

(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
2018 年 6 月 14 日 (14.06.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/103111 A1

- (51) 国际专利分类号:
B66B 5/28 (2006.01) **B66B 5/22** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/109362
- (22) 国际申请日: 2016 年 12 月 12 日 (12.12.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201611102153.2 2016年12月5日 (05.12.2016) CN
- (71) 申请人: 中国矿业大学 (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科技园, Jiangsu 221116 (CN)。
- (72) 发明人: 杨盼盼 (YANG, Panpan); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科技园, Jiangsu 221116

(CN)。 周公博 (ZHOU, Gongbo); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科技园, Jiangsu 221116 (CN)。 朱真才 (ZHU, Zhencai); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科技园, Jiangsu 221116 (CN)。 刘送永 (LIU, Songyong); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科技园, Jiangsu 221116 (CN)。 曹国华 (CAO, Guohua); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科技园, Jiangsu 221116 (CN)。 彭玉兴 (PENG, Yuxing); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科技园, Jiangsu 221116 (CN)。 李伟 (LI, Wei); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科技园, Jiangsu 221116 (CN)。 江帆 (JIANG, Fan); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科技园, Jiangsu 221116 (CN)。 沈刚 (SHEN, Gang); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科技园, Jiangsu 221116 (CN)。

(54) Title: INTELLIGENT FALL PROTECTION METHOD AND DEVICE FOR HOISTING SYSTEM OF DEEP WELL

(54) 发明名称: 一种深井提升系统智能防坠方法与装置

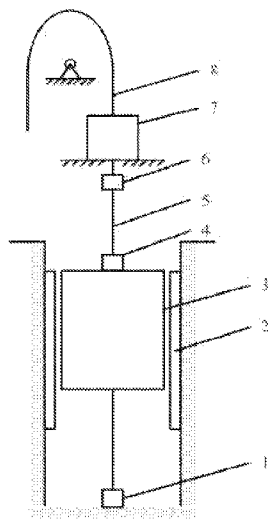


图 1

(57) Abstract: An intelligent fall protection method and device for a hoisting system of a deep well. The intelligent fall protection method comprises: uniformly arranging electromagnetic retarders along an inner wall of a wellbore, wherein the electromagnetic retarders comprise a permanent magnet retarder (2), a mechanical transmission device, a speed sensor, a controller, and a manual control switch. The permanent magnet retarder (2) comprises a magnet support frame disposed on the inner wall of the wellbore, and the magnet support frame is formed by engaging and assembling a shield layer (27) and a magnet pole member (23). Multiple permanent magnets (22) are provided on the magnet support frame at an interval along a moving direction of the hoisting container. The permanent magnets (22) are bound together by means of non-magnetic blocks (21) to form a permanent magnet assembly. The mechanical transmission device is combined with and connected to the permanent magnet assembly to enable horizontal movement of the permanent magnet assembly on the magnet support frame. At the same time, a mechanical catcher device is connected to the hoisting container. By employing a permanent magnet retarder to reduce the speed of the hoisting container, and at the same time employing a safety catcher to perform catching in a mechanical manner, the present invention enables stable braking and reliable catching, thus improving safety of a hoisting device of a deep well.

(57) 摘要: 一种深井提升系统智能防坠方法与装置, 该智能防坠方法包括: 沿井筒内壁均匀布置电磁缓速装置, 所述电磁缓速装置包括永磁式缓速器 (2)、机械传动装置、速度传感器、控制器、手控开关, 永磁式缓速器 (2) 包括设置在井筒内壁上的磁铁支架, 磁铁支架是由屏蔽层 (27) 和磁极片 (23) 嵌接组合而成, 在磁铁支架上沿提升容器运动方向间隔设置若干个永磁体 (22), 永磁体 (22) 之间通过非导磁块 (21) 相互粘结为一个永磁体组合, 机械传动装置与永磁体组合连接, 可以使永磁体组合在磁铁支架上做水平移动, 同时将机械抓捕装置与提升容器相连。通过永磁式缓速器对提升容器进行缓速处理的同时采用防坠器进行机械抓捕, 制动平稳, 抓捕可靠, 提高了深井提升设备的安全系数。

(74) 代理人: 南京瑞弘专利商标事务所 (普通合伙) (NANJING RUI HONG PATENT AND TRADEMARK OFFICE LLP); 中国江苏省南京市玄武区太平门街1号304室, Jiangsu 210000 (CN)。

(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, 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)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格 (细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

