

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 1 月 9 日 (09.01.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/006987 A1

- (51) 国际专利分类号:
B07B 1/14 (2006.01) *G01B 7/14* (2006.01)
B07B 1/42 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/121084
- (22) 国际申请日: 2018 年 12 月 14 日 (14.12.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201810720785.8 2018年7月4日 (04.07.2018) CN
- (71) 申请人: 山东科技大学(SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。
- (72) 发明人: 谢凤芹(XIE, Fengqin); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 马龙玉(MA, Longyu); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 张传伟(ZHANG, Chuanwei); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 杜如栋(DU, Rudong); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 张华宇(ZHANG, Huayu); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。
- (74) 代理人: 青岛智地领创专利代理有限公司(QINGDAO ZHIDILINGCHUANG PATENT AGENCY CO., LTD); 中国山东省青岛市黄岛区江山路 480 号青岛研创中心 4 号楼 602 室 懋松, Shandong 266555 (CN)。

(54) Title: EDDY CURRENT DETECTION-BASED ADAPTIVE STEEL BALL SORTING DEVICE

(54) 发明名称: 一种基于电涡流检测的钢球自适应分选装置

(57) Abstract: An eddy current detection-based adaptive steel ball sorting device, comprising: a steel ball sorting unit, comprising two sorting rollers (6, 61) provided in parallel, the sorting rollers both being stepped sorting rollers; and an eddy current detection unit, comprising eddy current sensors (4), a colpitts oscillator, a detection circuit (28) and an MCU microprocessor which are electrically connected, two groups of the eddy current sensors being provided at both ends of the two sorting rollers in pairs, and the axes of the eddy current sensors and the axes of the two sorting rollers being in a same plane. Said sorting device has high sorting efficiency, reduces diameter error rate of steel balls, and thus is accurate.



(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种基于电涡流检测的钢球自适应分选装置, 包括: 钢球分选单元, 包括平行设置的两个分选辊 (6、61), 两个分选辊均为阶梯型; 以及电涡流检测单元, 包括电连接的电涡流传感器 (4)、电容三点式振荡器、检测电路 (28) 及MCU微处理器, 其中电涡流传感器设置有两组, 成对设置在两个分选辊的两端, 而且电涡流传感器的轴心与两个分选辊的轴心处在同一个平面上。采用该分选装置, 分选效率更高, 钢球的直径误差率更准确。

一种基于电涡流检测的钢球自适应分选装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种钢球的分选装置，具体地说，涉及一种基于电涡流检测的钢球自适应分选装置，属于机械领域。

背景技术

[0002] 抛光后的钢球需要按大小进行分选，把各个型号的钢球进行归类，方便进一步的检测。传统工艺流程中，钢球的分选需要依靠工人的经验来调节分选辊的距离，工人需要进行专门的培训，并且容易受到主观因素的影响，钢球的品质难以保证，标准化程度低。采用人工调节分选辊间距的方式使得钢球分选的精度低，而且设备需要反复的调试，分选效率低，设备的自适应化程度低。

发明概述

技术问题

问题的解决方案

技术解决方案

[0003] 本发明要解决的问题是针对以上不足，提供一种基于电涡流检测的钢球自适应分选装置。

[0004] 为解决以上问题，本发明采用的技术方案如下：一种基于电涡流检测的钢球自适应分选装置，其特征在于，包括：

[0005] 钢球分选单元，包括平行设置的两个分选辊，两个分选辊均为阶梯型。

[0006] 进一步地，两个分选辊的两端分别设置有万向轴承，万向轴承设置在分选辊支撑座上。

[0007] 进一步地，还包括：

[0008] 驱动单元，包括分别设置在两个分选辊的左端部的同步带轮，通过同步带与分选辊驱动步进电机传动连接。

[0009] 进一步地，还包括：

[0010] 分选辊间隙微调单元，包括分别设置在两个分选辊两端部的导轨、丝杠，导轨

上具有滑块，分选辊支撑座设置在滑块上。

[0011] 进一步地，两个分选辊的分选辊支撑座上分别设有丝杠螺母，两个丝杠螺母与丝杠通过螺纹传动。

[0012] 进一步地，与两个丝杠螺母配合的丝杠表面具有等长旋向相反的螺纹，丝杠前端的联轴器上连接有间距微调步进电机。

[0013] 进一步地，还包括：

[0014] 电涡流检测单元，包括电连接的电涡流传感器、电容三点式振荡器、检测电路及MCU微处理器；

[0015] 电涡流传感器设置有两组，成对设置在两个分选辊的两端，而且电涡流传感器的轴心与两个分选辊的轴心处在同一个平面上。

[0016] 进一步地，检测电路包括电阻R1、电阻R2、电阻R3、电阻R4、电阻R5、电阻R6、电容C1、电容C2、电容C3、电容C4、电容C5、电容C6、三极管BG1、三极管BG2和电感L1，其中BG1、C1、C2、C3组成电容三点式振荡器。

