

(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 10 月 8 日 (08.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/199741 A1

- (51) 国际专利分类号:
G09B 25/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/073544
- (22) 国际申请日: 2020 年 1 月 21 日 (21.01.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910269668.9 2019年4月4日 (04.04.2019) CN
- (71) 申请人: 山东大学 (SHANDONG UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国山东省济南市历下区经十路
17923号, Shandong 250061 (CN)。
- (72) 发明人: 林春金 (LIN, Chunjin); 中国山东省济
南市历下区经十路 17923 号, Shandong 250061

(CN)。 许振浩 (XU, Zhenhao); 中国山东省济
南市历下区经十路 17923 号, Shandong 250061
(CN)。 王孝特 (WANG, Xiaote); 中国山东省济
南市历下区经十路 17923 号, Shandong 250061
(CN)。 王文扬 (WANG, Wenyang); 中国山东省
济南市历下区经十路 17923 号, Shandong 250061
(CN)。 林鹏 (LIN, Peng); 中国山东省济南市
历下区经十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。
谢辉辉 (XIE, Huihui); 中国山东省济南市历下
区经十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。 石
恒 (SHI, Heng); 中国山东省济南市历下区经
十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。 余腾飞
(YU, Tengfei); 中国山东省济南市历下区经十
路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。

(74) 代理人: 济南圣达知识产权代理有限公司 (JINAN
SHENGDA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY

(54) **Title:** TBM ROCK BREAKING MECHANISM MODEL TEST SYSTEM AND METHOD TAKING ROCK FRAGMENT CHARACTERISTICS INTO CONSIDERATION

(54) 发明名称: 一种考虑岩碴特征的TBM破岩机理模型试验系统与方法

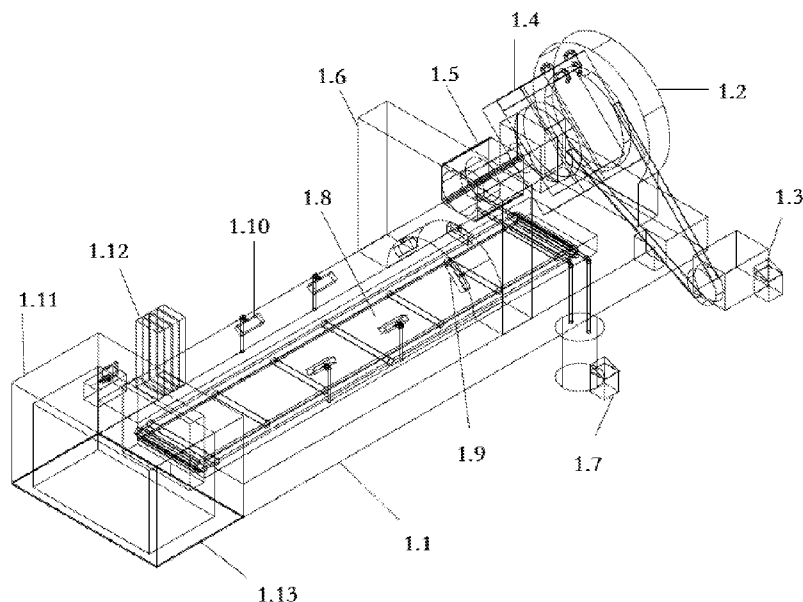


图 1

(57) **Abstract:** Disclosed are a TBM rock breaking mechanism model test system and method taking rock fragment characteristics into consideration. The system comprises a rotation mechanism, a cutter head propulsion mechanism, a conveying mechanism (1.8), a scanning mechanism, a data processing and analysis system (1.12), and a vibration recovery mechanism (1.13), wherein the cutter head propulsion mechanism comprises a hydraulic propulsion unit and a controller, the hydraulic propulsion unit can push a TBM cutter head to translate, and the controller is configured to control a translation speed; the rotation mechanism comprises a driving member and a transparent box (1.4) rotatable about a central axis, and the driving member drives the transparent box (1.4), accommodating a rock sample, to rotate, such that a real-time rock breaking situation can be directly observed; the conveying mechanism (1.8) is provided



WO 2020/199741 A1

CO., LTD.); 中国山东省济南市经十路17703号华特广场B308室, Shandong 250061 (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, 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, 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, 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))。

at a lower end of the TBM cutter head, and transports rock slag generated when a TBM breaks rocks to a position where the vibration recovery mechanism is provided; the scanning mechanism comprises at least two groups of scanners (1.9, 1.10), wherein scanners of one group (1.9) are successively arranged in an extension direction of the conveying mechanism (1.8), scanners of the other group (1.10) are distributed along the circumference of the cutter head, and the two groups of scanners are configured to scan the rock slag in all directions; and the data processing and analysis system (1.12) is connected to the other mechanisms, controls the actions of the various mechanisms, and receives data.