一种深井提升系统智能防坠方法与装置

技术领域

本发明属于深井提升系统防坠技术领域，具体涉及一种永磁式缓速器与传统机械式防坠器相结合的深井提升系统智能防坠方法与装置。

背景技术

近年来，随着煤炭产业迅速发展，我国对煤矿安全的要求也越来越严格，但采矿业目前仍是高危行业之一。其中，深井提升设备是连接井下和地面的重要设备，一旦深井提升系统发生坠物事故，造成人员伤亡的同时也伴随着设备损毁、生产中断、延误工期等一系列问题，严重影响矿山生产活动的正常进行。在深井提升系统工作期间，由于提升钢丝绳断裂、违章作业、安全设施不完善、检修不到位、安全设施误操作、控制系统失灵等原因均可能造成坠物事故。此时，防坠系统是唯一可以使提升容器平稳停止、保障工作人员和运输设备安全的有效手段。因此，设计一种安全可靠的防坠系统对于减少坠物事故的发生、提高煤矿产业安全性具有重要的现实意义。

在深井提升系统中加装防坠器，是国内外对提升设备采取的主要安全保护措施。随着各种类型防坠器的推广和应用，在一定程度上有效的减少了矿难事故的发生，但矿井提升设备事故仍然存在。目前各类矿山普遍使用的防坠器有三种，分别为FS型防坠器、GS型防坠器和BF型防坠器。这三种防坠器都是由安装在提升容器上的抓捕器、安装在井架上的缓冲器、缓冲绳、制动绳、连接器、拉紧装置这几部分组成，三种防坠器的区别主要是抓捕器的不同。

FS型防坠器是沈阳煤矿设计研究院根据苏联的“断绳保险器”设计而成，采用杠杆滑楔式抓捕机构，当提升钢丝绳突然断裂后，弹簧伸长，通过传动机构引导两块楔子向上运动，贴紧制动绳，楔子与制动绳之间存在摩擦力，摩擦力不断增大直至完全抓住制动绳，最终实现提升容器制动，具有动作灵敏、抓捕较可靠等优点，但抓捕后恢复过程较困难，误动作较多，且结构复杂、自重较大。

GS型防坠器采用偏心杠杆闸瓦式抓捕机构，当提升钢丝绳突然断裂后，弹簧伸长，通过传动机构使偏心杠杆发生转动，两个闸瓦逐渐逼近直至卡死主制动绳，实现制动效果，具有自重较轻、复位容易、更为安全可靠等优点，但磨损严重，需要定期更换零部件。

BF型防坠器采用滚动摩擦楔形抓捕机构，当提升钢丝绳突然断裂后，拉簧收缩，通过传动机构使得两块滑楔同时向上运动并贴紧制动绳，楔子与制动绳之间产生的摩擦力使得楔子继续向上运动，直至完全抓紧制动绳，实现对坠落提升容器的抓捕，具有结构

简单、自重轻、抓捕可靠、复位方便、安全系数高、零部件使用寿命长、维修方便等优点，但在制动过程中由于惯性作用，提升容器会产生较大震动，且在发生飞车事故（绞车控制系统失灵）时无法产生有效制动动作。

上述几种防坠器均是通过机械传动使闸瓦或楔子贴紧制动绳，利用两者之间产生的摩擦力实现制动效果，属于机械抓捕，磨损较大、拉力弹簧断裂、制动过程震动较大及制动距离较长等问题。

目前磁力缓速器多用于重型卡车的制动系统中，包括电磁缓速器和永磁式缓速器两种。

电磁缓速器是在汽车领域应用较多的一种磁力缓速器，电磁线圈安装在定子上，通过控制定子绕组的通断电和电流大小来控制电磁缓速器的励磁和制动力矩大小，具有结构简单，生产成本不高，制动转矩范围广，响应时间快，工作噪音小，制动转矩可调，低故障率，维修方便等优点；但电磁缓速器是通过电磁线圈励磁，线圈发热严重，易引起热衰退（由于制动时间较长或制动力矩较大使线圈发热而导致的制动力矩下降、制动距离变长的现象），高能耗，蓄电池快速放电后需长时间充电，恢复时间较长且蓄电池经常大功率放电会降低使用寿命，增加了维护成本，不够节能环保。

永磁式缓速器是利用自身固有的永磁体产生磁场，通过机械传动控制永磁体位置来控制励磁路径，从而控制制动力矩的变化，克服了电磁缓速器能耗大、热衰退等问题，永磁式缓速器采用高性能的钕铁硼永磁体励磁，无需供电，永磁体本身不会发热，不存在热衰退现象，不需要配备蓄电池，易实现轻量化，励磁稳定，制动力矩稳定。

