

(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
2023 年 6 月 22 日 (22.06.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/109342 A1

- (51) 国际专利分类号:
E21C 50/02 (2006.01) *F04D 15/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/128867
- (22) 国际申请日: 2022 年 11 月 1 日 (01.11.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202111516490.7 2021年12月13日 (13.12.2021) CN
- (71) 申请人: 江苏科技大学(JIANGSU UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国江苏省镇江市京口区梦溪路2号, Jiangsu 212003 (CN)。 江苏科技大学海洋装备研究院 (MARINE EQUIPMENT AND TECHNOLOGY INSTITUTE, JIANGSU UNIVERSITY OF SCIENCE

AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国江苏省镇江市京口区梦溪路2号, Jiangsu 212003 (CN)。

(72) 发明人: 汤雁冰(TANG, Yanbing); 中国江苏省镇江市京口区梦溪路2号, Jiangsu 212003 (CN)。 许明(XU, Ming); 中国江苏省镇江市京口区梦溪路2号, Jiangsu 212003 (CN)。 徐江敏(XU, Jiangmin); 中国江苏省镇江市京口区梦溪路2号, Jiangsu 212003 (CN)。 卢道华(LU, Daohua); 中国江苏省镇江市京口区梦溪路2号, Jiangsu 212003 (CN)。

(74) 代理人: 南京苏高专利商标事务所(普通合伙) (NANJING SUGAO PATENT AND TRADEMARK FIRM(ORDINARY PARTNERSHIP)); 中国江苏省南京市白下区中山东路198号龙台国际大厦1912室, Jiangsu 210005 (CN)。

(54) **Title:** DEEP-SEA MINING MIXED TRANSPORTATION LIFTING TEST SYSTEM FOR SIMULATING DEEP-SEA ENVIRONMENT

(54) 发明名称: 一种模拟深海环境的深海采矿混输提升试验系统

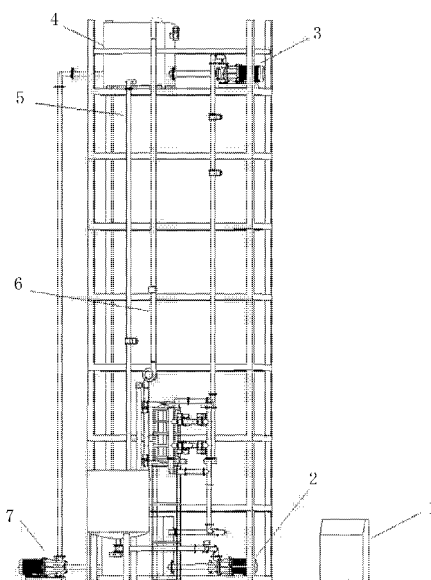


图 1

(57) **Abstract:** A deep-sea mining mixed transportation lifting test system for simulating a deep-sea environment. The system comprises a control platform (1), a water mixing system (2), a water drawing system (3), a mineral water separation system (4), a material returning system (5), a lifting system (6) and a water supplementing system (7), wherein the water mixing system (2) is in communication with a bottom compartment (12), the water drawing system (3) and the water supplementing system (7); the other ends of the water drawing system (3) and the water supplementing system (7) are both in communication with the mineral water separation system (4); and the mineral water separation system (4) forms a circulation loop with the bottom compartment (12) by means of the material returning system (5) and the lifting system (6). The system respectively returns a mineral water mixture lifted by a lifting pump (18) and test water to the bottom compartment (12) and a water compartment (8), thereby ensuring water circulation and ore circulation in a test, and



WO 2023/109342 A1

(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, 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, 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, CV, 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, ME, 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))。

making testing more efficient and environmentally friendly; and rotational speeds of a water mixing electric motor (11) and a water drawing electric motor (15) are changed by means of the control platform (1), so that the aim of changing the concentration and flow rate of the mineral water mixture in the test process is achieved, and thus the test can more conveniently and quickly reflect the influence of the concentration and flow rate of the mineral water mixture on the lifting pump (18).

(57) 摘要: 一种模拟深海环境的深海采矿混输提升试验系统, 包括控制台(1)、掺水系统(2)、打水系统(3)、矿水分离系统(4)、回料系统(5)、提升系统(6)、补水系统(7), 其中, 所述的掺水系统(2)与底仓(12)、打水系统(3)和补水系统(7)连通, 所述的打水系统(3)和补水系统(7)的另一端均与矿水分离系统(4)连通, 所述的矿水分离系统(4)通过回料系统(5)和提升系统(6)与底仓(12)形成循环回路。该系统将提升泵(18)提升后的矿水混合物以及试验用水重新分别返回到底仓(12)和水仓(8)中, 确保试验的水循环和矿石循环, 使试验更加高效环保; 通过控制台(1)改变掺水电机(11)和打水电机(15)的转速, 从而达到在试验过程中改变矿水混合物浓度和流速的目的, 使试验更加方便快捷的反映出矿水混合物浓度及流速对提升泵(18)的影响。

一种模拟深海环境的深海采矿混输提升试验系统

技术领域

本发明涉及一种深海采矿混输提升试验系统，尤其涉及一种模拟深海环境的深海采矿混输提升试验系统。

背景技术

为了缓解工业社会对各种矿产资源的急需，提高深海矿产资源的开采技术水平符合国家政策导向和发展战略的需要，而提升泵是深海采矿提升系统的重要部件。为更好地了解提升泵的性能参数，必须采取试验进行验证，由于直接进行深海试验存在的风险很大，耗费资金与时间也多，因此进行陆上试验可以减小风险和损耗。目前，可用于深海采矿提升泵的陆上试验平台存在着以下三个问题，一是现有试验平台功能结构不完善，无法做到模拟深海采矿深水压强的环境。二是无法验证不同的矿水混合物浓度对提升泵性能参数影响。三是无法验证不同的流速对提升泵性能参数影响。因此，设计出能够模拟深水压强和改变矿水混合物浓度、流速的陆上试验台是目前研究深海采矿提升泵面临的重要问题。