[0017] 进一步地，还包括：

[0018] 钢球收集单元，包括设置在支撑板上的接料斗和收料屉，接料斗的进料口设置在两个分选辊底部，收料屉设置在接料斗的出料口下部。

发明的有益效果

有益效果

[0019] 本发明采用以上技术方案，与现有技术相比，具有以下优点：

[0020] 1.通过4个电涡流传感器直接测量其与分选辊的距离，通过前辊间距微调步进电机、后辊间距微调步进电机驱动滚珠丝杠微调分选辊的间距，间接测量出所需要的两根分选辊的间距，此时的间距即为要分选的钢球外径尺寸，比较传统人工分选、人工调节设备分选，其具有分选效率高、分选成本低的优点。

[0021] 2.分选装置中，前辊间距微调步进电机、后辊间距微调步进电机和4个电涡流传感器构成了闭环监控系统，实现了钢球的自适应分选，总体结构简单可靠，降低了工人的劳动强度，提高了分选装置的检测精度。

[0022] 3.采用本发明技术方案，钢球的球形误差 $0.08\mu\text{m}$ ，效率可达到每小时15000粒，分选效率更高，钢球的直径误差率更准确。

对附图的简要说明

附图说明

- [0023] 附图1是本发明实施例中钢球自适应分选装置的结构示意图；
- [0024] 附图2是本发明实施例中分选辊间隙微调单元的结构示意图；
- [0025] 附图3是附图1的左视图；
- [0026] 附图4是本发明实施例中电涡流检测单元的闭环调节系统示意图；
- [0027] 附图5是本发明电涡流检测单元的原理图；
- [0028] 附图6是本发明实施例中模糊PID 控制器结构；
- [0029] 附图7是本发明实施例中分选辊的阶梯型结构；
- [0030] 其中，
- [0031] 1-前辊间距微调步进电机，2-联轴器，3-同步带，4-电涡流传感器，5-同步带轮，6-左分选辊，7-万向轴承，8-收料屉，9-接料斗，10-电涡流传感器支撑架，11-支撑板，12-轴承，13-轴承座，14-丝杠，15-丝杠螺母，16-分选辊支撑座，17-轴套，18-螺钉，19-导轨，20-滑块，22-左分选辊驱动步进电机，24-右分选辊驱动步进电机，25-后辊间距微调步进电机，28-检测电路，61-右分选辊。

发明实施例

本发明的实施方式

- [0032] 实施例1，提供一种基于电涡流检测的钢球自适应分选装置，自适应化程度高、分选精确、分选效率高。
- [0033] 以下结合附图对本发明技术方案进行详细描述，以使其更易于理解和掌握。
- [0034] 如图1至图7所示，一种基于电涡流检测的钢球自适应分选装置，包括钢球分选单元、分选辊间隙微调单元、驱动单元、电涡流检测单元和钢球收集单元；
- [0035] 钢球分选单元：
- [0036] 包括平行设置的左分选辊6和右分选辊61，左分选辊6和右分选辊61均为阶梯型，左分选辊6和右分选辊61的两端分别设置有万向轴承7，万向轴承7设置在分选辊支撑座16上，左分选辊6和右分选辊61的左端部分别与驱动单元传动连接。
- [0037] 驱动单元：
- [0038] 包括分别设置在左分选辊6和右分选辊61的左端部的同步带轮5，左分选辊6左

端部的同步带轮5通过同步带3与左分选辊驱动步进电机22传动连接，右分选辊61左端部的同步带轮5通过另一条同步带3与右分选辊驱动步进电机24传动连接。

[0039] 使用万向轴承调节分选辊的角度，保证了分选辊两端的间隙和分选辊间隙微调单元相匹配，通过同步带驱动保证了两根分选辊转速一致。

[0040] 分选辊间隙微调单元：

[0041] 包括分别设置在左分选辊6和右分选辊61两端部的导轨19、丝杠14，导轨19设置在支撑板11上，导轨19上具有滑块20，分选辊支撑座16设置在滑块20上，左分选辊6和右分选辊61的分选辊支撑座16上分别设有丝杠螺母15，两个丝杠螺母15与丝杠14通过螺纹传动，与两个丝杠螺母15配合的丝杠14表面具有等长旋向相反的螺纹，丝杠14两端通过轴承座13、螺钉18固定在支撑板11上，轴承座13上设有联轴器2、轴承12、轴套17，前端的联轴器2上连接有前辊间距微调步进电机1，后端的联轴器2上连接有后辊间距微调步进电机25。

[0042] 为了提高分选辊间隙微调单元里滚珠丝杠工作的平稳性，所以丝杠14安装有轴承12、轴套17和轴承座13。

[0043] 电涡流检测单元：

[0044] 包括电连接的电涡流传感器4、电容三点式振荡器、检测电路28及MCU微处理器，电涡流传感器4通过电涡流传感器支撑架10安装在支撑板11上，电涡流传感器4设置有两组，并且性能一致，成对设置在两个分选辊的两端，而且电涡流传感器4的轴心与两个分选辊的轴心处在同一个平面上；