(57) 摘要: 一种考虑岩碴特征的TBM破岩机理模型试验系统及方法, 包括转动机构、刀盘推进机构、传送机构(1.8)、扫描机构、数据处理分析系统(1.12)和振捣回收机构(1.13), 刀盘推进机构包括液压推进单元和控制器, 液压推进单元能够推动TBM刀盘平移, 控制器被配置为控制平移速度; 转动机构包括驱动件和可绕中心轴转动的透明箱体(1.4), 驱动件带动容纳岩体试样的透明箱体(1.4)转动, 实现直接观察实时的破岩情况; 传送机构(1.8)设置于TBM刀盘下端, 将TBM破岩时产生的岩渣输送至振捣回收机构设置处; 扫描机构包括至少两组扫描仪(1.9、1.10), 一组扫描仪(1.9)沿传送机构(1.8)的延伸方向依次排布, 另一组扫描仪(1.10)沿刀盘周向分布, 被配置为全方位对岩渣进行扫描; 数据处理分析系统(1.12)与其他各机构连接, 控制各个机构动作, 并接收数据。

一种考虑岩碴特征的TBM破岩机理模型试验系统及方法

技术领域

本公开涉及一种考虑岩碴特征的 TBM 破岩机理模型试验系统及方法。

背景技术

本部分的陈述仅仅是提供了与本公开相关的背景技术信息，不必然构成在先技术。

全断面隧道掘进机（TBM）是一种用于地下工程全断面开挖的机械施工设备，具有施工效率高、安全可靠、施工质量高等优点，根据工程实践经验，当隧道的长度与直径之比大于 600 时，采用 TBM 进行隧道施工是经济的，因而在国内外得到越来越广泛地使用。在这个大背景下，对 TBM 破岩过程中破岩机理等相关问题的研究具有非常重要的理论和现实意义。

但是据发明人了解，目前对于 TBM 掘进过程中的破岩机理研究只根据岩体的破岩形式来研究 TBM 破岩机理，对 TBM 掘进时产生的岩碴未加太多的考虑，这样得到的数据比较单一，不全面。目前的破岩机理研究没有充分考虑 TBM 掘进时得到的岩碴的数据特征，多是只考虑了 TBM 设备参数以及岩石力学特征等数据；这样得到的破岩机理结果准确性不高。

发明内容

本公开为了解决上述问题，提出了一种考虑岩碴特征的 TBM 破岩机理模型试验系统及方法，本公开考虑到最大轴线中位数、平均值、众数、几何特征、突出角等多种岩碴数据等数据，具有比较高的破岩机理结果。

根据一些实施例，本公开采用如下技术方案：

一种考虑岩碴特征的 TBM 破岩机理模型试验系统，包括转动机构、刀盘推进机构、传送机构、扫描机构、数据处理分析系统和振捣回收机构，其中，

所述刀盘推进机构包括液压推进单元和控制器，所述液压推进单元能够推动 TBM 刀盘平移，所述控制器被配置为控制平移速度；

所述转动机构包括驱动件和可绕中心轴转动的透明箱体，所述驱动件带动容纳岩体试样的透明箱体转动，实现直接观察实时的破岩情况；

所述传送机构设置于 TBM 刀盘下端，将 TBM 破岩时产生的岩渣输送至振捣回收机构设置处；

所述扫描机构包括至少两组扫描仪，一组扫描仪沿传送机构的延伸方向依次排布，另一组扫描仪沿刀盘周向分布，被配置为全方位对岩渣进行扫描；

所述数据处理分析系统与其他各机构连接，控制各个机构动作，并接收数据。

作为进一步的限定，所述转动机构包括第一齿轮、第二齿轮、驱动件、履带和透明箱体，所述第一齿轮与透明箱体固定，所述履带缠绕在第一齿轮和第二齿轮上，所述驱动件驱动第二齿轮，通过履带传动进而带动容纳岩体试样的透明箱体转动，实现直接观察实时的破岩情况。