发明内容

发明目的：本发明目的是提供一种模拟深海环境的深海采矿混输提升试验系统，能够模拟深水压强和改变矿水混合物浓度、流速。

技术方案：本发明包括控制台、掺水系统、打水系统、矿水分离系统、回料系统、提升系统、补水系统，其中，所述的掺水系统与底仓、打水系统和补水系统连通，所述的打水系统和补水系统的另一端均与矿水分离系统连通，所述的矿水分离系统通过回料系统和提升系统与底仓形成循环回路。

所述的掺水系统包括水仓，所述的水仓与底仓连通，水仓侧面设有掺水口、打水入口和补水出口，其中，掺水口处连接有掺水水泵和掺水电机，打水入口与打水系统连接，补水出口与补水系统连接。

所述打水系统的一端与掺水系统的打水入口连通，另一端与矿水分离箱的打水口连通，打水系统靠近矿水分离箱的管路上连接有打水水泵和打水电机，打水水泵与提升泵连接，该连通管路上设有打水系统流量表和打水系统压力表，提升泵另一端与水仓的打水入口连接。

所述的矿水分离系统包括矿水分离箱，矿水分离箱内部设有滤网，矿水分离箱侧面设有与补水系统相连的补水口、与打水系统相连的打水口，底部设有与回料系统相连的回料口。

所述的回料系统包括回料管道，回料管道的进料口与矿水分离箱上的回料口连通，出料口放置在底仓内。

所述的提升系统包括搅拌器，所述的搅拌器位于底仓内，搅拌器另一端与提升泵连接，所述的提升泵至矿水分离箱的管路上设置增压器。

所述的提升泵与矿水分离箱的连通管路上设置有提升系统流量表。

所述的补水系统包括补水电机、补水水泵和补水管道，补水管道的进口与补水水泵相连，其出口与矿水分离箱的补水口相连，所述补水水泵与水仓的补水入口相连。

所述的控制台与提升泵和电机连接，采集流量、压力和水位信息，将采集的数据显示出来供现场工作人员参考。

有益效果：

(1) 本发明能够将提升泵提升后的矿水混合物以及试验用水重新分别返回到底仓和水仓中，确保试验的水循环和矿石循环，使试验更加高效环保；

(2) 本发明通过控制台改变掺水电机和打水电机的转速，从而达到在试验过程中改变矿水混合物浓度和流速的目的，使试验更加方便快捷的反映出矿水混合物浓度及流速对提升泵的影响；

(3) 本发明通过控制增压器来改变提升泵的提升压强，从而模拟出深海环境下不同深度的压强，适合多种试验环境；

(4) 本发明中底仓放置的矿石颗粒，可按照具体的试验要求放置不同直径的矿石颗粒，适合多种试验环境。

附图说明

图1为本发明的整体结构示意图；

图2为本发明的掺水系统示意图；

图3为本发明的打水系统示意图；

图4为本发明矿水分离系统的矿水分离箱示意图；

图5为本发明的回料系统示意图；

图6为本发明的提升系统示意图；

图 7 为本发明的补水系统示意图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步说明。

如图 1 所示，本发明包括控制台 1、掺水系统 2、打水系统 3、矿水分离系统 4、回料系统 5、提升系统 6、补水系统 7，其中，掺水系统 2 与底仓 12、打水系统 3 和补水系统 7 连通，打水系统 3 和补水系统 7 的另一端均与矿水分离系统 4 连通，矿水分离系统 4 通过回料系统 5 和提升系统 6 与底仓 12 形成循环回路。控制台 1 的主要功能是对各种电机和阀门 9 进行控制，并控制提升泵 18 的运行。采集流量、压力和水位信息，将采集的数据显示出来供现场工作人员参考。

如图 2 所示，掺水系统 2 包括水仓 8，水仓 8 放置在地面用以蓄水，水仓 8 一侧设有掺水口和打水入口，另一侧设有补水出口，掺水口处连接有掺水水泵 10 和掺水电机 11，通过控制掺水电机 11 的转速来控制掺水水泵 10 的流量，掺水水泵 10 与水仓 8 的连接管路上设有阀门 9，通过阀门 9 控制掺水系统 2 的开闭。打水入口与打水系统 3 连接，补水出口与补水系统 7 连接。掺水系统 2 的主要功能是改变提升系统 6 内的矿水浓度，试验过程中，通过控制掺水电机 11 的转速可调节掺水水泵 10 的流量进而控制掺水比例，从而改变矿水混合浓度。

水仓 8 与底仓 12 连通，连通管路上设有阀门 9，通过阀门 9 来控制矿石颗粒的排出，底仓 12 上部无盖，下部设置有一出口，用来与水仓 8 连接，底仓 12 用来存储矿石颗粒，从而模拟深海采矿提升系统的中间仓。

如图 3 所示，打水系统 3 的主要功能是将矿水分离的废水打回水仓 8，同时驱动提升泵 18，为提升泵 18 提供动力。打水系统 3 的一端与掺水系统 2 的打水入口连通，另一端与矿水分离箱 13 的打水口 21 连通，打水系统 3 靠近矿水分离箱 13 的管路上连接有打水水泵 14 和打水电机 15，通过控制打水电机 15 转速来控制打水水泵 14 的流量，从而控制提升泵 18 的提升速度。打水水泵 14 通过管道与提升泵 18 连接，在排放废水的同时通过液压驱动提升泵 18 运行。该连通管路上设有打水系统流量表 16 和打水系统压力表 17，通过流量表和压力表来显示打水系统运行过程中的流量和压力。提升泵 18 通过管道与水仓 8 的打水入口连接在一起，使打水系统 3 排出的废水返回水仓 8，保证试验水循环。