[0045] 检测电路28，包括电阻R1、电阻R2、电阻R3、电阻R4、电阻R5、电阻R6、电容C1、电容C2、电容C3、电容C4、电容C5、电容C6、三极管BG1、三极管BG2和电感L1，其中BG1、C1、C2、C3组成电容三点式振荡器，产生频率为f的正弦载波信号。在测量时，如果电缆位置变化引起分布电容几个微法的变化，将使振荡回路的频率改变几千赫，这将严重地影响测量结果。为此，常把并联电容和电涡流传感器的线圈组装在一起，这样把电缆分布电容并联到大电容C2、C3上就可大大地减小分布电容对振荡器频率的影响。

[0046] BG1、C1、C2、C3的数值直接决定着振荡电路的起振情况以及振荡电路的频率值，而频率值又直接影响着整个电路的线性度和灵敏度。C2/C3的数值既不能

太大，也不能太小，需要通过调试来确定。在电路中影响最大的因素还是在电路中作为电感出现的传感器的探头线圈，若取C2和C3均为 $1\mu\text{F}$ ，探头线圈在 0.040mH 左右变化 0.001mH 时，电路的频率值就会变化十几KHz，所以在绕制线圈和选择线圈时，为保证前后辊电涡流传感器的一致性，提高检测结果的线性度和灵敏度，应尽量选择参数一致的探头线圈。

[0047] 对变频调幅式电涡流传感器的调试工作也是集中于提高传感器的线性度和灵敏度方面。在电压调节电路中，R1和R2的比值直接影响着振荡输出电压的峰-峰值，此比值取得过大和过小都会严重影响到传感器的灵敏度，这就需要进行实验调试，既不能使输出电压过高，出现饱和现象，又不能使输出电压过低，影响电压的变化梯度。

[0048] 对于双路位移检测电路，最终的差动输出电压在 $0.45\sim 0.95\text{mm}$ 的线性范围内为 $4\sim 9\text{V}$ ，且线性中点值为 6.5V ，因此，径向电路差动后的灵敏度达到 10V/mm 。调节R1,R2,R3,R4使输出电压在线性范围内的输出值达到 $4\sim 9\text{V}$ ，这时每一路的输出灵敏度均达到 5V/mm 。

[0049] 电涡流传感器4、电容三点式振荡器串联在检测电路28的输入端，电涡流传感器4作为电感，当电涡流传感器4所测的参数（电涡流传感器4与被测分选辊6的间距）变化时，引起传感器线圈的电感量或阻抗发生变化，从而改变振荡器的频率，用频率值来表达参数的变化，该频率输出至A/D进行模数转换，数字信号由MCU微处理器处理后由LCD显示屏显示。

[0050] 钢球收集单元：

[0051] 包括设置在支撑板11上的接料斗9和收料屉8，接料斗9的进料口设置在两个分选辊底部，收料屉8设置在接料斗9的出料口下部。

[0052] 给后续的钢球检测提供了方便，在检测过程中，驱动单元驱动钢球分选单元的两根分选辊旋转（方向如图3所示），分选辊间隙微调单元微动调节钢球分选单元分选辊支撑座16，电涡流检测单元处于检测状态。

[0053] 装置开始工作时，首先接通电源，电涡流传感器4工作，在PC上位机软件界面上显示此刻两个分选辊6间的位移L1、L2，根据本批次待检钢球的直径，上位机计算出两个分选辊前后端的最佳间距L1'、L2'，如果L1'=L1和L2'=L2，则左、

右分选辊驱动步进电机按照设定的分选辊转速转动，方向按照图3所示，之后钢球平缓的依次落在两个分选辊上，靠近同步带轮5的一侧，两个分选辊之间的间隙为小间距 $L1'$ ，另一端两个分选辊之间的间隙为大间距 $L2'$ ，满足本批次要求的钢球在分选辊中间落入收料屉8，完成分选；如果 $L1' \neq L1$ 和 $L2' \neq L2$ ，可以分成四种情况，如果 $L1' > L1$ 和 $L2' > L2$ ，采用图7中的模糊PID控制器结构，实现前、后间距微调步进电机右转，达到 $L1' = L1$ 和 $L2' = L2$ 的目的；如果 $L1' < L1$ 和 $L2' < L2$ ，采用图7中的模糊PID控制器结构，实现前、后间距微调步进电机左转，达到 $L1' = L1$ 和 $L2' = L2$ 的目的；如果 $L1' > L1$ 和 $L2' < L2$ ，采用图7中的模糊PID控制器结构，实现前间距微调步进电机右转，后间距微调步进电机左转，达到 $L1' = L1$ 和 $L2' = L2$ 的目的；如果 $L1' < L1$ 和 $L2' > L2$ ，采用图7中的模糊PID控制器结构，实现前间距微调步进电机左转，后间距微调步进电机右转，达到 $L1' = L1$ 和 $L2' = L2$ 的目的。重复上述分选过程。