目前磁力缓速器在交通运输业应用较多，市场上还没有出现通过磁力缓速器与防坠器相结合的防坠装置及方法对深井提升系统进行安全保护。

发明内容

发明目的：本发明的目的是为了解决已有技术的缺陷，提供一种永磁式缓速器与现有防坠器相结合的深井提升系统智能防坠方法与装置。

为了实现上述目的，本发明采用了如下的技术方案：一种深井提升系统智能防坠方法，该深井提升系统包括设置在井筒内的提升容器，该智能防坠方法包括：

沿井筒内壁均匀布置电磁缓速装置，所述电磁缓速装置包括永磁式缓速器、机械传动装置、速度传感器、控制器、手控开关，永磁式缓速器包括设置在井筒内壁上的磁铁支架，磁铁支架是由屏蔽层和磁极片嵌接组合而成，屏蔽层为非导磁材料，磁极片为导磁材料，在磁铁支架上沿提升容器运动方向间隔设置若干个永磁体，并且相邻两个永磁体极性相反，永磁体之间通过非导磁块相互粘结为一个永磁体组合，在井筒内壁的其中一侧沿横向方向均匀布置多个同样的永磁体组合，在井筒内壁的对面一侧也同样对称布

置数量相同的永磁体组合，机械传动装置主要由电机、减速箱和齿轮组成，电机输出轴与减速箱相连，减速箱输出轴与齿轮相连，齿轮与永磁体组合之间为齿轮齿条啮合连接，通过电机带动齿轮旋转，可以使永磁体组合在磁铁支架上做水平移动，当永磁体组合对准磁极片时，相邻永磁体磁感线穿过磁极片形成回路，此时永磁体处于工作位置，当永磁体组合与磁极片相互错开时，永磁体磁感线被屏蔽层屏蔽，此时永磁体处于屏蔽位置，速度传感器连接控制器，速度传感器用于对检测提升容器的运行速度进行实时监测并向控制器发送速度信号，控制器用于分析处理速度信号并向电机发送控制信号，手控开关的手柄直接与电机相连，用于手动控制永磁体组合在磁铁支架上做水平移动；同时将机械抓捕装置与提升容器相连，机械抓捕装置为BF型防坠器；

自动防坠控制：速度传感器对提升容器的运行速度进行实时监测，并把速度信号转化为电信号输出至控制器，控制器对速度传感器信号进行分析处理，当提升钢丝绳突然发生断裂引起坠井事故或提升容器的运行速度超过安全范围时，控制器向机械传动装置发出动作指令，通过机械传动装置带动永磁体离开屏蔽位置进入工作位置并产生磁场，使提升容器在磁场中做切割磁感线的运动，产生阻碍提升容器继续运动的力矩，实现对提升容器的缓速控制；当提升钢丝绳突然发生断裂引起坠井事故时，通过BF型防坠器自动实现对提升容器的平稳、可靠抓捕；

手动防坠控制：当提升钢丝绳突然发生断裂引起坠井事故时，通过安装在提升容器内部的手动开关向机械传动装置发出动作指令，通过机械传动装置带动永磁体离开屏蔽位置进入工作位置并产生磁场，使提升容器在磁场中做切割磁感线的运动，产生阻碍提升容器继续运动的力矩，实现对提升容器的缓速控制；同时通过BF型防坠器自动实现对提升容器的平稳、可靠抓捕。

一种深井提升系统智能防坠装置，该深井提升系统包括设置在井筒内的提升容器，该智能防坠装置包括电磁缓速装置和机械抓捕装置；

所述电磁缓速装置沿井筒内壁均匀布置，包括永磁式缓速器、机械传动装置、速度传感器、控制器、手控开关，永磁式缓速器包括设置在井筒内壁上的磁铁支架，磁铁支架是由屏蔽层和磁极片嵌接组合而成，屏蔽层为非导磁材料，磁极片为导磁材料，在磁铁支架上沿提升容器运动方向间隔设置若干个永磁体，并且相邻两个永磁体极性相反，永磁体之间通过非导磁块相互粘结为一个永磁体组合，在井筒内壁的其中一侧沿横向方向均匀布置多个同样的永磁体组合，在井筒内壁的对面一侧也同样对称布置数量相同的永磁体组合，机械传动装置主要由电机、减速箱和齿轮组成，电机输出轴与减速箱相连，减速箱输出轴与齿轮相连，齿轮与永磁体组合之间为齿轮齿条啮合连接，通过电机带动齿轮旋转，可以使永磁体组合在磁铁支架上做水平移动，当永磁体组合对准磁极片时，

相邻永磁体磁感线穿过磁极片形成回路，此时永磁体处于工作位置，当永磁体组合与磁极片相互错开时，永磁体磁感线被屏蔽层屏蔽，此时永磁体处于屏蔽位置，速度传感器连接控制器，速度传感器用于对检测提升容器的运行速度进行实时监测并向控制器发送速度信号，控制器用于分析处理速度信号并向电机发送控制信号，手控开关的手柄直接与电机相连，用于手动控制永磁体组合在磁铁支架上做水平移动；