如图 4 所示，矿水分离系统 4 的主要功能是进行矿石与水分离，通过控制滤网 19

斜度，可调节回料混合浓度。矿水分离系统 4 包括矿水分离箱 13，矿水分离箱 13 内部设有滤网 19，滤网 19 呈一定角度放置在矿水分离箱 13 中，通过控制滤网 19 斜度可以调节回料混合浓度。矿水分离箱 13 一侧设有补水口 23，与补水系统 7 相连，另一侧设有打水口 21 和水位测量表 20，打水口 21 与打水系统 3 相连，水位测量表 20 用来监控矿水分离箱 13 中的水位，底部设有回料口 22，与回料系统 5 相连。

如图 5 所示，回料系统 5 的主要功能是模拟矿车采矿输送到中间仓的过程。可实现矿物循环提升，保证试验矿石循环，包括回料管道 24，回料管道 24 的进料口与矿水分离箱 13 上的回料口 22 连通，出料口直接放置在底仓 12 内，矿水分离箱 13 分离出来的矿水颗粒通过回料管道 24 直接返回底仓 12，保证试验矿石循环。回料管道 24 上设有回料系统流量表 25，用来监控回料管道 24 中的流量。

如图 6 所示，提升系统 6 的主要功能是将混合好的矿水混合物输送到矿水分离系统 4，实现提升功能，包括提升系统流量表 26、增压器 27 以及搅拌器 28，搅拌器 28 位于底仓 12 内，用来搅拌底仓 12 中的矿水混合物，使底仓 12 中的矿水混合物浓度均匀。搅拌器 28 通过管道与提升泵 18 连接，提升泵 18 通过管道将底仓 12 中的矿水混合物提升到高处的矿水分离箱 13 中。在提升泵 18 至矿水分离箱 13 的管路中设置有提升系统流量表 26 和增压器 27，提升系统流量表 26 用来监测管路中的流量，增压器 27 用来提高管路中的压强，其目的是模拟深海采矿提升系统的高压强环境。

如图 7 所示，补水系统 7 的主要功能是补充矿水分离系统 4 的水位，保证试验过程打水系统 3 水量充足，保障试验水循环，包括补水电机 29、补水水泵 30 以及补水管 31。补水管 31 的进口与补水水泵 30 相连，其出口与矿水分离箱 13 的补水口 23 相连，补水水泵 30 通过管道与水仓 8 的补水入口相连，补水电机 29 与补水水泵 30 连接在一起，通过控制补水电机 29 的转速来控制补水水泵 30 的流量。

本发明的工作原理：

陆上试验台开始工作时，水仓中装有适量的水，底仓中也装有适量的矿水混合物。控制台控制掺水电机与补水电机运行，从而带动掺水系统与补水系统运行。掺水系统将水仓中的水输送至底仓中，使底仓形成浓度适合的矿水混合物。同时补水系统将水仓中的水输送至矿水分离系统中，当矿水分离系统中的水位到达一定高度后控制台控制打水电机运行，打水系统开始工作。打水系统将矿水分离系统中的水排出返回至水仓，以此实现试验水循环。

打水系统在排水的同时还会驱动提升泵工作，带动提升系统运行。提升系统中的搅拌器不断运行，使底仓中的矿水混合物浓度均匀。提升系统将底仓中的矿水混合物通过提升泵提升到矿水分离系统中，同时提升系统中的增压器也会工作，提高提升系统中的压强。当提升系统将底仓中的矿水混合物运输到矿水分离系统后，矿水分离系统通过滤网调节矿水混合浓度，并通过回料系统将矿水混合物排放到底仓中，以此实现试验矿石循环。此时陆上试验台开始循环工作，掺水系统、补水系统、打水系统、提升系统、矿水分离系统以及回料系统都在运行，实现深海采矿提升泵的陆上试验。

在陆上试验平台运行过程中，通过控制台调节掺水电机的转速可以改变矿水混合物的浓度，通过控制台调节打水电机的转速可以改变提升泵的工作效率，从而改变矿水混合物的流速。以此验证不同的矿水混合物浓度和流速对提升泵性能参数的影响。

权 利 要 求 书

1、一种模拟深海环境的深海采矿混输提升试验系统，其特征在于，包括控制台（1）、掺水系统（2）、打水系统（3）、矿水分离系统（4）、回料系统（5）、提升系统（6）、补水系统（7），其中，所述的掺水系统（2）与底仓（12）、打水系统（3）和补水系统（7）连通，所述的打水系统（3）和补水系统（7）的另一端均与矿水分离系统（4）连通，所述的矿水分离系统（4）通过回料系统（5）和提升系统（6）与底仓（12）形成循环回路。

2、根据权利要求 1 所述的一种模拟深海环境的深海采矿混输提升试验系统，其特征在于，所述的掺水系统（2）包括水仓（8），所述的水仓（8）与底仓（12）连通，水仓（8）侧面设有掺水口、打水入口和补水出口，其中，掺水口处连接有掺水水泵和掺水电机，打水入口与打水系统（3）连接，补水出口与补水系统（7）连接。