[0054] 本发明尤其适用于具有电涡流传感器进行测距，分选效率更高更准确。

[0055] 现有的钢球分选装置的球形误差 $0.13\mu\text{m}$ ，最大效率是每小时8000粒，而采用本发明，钢球的球形误差 $0.08\mu\text{m}$ ，效率可达到每小时15000粒。代替了传统的人工分选，分选效率更高，钢球的直径误差率更准确。

[0056] 最后应说明的是：以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，对于本领域的技术人员来说，其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，如模糊PID控制器也可以采用其他方式，只要能够实现本发明所述功能，或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种基于电涡流检测的钢球自适应分选装置，其特征在于，包括：
钢球分选单元，包括平行设置的两个分选辊，两个分选辊均为阶梯型。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的钢球自适应分选装置，其特征在于，两个分选辊的两端分别设置有万向轴承（7），万向轴承（7）设置在分选辊支撑座（16）上。
- [权利要求 3] 如权利要求1所述的钢球自适应分选装置，其特征在于，还包括：
驱动单元，包括分别设置在两个分选辊的左端部的同步带轮（5），通过同步带（3）与分选辊驱动步进电机传动连接。
- [权利要求 4] 如权利要求1所述的钢球自适应分选装置，其特征在于，还包括：
分选辊间隙微调单元，包括分别设置在两个分选辊两端部的导轨（19）、丝杠（14），导轨（19）上具有滑块（20），分选辊支撑座（16）设置在滑块（20）上。
- [权利要求 5] 如权利要求4所述的钢球自适应分选装置，其特征在于，两个分选辊的分选辊支撑座（16）上分别设有丝杠螺母（15），两个丝杠螺母（15）与丝杠（14）通过螺纹传动。
- [权利要求 6] 如权利要求5所述的钢球自适应分选装置，其特征在于，与两个丝杠螺母（15）配合的丝杠（14）表面具有等长旋向相反的螺纹，丝杠（14）前端的联轴器（2）上连接有间距微调步进电机。
- [权利要求 7] 如权利要求1所述的钢球自适应分选装置，其特征在于，还包括：
电涡流检测单元，包括电连接的电涡流传感器（4）、电容三点式振荡器、检测电路（28）及MCU微处理器；
电涡流传感器（4）设置有两组，成对设置在两个分选辊的两端，而且电涡流传感器（4）的轴心与两个分选辊的轴心处在同一个平面上。
- [权利要求 8] 如权利要求7所述的钢球自适应分选装置，其特征在于，检测电路（28）包括电阻R1、电阻R2、电阻R3、电阻R4、电阻R5、电阻R6、电

容C1、电容C2、电容C3、电容C4、电容C5、电容C6、三极管BG1、三极管BG2和电感L1，其中BG1、C1、C2、C3组成电容三点式振荡器。

[权利要求 9] 如权利要求1所述的钢球自适应分选装置，其特征在于，还包括：
钢球收集单元，包括设置在支撑板（11）上的接料斗（9）和收料屉（8），接料斗（9）的进料口设置在两个分选辊底部，收料屉（8）设置在接料斗（9）的出料口下部。