所述机械抓捕装置与提升容器相连，机械抓捕装置为 BF 型防坠器。

进一步的，所述永磁体为钕铁硼永磁体。

进一步的，所述 BF 型防坠器包括拉紧装置、抓捕器、制动绳、连接器、缓冲器、缓冲绳，制动绳下端与提升容器顶部相连，制动绳上端穿过抓捕器的滚动摩擦楔形抓捕机构后再通过连接器与缓冲绳下端相连，缓冲绳上端穿过缓冲器与提升系统最上方的滚筒相连，拉紧装置布置在井筒最下方，拉紧装置通过拉紧绳与提升容器底部相连，用于产生一定的拉紧力来拉紧制动绳。

有益效果：本发明是基于永磁式缓速器与现有防坠器相结合的深井提升系统智能防坠装置，通过永磁式缓速器对提升容器进行缓速处理的同时采用防坠器进行机械抓捕，减小机械式防坠器工作压力和磨损，大大延长了设备使用寿命，制动平稳，大大缩短制动距离，维护检修方便，节能环保，抓捕可靠，对提升系统超速运行也能有效控制，提高了深井提升设备的安全系数。

附图说明

图 1 是本发明的装配结构示意图；

图 2 是永磁式缓速器非工作状态时的结构俯视图；

图 3 是图 2 中虚线 A 位置的剖面图；

图中，1、拉紧装置，2、电磁缓速器，3、提升容器，4、抓捕器，5、制动绳，6、连接器，7、缓冲器，8、缓冲绳，21、非导磁块，22、永磁体，23、磁极片，24、齿轮，25、电机，26、减速箱，27、屏蔽层。

具体实施方式：

下面结合附图对本发明做更进一步的解释。

如图 1 至 3 所示，本发明的一种深井提升系统智能防坠方法，该深井提升系统包括设置在井筒内的提升容器 3，该智能防坠方法包括：

沿井筒内壁均匀布置电磁缓速装置，所述电磁缓速装置包括永磁式缓速器 2、机械传动装置、速度传感器、控制器、手控开关，永磁式缓速器 2 包括设置在井筒内壁上的磁铁支架，磁铁支架是由屏蔽层 27 和磁极片 23 嵌接组合而成，屏蔽层 27 为非导磁材料，磁极片 23 为导磁材料，在磁铁支架上沿提升容器 3 运动方向间隔设置若干个永磁

体 22，并且相邻两个永磁体 22 极性相反，永磁体 22 之间通过非导磁块 21 相互粘结为一个永磁体组合，在井筒内壁的其中一侧沿横向方向均匀布置多个同样的永磁体组合，在井筒内壁的对面一侧也同样对称布置数量相同的永磁体组合，机械传动装置主要由电机 25、减速箱 26 和齿轮 24 组成，电机 25 输出轴与减速箱 26 相连，减速箱 26 输出轴与齿轮 24 相连，齿轮 24 与永磁体组合之间为齿轮齿条啮合连接，通过电机 25 带动齿轮 24 旋转，可以使永磁体组合在磁铁支架上做水平移动，当永磁体组合对准磁极片 23 时，相邻永磁体 22 磁感线穿过磁极片 23 形成回路，此时永磁体 22 处于工作位置，当永磁体组合与磁极片 23 相互错开时，永磁体 22 磁感线被屏蔽层 27 屏蔽，此时永磁体 22 处于屏蔽位置，速度传感器连接控制器，速度传感器用于对检测提升容器 3 的运行速度进行实时监测并向控制器发送速度信号，控制器用于分析处理速度信号并向电机 25 发送控制信号，手控开关的手柄直接与电机 25 相连，用于手动控制永磁体组合在磁铁支架上做水平移动；同时将机械抓捕装置与提升容器 3 相连，机械抓捕装置为 BF 型防坠器；

自动防坠控制：速度传感器对提升容器 3 的运行速度进行实时监测，并把速度信号转化为电信号输出至控制器，控制器对速度传感器信号进行分析处理，当提升钢丝绳突然发生断裂引起坠井事故或提升容器 3 的运行速度超过安全范围时，控制器向机械传动装置发出动作指令，通过机械传动装置带动永磁体 22 离开屏蔽位置进入工作位置并产生磁场，使提升容器 3 在磁场中做切割磁感线的运动，产生阻碍提升容器 3 继续运动的力矩，实现对提升容器 3 的缓速控制；当提升钢丝绳突然发生断裂引起坠井事故时，通过 BF 型防坠器自动实现对提升容器的平稳、可靠抓捕；

手动防坠控制：当提升钢丝绳突然发生断裂引起坠井事故时，通过安装在提升容器 3 内部的手动开关向机械传动装置发出动作指令，通过机械传动装置带动永磁体 22 离开屏蔽位置进入工作位置并产生磁场，使提升容器 3 在磁场中做切割磁感线的运动，产生阻碍提升容器 3 继续运动的力矩，实现对提升容器 3 的缓速控制；同时通过 BF 型防坠器自动实现对提升容器的平稳、可靠抓捕。