作为进一步的限定，还包括控制平台，所述控制平台对透明箱体的转动进行控制，透明箱体上设置有扭矩传感器。

作为进一步的限定，所述刀盘为等间距隔断布设的等边矩形结构，被均等分为多个正方形，每个正方形正中设有卡槽，以放置滚刀，且滚刀可在卡槽上

进行拆卸。

所述刀盘由于等间距布设，可实现各空间位置滚刀的组合布设，以研究不同间距、不同空间位置布设滚刀的破岩机理研究。

滚刀可以是楔形滚刀，可以是盘形滚刀，不局限于这两种类型。

滚刀类型、滚刀间距皆可自由组合，以实现对不同类型滚刀组合的破岩机理研究。

作为进一步的限定，所述传送机构为履带式传输带。

作为进一步的限定，所述透明箱体为钢化玻璃制成，所述透明箱体内部设置有用以固定岩石试样的固定件。

作为进一步的限定，所述刀盘推进机构只沿刀盘中心轴轴向运动。

作为进一步的限定，所述扫描仪均能够转动。

作为进一步的限定，所述转动机构、刀盘推进机构、传送机构、扫描机构和振捣回收机构设置于一基座上。

基于上述系统的工作方法，包括以下步骤：

将用于研究的岩体试样装入透明箱体，利用箱体内部的固定件进行固定；

采用转动机构与刀盘推进机构相结合，模拟TBM破岩，控制试样的转动速度与刀盘的推进速度；

用岩碴传送机构以一定速度将得到的岩碴运出，经过各个扫描仪自动进行全面的扫描；

对数据进行处理分析，得到岩碴特征与破岩之间的关系，并存储所有数据。

通过分析得到碎裂特征和受力特征之间的函数关系式，得到岩碴特征与破

岩之间的关系。

与现有技术相比，本公开的有益效果为：

本装置操作简单，流程简明。

高强度钢化玻璃箱体在保证试验装置强度的同时，也可以保证在外部实时监控岩体破岩情况。

各分机构由主机同一控制，自动化程度高，岩碴最后经过振捣回收机构处理，可以再次利用。

数据分析过程实时记录，可用于其他研究。分析数据得到的结果简明清楚，专业人士或非专业人士都能得到结论。

附图说明

构成本公开的一部分的说明书附图用来提供对本公开的进一步理解，本公开的示意性实施例及其说明用于解释本公开，并不构成对本公开的不当限定。

图 1 为装置整体示意图；

图中：1.1——工作基座；1.2——箱体固定结构；1.3——箱体旋转控制台；1.4——箱体；1.5——刀盘；1.6——刀盘固定结构；1.7——刀盘推进控制台；1.8——岩碴传送装置；1.9——位于箱体固定下方的扫描仪；1.10——位于传送装置两侧的扫描仪；1.11——主机；1.12——处理分析机构；1.13——振捣回收机构。

图 2 为箱体示意图；

图中：2.1——箱体主体；2.2——封盖；2.3——主体与封盖的铰接；2.4——主体与封盖的连接；2.5——岩体固定件。

图 3 为箱体转动装置示意图；

图中：3.1——箱体上的齿轮（大齿轮）；3.2——大齿轮的轮齿；3.3——控制台处的齿轮（小齿轮）；3.4——小齿轮的轮齿；3.5——履带。

图 4 为岩碴传送装置示意图；

图中：4.1——上履带；4.2——下履带；4.3——驱动装置。

图 5 为振捣回收装置示意图；

图中：5.1——底板；5.2——振捣器械。

图 6 为刀盘结构；

图中：6.1——刀盘基座；6.2——卡槽。

具体实施方式：

下面结合附图与实施例对本公开作进一步说明。

应该指出，以下详细说明都是例示性的，旨在对本公开提供进一步的说明。除非另有指明，本文使用的所有技术和科学术语具有与本公开所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本公开的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

如图 1 所示，基座 1.1 保持模型试验装置的稳定性，试验全部在基座上进行；用于装填岩体的试验箱 1.4 顶面开口，用于放进岩体试样，其四壁由高强度钢化玻璃组成，可透过高强度钢化玻璃直观的观察实时 TBM 破岩过程；箱体 1.4

被 1.3 通过焊接方式固定在基座上，再由试样转动机构 1.2 控制箱体旋转；刀盘 1.5 被固定装置 1.6 通过焊接方式限制水平和竖向位移，只能由控制台 1.7 控制进行沿轴向的位移；岩碴通过岩碴传送机构 1.8 传输，扫描仪 1.9、1.10 对岩碴进行全尺度全方位的扫描，所得数据以及其他各分机构的数据都经由数据传输束传输到主机 1.11 中进行存储与数据处理分析；最后岩碴经过振捣回收机构 1.12、1.13 处理后可实现再利用。

箱体内部有 5 个固定岩体试样的固定件 2.5。箱体上部设置有封盖固定件 2.4。

箱体整体由高强度钢化玻璃制成。

试样转动机构 1.2 如图 3 所示，包括第一齿轮、第二齿轮、驱动件、履带和透明箱体，第一齿轮与透明箱体固定，所述履带缠绕在第一齿轮和第二齿轮上，驱动件驱动第二齿轮，通过履带传动进而带动容纳岩体试样的透明箱体转动，实现直接观察实时的破岩情况。

箱体的中心轴位置进行固定支撑，由试样转动机构 1.2 带动箱体转动；刀盘位于液压推进装置上，箱体面向刀盘的那一面有开口，可以保证刀盘对箱体内部的岩体试样进行切割。

刀盘 1.5 为一 4*4 等间距隔断布置的等边矩形结构，被均等分为 16 个正方形，每个正方形正中设有卡槽，可放置滚刀，且滚刀可在卡槽上进行拆卸。

刀盘由于等间距布置，可实现各空间位置滚刀的组合布置，以研究不同间距、不同空间位置布置滚刀的破岩机理研究。

滚刀可以是楔形滚刀，可以是盘形滚刀，不局限于这两种类型。

滚刀类型、滚刀间距皆可自由组合，以实现对不同类型滚刀组合的破岩机理研究。

刀盘 1.5 由液压推进装置推动而产生平移。液压推进装置由控制平台控制，可调节平移速度。控制平台通过数据传输束将数据传输到主机。

如图 4 所示，岩碴传送机构用于输送破岩得到的岩碴，具体包括上履带 4.1，下履带 4.2 和驱动装置 4.3，上履带 4.1，下履带 4.2 相互连接，由驱动装置 4.3 驱动，履带偏软，减少对岩碴的影响。

在岩碴传送机构旁的多个位置设有多台扫描仪，做到对岩碴全尺度全方位的扫描。

岩碴传送机构位于透明箱体的下方，从箱体下方开始，一直延伸到振捣回收机构，可以进行岩碴的输送。

刀盘固定装置下方和传送装置两侧都有扫描仪器 1.9、1.10，对岩碴进行全方位的扫描得到相关数据

所有数据都传输到主机 1.12 上进行统一处理分析

所有数据都经由数据传输束传输到主机，进行存储与数据处理分析，为之后的其他研究提供相关数据。

主机连接显示器和控制平台。显示器可实时显示数据分析结果。

最后对岩碴进行了振捣回收处理，做到了再利用。

下面，结合一实施例对本发明进行进一步的描述。

A.对试验装置连线进行检查，确保各线缆、接口正常连接；

B.将用于研究的岩体试样进行简单的修整,从高强度钢化玻璃构成的试验箱顶部装入,利用箱体内部的固定装置进行固定,盖上箱体的上盖,利用封盖固定装置 2.4 封闭箱体;

