(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
2024 年 2 月 22 日 (22.02.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/036669 A1

(51) 国际专利分类号:
B02C 4/02 (2006.01) *C10L 1/32* (2006.01)
B02C 4/28 (2006.01) *B07B 4/08* (2006.01)
B02C 4/32 (2006.01) *B07B 7/086* (2006.01)
B02C 23/20 (2006.01) *B02C 4/00* (2006.01)
B07B 1/28 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/116545

(22) 国际申请日: 2022 年 9 月 1 日 (01.09.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210994396.0 2022年8月18日 (18.08.2022) CN

(71) 申请人: 安徽理工大学 (**ANHUI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**) [CN/CN]; 中国安徽省淮南市泰丰大街168号, Anhui 232001 (CN)。

(72) 发明人: 王昌济 (**WANG, Changji**); 中国安徽省淮南市泰丰大街 168 号, Anhui 232001 (CN)。李寒旭 (**LI, Hanxu**); 中国安徽省淮南市泰丰大街 168 号, Anhui 232001 (CN)。朱远远 (**ZHU, Yuanyuan**); 中国安徽省淮南市泰丰大街168号, Anhui 232001 (CN)。文天龙 (**WEN, Tianlong**); 中国安徽省淮南市泰丰大街168号, Anhui 232001 (CN)。陈方悟 (**CHEN, Fangwu**); 中国安徽省淮南市泰丰大街 168 号, Anhui 232001 (CN)。张健堂 (**ZHANG, Jiantang**); 中国安徽省淮南市泰丰大街168号, Anhui 232001 (CN)。

(74) 代理人: 北京东方盛凡知识产权代理有限公司 (**BEIJING DONGFANGSHENGFAN IP AGENCY CO., LTD.**); 中国北京市海淀区上地信息路1号1号楼21层2101, Beijing 100084 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, 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,

(54) **Title:** WATER COAL SLURRY CONCENTRATION DEVICE

(54) 发明名称: 一种水煤浆提浓装置

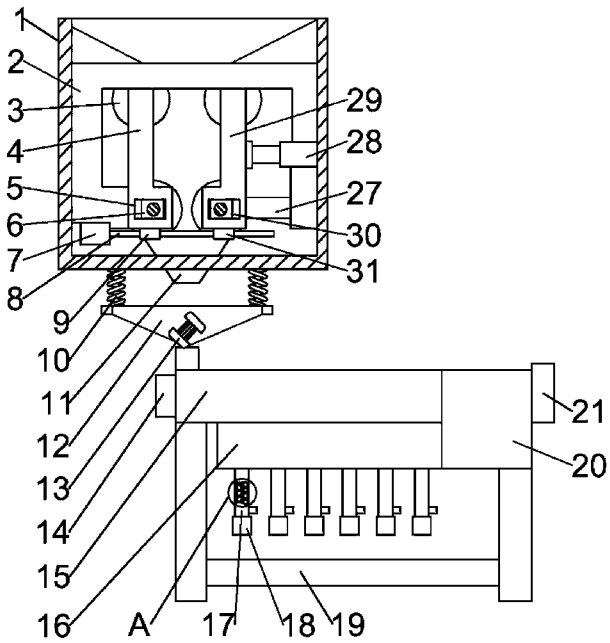

图 1

(57) **Abstract:** A water coal slurry concentration device, which belongs to the technical field of water coal slurry preparation apparatuses. The device comprises a grinding housing (1), wherein a grinding mechanism is connected inside the grinding housing (1); a filter unit is connected below the grinding housing (1), and arranged corresponding to a discharge port of the grinding mechanism; a pulverized-coal particle size distribution mechanism is correspondingly arranged below the filter unit, and is configured to separate pulverized coal having different particle sizes; an output end of the pulverized-coal particle size distribution mechanism communicates with a stirrer, which is configured to stir the pulverized coal having different particle sizes into a water coal slurry; and the grinding mechanism comprises a first support (2) which is fixedly connected to an inner side wall of the grinding housing (1), and a step-by-step grinding unit, a first adjustment unit and two second adjustment units are connected to the first support (2), the first adjustment unit being configured to synchronously adjust grinding gaps of the step-by-step grinding unit, and the two second adjustment units being configured to unify the grinding gaps of the step-by-step grinding unit.

WO 2024/036669 A1

[见续页]

PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, SC, 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:
— 关于发明人身份(细则4.17(i))

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种水煤浆提浓装置，属于水煤浆制备设备技术领域，包括研磨壳体（1），研磨壳体（1）内连接有研磨机构，研磨壳体（1）的下方连接有过滤单元，过滤单元与研磨机构的出料口对应设置，过滤单元的下方对应设置有煤粉粒径分配机构，煤粉粒径分配机构用于分离不同粒径的煤粉，煤粉粒径分配机构的出端连通有搅拌器，搅拌器用于将不同粒径的煤粉搅拌成水煤浆；研磨机构包括第一支架（2），第一支架（2）固定连接在研磨壳体（1）内侧壁上，第一支架（2）上连接有逐级研磨单元、第一调节单元与两组第二调节单元，第一调节单元用于同步调节逐级研磨单元的研磨间隙，两组第二调节单元用于统一逐级研磨单元的研磨间隙。