如图 1 至 3 所示，本发明的一种深井提升系统智能防坠装置，该深井提升系统包括设置在井筒内的提升容器 3，该智能防坠装置包括电磁缓速装置和机械抓捕装置。

所述电磁缓速装置沿井筒内壁均匀布置，包括永磁式缓速器 2、机械传动装置、速度传感器、控制器、手控开关，永磁式缓速器 2 包括设置在井筒内壁上的磁铁支架，磁铁支架是由屏蔽层 27 和磁极片 23 嵌接组合而成，屏蔽层 27 为非导磁材料，磁极片 23 为导磁材料，在磁铁支架上沿提升容器 3 运动方向间隔设置若干个永磁体 22，所述永磁体 22 为钕铁硼永磁体，并且相邻两个永磁体 22 极性相反，永磁体 22 之间通过非导磁

块 21 相互粘结为一个永磁体组合，在井筒内壁的其中一侧沿横向方向均匀布置多个同样的永磁体组合，在井筒内壁的对面一侧也同样对称布置数量相同的永磁体组合，机械传动装置主要由电机 25、减速箱 26 和齿轮 24 组成，电机 25 输出轴与减速箱 26 相连，减速箱 26 输出轴与齿轮 24 相连，齿轮 24 与永磁体组合之间为齿轮齿条啮合连接，通过电机 25 带动齿轮 24 旋转，可以使永磁体组合在磁铁支架上做水平移动，当永磁体组合对准磁极片 23 时，相邻永磁体 22 磁感线穿过磁极片 23 形成回路，此时永磁体 22 处于工作位置，当永磁体组合与磁极片 23 相互错开时，永磁体 22 磁感线被屏蔽层 27 屏蔽，此时永磁体 22 处于屏蔽位置，速度传感器连接控制器，速度传感器用于对检测提升容器 3 的运行速度进行实时监测并向控制器发送速度信号，控制器用于分析处理速度信号并向电机 25 发送控制信号，手控开关的手柄直接与电机 25 相连，用于手动控制永磁体组合在磁铁支架上做水平移动。

所述机械抓捕装置与提升容器 3 相连，机械抓捕装置为 BF 型防坠器。所述 BF 型防坠器包括拉紧装置 1、抓捕器 4、制动绳 5、连接器 6、缓冲器 7、缓冲绳 8，制动绳 5 下端与提升容器 3 顶部相连，制动绳 5 上端穿过抓捕器 4 的滚动摩擦楔形抓捕机构后再通过连接器 6 与缓冲绳 8 下端相连，缓冲绳 8 上端穿过缓冲器 7 与提升系统最上方的滚筒相连，拉紧装置 1 布置在井筒最下方，拉紧装置 1 通过拉紧绳与提升容器 3 底部相连，用于产生一定的拉紧力来拉紧制动绳 5。所述的制动绳 5 是 BF 型防坠器的主要支撑元件，制动绳 5 的具体根数及尺寸要根据实际工况进行选择。

在提升过程中，抓捕器 4 的滚动摩擦楔形抓捕机构中的拉簧为拉伸状态，制动绳 5 可自由穿过，一旦提升钢丝绳发生断裂，拉簧收缩，使两块滑楔同时向上运动并夹紧制动绳 5，使制动绳 5 受到一个方向垂直向上且逐渐增大的摩擦阻力，通过连接器 6 把制动绳 5 上承受的力传递给缓冲绳 8，缓冲绳通过缓冲器时产生的弯曲变形阻力和摩擦阻力来消耗提升容器 3 的动能，最终实现对提升容器 3 的平稳、可靠抓捕。

以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种深井提升系统智能防坠方法，该深井提升系统包括设置在井筒内的提升容器（3），该智能防坠方法包括：

沿井筒内壁均匀布置电磁缓速装置，所述电磁缓速装置包括永磁式缓速器（2）、机械传动装置、速度传感器、控制器、手控开关，永磁式缓速器（2）包括设置在井筒内壁上的磁铁支架，磁铁支架是由屏蔽层（27）和磁极片（23）嵌接组合而成，屏蔽层（27）为非导磁材料，磁极片（23）为导磁材料，在磁铁支架上沿提升容器（3）运动方向间隔设置若干个永磁体（22），并且相邻两个永磁体（22）极性相反，永磁体（22）之间通过非导磁块（21）相互粘结为一个永磁体组合，在井筒内壁的其中一侧沿横向方向均匀布置多个同样的永磁体组合，在井筒内壁的对面一侧也同样对称布置数量相同的永磁体组合，机械传动装置主要由电机（25）、减速箱（26）和齿轮（24）组成，电机（25）输出轴与减速箱（26）相连，减速箱（26）输出轴与齿轮（24）相连，齿轮（24）与永磁体组合之间为齿轮齿条啮合连接，通过电机（25）带动齿轮（24）旋转，可以使永磁体组合在磁铁支架上做水平移动，当永磁体组合对准磁极片（23）时，相邻永磁体（22）磁感线穿过磁极片（23）形成回路，此时永磁体（22）处于工作位置，当永磁体组合与磁极片（23）相互错开时，永磁体（22）磁感线被屏蔽层（27）屏蔽，此时永磁体（22）处于屏蔽位置，速度传感器连接控制器，速度传感器用于检测提升容器（3）的运行速度进行实时监测并向控制器发送速度信号，控制器用于分析处理速度信号并向电机（25）发送控制信号，手控开关的手柄直接与电机（25）相连，用于手动控制永磁体组合在磁铁支架上做水平移动；同时将机械抓捕装置与提升容器（3）相连，机械抓捕装置为BF型防坠器；