3、根据权利要求 1 所述的一种模拟深海环境的深海采矿混输提升试验系统，其特征在于，所述打水系统（3）的一端与掺水系统（2）的打水入口连通，另一端与矿水分离箱（13）的打水口（21）连通，打水系统（3）靠近矿水分离箱（13）的管路上连接有打水水泵和打水电机，打水水泵与提升泵（18）连接，该连通管路上设有打水系统流量表 and 打水系统压力表，提升泵（18）另一端与水仓（8）的打水入口连接。

4、根据权利要求 1 所述的一种模拟深海环境的深海采矿混输提升试验系统，其特征在于，所述的矿水分离系统（4）包括矿水分离箱（13），矿水分离箱（13）内部设有滤网（19），矿水分离箱（13）侧面设有与补水系统（7）相连的补水口、与打水系统（3）相连的打水口，底部设有与回料系统相连的回料口（22）。

5、根据权利要求 1 所述的一种模拟深海环境的深海采矿混输提升试验系统，其特征在于，所述的回料系统（5）包括回料管道（24），回料管道（24）的进料口与矿水分离箱（13）上的回料口连通，出料口放置在底仓（12）内。

6、根据权利要求 1 所述的一种模拟深海环境的深海采矿混输提升试验系统，其特征在于，所述的提升系统（6）包括搅拌器（28），所述的搅拌器（28）位于底仓（12）内，搅拌器另一端与提升泵（18）连接，所述的提升泵与矿水分离箱（13）连通，其连通管路上设置有增压器（27）。

7、根据权利要求 6 所述的一种模拟深海环境的深海采矿混输提升试验系统，其特征在于，所述的提升泵与矿水分离箱的连通管路上设置有提升系统流量表（26）。

8、根据权利要求 1 所述的一种模拟深海环境的深海采矿混输提升试验系统，其特

征在于，所述的补水系统（7）包括补水电机、补水水泵和补水管道（31），补水管道（31）的进口与补水水泵相连，其出口与矿水分离箱（13）的补水口（23）相连，所述补水水泵与水仓（8）的补水入口相连。