一种水煤浆提浓装置

技术领域

本发明属于水煤浆制备设备技术领域，尤其涉及一种水煤浆提浓装置。

背景技术

在相同流动性下，由于水量减少，节省了大量水蒸气的气化潜热和显热，不论对于气化或燃烧过程，水煤浆浓度越高，氧耗都有较大幅度的下降，气化或燃烧效率提高，产生较好的节能效果，混合不同粒径范围的煤粉，有助于形成浓度稳定的水煤浆。另外，目前水煤浆制备时，常常选择了能耗较高的湿式溢流型棒磨机制备工艺，即粒度大于 10mm 的煤样与制浆水、添加剂同时进入棒磨机研磨制浆。湿法制浆虽然具有工人劳动强度低、对环境污染小等优点，但要求入料浓度不能变动太大，粒径大小不稳定，无法快速选取合适粒径的煤粉进行混合；因此，亟需开发一种能够快速分选合适粒径范围的煤粉，有效提升水煤浆浓度的水煤浆提浓装置。

发明内容

本发明的目的是提供一种水煤浆提浓装置，以解决上述问题，达到有效提浓的目的。

为实现上述目的，本发明提供了如下方案：一种水煤浆提浓装置，包括研磨壳体，所述研磨壳体内连接有研磨机构，所述研磨壳体的下方连接有过滤单元，所述过滤单元与所述研磨机构的出料口对应设置，所述过滤单元的下方对应设置有煤粉粒径分配机构，所述煤粉粒径分

配机构用于分离不同粒径的煤粉，所述煤粉粒径分配机构的出端连通有搅拌器，所述搅拌器用于将不同粒径的所述煤粉搅拌成水煤浆；

所述研磨机构包括第一支架，所述第一支架固定连接在所述研磨壳体内侧壁上，所述第一支架上连接有逐级研磨单元、第一调节单元与两组第二调节单元，所述第一调节单元连接在所述逐级研磨单元与所述第一支架之间，两组所述第二调节单元对应设置在所述逐级研磨单元的两侧底部，所述第一调节单元用于同步调节所述逐级研磨单元的研磨间隙，两组所述第二调节单元用于统一所述逐级研磨单元的研磨间隙。

优选的，所述逐级研磨单元包括两组第二支架与两组第四支架，两组所述第二支架分别固定连接在所述第一支架上，两组所述第四支架滑动连接在所述第一支架上，所述第一调节单元连接在所述两组所述第四支架与所述第一支架之间，两组所述第二支架之间与两组所述第四支架之间竖向分别连接有两组研磨辊，四组所述研磨辊传动连接有驱动部，所述驱动部固定连接在所述第二支架与所述第四支架上，所述第二调节单元连接在位于所述第二支架和所述第四支架下部的两组所述研磨辊上；位于所述第一支架下方的两组研磨辊与所述过滤单元顶部对应设置。

优选的，所述第二调节单元包括第一伺服电机，所述第一伺服电机固定连接在所述第一支架的底部，所述第二支架与位于所述第二支架下部的所述研磨辊之间设置有第一滑动调节部，所述第四支架与位于所述第四支架下部的所述研磨辊之间设置有第二滑动调节部，所述

第一伺服电机通过丝杠驱动所述第一滑动调节部与所述第二滑动调节部。

优选的，所述第一滑动调节部包括第一空腔与两组第二滑槽，所述第一空腔开设在所述第二支架的底部内，两组所述第二滑槽分别开设在所述第二支架的底面和侧面上，所述第一空腔与两组所述第二滑槽连通，所述第一空腔内滑动连接有第一滑块，所述第一滑块的底部穿过一组所述第二滑槽且还固定连接有第一套筒，位于所述第二支架底部的所述研磨辊的转轴穿过另一组所述第二滑槽且还与所述第一滑块转动连接，所述研磨辊的转轴穿过所述第一滑块还与所述驱动部传动连接，所述第一套筒螺纹套设在所述丝杠的外侧，所述丝杠的一端与所述第一伺服电机的旋转轴同轴心固定连接。

优选的，所述第二滑动调节部包括第二空腔和两组第三滑槽，所述第二空腔开设在所述第四支架的底部内，两组所述第三滑槽分别开设在所述第四支架的底面和侧面上，所述第二空腔与两组所述第三滑槽连通，所述第二空腔内滑动连接有第二滑块，所述第二滑块的底部穿过一组所述第三滑槽且还固定连接有第二套筒，位于所述第四支架底部的所述研磨辊的转轴穿过另一组所述第三滑槽且还与所述第二滑块转动连接，所述研磨辊的转轴穿过所述第二滑块还与所述驱动部传动连接，所述第二套筒套设在所述丝杠的外侧，所述第二套筒与所述丝杠之间设置有传动组件。

优选的，所述传动组件包括第三套筒，所述第三套筒轴向滑动套设在所述丝杠的一端，所述第二套筒螺纹套设在所述第三套筒的外侧。

优选的，所述煤粉粒径分配机构包括第三支架，所述第三支架上固定连接有分料壳体，所述分料壳体的一端固定连接有风机，所述分料壳体靠近所述风机的一端顶部与所述过滤单元下方对应设置，所述分料壳体的另一端固定连接有过滤器，所述分料壳体内开设有气流通道，所述风机与所述过滤器之间通过所述气流通道连通，所述分料壳体外侧底部固定连接有分料箱，所述分料箱内沿所述气流通道方向依次开设有若干煤粉槽，若干所述煤粉槽分别连通在所述气流通道的底部，若干所述煤粉槽的底部分别连通有排料组件。

优选的，所述排料组件包括排料管，所述排料管竖向固定连通在所述分料箱的底部，所述排料管的底端固定连接有第二伺服电机，所述第二伺服电机的旋转轴穿入所述排料管内且还固定贯穿有螺旋搅拌叶，所述排料管的底部一侧与所述搅拌器连通。