自动防坠控制：速度传感器对提升容器（3）的运行速度进行实时监测，并把速度信号转化为电信号输出至控制器，控制器对速度传感器信号进行分析处理，当提升钢丝绳突然发生断裂引起坠井事故或提升容器（3）的运行速度超过安全范围时，控制器向机械传动装置发出动作指令，通过机械传动装置带动永磁体（22）离开屏蔽位置进入工作位置并产生磁场，使提升容器（3）在磁场中做切割磁感线的运动，产生阻碍提升容器（3）继续运动的力矩，实现对提升容器（3）的缓速控制；当提升钢丝绳突然发生断裂引起坠井事故时，通过BF型防坠器自动实现对提升容器的平稳、可靠抓捕；

手动防坠控制：当提升钢丝绳突然发生断裂引起坠井事故时，通过安装在提升容器（3）内部的手动开关向机械传动装置发出动作指令，通过机械传动装置带动永磁体（22）离开屏蔽位置进入工作位置并产生磁场，使提升容器（3）在磁场中做切割磁感线的运动，产生阻碍提升容器（3）继续运动的力矩，实现对提升容器（3）的缓速控制；同时通过BF型防坠器自动实现对提升容器的平稳、可靠抓捕。

2、一种深井提升系统智能防坠装置，该深井提升系统包括设置在井筒内的提升容器（3），其特征在于：该智能防坠装置包括电磁缓速装置和机械抓捕装置；

所述电磁缓速装置沿井筒内壁均匀布置，包括永磁式缓速器（2）、机械传动装置、速度传感器、控制器、手控开关，永磁式缓速器（2）包括设置在井筒内壁上的磁铁支架，磁铁支架是由屏蔽层（27）和磁极片（23）嵌接组合而成，屏蔽层（27）为非导磁材料，磁极片（23）为导磁材料，在磁铁支架上沿提升容器（3）运动方向间隔设置若干个永磁体（22），并且相邻两个永磁体（22）极性相反，永磁体（22）之间通过非导磁块（21）相互粘结为一个永磁体组合，在井筒内壁的其中一侧沿横向方向均匀布置多个同样的永磁体组合，在井筒内壁的对面一侧也同样对称布置数量相同的永磁体组合，机械传动装置主要由电机（25）、减速箱（26）和齿轮（24）组成，电机（25）输出轴与减速箱（26）相连，减速箱（26）输出轴与齿轮（24）相连，齿轮（24）与永磁体组合之间为齿轮齿条啮合连接，通过电机（25）带动齿轮（24）旋转，可以使永磁体组合在磁铁支架上做水平移动，当永磁体组合对准磁极片（23）时，相邻永磁体（22）磁感线穿过磁极片（23）形成回路，此时永磁体（22）处于工作位置，当永磁体组合与磁极片（23）相互错开时，永磁体（22）磁感线被屏蔽层（27）屏蔽，此时永磁体（22）处于屏蔽位置，速度传感器连接控制器，速度传感器用于检测提升容器（3）的运行速度进行实时监测并向控制器发送速度信号，控制器用于分析处理速度信号并向电机（25）发送控制信号，手控开关的手柄直接与电机（25）相连，用于手动控制永磁体组合在磁铁支架上做水平移动；

所述机械抓捕装置与提升容器（3）相连，机械抓捕装置为BF型防坠器。

3、根据权利要求2所述的一种深井提升系统智能防坠装置，其特征在于，所述永磁体（22）为钕铁硼永磁体。

4、根据权利要求2所述的一种深井提升系统智能防坠装置，其特征在于，所述BF型防坠器包括拉紧装置（1）、抓捕器（4）、制动绳（5）、连接器（6）、缓冲器（7）、缓冲绳（8），制动绳（5）下端与提升容器（3）顶部相连，制动绳（5）上端穿过抓捕器（4）的滚动摩擦楔形抓捕机构后再通过连接器（6）与缓冲绳（8）下端相连，缓冲绳（8）上端穿过缓冲器（7）与提升系统最上方的滚筒相连，拉紧装置（1）布置在井筒最下方，拉紧装置（1）通过拉紧绳与提升容器（3）底部相连，用于产生一定的拉紧力来拉紧制动绳（5）。