C.拆卸滚刀组合,按位于箱体旋转控制台上的按钮实现箱体旋转,同时按位于刀盘推进控制台上的按钮实现刀盘的加载,利用位移传感器进行数据的记录;

D.按位于主机操作平台处的按钮,利用岩碴传送机构以一定速度 v 将得到的岩碴运出,经过位于不同方位的各台高精度扫描仪自动进行全尺度全方位的扫描;

E.高性能主机对数据进行处理,得到岩碴最大轴线中位数、平均值、众数、几何特征、突出角等多种数据,在 PC 端 matlab 平台上可以通过计算对测得数据进行图像生成,可以得到岩碴最大轴线随时间的概率分布规律、岩碴总体积随时间的规律、不同扭矩情况下岩碴几何分布特征、岩碴几何分布的时间演化规律、力矩-时间规律、比耗能-时间规律,分析得到岩碴特征与破岩之间的关系,并存储所有数据;

各数据分别处理,每种数据都可形成单独的图像。

用分析得到碎裂特征和受力特征之间的函数关系式,结合相关软件,对各数据分别处理,可得到每种数据单独的图像,分析图像得到岩碴特征与破岩之间的关系。

F.完成试验的岩碴经由振捣回收机构处理,可实现再利用。

本领域内的技术人员应明白,本公开的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本公开可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结

合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本公开可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本公开是参照根据本公开实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和 / 或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和 / 或方框图中的每一流程和 / 或方框、以及流程图和 / 或方框图中的流程和 / 或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

以上所述仅为本公开的优选实施例而已，并不用于限制本公开，对于本领域的技术人员来说，本公开可以有各种更改和变化。凡在本公开的精神和原则

之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本公开的保护范围之内。

上述虽然结合附图对本公开的具体实施方式进行了描述，但并非对本公开保护范围的限制，所属领域技术人员应该明白，在本公开的技术方案的基础上，本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本公开的保护范围以内。

1、一种考虑岩碴特征的 TBM 破岩机理模型试验系统，其特征是：包括转动机构、刀盘推进机构、传送机构、扫描机构、数据处理分析系统和振捣回收机构，其中，

所述刀盘推进机构包括液压推进单元和控制器，所述液压推进单元能够推动 TBM 刀盘平移，所述控制器被配置为控制平移速度；

所述转动机构包括驱动件和可绕中心轴转动的透明箱体，所述驱动件带动容纳岩体试样的透明箱体转动，实现直接观察实时的破岩情况；

所述传送机构设置于 TBM 刀盘下端，将 TBM 破岩时产生的岩渣输送至振捣回收机构设置处；

所述扫描机构包括至少两组扫描仪，一组扫描仪沿传送机构的延伸方向依次排布，另一组扫描仪沿刀盘周向分布，被配置为全方位对岩渣进行扫描；

所述数据处理分析系统与其他各机构连接，控制各个机构动作，并接收数据。

2、如权利要求 1 所述的一种考虑岩碴特征的 TBM 破岩机理模型试验系统，其特征是：所述转动机构包括第一齿轮、第二齿轮、驱动件、履带和透明箱体，所述第一齿轮与透明箱体固定，所述履带缠绕在第一齿轮和第二齿轮上，所述驱动件驱动第二齿轮，通过履带传动进而带动容纳岩体试样的透明箱体转动，实现直接观察实时的破岩情况。

3、如权利要求 1 所述的一种考虑岩碴特征的 TBM 破岩机理模型试验系统，其特征是：还包括控制平台，所述控制平台对透明箱体的转动进行控制，透明箱体上设置有扭矩传感器。

4、如权利要求1所述的一种考虑岩碴特征的TBM破岩机理模型试验系统，其特征是：所述刀盘为等间距隔断布设的等边矩形结构，被均等分为多个正方形，每个正方形正中设有卡槽，以放置滚刀，且滚刀可在卡槽上进行拆卸。