9、根据权利要求 1 所述的一种模拟深海环境的深海采矿混输提升试验系统，其特征在于，所述的控制台（1）与提升泵（18）和电机连接。

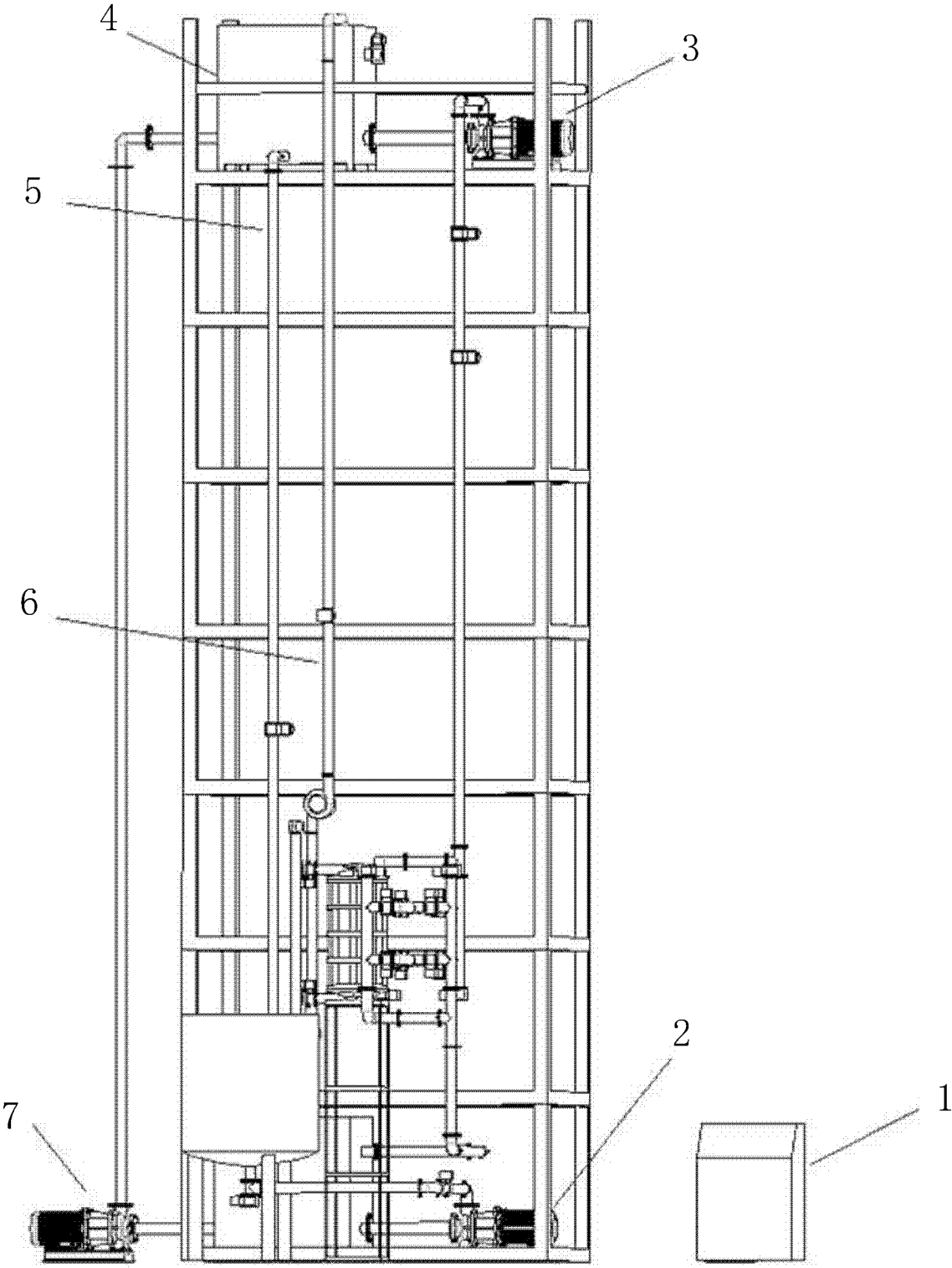


图 1

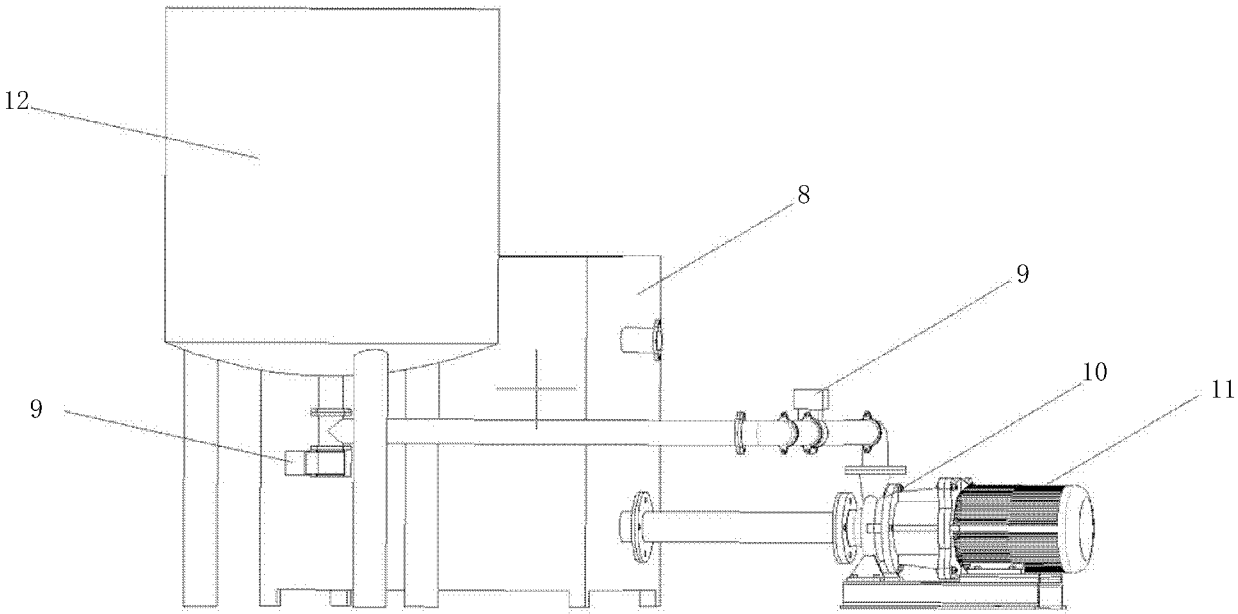


图 2

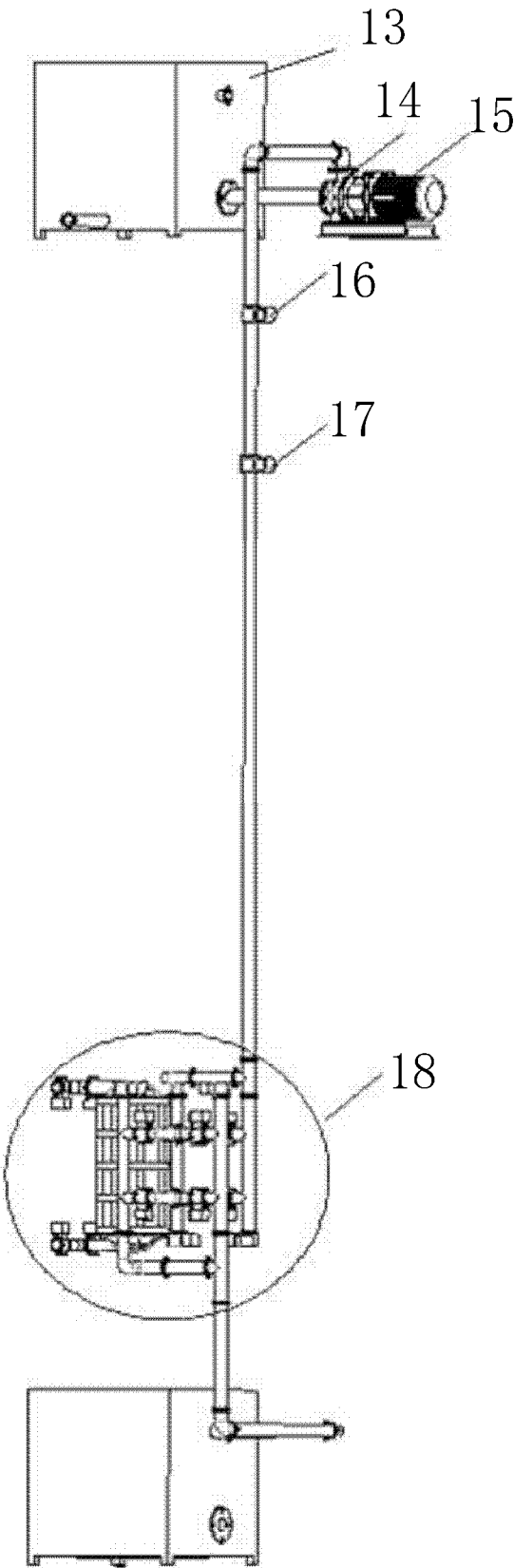