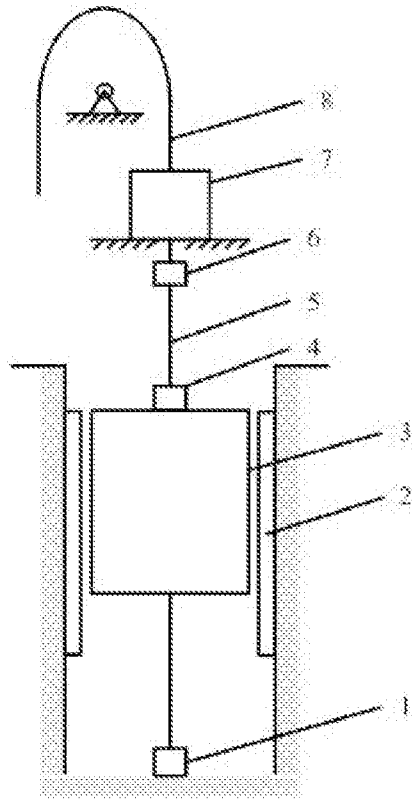


图 1

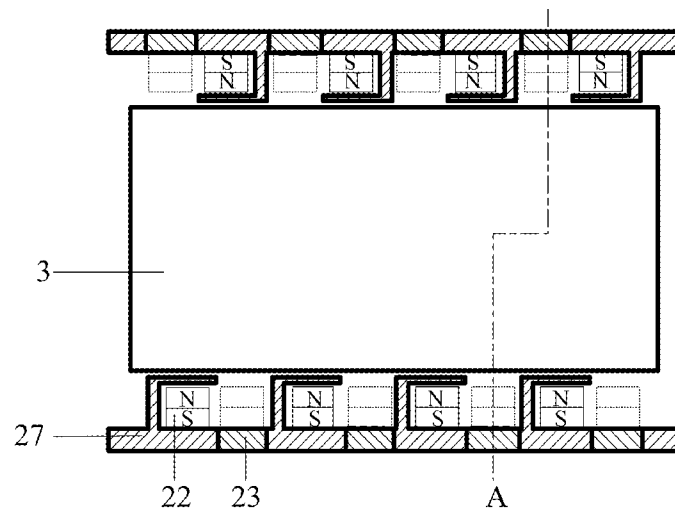


图 2

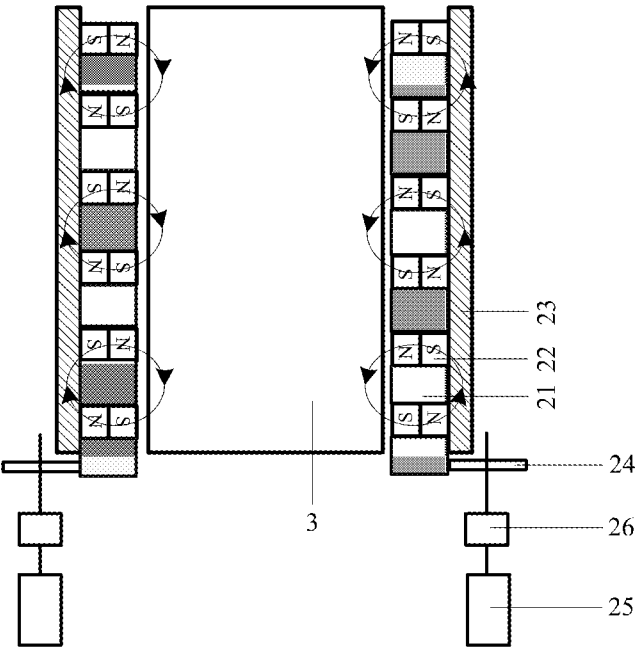


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/109362

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B66B 5/28 (2006.01) i; B66B 5/22 (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)

B66B

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)

SIPOABS, DWPI, CNABS, CNKI, CNTXT: 深井, 提升, 防坠, 坠落, 超速, 电磁, 磁体, 速度, 缓速, 制动, well, lift, elevator, anti-fall, speed, magnet, speed, brake