5、如权利要求4所述的一种考虑岩碴特征的TBM破岩机理模型试验系统，其特征是：

滚刀类型、滚刀间距皆自由组合，以实现对不同类型滚刀组合的破岩机理研究。

6、如权利要求1所述的一种考虑岩碴特征的TBM破岩机理模型试验系统，其特征是：所述传送机构为履带式传输带。

7、如权利要求1所述的一种考虑岩碴特征的TBM破岩机理模型试验系统，其特征是：所述透明箱体为钢化玻璃制成，所述透明箱体内部设置有用固定岩石试样的固定件。

8、如权利要求1所述的一种考虑岩碴特征的TBM破岩机理模型试验系统，其特征是：所述刀盘推进机构只沿刀盘中心轴轴向运动。

9、如权利要求1所述的一种考虑岩碴特征的TBM破岩机理模型试验系统，其特征是：所述扫描仪均能够转动；

或，所述转动机构、刀盘推进机构、传送机构、扫描机构和振捣回收机构设置于一基座上。

10、基于权利要求1-9中任一项所述的系统的工作方法，其特征是：包括以下步骤：

将用于研究的岩体试样装入透明箱体，利用箱体内部的固定件进行固定；

采用转动机构与刀盘推进机构相结合，模拟 TBM 破岩，控制试样的转动速度与刀盘的推进速度；

用岩碴传送机构以一定速度将得到的岩碴运出，经过各个扫描仪自动进行全面的扫描；

对数据进行处理分析，得到岩碴特征与破岩之间的关系，并存储所有数据。