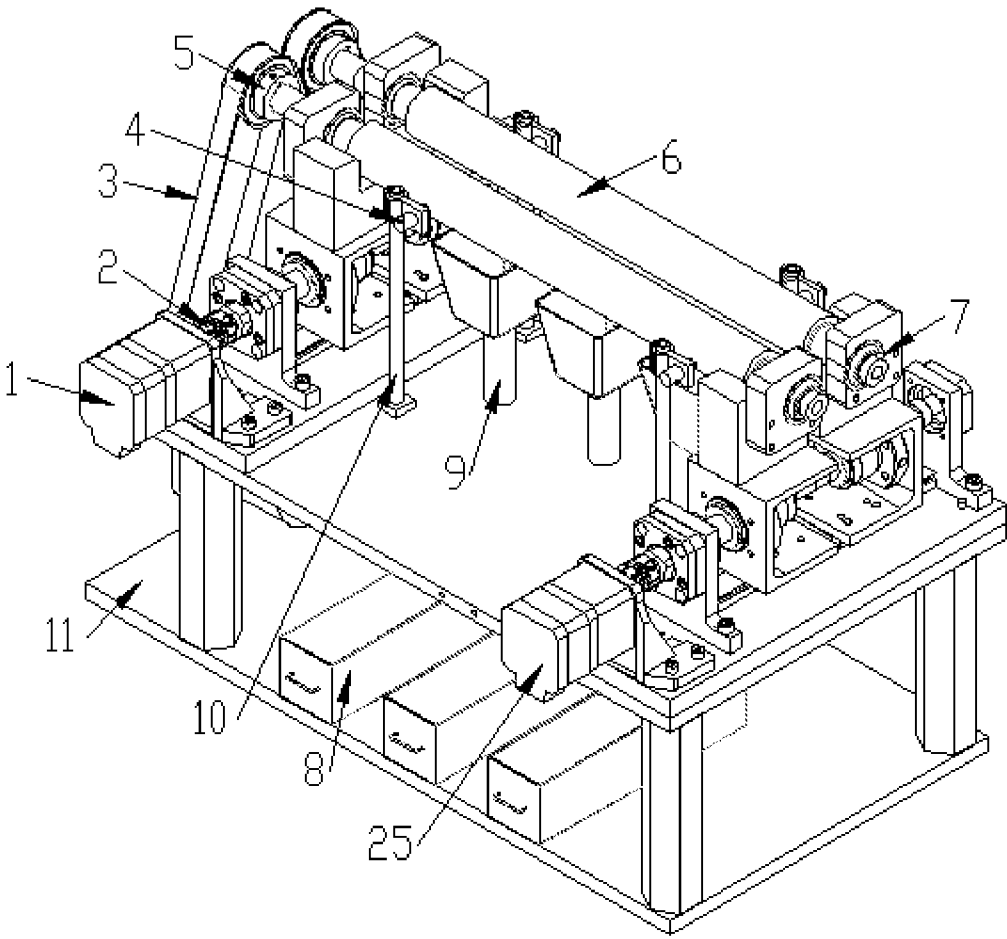


图 1

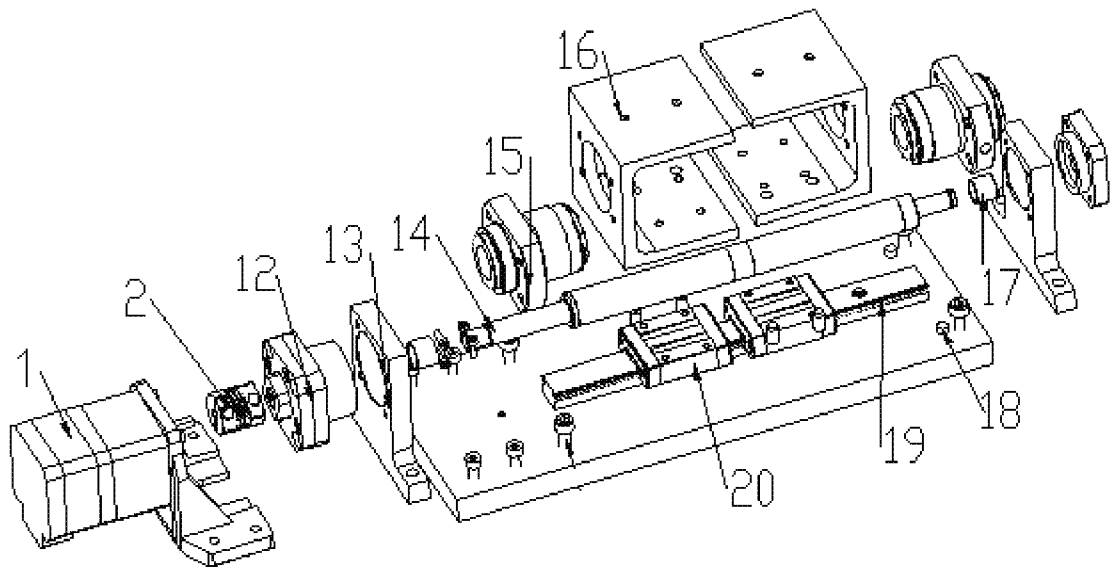


图 2

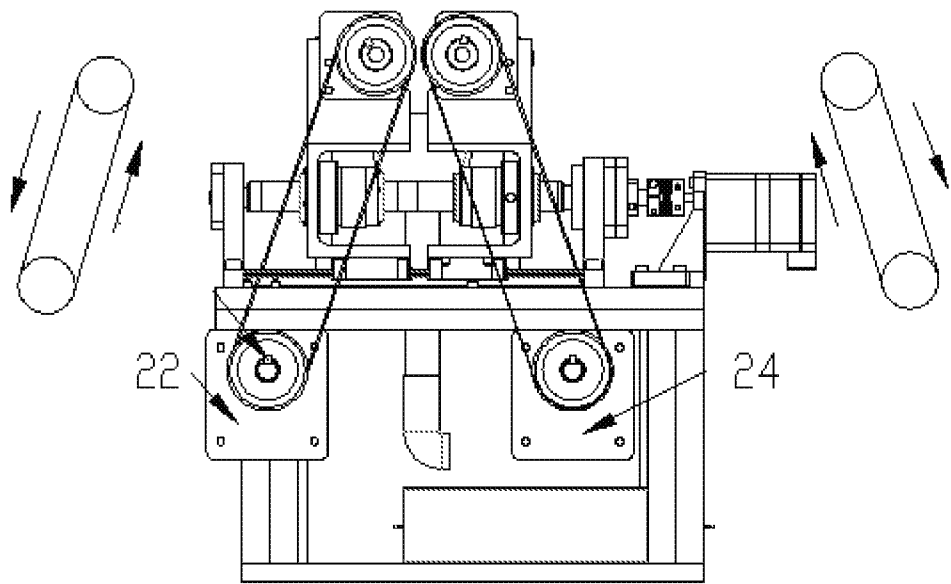


图 3

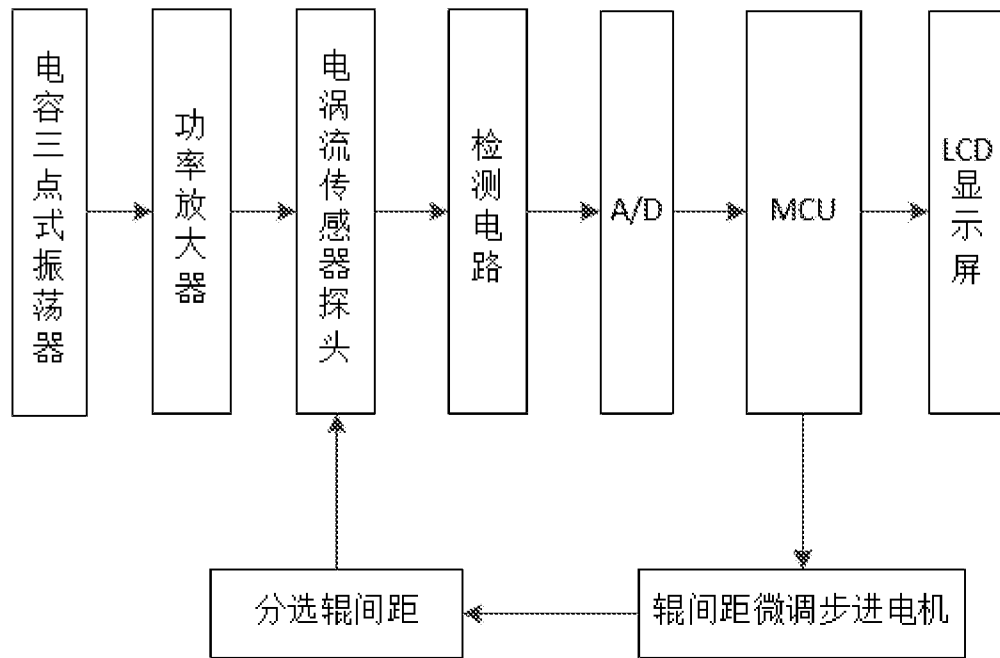


图 4 电涡流传感器辊间距闭环调节系统示意图

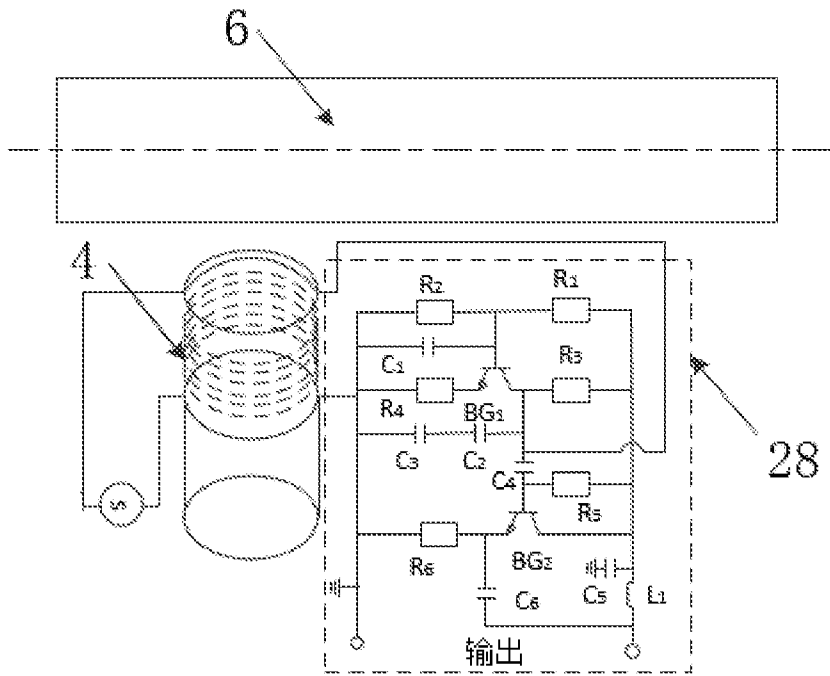


图 5 电涡流检测的钢球自适应分选装置工作原理图

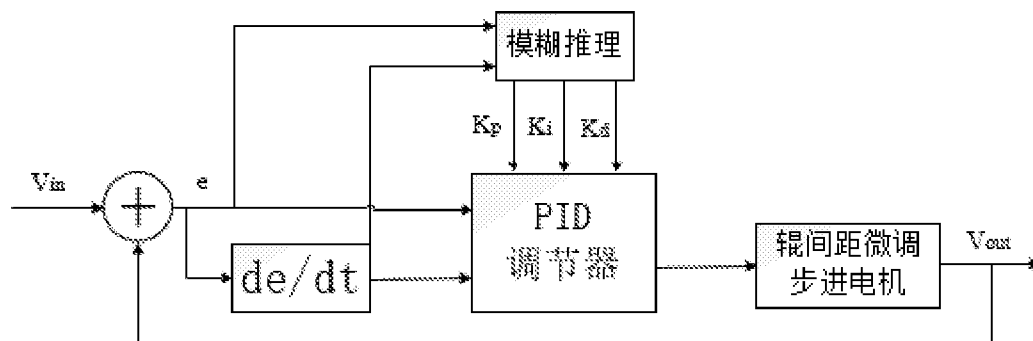


图 6 模糊 PID 控制器结构

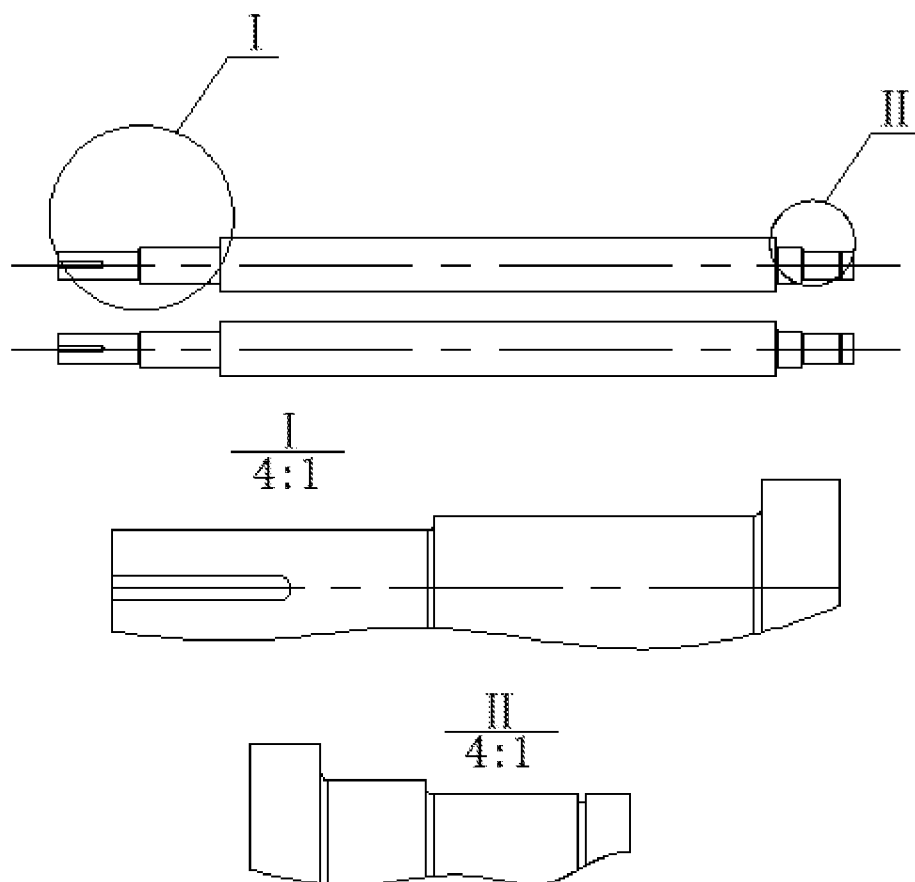


图 7 分选辊的阶梯型结构

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/121084

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B07B 1/14(2006.01)i; B07B 1/42(2006.01)i; G01B 7/14(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B07B 1/-; G01B 7/