优选的，沿所述风机至所述过滤器方向若干所述煤粉槽尺寸依次增大；所述分料箱靠近所述过滤器一端底部开设有水槽。

优选的，所述第一调节单元包括伺服液压缸，所述伺服液压缸的一端固定连接在所述第一支架上，所述伺服液压缸的另一端固定连接在两组所述第四支架之间，所述第四支架靠近所述伺服液压缸的一侧固定连接有滑柱，所述滑柱与所述第一支架滑动连接，所述第一支架的滑动方向与所述伺服液压缸的伸缩方向平行。

本发明具有如下技术效果：逐级研磨单元的主要作用是对煤块从大到小进行逐级粉碎，过滤单元的主要作用是过滤破碎后的煤粉，将大颗粒煤粉收集起来再次粉碎；第一调节单元的主要作用是减小逐级

研磨单元之间的研磨间隙，过滤出的大颗粒煤粉进行研磨和粉碎；第二调节单元的主要作用是统一逐级研磨单元之间的研磨间隙，使所有的研磨间隙大小一致，便于重复对过滤出的大颗粒煤粉进行研磨和粉碎，一定程度上增加了煤粉的研磨时间，从而得到更多满足粒径需求的煤粉；搅拌器的主要作用是将不同粒径的煤粉中加入适量水和添加剂，最终搅拌成合格的水煤浆；煤粉粒径分配机构的主要作用是将不同粒径的煤粉进行区分，从而便于将合适粒径范围的煤粉进行混合，从而能够达到小颗粒煤粉充分吸附在大颗粒空隙内的目的，最终有利于形成高浓度的水煤浆；本申请通过干法研磨，制备出合格粒径的煤粉，通过最佳粒径范围的煤粉颗粒分选，达到有效提升水煤浆浓度的目的。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明水煤浆提浓装置主视方向示意图；

图 2 为本发明分料壳体内部示意图；

图 3 为图 1 中的 A 局部放大图；

图 4 为本发明第一滑块与第一空腔连接关系示意图；

图 5 为本发明第三套筒连接状态示意图；

其中：1、研磨壳体；2、第一支架；3、研磨辊；4、第二支架；

5、第一滑槽；6、第一滑块；7、第一伺服电机；8、丝杠；9、第一套筒；10、弹簧；11、漏斗；12、振动筛；13、振动电机；14、风机；15、分料壳体；16、分料箱；17、排料管；18、第二伺服电机；19、第三支架；20、水箱；21、过滤器；22、第三伺服电机；23、电磁铁；24、煤粉槽；25、落料孔；26、螺旋搅拌叶；27、滑柱；28、伺服液压缸；29、第四支架；30、第二滑块；31、第二套筒；32、第三套筒；33、第一空腔；34、第三滑块；35、水槽；36、第二滑槽。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

参照图 1-5 所示，本发明提供了一种水煤浆提浓装置，包括研磨壳体 1，研磨壳体 1 内连接有研磨机构，研磨壳体 1 的下方连接有过滤单元，过滤单元与研磨机构的出料口对应设置，过滤单元的下方对应设置有煤粉粒径分配机构，煤粉粒径分配机构用于分离不同粒径的煤粉，煤粉粒径分配机构的出端连通有搅拌器，搅拌器用于将不同粒径的煤粉搅拌成水煤浆；

研磨机构包括第一支架 2，第一支架 2 固定连接在研磨壳体 1 内

侧壁上，第一支架 2 上连接有逐级研磨单元、第一调节单元与两组第二调节单元，第一调节单元连接在逐级研磨单元与第一支架 2 之间，两组第二调节单元对应设置在逐级研磨单元的两侧底部，第一调节单元用于同步调节逐级研磨单元的研磨间隙，两组第二调节单元用于统一逐级研磨单元的研磨间隙。

逐级研磨单元的主要作用是对煤块从大到小进行逐级粉碎，过滤单元的主要作用是过滤破碎后的煤粉颗粒，将大颗粒煤粉收集起来再次粉碎；第一调节单元的主要作用是减小逐级研磨单元之间的研磨间隙，过滤出的大颗粒煤粉进行研磨和粉碎；第二调节单元的主要作用是统一逐级研磨单元之间的研磨间隙，使所有的研磨间隙大小一致，便于重复对过滤出的大颗粒煤粉进行研磨和粉碎，一定程度上增加了煤粉的研磨时间，从而得到更多满足粒径需求的煤粉；搅拌器的主要作用是将不同粒径的煤粉中加入适量水和添加剂，最终搅拌成合格的水煤浆；煤粉粒径分配机构的主要作用是将不同粒径的煤粉进行区分，从而便于将合适粒径范围的煤粉进行混合，从而能够达到小颗粒煤粉充分吸附在大颗粒空隙内的目的，最终有利于形成高浓度的水煤浆。本申请通过干法研磨，制备合格粒径的煤粉，通过分选最佳粒径范围的煤粉，最终达到有效提升水煤浆浓度的目标。

进一步优化方案，逐级研磨单元包括两组第二支架 4 与两组第四支架 29，两组第二支架 4 分别固定连接在第一支架 2 上，两组第四支架 29 滑动连接在第一支架 2 上，第一调节单元连接在两组第四支架 29 与第一支架 2 之间，两组第二支架 4 之间与两组第四支架 29 之

间竖向分别连接有两组研磨辊 3，四组研磨辊 3 传动连接有驱动部，驱动部固定连接在第二支架 4 与第四支架 29 上，第二调节单元连接在位于第二支架 4 和第四支架 29 下部的两组研磨辊 3 上；位于第一支架 2 下方的两组研磨辊 3 与过滤单元顶部对应设置。