图 3

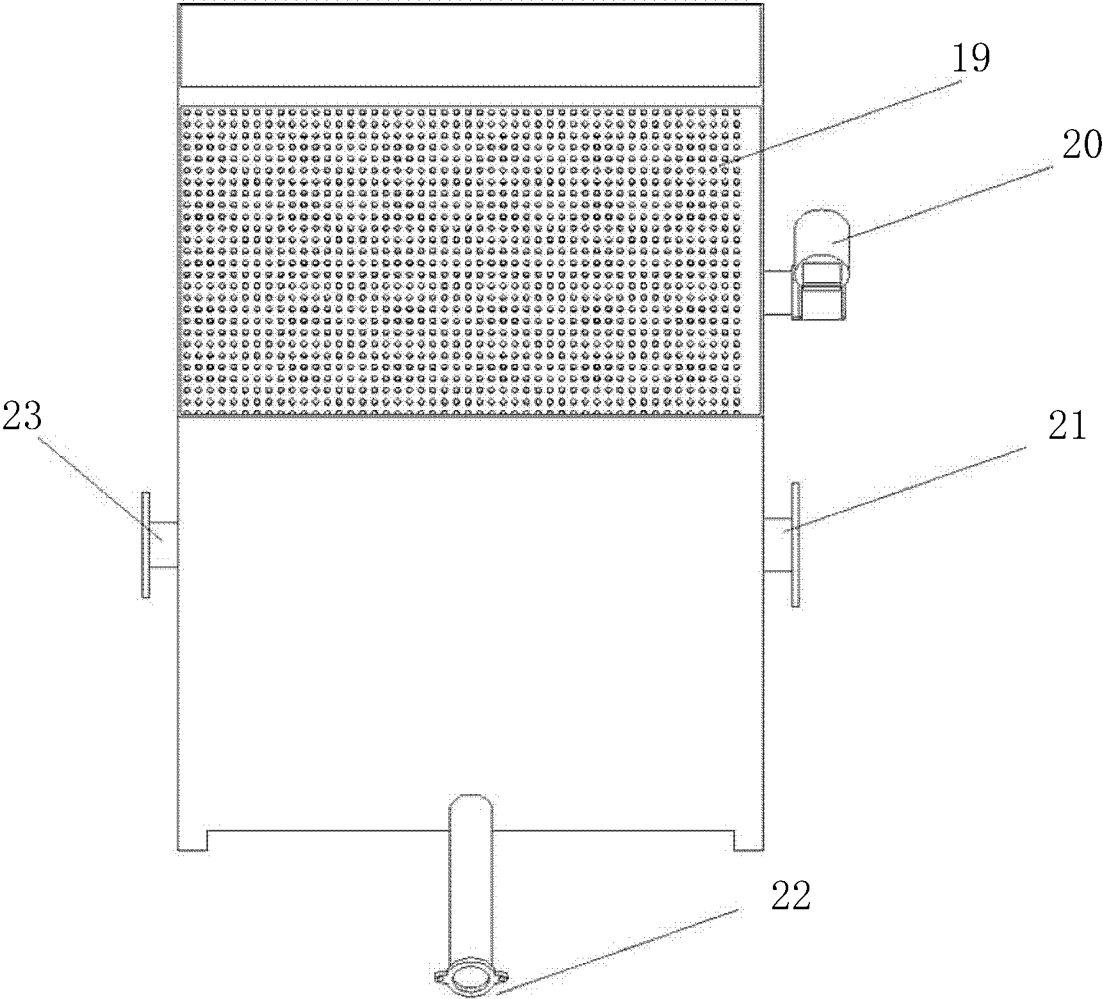


图 4

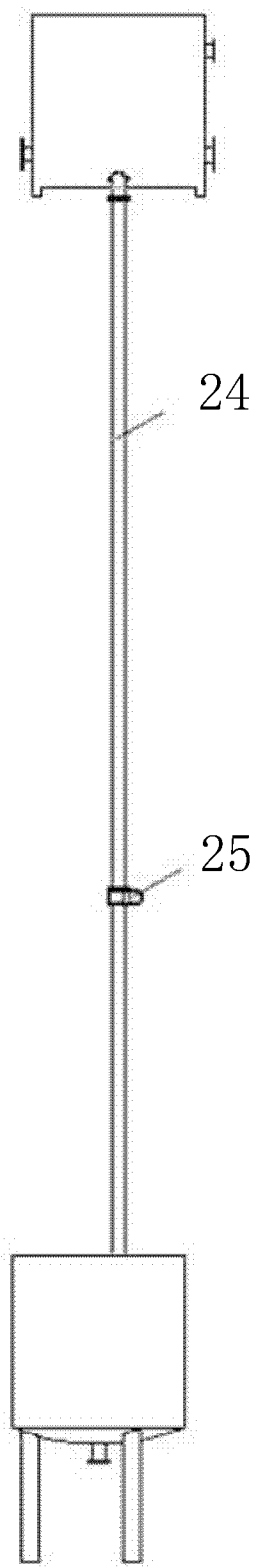


图 5

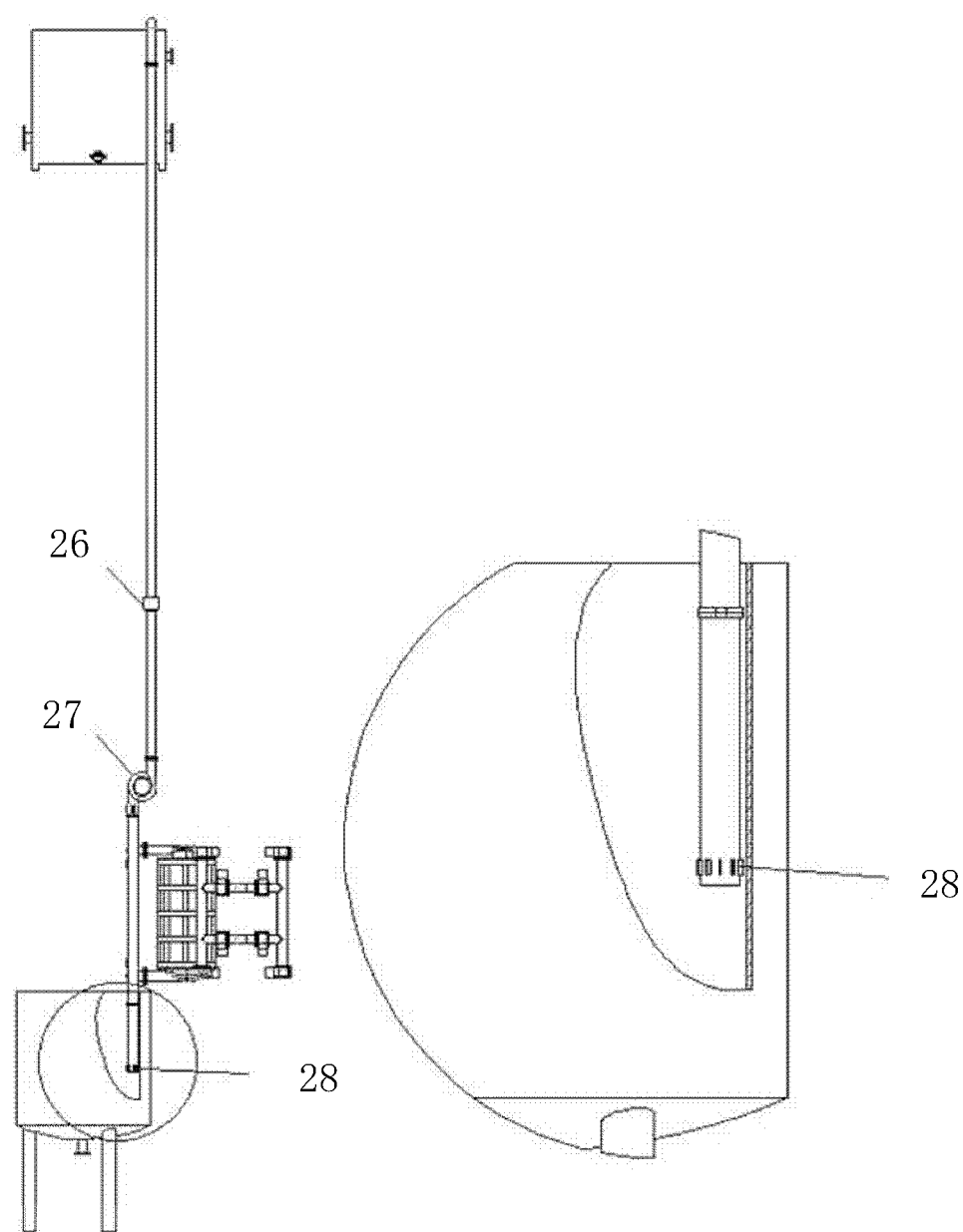


图 6

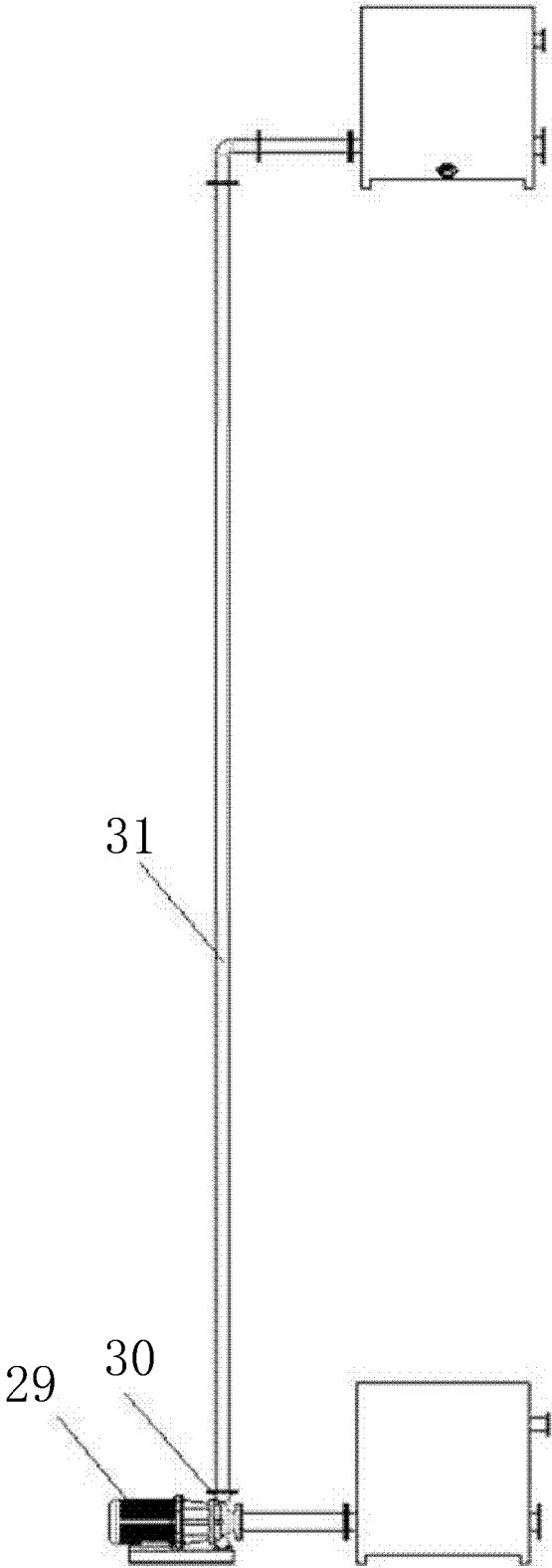


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/128867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21C 50/02(2006.01)i; F04D 15/00(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)