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, SIPOABS, DWPI, CNTXT, CNKI: 山东科技大学, 谢凤芹, 马龙玉, 张传伟, 杜如栋, 张华宇, 间隙, 间距, 间隔, 距离, 辊隙, 辊距, 辊缝, 辊, 滚筒, 电涡流, 感应, 电感, 线圈, 振荡电路, 调整, 调节, 可调, 钢球, 分选, 分离, SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, XIEFENGQIN, MALONGYU, ZHANGCHUANWEI, DURUDONG, ZHANGHUAYU, gap, interval, space, distance, roller?, cylinder?, electric eddy current, induc+, coil, oscillating circuit, adjust +, regulat+, ball, steel, iron, sort+, separat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 108787414 A (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 13 November 2018 (2018-11-13) claims 1-9	1-9
Y	CN 107377494 A (JIANGSU LIXING GENERAL STEEL BALL CO., LTD.) 24 November 2017 (2017-11-24) description, paragraphs [0026]-[0035], and figures 1-4	1-9
Y	CN 203741648 U (CHONGQING SINSTAR PACKAGING MACHINERY CO., LTD.) 30 July 2014 (2014-07-30) description, paragraphs [0020]-[0025], and figure 1	1-9
A	CN 104197821 A (CHINA RAILWAY SIGNAL & COMMUNICATION SHANGHAI ENGINEERING BUREAU GROUP CO., LTD. ET AL.) 10 December 2014 (2014-12-10) entire document	1-9
A	US 2015300800 A1 (PROCTER & GAMBLE COMPANY) 22 October 2015 (2015-10-22) entire document	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 March 2019