初始状态下，位于上方的两组研磨辊 3 之间的研磨间隙大于位于下方的两组研磨辊 3 之间的研磨间隙；大块的煤块首先被破碎为小块，然后进一步被破碎，在反复破碎的过程中，不断产生小颗粒的煤粉而透过过滤单元，滤出的大颗粒重新进行研磨；随着煤块尺寸不断减小，通过第一调节单元同步调节研磨间隙的大小，来满足研磨要求；随着煤块大小稳定，通过第二调节单元统一上下的研磨间隙，一定程度上增加煤块的研磨时间，从而得到更多的煤粉。

进一步优化方案，第二调节单元包括第一伺服电机 7，第一伺服电机 7 固定连接在第一支架 2 的底部，第二支架 4 与位于第二支架 4 下部的研磨辊 3 之间设置有第一滑动调节部，第四支架 29 与位于第四支架 29 下部的研磨辊 3 之间设置有第二滑动调节部，第一伺服电机 7 通过丝杠 8 驱动第一滑动调节部与第二滑动调节部。

当需要统一上下的研磨间隙时，启动第一伺服电机 7，同步驱动丝杠 8，进而带动第一滑动调节部与第二滑动调节部，实现调节位于下方的两组研磨辊 3 之间的研磨间隙，从而保证上下研磨间隙一致。

进一步优化方案，第一滑动调节部包括第一空腔 33 与两组第二滑槽 36，第一空腔 33 开设在第二支架 4 的底部内，两组第二滑槽 36 分别开设在第二支架 4 的底面和侧面上，第一空腔 33 与两组第二滑

槽 36 连通，第一空腔 33 内滑动连接有第一滑块 6，第一滑块 6 的底部穿过一组第二滑槽 36 且还固定连接有第一套筒 9，位于第二支架 4 底部的研磨辊 3 的转轴穿过另一组第二滑槽 36 且还与第一滑块 6 转动连接，研磨辊 3 的转轴穿过第一滑块 6 还与驱动部传动连接，第一套筒 9 螺纹套设在丝杠 8 的外侧，丝杠 8 的一端与第一伺服电机 7 的旋转轴同轴心固定连接。

具体的，两组第一伺服电机 7 通过丝杠 8 带动第一滑块 6 在第一空腔 33 内滑动，带动第二支架 4 下方的研磨辊 3 靠近或远离第四支架 29，即研磨间隙缩小或增大，从而实现研磨出不同颗粒大小的煤粉。

进一步优化方案，第二滑动调节部包括第二空腔和两组第三滑槽，第二空腔开设在第四支架 29 的底部内，两组第三滑槽分别开设在第四支架 29 的底面和侧面上，第二空腔与两组第三滑槽连通，第二空腔内滑动连接有第二滑块 30，第二滑块 30 的底部穿过一组第三滑槽且还固定连接有第二套筒 31，位于第四支架 29 底部的研磨辊 3 的转轴穿过另一组第三滑槽且还与第二滑块 30 转动连接，研磨辊 3 的转轴穿过第二滑块 30 还与驱动部传动连接，第二套筒 31 套设在丝杠 8 的外侧，第二套筒 31 与丝杠 8 之间设置有传动组件。

具体的，两组第一伺服电机 7 通过丝杠 8 与传动组件带动第二滑块 30 在第二空腔内滑动，带动第四支架 29 下方的研磨辊 3 靠近或远离第二支架 4，即研磨间隙缩小或增大，从而实现研磨出不同颗粒大小的煤粉。

进一步优化方案，传动组件包括第三套筒 32，第三套筒 32 轴向滑动套设在丝杠 8 的一端，第二套筒 31 螺纹套设在第三套筒 32 的外侧。

进一步优化方案，煤粉粒径分配机构包括第三支架 19，第三支架 19 上固定连接有分料壳体 15，分料壳体 15 的一端固定连接有风机 14，分料壳体 15 靠近风机 14 的一端顶部与过滤单元下方对应设置，分料壳体 15 的另一端固定连接有过滤器 21，分料壳体 15 内开设有气流通道，风机 14 与过滤器 21 之间通过气流通道连通，分料壳体 15 外侧底部固定连接有分料箱 16，分料箱 16 内沿气流通道方向依次开设有若干煤粉槽 24，若干煤粉槽 24 分别连通在气流通道的底部，若干煤粉槽 24 的底部分别连通有排料组件。

通过启动风机 14，设置固定风力，从过滤单元中透过的煤粉被风机 14 吹入气流通道内，根据不同粒径大小的煤粉，质量大的落在靠近气流通道入口处的煤粉槽 24 内，质量小的落在靠近气流通道出口处的煤粉槽 24 内，这样设置便可以有效将不同粒径范围的煤粉区别开，更快更有效的选取合适粒径范围的煤粉进行混合，有助于达到小颗粒煤粉吸附在大颗粒煤粉的空隙内的效果。

进一步优化方案，排料组件包括排料管 17，排料管 17 竖向固定连通在分料箱 16 的底部，排料管 17 的底端固定连接有第二伺服电机 18，第二伺服电机 18 的旋转轴穿入排料管 17 内且还固定贯穿有螺旋搅拌叶 26，排料管 17 的底部一侧与搅拌器连通。

通过风机 14 分选的不同粒径的煤粉，在煤粉槽 24 内不断累积，

进入落料孔 25 内，再通过第二伺服电机 18 带动螺旋搅拌叶 26，将煤粉输送入搅拌器中；搅拌器采用现有技术，通过搅拌器对不同粒径的煤粉进行混合，加入适量的水和添加剂，在不断搅拌过程中不断加入煤粉或水或添加剂，形成部分剪力要求和浓度的水煤浆。