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102666343 A (OTIS ELEVATOR COMPANY), 12 September 2012 (12.09.2012), description, paragraphs 14-37, and figures 1-9	1-4
A	CN 105384033 A (WANG, Xiangdong), 09 March 2016 (09.03.2016), entire document	1-4
A	CN 102602772 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY et al.), 25 July 2012 (25.07.2012), entire document	1-4
A	US 5301773 A (OTIS ELEVATOR CO), 12 April 1994 (12.04.1994), entire document	1-4
A	JP 0848473 A (OTIS ELEVATOR CO), 20 February 1996 (20.02.1996), entire document	1-4
A	JP 2004250178 A (TOSHIBA ELEVATOR CO., LTD.), 09 September 2004 (09.09.2004), entire document	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 11 August 2017	Date of mailing of the international search report 12 September 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer REN, Guoli Telephone No. (86-10) 62085343

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/109362

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102666343 A	12 September 2012	KR 101353986 B1 GB 2488090 B WO 2011078848 A1 CN 102666343 B KR 20120102787 A JP 5514917 B2 US 2012211311 A1 GB 201211150 D0 JP 2013514955 A IN 3927DEN2012 A GB 2488090 A	22 January 2014 30 April 2014 30 June 2011 01 March 2017 18 September 2012 04 June 2014 23 August 2012 08 August 2012 02 May 2013 04 September 2015 15 August 2012
CN 105384033 A	09 March 2016	None	
CN 102602772 A	25 July 2012	CN 102602772 B AU 2013242674 B2 RU 2014142352 A CA 2868944 C WO 2013143425 A1 CA 2868944 A1 AU 2013242674 A1 US 2015122592 A1	16 April 2014 05 May 2016 20 May 2016 13 September 2016 03 October 2013 03 October 2013 13 November 2014 07 May 2015
US 5301773 A	12 April 1994	DE 4336150 A1 JP H06321454 A US 5366044 A BR 9304334 A	07 July 1994 22 November 1994 22 November 1994 26 April 1994
JP 0848473 A	20 February 1996	US 5467850 A	21 November 1995
JP 2004250178 A	09 September 2004	JP 4322518 B2	02 September 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/109362

A. 主题的分类

B66B 5/28(2006.01)i; B66B 5/22(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)

B66B

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))

SIPOABS, DWPI, CNABS, CNKI, CNTXT: 深井, 提升, 防坠, 坠落, 超速, 电磁, 磁体, 速度, 缓速, 制动, well, lift, elevator, anti-fall, speed, magnet, speed, brake

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
X	CN 102666343 A (奥的斯电梯公司) 2012年 9月 12日 (2012 - 09 - 12) 说明书第14-37段及附图1-9	1-4
A	CN 105384033 A (王向东) 2016年 3月 9日 (2016 - 03 - 09) 全文	1-4
A	CN 102602772 A (中国矿业大学 等) 2012年 7月 25日 (2012 - 07 - 25) 全文	1-4
A	US 5301773 A (OTIS ELEVATOR CO) 1994年 4月 12日 (1994 - 04 - 12) 全文	1-4
A	JP 0848473 A (OTIS ELEVATOR CO) 1996年 2月 20日 (1996 - 02 - 20) 全文	1-4
A	JP 2004250178 A (TOSHIBA ELEVATOR CO LTD) 2004年 9月 9日 (2004 - 09 - 09) 全文	1-4

☐ 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

2017年 8月 11日

国际检索报告邮寄日期

2017年 9月 12日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(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

任国丽

电话号码 (86-10)62085343

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/109362

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	102666343	A	2012年 9月 12日	KR	101353986	B1	2014年 1月 22日
				GB	2488090	B	2014年 4月 30日
				WO	2011078848	A1	2011年 6月 30日
				CN	102666343	B	2017年 3月 1日
				KR	20120102787	A	2012年 9月 18日
				JP	5514917	B2	2014年 6月 4日
				US	2012211311	A1	2012年 8月 23日
				GB	201211150	D0	2012年 8月 8日
				JP	2013514955	A	2013年 5月 2日
				IN	3927DEN2012	A	2015年 9月 4日
				GB	2488090	A	2012年 8月 15日
				无			
				无			
CN	105384033	A	2016年 3月 9日	无			
CN	102602772	A	2012年 7月 25日	CN	102602772	B	2014年 4月 16日
				AU	2013242674	B2	2016年 5月 5日
				RU	2014142352	A	2016年 5月 20日
				CA	2868944	C	2016年 9月 13日
				WO	2013143425	A1	2013年 10月 3日
				CA	2868944	A1	2013年 10月 3日
				AU	2013242674	A1	2014年 11月 13日
				US	2015122592	A1	2015年 5月 7日
US	5301773	A	1994年 4月 12日	DE	4336150	A1	1994年 7月 7日
				JP	H06321454	A	1994年 11月 22日
				US	5366044	A	1994年 11月 22日
				BR	9304334	A	1994年 4月 26日
JP	0848473	A	1996年 2月 20日	US	5467850	A	1995年 11月 21日
JP	2004250178	A	2004年 9月 9日	JP	4322518	B2	2009年 9月 2日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)