E21C50/-;F04D15/-

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)

WPABSC; CNTXT; ENTXTC; CNKI: 江苏科技大学, 汤雁冰; 中南大学, 长沙矿冶研究院, 浙江理工大学, 山东科技大学, 中国船舶, 武汉船用机械; 深海, 海洋, 海底, 水下, 离岸, 深水, 河, 湖; 矿; 实验, 试验, 测试, 模拟; 分离; 循环, 回收, 回料; 水相, 水罐, 储水; 搅拌. ENTXT; DWPI: sciencedirect: sea, subsea, offshore, deep water, deepwater, ocean, deepsea; experiment, experimental, trail, laboratory, test, simulate, simulation; separat+, recycl+, return+.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 208043599 U (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY) 02 November 2018 (2018-11-02) description, paragraphs 15-22, and figures 1-2	1-9
Y	CN 109611097 A (JIANGSU UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY et al.) 12 April 2019 (2019-04-12) description, paragraphs 13-15, and figure 1	1-9
Y	CN 110779703 A (ZHEJIANG SCI-TECH UNIVERSITY) 11 February 2020 (2020-02-11) description, paragraphs 18-19, and figure 1	6
Y	CN 111322253 A (ZHEJIANG SCI-TECH UNIVERSITY) 23 June 2020 (2020-06-23) description, paragraphs 38-48, and figures 1-2	6
A	CN 110220732 A (CHINA SHIP SCIENTIFIC RESEARCH CENTER (702ND RESEARCH INSTITUTE OF CHINA SHIPBUILDING INDUSTRY CORPORATION)) 10 September 2019 (2019-09-10) entire document	1-9
A	CN 110006625 A (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY) 12 July 2019 (2019-07-12) 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

04 January 2023

Date of mailing of the international search report

20 January 2023

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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/128867**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 112747880 A (ZHEJIANG SCI-TECH UNIVERSITY) 04 May 2021 (2021-05-04) entire document	1-9
A	Dai Yu et al. "Numerical and experimental investigations on pipeline internal solid-liquid mixed fluid for deep ocean mining" <i>Ocean Engineering</i> , No. 220, 03 December 2020 (2020-12-03), ISSN: 0029-8018, pages 1-14	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/128867

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
CN	208043599	U	02 November 2018	None			
CN	109611097	A	12 April 2019	CN	109611097	B	12 January 2021
CN	110779703	A	11 February 2020	CN	210981750	U	10 July 2020
CN	111322253	A	23 June 2020	CN	111322253	B	05 November 2021
CN	110220732	A	10 September 2019	CN	110220732	B	29 September 2020
CN	110006625	A	12 July 2019	None			
CN	112747880	A	04 May 2021	CN	213985599	U	17 August 2021

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/128867

A. 主题的分类

E21C 50/02 (2006.01) i; F04D 15/00 (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)

E21C50/-; F04D15/-

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))

WPABSC; CNXTX; ENTXTC; CNKI: 江苏科技大学, 汤雁冰; 中南大学, 长沙矿冶研究院, 浙江理工大学, 山东科技大学, 中国船舶, 武汉船用机械; 深海, 海洋, 海底, 水下, 离岸, 深水, 河, 湖; 矿; 实验, 试验, 测试, 模拟; 分离; 循环, 回收, 回料; 水相, 水罐, 储水; 搅拌。 ENTXT; DWPI; sciencedirect: sea, subsea, offshore, deep water, deepwater, ocean, deepsea; experiment, experimental, trail, laboratory, test, simulate, simulation; separat+, recycl+, return+.

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 208043599 U (中南大学) 2018年11月2日 (2018 - 11 - 02) 说明书第15-22段, 附图1-2	1-9
Y	CN 109611097 A (江苏科技大学等) 2019年4月12日 (2019 - 04 - 12) 说明书第13-15段, 附图1	1-9
Y	CN 110779703 A (浙江理工大学) 2020年2月11日 (2020 - 02 - 11) 说明书第18-19段, 附图1	6
Y	CN 111322253 A (浙江理工大学) 2020年6月23日 (2020 - 06 - 23) 说明书第38-48段, 附图1-2	6
A	CN 110220732 A (中国船舶科学研究中心中国船舶重工集团公司第七〇二研究所) 2019年9月10日 (2019 - 09 - 10) 全文	1-9
A	CN 110006625 A (中南大学) 2019年7月12日 (2019 - 07 - 12) 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

2023年1月4日

国际检索报告邮寄日期

2023年1月20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

尹浚羽

电话号码 (86-28)62967413

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 112747880 A (浙江理工大学) 2021年5月4日 (2021 - 05 - 04) 全文	1-9
A	Dai Yu等. "Numerical and experimental investigations on pipeline internal solid-liquid mixed fluid for deep ocean mining" Ocean Engineering, 第220期, 2020年12月3日 (2020 - 12 - 03), ISSN: 0029-8018, 第1-14页	1-9

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/128867

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	208043599	U	2018年11月2日	无	
CN	109611097	A	2019年4月12日	CN	109611097 B 2021年1月12日
CN	110779703	A	2020年2月11日	CN	210981750 U 2020年7月10日
CN	111322253	A	2020年6月23日	CN	111322253 B 2021年11月5日
CN	110220732	A	2019年9月10日	CN	110220732 B 2020年9月29日
CN	110006625	A	2019年7月12日	无	
CN	112747880	A	2021年5月4日	CN	213985599 U 2021年8月17日