进一步优化方案，沿风机 14 至过滤器 21 方向若干煤粉槽 24 尺寸依次增大；分料箱 16 靠近过滤器 21 一端底部开设有水槽 35。

无论研磨间隙如何调整，每次研磨过程中，始终有大量的煤粉从过滤单元中透过，落入气流通道内，该部分煤粉数量不断积累，产量会大于大颗粒的煤粉，因此，存放小粒径煤粉的煤粉槽 24 尺寸相对较大；另外，水槽 35 内加入水，不断收集未落入煤粉槽 24 的煤粉，最终形成浑浊的煤粉溶液，该部分溶液可以加入搅拌器中，避免浪费；过滤器 21 为现有技术，可以将空气中无法收集在气流通道内的煤粉过滤，避免影响环境。

进一步优化方案，第一调节单元包括伺服液压缸 28，伺服液压缸 28 的一端固定连接在第一支架 2 上，伺服液压缸 28 的另一端固定连接在两组第四支架 29 之间，第四支架 29 靠近伺服液压缸 28 的一侧固定连接有滑柱 27，滑柱 27 与第一支架 2 滑动连接，第一支架 2 的滑动方向与伺服液压缸 28 的伸缩方向平行。

进一步优化方案，过滤单元包括振动筛 12，振动筛 12 的顶部四角分别固定连接有弹簧 10，振动筛 12 的一侧固定连接有振动电机 13。

从漏斗 11 落下的煤块和煤粉经过振动筛 12 过滤后，可以将煤块中的煤粉过滤出，便于进一步区分不同粒径大小的煤粉，通过人工操

作也便于将煤块加入逐级研磨单元，继续研磨。

进一步优化方案，驱动部包括四组第三伺服电机 22，位于下方的两组第三伺服电机 22 分别固定连接在第一滑块 6 与第二滑块 30 上，位于下方的两组第三伺服电机 22 的旋转轴分别穿过第一滑块 6、第二滑块 30 与两组研磨辊 3 固定连接。

进一步优化方案，第二支架 4 与第四支架 29 的底部分别固定连接有电磁铁 23，电磁铁 23 通电后分别与第一滑块 6、第二滑块 30 吸合，第一滑块 6 与第二滑块 30 能够更加稳定，从而确保在研磨过程中研磨辊 3 的工作稳定性。

在本发明的描述中，需要理解的是，术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

以上所述的实施例仅是对本发明的优选方式进行描述，并非对本发明的范围进行限定，在不脱离本发明设计精神的前提下，本领域普通技术人员对本发明的技术方案做出的各种变形和改进，均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

权 利 要 求 书

1.一种水煤浆提浓装置，其特征在于：包括研磨壳体（1），所述研磨壳体（1）内连接有研磨机构，所述研磨壳体（1）的下方连接有过滤单元，所述过滤单元与所述研磨机构的出料口对应设置，所述过滤单元的下方对应设置有煤粉粒径分配机构，所述煤粉粒径分配机构用于分离不同粒径的煤粉，所述煤粉粒径分配机构的出端连通有搅拌器，所述搅拌器用于将不同粒径的所述煤粉搅拌成水煤浆；

所述研磨机构包括第一支架（2），所述第一支架（2）固定连接在所述研磨壳体（1）内侧壁上，所述第一支架（2）上连接有逐级研磨单元、第一调节单元与两组第二调节单元，所述第一调节单元连接在所述逐级研磨单元与所述第一支架（2）之间，两组所述第二调节单元对应设置在所述逐级研磨单元的两侧底部，所述第一调节单元用于同步调节所述逐级研磨单元的研磨间隙，两组所述第二调节单元用于统一所述逐级研磨单元的研磨间隙。

2.根据权利要求1所述的水煤浆提浓装置，其特征在于：所述逐级研磨单元包括两组第二支架（4）与两组第四支架（29），两组所述第二支架（4）分别固定连接在所述第一支架（2）上，两组所述第四支架（29）滑动连接在所述第一支架（2）上，所述第一调节单元连接在所述两组所述第四支架（29）与所述第一支架（2）之间，两组所述第二支架（4）之间与两组所述第四支架（29）之间竖向分别连接有两组研磨辊（3），四组所述研磨辊（3）传动连接有驱动部，所述驱动部固定连接在所述第二支架（4）与所述第四支架（29）上，所述第二调节单元连接在位于所述第二支架(4)和所述第四支架(29)

下部的两组所述研磨辊（3）上；位于所述第一支架（2）下方的两组研磨辊（3）与所述过滤单元顶部对应设置。

3.根据权利要求2所述的水煤浆提浓装置，其特征在于：所述第二调节单元包括第一伺服电机（7），所述第一伺服电机（7）固定连接在所述第一支架（2）的底部，所述第二支架（4）与位于所述第二支架（4）下部的所述研磨辊（3）之间设置有第一滑动调节部，所述第四支架（29）与位于所述第四支架（29）下部的所述研磨辊（3）之间设置有第二滑动调节部，所述第一伺服电机（7）通过丝杠（8）驱动所述第一滑动调节部与所述第二滑动调节部。

4.根据权利要求3所述的水煤浆提浓装置，其特征在于：所述第一滑动调节部包括第一空腔（33）与两组第二滑槽（36），所述第一空腔（33）开设在所述第二支架（4）的底部内，两组所述第二滑槽（36）分别开设在所述第二支架（4）的底面和侧面上，所述第一空腔（33）与两组所述第二滑槽（36）连通，所述第一空腔（33）内滑动连接有第一滑块（6），所述第一滑块（6）的底部穿过一组所述第二滑槽（36）且还固定连接有第一套筒（9），位于所述第二支架（4）底部的所述研磨辊（3）的转轴穿过另一组所述第二滑槽（36）且还与所述第一滑块（6）转动连接，所述研磨辊（3）的转轴穿过所述第一滑块（6）还与所述驱动部传动连接，所述第一套筒（9）螺纹套设在所述丝杠（8）的外侧，所述丝杠（8）的一端与所述第一伺服电机（7）的旋转轴同轴心固定连接。

