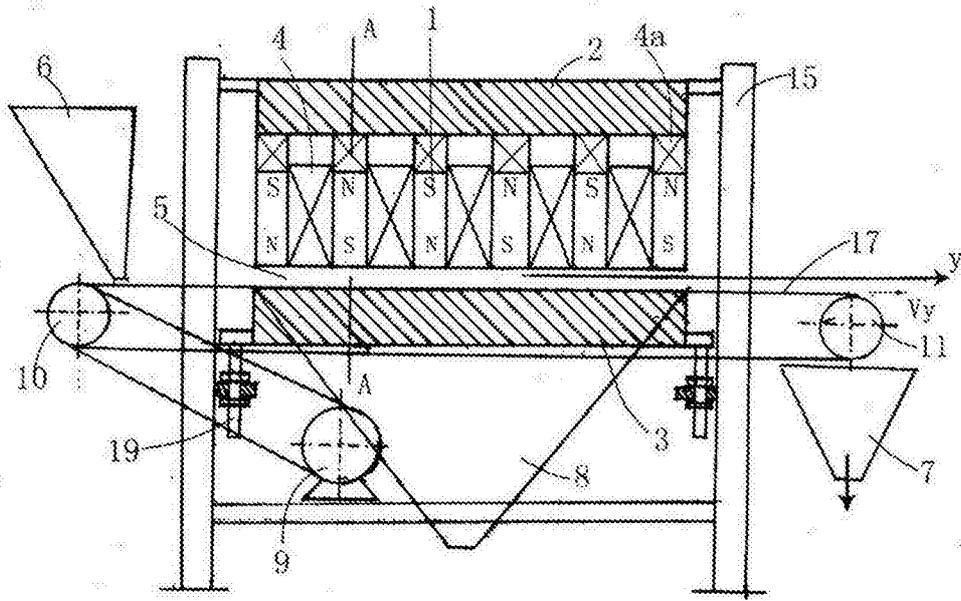


图1

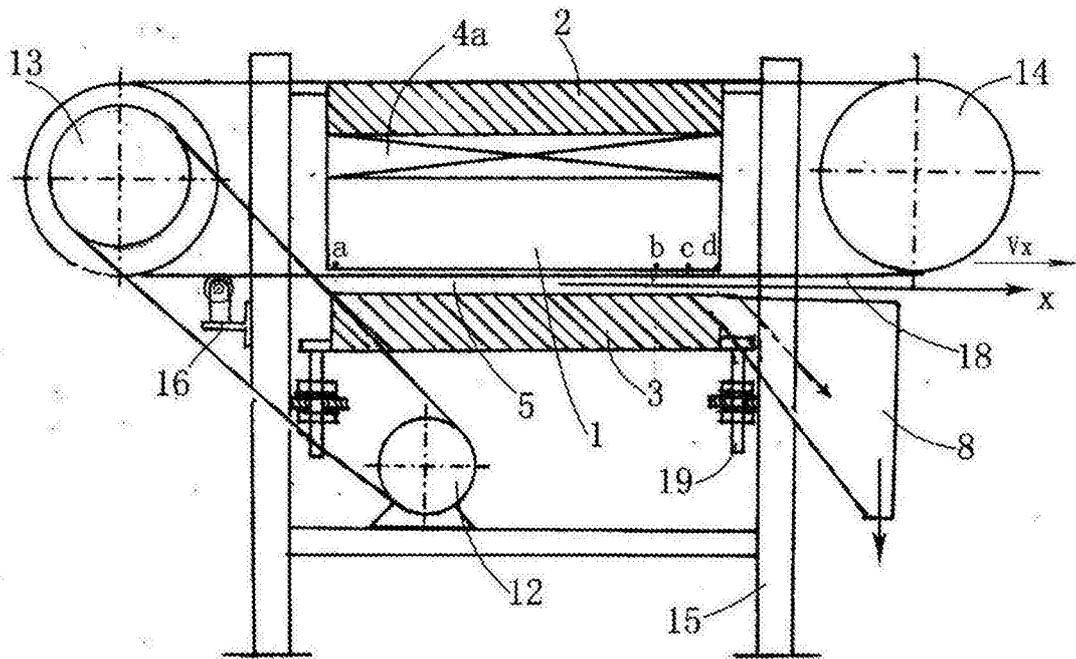


图2

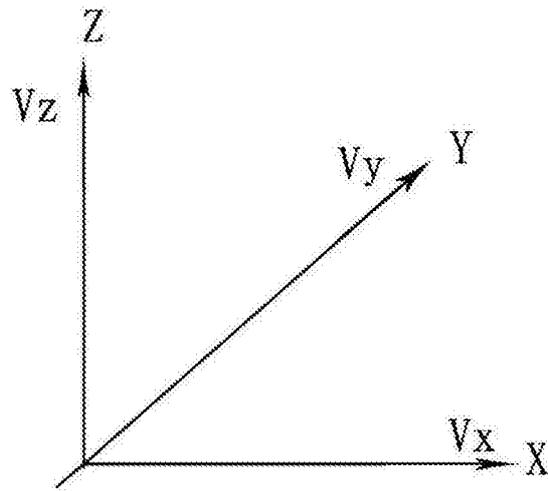


图3

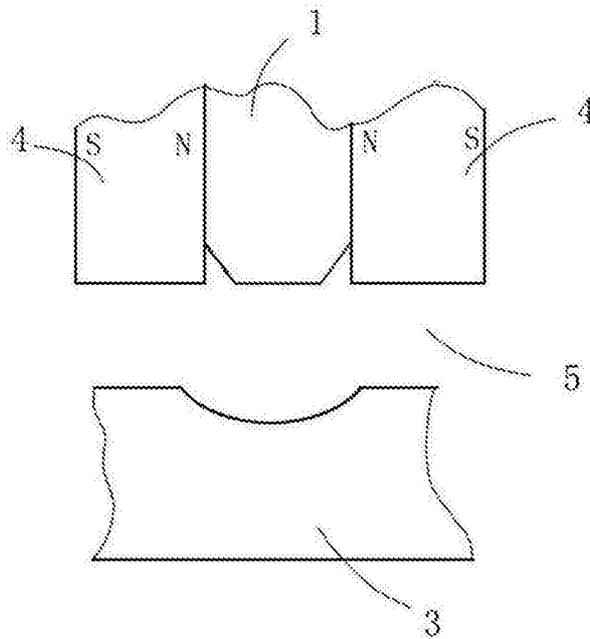


图4