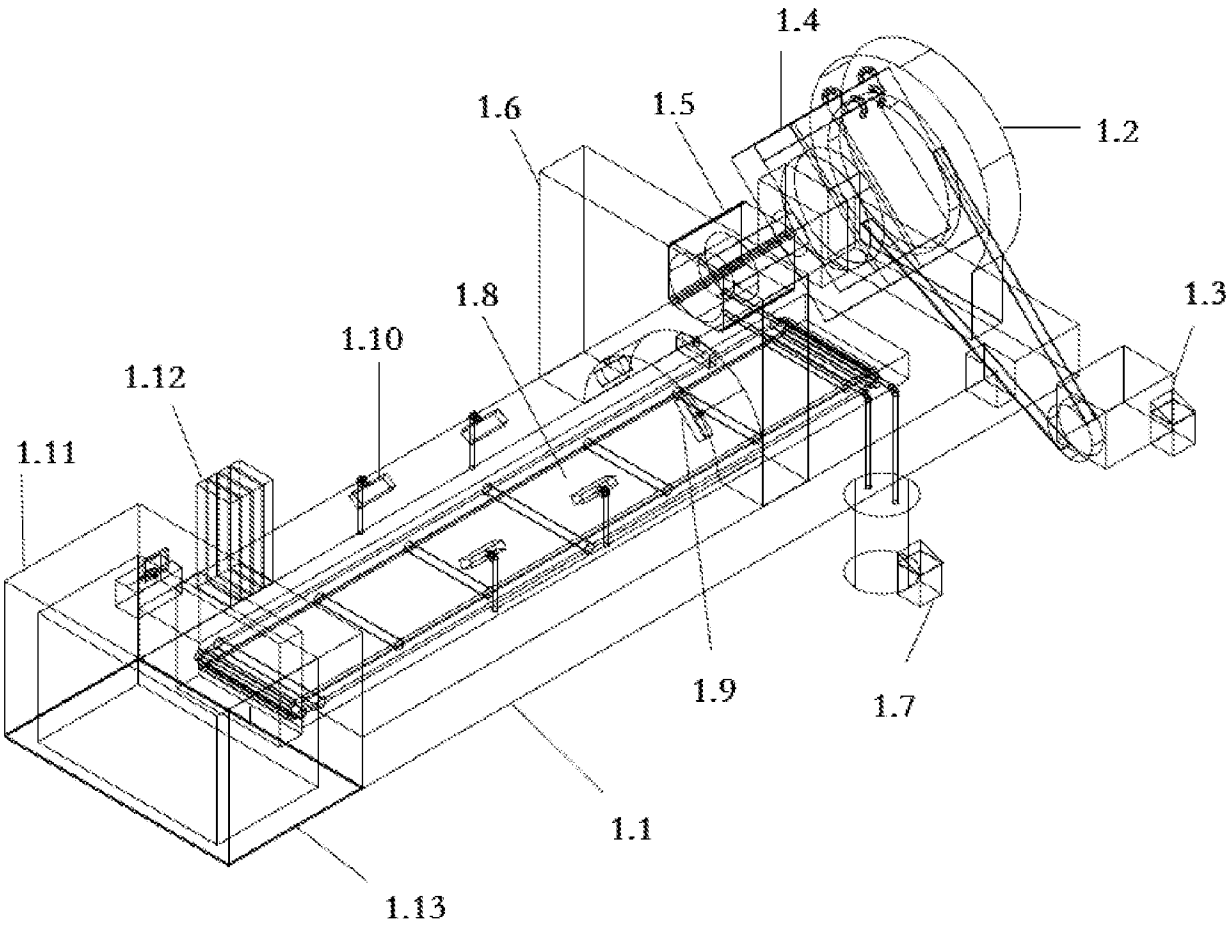


图 1

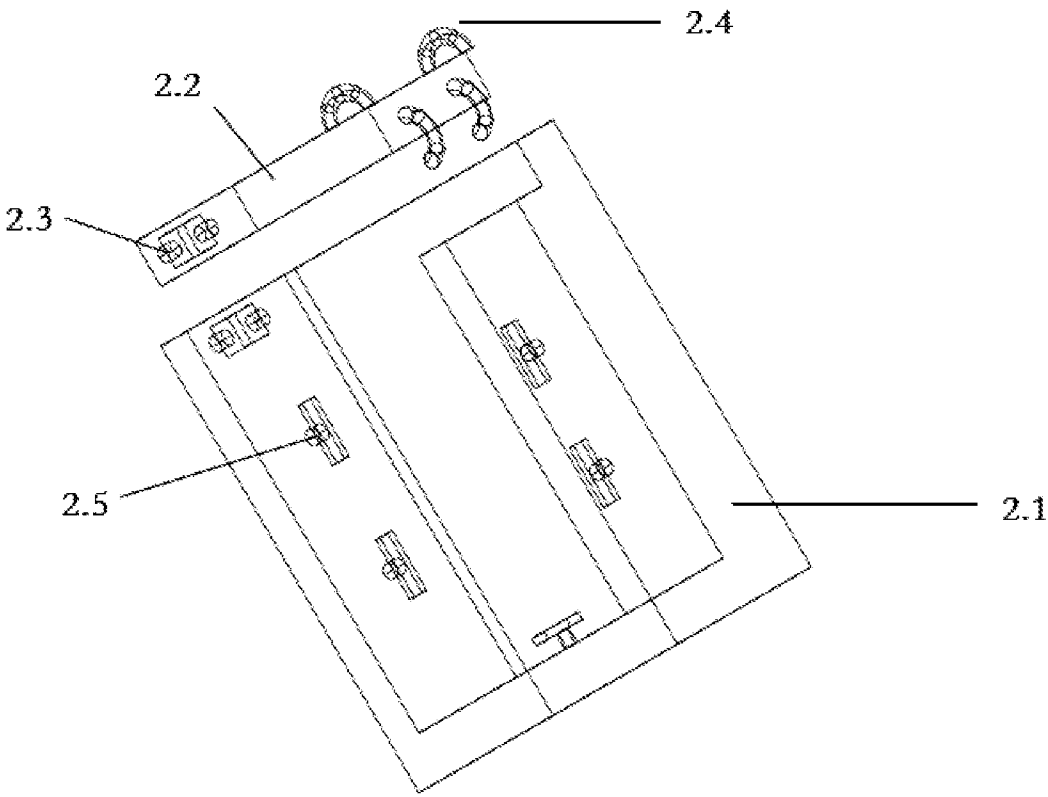


图 2

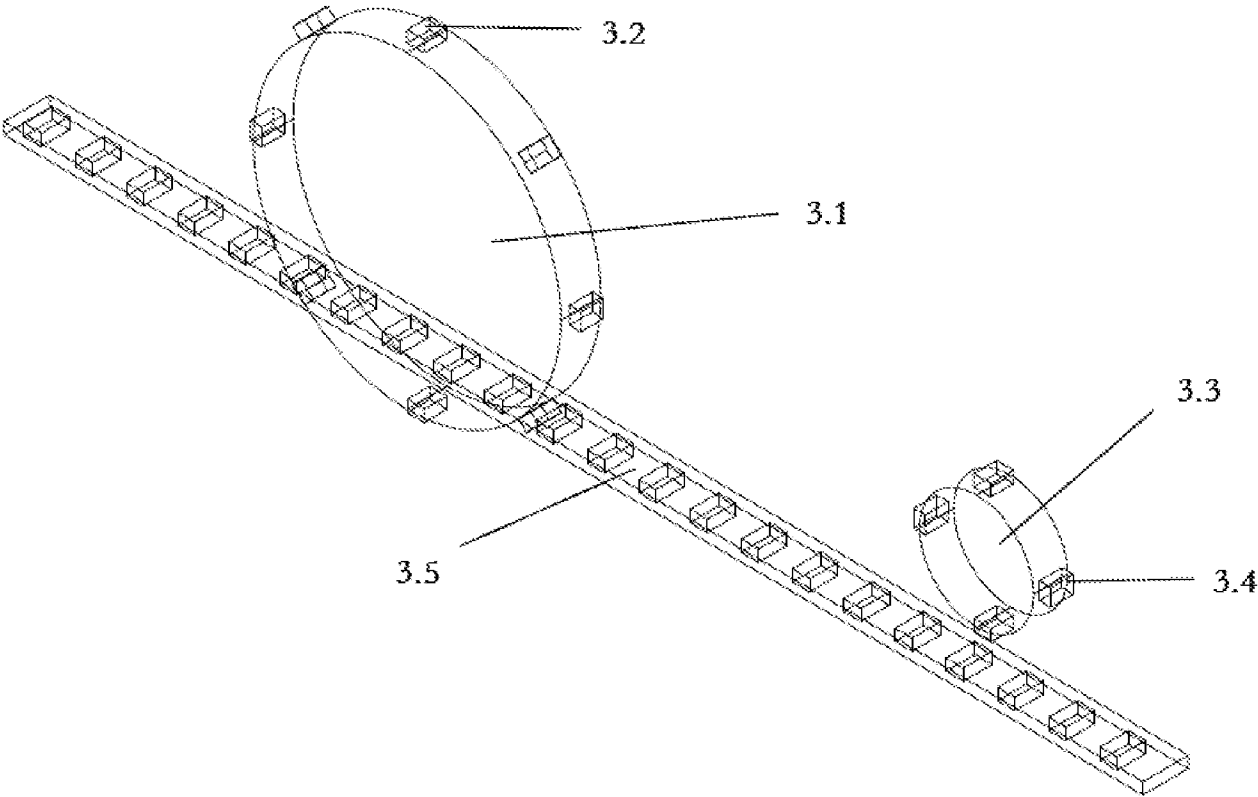


图 3

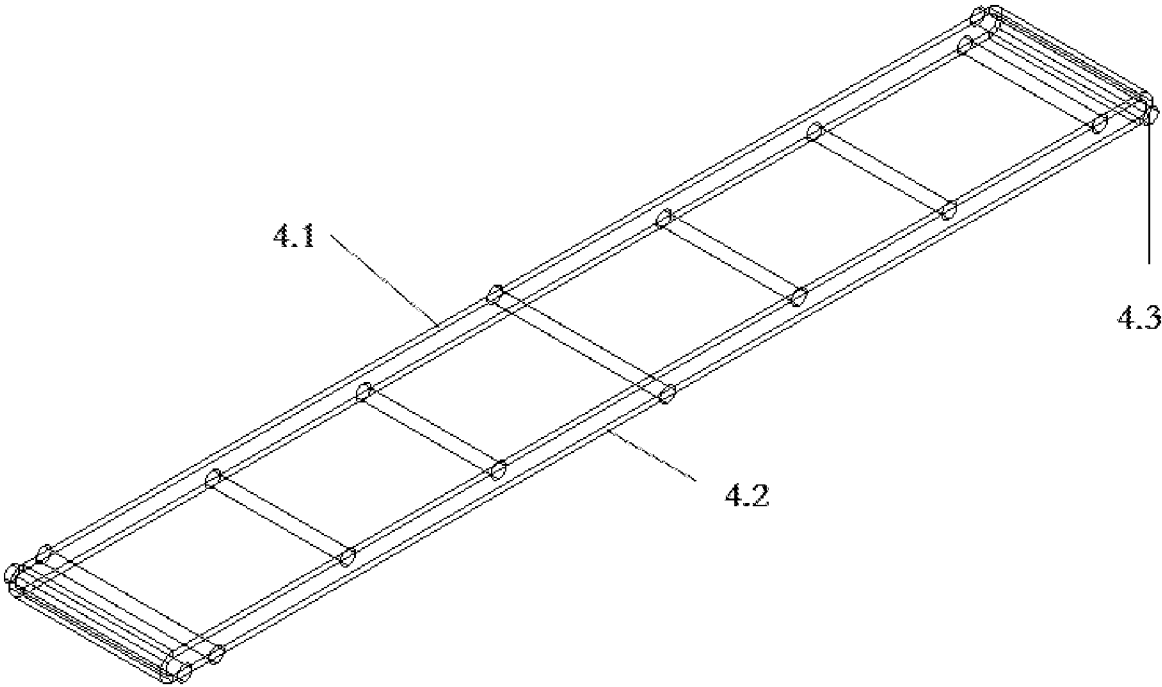


图 4

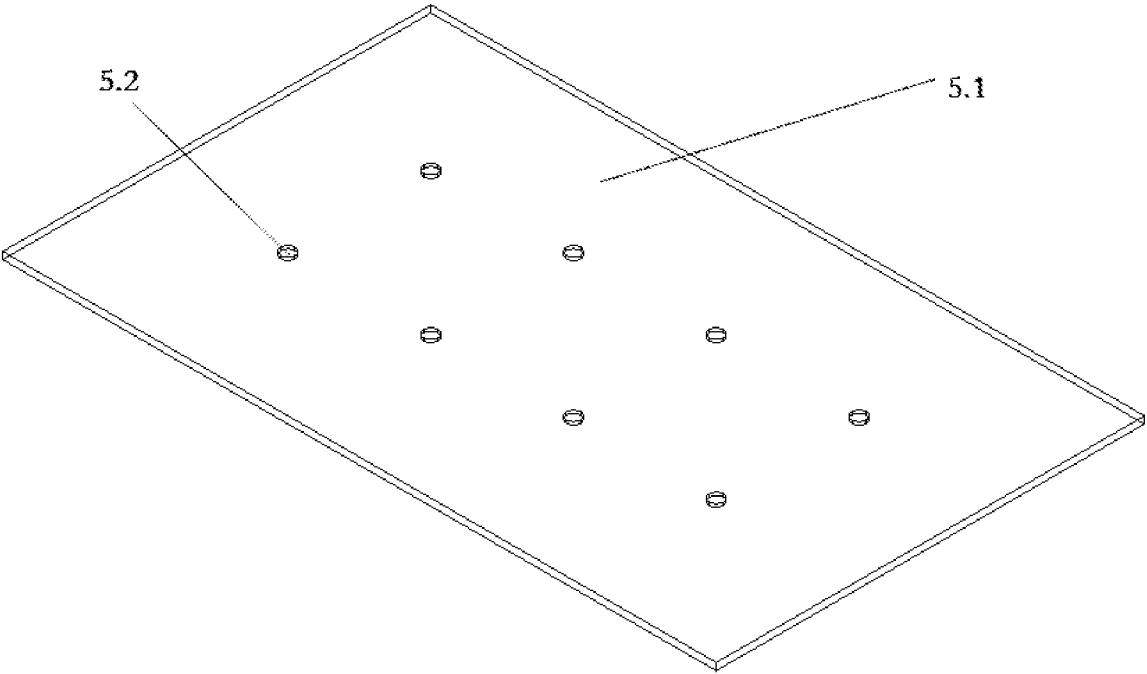
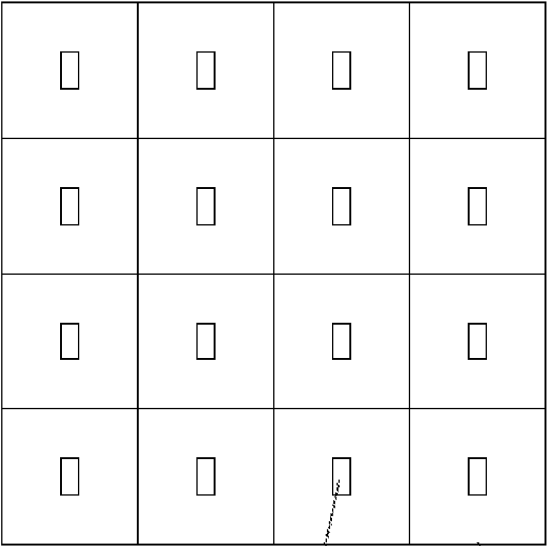