5.根据权利要求4所述的水煤浆提浓装置，其特征在于：所述第二滑动调节部包括第二空腔和两组第三滑槽，所述第二空腔开设在所述第四支架（29）的底部内，两组所述第三滑槽分别开设在所述第四支架(29)的底面和侧面上，所述第二空腔与两组所述第三滑槽连通，所述第二空腔内滑动连接有第二滑块（30），所述第二滑块（30）的底部穿过一组所述第三滑槽且还固定连接有第二套筒（31），位于所述第四支架（29）底部的所述研磨辊（3）的转轴穿过另一组所述第三滑槽且还与所述第二滑块（30）转动连接，所述研磨辊（3）的转轴穿过所述第二滑块（30）还与所述驱动部传动连接，所述第二套筒（31）套设在所述丝杠（8）的外侧，所述第二套筒（31）与所述丝杠（8）之间设置有传动组件。

6.根据权利要求5所述的水煤浆提浓装置，其特征在于：所述传动组件包括第三套筒（32），所述第三套筒（32）轴向滑动套设在所述丝杠（8）的一端，所述第二套筒（31）螺纹套设在所述第三套筒（32）的外侧。

7.根据权利要求5所述的水煤浆提浓装置，其特征在于：所述煤粉粒径分配机构包括第三支架（19），所述第三支架（19）上固定连接有分料壳体(15)，所述分料壳体(15)的一端固定连接有风机(14)，所述分料壳体（15）靠近所述风机（14）的一端顶部与所述过滤单元下方对应设置，所述分料壳体(15)的另一端固定连接有过滤器(21)，所述分料壳体（15）内开设有气流通道，所述风机（14）与所述过滤器（21）之间通过所述气流通道连通，所述分料壳体（15）外侧底部

固定连接有分料箱（16），所述分料箱（16）内沿所述气流通道方向依次开设有若干煤粉槽（24），若干所述煤粉槽（24）分别连通在所述气流通道的底部，若干所述煤粉槽（24）的底部分别连通有排料组件。

8.根据权利要求7所述的水煤浆提浓装置，其特征在于：所述排料组件包括排料管（17），所述排料管（17）竖向固定连通在所述分料箱（16）的底部，所述排料管（17）的底端固定连接有第二伺服电机（18），所述第二伺服电机（18）的旋转轴穿入所述排料管（17）内且还固定贯穿有螺旋搅拌叶（26），所述排料管（17）的底部一侧与所述搅拌器连通。

9.根据权利要求7所述的水煤浆提浓装置，其特征在于：沿所述风机（14）至所述过滤器（21）方向若干所述煤粉槽（24）尺寸依次增大；所述分料箱（16）靠近所述过滤器（21）一端底部开设有水槽（35）。

10.根据权利要求2所述的水煤浆提浓装置，其特征在于：所述第一调节单元包括伺服液压缸（28），所述伺服液压缸（28）的一端固定连接在所述第一支架（2）上，所述伺服液压缸（28）的另一端固定连接在两组所述第四支架（29）之间，所述第四支架（29）靠近所述伺服液压缸（28）的一侧固定连接有滑柱（27），所述滑柱（27）与所述第一支架（2）滑动连接，所述第一支架（2）的滑动方向与所述伺服液压缸（28）的伸缩方向平行。

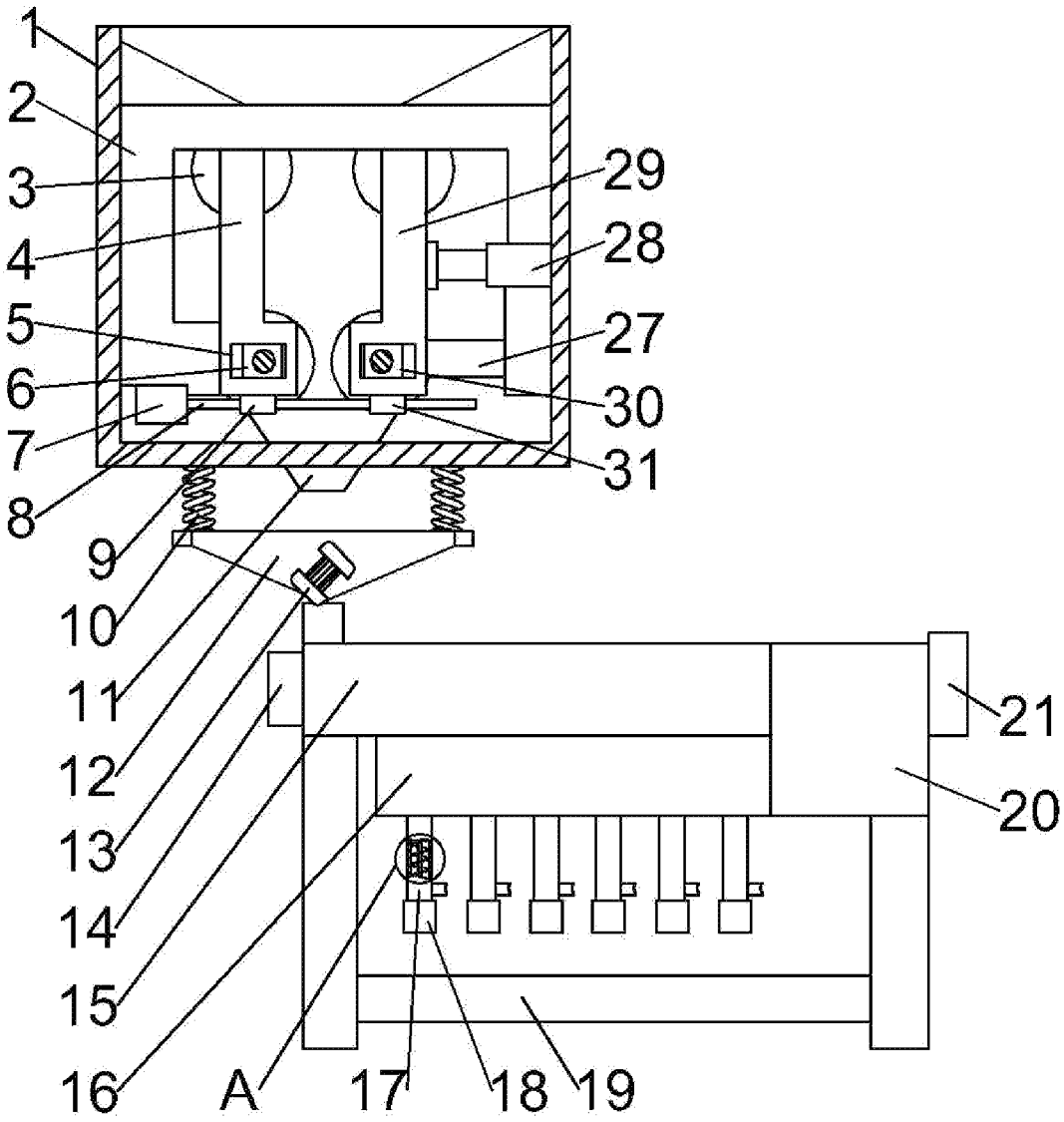
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
A
17
18
19
20
21
27
28
29
30
31