Date of mailing of the international search report

28 March 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/121084

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 207385932 U (WUXI SUCHUANG MECH EQUIPMENT MANUFACTURING CO., LTD.) 22 May 2018 (2018-05-22) entire document	1-9
A	CN 101670337 A (ANSHAN YUANHENG MACHINE MANUFACTURING CO., LTD.) 17 March 2010 (2010-03-17) entire document	1-9
A	CN 102389872 A (NORTHERN ENGINEERING & TECHNOLOGY CORPORATION, MC) 28 March 2012 (2012-03-28) entire document	1-9
A	CN 203917100 U (CHONGQING IRON & STEEL GROUP CO., LTD.) 05 November 2014 (2014-11-05) entire document	1-9
A	CN 201735512 U (XUANHUA IRON & STEEL GROUP LIABILITY CO., LTD. ET AL.) 09 February 2011 (2011-02-09) entire document	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/121084

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108787414	A	13 November 2018	None			
CN	107377494	A	24 November 2017	None			
CN	203741648	U	30 July 2014	None			
CN	104197821	A	10 December 2014	None			
US	2015300800	A1	22 October 2015	CN	106164703	A	23 November 2016
				EP	3132230	A2	22 February 2017
				WO	2015160749	A2	22 October 2015
				JP	2017517007	A	22 June 2017
				IN	201617032994	A	14 July 2017
CN	207385932	U	22 May 2018	None			
CN	101670337	A	17 March 2010	None			
CN	102389872	A	28 March 2012	None			
CN	203917100	U	05 November 2014	None			
CN	201735512	U	09 February 2011	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/121084

A. 主题的分类

B07B 1/14(2006.01)i; B07B 1/42(2006.01)i; G01B 7/14(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B07B 1/-; G01B 7/

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, SIPOABS, DWPI, CNTXT, CNKI: 山东科技大学, 谢凤芹, 马龙玉, 张传伟, 杜如栋, 张华宇, 间隙, 间距, 间隔, 距离, 辊隙, 辊距, 辊缝, 辊, 滚筒, 电涡流, 感应, 电感, 线圈, 振荡电路, 调整, 调节, 可调, 钢球, 分选, 分离, SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, XIEFENGQIN, MALONGYU, ZHANGCHUANWEI, DURUDONG, ZHANGHUAYU, gap, interval, space, distance, roller?, cylinder?, electric eddy current, induc+, coil, oscillating circuit, adjust+, regulat+, ball, steel, iron, sort+, separat+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 108787414 A (山东科技大学) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13) 权利要求1-9	1-9
Y	CN 107377494 A (江苏力星通用钢球股份有限公司) 2017年 11月 24日 (2017 - 11 - 24) 说明书第[0026]-[0035]段、图1-4	1-9
Y	CN 203741648 U (重庆鑫仕达包装设备有限公司) 2014年 7月 30日 (2014 - 07 - 30) 说明书第[0020]-[0025]段、图1	1-9
A	CN 104197821 A (中国铁路通信信号上海工程局集团有限公司 等) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 全文	1-9
A	US 2015300800 A1 (PROCTER & GAMBLE COMPANY) 2015年 10月 22日 (2015 - 10 - 22) 全文	1-9
A	CN 207385932 U (无锡苏创机械设备制造有限公司) 2018年 5月 22日 (2018 - 05 - 22) 全文	1-9

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 3月 12日

国际检索报告邮寄日期

2019年 3月 28日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

王芳

电话号码 86-(010)-62089251

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 101670337 A (鞍山市元衡机械制造有限公司) 2010年 3月 17日 (2010 - 03 - 17) 全文	1-9
A	CN 102389872 A (中冶北方工程技术有限公司) 2012年 3月 28日 (2012 - 03 - 28) 全文	1-9
A	CN 203917100 U (宣化钢铁集团有限责任公司) 2014年 11月 5日 (2014 - 11 - 05) 全文	1-9
A	CN 201735512 U (宣化钢铁集团有限责任公司 等) 2011年 2月 9日 (2011 - 02 - 09) 全文	1-9

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/121084

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	108787414	A	2018年 11月 13日	无	
CN	107377494	A	2017年 11月 24日	无	
CN	203741648	U	2014年 7月 30日	无	
CN	104197821	A	2014年 12月 10日	无	
US	2015300800	A1	2015年 10月 22日	CN 106164703 A	2016年 11月 23日
				EP 3132230 A2	2017年 2月 22日
				WO 2015160749 A2	2015年 10月 22日
				JP 2017517007 A	2017年 6月 22日
				IN 201617032994 A	2017年 7月 14日
CN	207385932	U	2018年 5月 22日	无	
CN	101670337	A	2010年 3月 17日	无	
CN	102389872	A	2012年 3月 28日	无	
CN	203917100	U	2014年 11月 5日	无	
CN	201735512	U	2011年 2月 9日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)