图 5



6.2

6.1

图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/073544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09B 25/02(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)

G09B25/-

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)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI, USTXT, WOTXT: 山东大学, 林春金, 许振浩, 王孝特, 王文扬, 林鹏, 谢辉辉, 石恒, 余腾飞, 掘进, 岩, 碴, 渣, 扫描, 采集, 分析, 转动, 刀盘, 旋转, 透明, 玻璃, TBM, rock, break, cut, rotate, turn, run, wheel, scan, image, camera, shoot, shot, screen, control

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110047367 A (SHANDONG UNIVERSITY) 23 July 2019 (2019-07-23) description, paragraphs [0007]-[0077], claims 1-10, and figures 1-6	1-10
Y	CN 108225929 A (SHANDONG UNIVERSITY) 29 June 2018 (2018-06-29) description, paragraphs [0002]-[0056], and figures 1-6	1-10
Y	CN 108253938 A (WUHAN UNIVERSITY) 06 July 2018 (2018-07-06) description, paragraphs [0078]-[0204], and figures 1-5	1-10
A	CN 104575238 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 29 April 2015 (2015-04-29) entire document	1-10
A	CN 108678761 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 19 October 2018 (2018-10-19) entire document	1-10
A	EP 0924673 A1 (FIAT AUTO S.P.A.) 23 June 1999 (1999-06-23) entire document	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

28 March 2020

Date of mailing of the international search report

22 April 2020

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/073544

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110047367	A	23 July 2019	None			
CN	108225929	A	29 June 2018	None			
CN	108253938	A	06 July 2018	CN	108253938	B	24 January 2020
CN	104575238	A	29 April 2015	CN	104575238	B	04 January 2017
CN	108678761	A	19 October 2018	CN	108678761	B	30 July 2019
EP	0924673	A1	23 June 1999	IT	TO971103	A1	17 June 1999
				IT	1296652	B1	14 July 1999

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/073544

A. 主题的分类 G09B 25/02 (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) G09B25/- 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)) CNPAT, CNKI, EPDOC, WPI, USTXT, WOTXT: 山东大学, 林春金, 许振浩, 王孝特, 王文扬, 林鹏, 谢辉辉, 石恒, 余腾飞, 掘进, 岩, 碴, 渣, 扫描, 采集, 分析, 转动, 刀盘, 旋转, 透明, 玻璃, TBM, rock, break, cut, rotate, turn, run, wheel, scan, image, camera, shoot, shot, screen, control																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 110047367 A (山东大学) 2019年 7月 23日 (2019 - 07 - 23) 说明书第[0007]-[0077]段, 权利要求1-10, 图1-6</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108225929 A (山东大学) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 说明书第[0002]-[0056]段, 图1-6</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108253938 A (武汉大学) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 说明书第[0078]-[0204]段, 图1-5</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104575238 A (浙江大学) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108678761 A (东北大学) 2018年 10月 19日 (2018 - 10 - 19) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 0924673 A1 (FIAT AUTO S.P.A.) 1999年 6月 23日 (1999 - 06 - 23) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 110047367 A (山东大学) 2019年 7月 23日 (2019 - 07 - 23) 说明书第[0007]-[0077]段, 权利要求1-10, 图1-6	1-10	Y	CN 108225929 A (山东大学) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 说明书第[0002]-[0056]段, 图1-6	1-10	Y	CN 108253938 A (武汉大学) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 说明书第[0078]-[0204]段, 图1-5	1-10	A	CN 104575238 A (浙江大学) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 全文	1-10	A	CN 108678761 A (东北大学) 2018年 10月 19日 (2018 - 10 - 19) 全文	1-10	A	EP 0924673 A1 (FIAT AUTO S.P.A.) 1999年 6月 23日 (1999 - 06 - 23) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 110047367 A (山东大学) 2019年 7月 23日 (2019 - 07 - 23) 说明书第[0007]-[0077]段, 权利要求1-10, 图1-6	1-10																					
Y	CN 108225929 A (山东大学) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 说明书第[0002]-[0056]段, 图1-6	1-10																					
Y	CN 108253938 A (武汉大学) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 说明书第[0078]-[0204]段, 图1-5	1-10																					
A	CN 104575238 A (浙江大学) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 全文	1-10																					
A	CN 108678761 A (东北大学) 2018年 10月 19日 (2018 - 10 - 19) 全文	1-10																					
A	EP 0924673 A1 (FIAT AUTO S.P.A.) 1999年 6月 23日 (1999 - 06 - 23) 全文	1-10																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																			
* 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 2020年 3月 28日		国际检索报告邮寄日期 2020年 4月 22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 李佳锐 电话号码 86-(10)-53962386																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/073544

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	110047367	A	2019年 7月 23日	无			
CN	108225929	A	2018年 6月 29日	无			
CN	108253938	A	2018年 7月 6日	CN	108253938	B	2020年 1月 24日
CN	104575238	A	2015年 4月 29日	CN	104575238	B	2017年 1月 4日
CN	108678761	A	2018年 10月 19日	CN	108678761	B	2019年 7月 30日
EP	0924673	A1	1999年 6月 23日	IT	T0971103	A1	1999年 6月 17日
				IT	1296652	B1	1999年 7月 14日