图 1

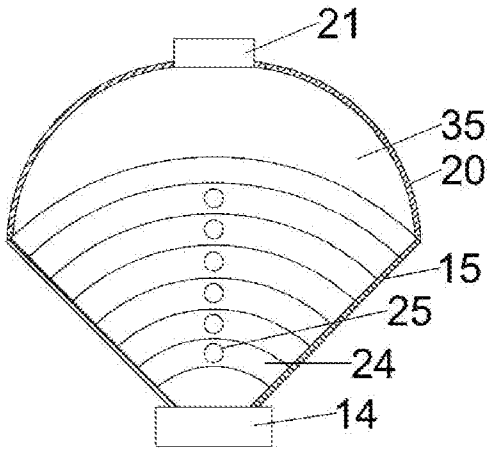
21
35
20
15
25
24
14

图 2

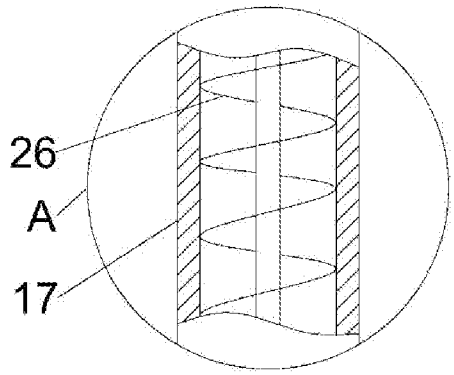

图 3

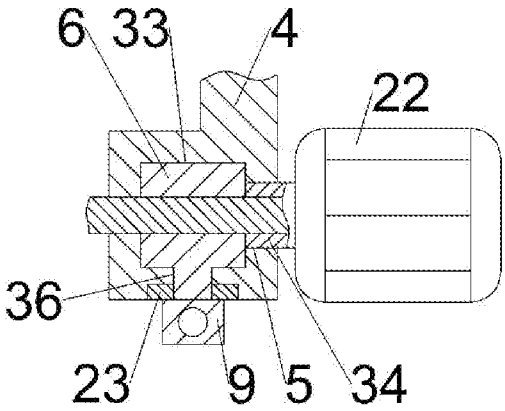

图 4

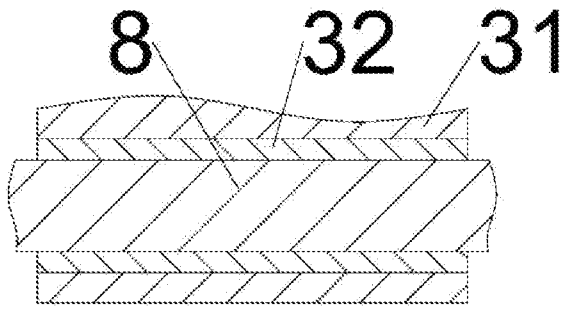

图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/116545

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B02C 4/02(2006.01)i; B02C 4/28(2006.01)i; B02C 4/32(2006.01)i; B02C 23/20(2006.01)i; B07B 1/28(2006.01)i; C10L 1/32(2006.01)i; B07B 4/08(2006.01)i; B07B 7/086(2006.01)i; B02C 4/00(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)

B02C; B07B; C10L

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, CNTXT, DWPI, SIPOABS, Elsevier Science Direct, ISI Web of Science, 读秀, DUXIU, 超星科技数字图书馆, CHAOXING Science Digital Library: 安徽理工大学, 王昌济, 李寒旭, 水煤浆, 提浓, 研磨辊, 过滤, 搅拌, 煤粉, 调节, 距离, 间隙, 支架, 丝杠, 滑块, 风机, 粒径分配, 筛分, coal water slurry, grinding rollers, filtering, coal, distances, gaps, adjust, bracket, slider, fan, size, sieving

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 208055279 U (ZHU YARONG) 06 November 2018 (2018-11-06) description, paragraphs [0017]-[0018], and figure 1	1-10
Y	CN 212595928 U (JIANGSU CALF CARBON TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 February 2021 (2021-02-26) description, paragraphs [0005] and [0036], and figure 1	1-10
Y	CN 2871016 Y (YANG GUOHUA) 21 February 2007 (2007-02-21) description, p. 2, paragraphs 2-5, and p. 4, paragraphs 2-3, and figure 1	1-10
Y	CN 210303503 U (QUFU SANRANG CLEAN ENERGY CO., LTD.) 14 April 2020 (2020-04-14) description, paragraphs [0005]-[0010], and figure 1	1-10
Y	CN 210434588 U (SHANGHAI RUIYI AUTOMATION CO., LTD.) 01 May 2020 (2020-05-01) description, paragraphs [0006]-[0012], and figure 1	1-10
Y	CN 1751811 A (YANG GUOHUA) 29 March 2006 (2006-03-29) description, p. 4, last paragraph to p. 6, paragraph 2, and figure 1	1-10

☑ 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	Date of mailing of the international search report
09 December 2022	**21 December 2022**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 213408987 U (WU PAN) 11 June 2021 (2021-06-11) entire document	1-10
A	CN 103206718 A (SHANMEI GROUP SHENMU ZHANGJIAMAO MINING INDUSTRY CO., LTD.) 17 July 2013 (2013-07-17) entire document	1-10
A	US 4770352 A (BABCOCK HITACHI K. K.) 13 September 1988 (1988-09-13) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/116545

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 208055279 U	06 November 2018	None	
CN 212595928 U	26 February 2021	None	
CN 2871016 Y	21 February 2007	None	
CN 210303503 U	14 April 2020	None	
CN 210434588 U	01 May 2020	None	
CN 1751811 A	29 March 2006	CN 100349662 C	21 November 2007
CN 213408987 U	11 June 2021	None	
CN 103206718 A	17 July 2013	CN 103206718 B	17 July 2013
US 4770352 A	13 September 1988	EP 0242218 A2	21 October 1987
		CN 87102798 A	18 November 1987
		CA 1298259 C	31 March 1992
		JP S62243687 A	24 October 1987
		JP S62243690 A	24 October 1987
		EP 0242218 B1	01 August 1990
		JP H0645792 B2	15 June 1994
		JP H0662968 B2	17 August 1994

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/116545

A. 主题的分类

B02C 4/02(2006.01)i; B02C 4/28(2006.01)i; B02C 4/32(2006.01)i; B02C 23/20(2006.01)i; B07B 1/28(2006.01)i; C10L 1/32(2006.01)i; B07B 4/08(2006.01)i; B07B 7/086(2006.01)i; B02C 4/00(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)

B02C; B07B; C10L

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,CNTXT,DWPI,SIPOABS, Elsevier Science Direct, ISI Web of Science,读秀,超星科技数字图书馆，安徽理工大学，王昌济，李寒旭，水煤浆，提浓，研磨辊，过滤，搅拌，煤粉，调节，距离，间隙，支架，丝杠，滑块，风机，粒径分配，筛分，coal water slurry, grinding rollers, filtering, coal, distances, gaps, adjust, bracket, slider, fan, size, sieving

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
Y	CN 208055279 U (祝亚荣) 2018年11月6日 (2018-11-06) 说明书第[0017]-[0018]段，图1	1-10
Y	CN 212595928 U (江苏凯孚碳素科技有限公司) 2021年2月26日 (2021-02-26) 说明书第[0005]、[0036]段，图1	1-10
Y	CN 2871016 Y (杨国华) 2007年2月21日 (2007-02-21) 说明书第2页第2-5段，第4页第2-3段，图1	1-10
Y	CN 210303503 U (曲阜三让洁能股份有限公司) 2020年4月14日 (2020-04-14) 说明书第[0005]-[0010]段，图1	1-10
Y	CN 210434588 U (上海睿熠自动化有限公司) 2020年5月1日 (2020-05-01) 说明书第[0006]-[0012]段，图1	1-10
Y	CN 1751811 A (杨国华) 2006年3月29日 (2006-03-29) 说明书第4页最后1段-第6页第2段，图1	1-10
A	CN 213408987 U (吴攀) 2021年6月11日 (2021-06-11) 全文	1-10

☑ 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	国际检索报告邮寄日期
2022年12月9日	2022年12月21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 栾奇 电话号码 86-(10)-53962704

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/116545

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 103206718 A (陕煤集团神木张家峁矿业有限公司) 2013年7月17日 (2013 - 07 - 17) 全文	1-10
A	US 4770352 A (BABCOCK HITACHI K.K.) 1988年9月13日 (1988 - 09 - 13) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/116545

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	208055279	U	2018年11月6日	无			
CN	212595928	U	2021年2月26日	无			
CN	2871016	Y	2007年2月21日	无			
CN	210303503	U	2020年4月14日	无			
CN	210434588	U	2020年5月1日	无			
CN	1751811	A	2006年3月29日	CN	100349662	C	2007年11月21日
CN	213408987	U	2021年6月11日	无			
CN	103206718	A	2013年7月17日	CN	103206718	B	2013年7月17日
US	4770352	A	1988年9月13日	EP	0242218	A2	1987年10月21日
				CN	87102798	A	1987年11月18日
				CA	1298259	C	1992年3月31日
				JP	S62243687	A	1987年10月24日
				JP	S62243690	A	1987年10月24日
				EP	0242218	B1	1990年8月1日
				JP	H0645792	B2	1994年6月15日
				JP	H0662968	B2	1994年8月17日