

(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 15 日 (15.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/206922 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01N 3/12 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/104837
- (22) 国际申请日: 2019 年 9 月 9 日 (09.09.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910291703.7 2019 年 4 月 12 日 (12.04.2019) CN
- (71) 申请人: 山东科技大学(SHANGDONG 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: 尹延春(YIN, Yanchun); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590

(CN)。谭云亮(TAN, Yunliang); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。赵同彬(ZHAO, Tongbin); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。邱东卫(QIU, Dongwei); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。邢明录(XING, Minglu); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。毛芮(MAO, Rui); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。张东晓(ZHANG, Dongxiao); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。

(74) 代理人: 青岛锦佳专利代理事务所(普通合伙)(QINGDAO JINJIA PATENT AGENCY (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国山东省青岛市

(54) **Title:** ROCK MECHANICS TESTING MACHINE COMBINING DYNAMIC AND STATIC LOADS, AND TESTING METHOD

(54) 发明名称: 一种动静载叠加式岩石力学试验机及试验方法

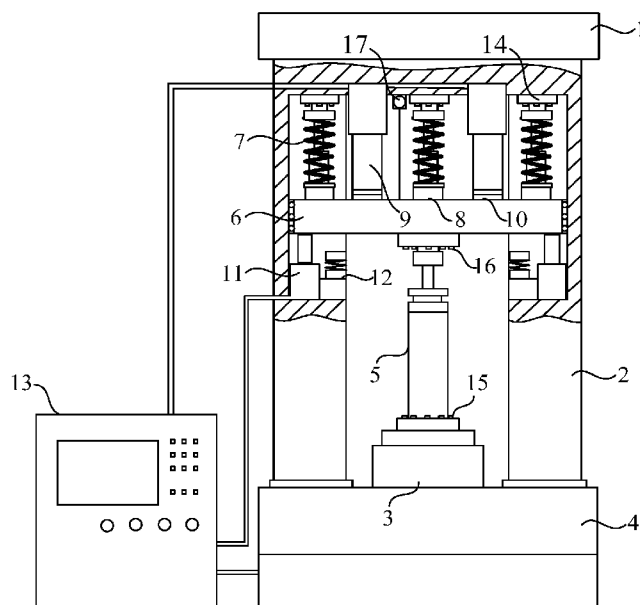


图 1

(57) **Abstract:** Disclosed are a rock mechanics testing machine combining dynamic and static loads, and a testing method, which relate to the technical field of rock mechanics testing. The testing machine comprises a static loading device, a dynamic loading device and a monitoring system, wherein the static loading device comprises a top beam (1), upright columns (2), a loading oil cylinder (3), a bearing column (5) and a cross beam (6); and the dynamic loading device comprises energy storage springs (7), telescopic columns (8), energy storage control oil cylinders (9), electromagnets (10), lifting oil cylinders (11) and protective base plates (12); the upright columns (2) are provided at two sides of a lower part of the top beam (1); the loading oil cylinder (3) is provided on a base (4); the

黄岛区香江路713-1号拓谱产教园H座115室（联系人：朱玉建），Shandong 266555 (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, 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))。

telescopic columns (8) and the energy storage control oil cylinders (9) are provided between the top beam (1) and the cross beam (6); the energy storage springs (7) sheathe the telescopic columns (8); the electromagnets (10) are provided on a lower end of the energy storage control oil cylinders (9); the lifting oil cylinders (11) and the protective base plates (12) are provided between the cross beam (6) and each of the upright columns (2); and an energy storage load sensor (14) is provided between the telescopic column (8) and the top beam (1). A method for using the testing machine to study impact failure of a rock specimen is further disclosed, and a testing objective of synchronous static and dynamic loading on the same rock specimen is realized, and advantages, such as flexible and convenient control, are further achieved.

(57) 摘要：一种动静载叠加式岩石力学试验机及试验方法，涉及岩石力学试验技术领域，包括静态加载装置、动态加载装置和监测系统，静态加载装置包括顶梁（1）、立柱（2）、加载油缸（3）、承压柱（5）和横梁（6），动态加载装置包括蓄能弹簧（7）、伸缩柱（8）、蓄能控制油缸（9）、电磁铁（10）、升降油缸（11）和防护垫板（12）；顶梁（1）下方的两侧设置有立柱（2），加载油缸（3）设置在底座（4）上，伸缩柱（8）和蓄能控制油缸（9）设置在顶梁（1）和横梁（6）之间，伸缩柱（8）上套设有蓄能弹簧（7），蓄能控制油缸（9）下端设置有电磁铁（10），横梁（6）和立柱（2）之间设置有升降油缸（11）和防护垫板（12），伸缩柱（8）和顶梁（1）之间设置有蓄能荷载传感器（14）；以及利用该试验机研究岩石试件冲击破坏的方法，实现了对同一岩石试件进行静态和动态同步加载的试验目的，还具有控制灵活、方便等优点。

一种动静载叠加式岩石力学试验机及试验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及岩石力学试验技术领域，尤其是一种动静载叠加的岩石力学试验机，以及利用该试验机进行试验方法。

背景技术

[0002] 冲击地压是由于储存在矿山井巷和采场周围煤岩体内的变形能瞬间释放而产生的剧烈破坏的动力现象，是矿山开采中典型动力灾害之一，其严重制约着矿山安全高效生产，其生成环境、发生地点、显现形态更是多种多样。针对冲击地压诱发机理，国内外学者提出了多种理论，其中动静载叠加诱冲机理认为冲击矿压是煤岩体内部静载与外部动载共同作用的结果，当煤岩体中静载荷与动载叠加之和大于诱发煤岩体冲击的临界载荷，就可能诱发冲击灾害，该理论对冲击地压预测与防治提供了一定的理论依据。

[0003] 室内岩石力学试验是研究冲击地压发生物理力学特征的重要手段，根据加载方式的不同，现阶段岩石力学试验机主要分为两类：一类为静载试验机，例如常规岩石力学试验机可用来测定煤体动态破坏时间、弹性能量指数、冲击能量指数、单轴抗压强度四个指数来研究煤体的冲击倾向性能。另一类为动载试验机，例如冲击试验机等，可用来研究动载作用下岩石瞬时破坏特征。

发明概述

技术问题

[0004] 上述试验机仅用于静态加载或者动载冲击试验，但是动静载叠加诱发冲击地压的理论需要研究动静载荷叠加情况下的岩石力学性质，因此需要将静载施加和动载能量冲击两种功能相结合进行室内试验，才能更加深入的揭示岩石冲击破坏机理。因此，为实现对同一岩石试件进行静态和动态同步加载的试验目的，有必要研发一种具备静态加载与动载能量冲击两种试验功能、且可进行冲击能量监测的岩石力学试验机。

问题的解决方案

技术方案

- [0005] 为实现对同一岩石试件既进行静态加载又进行动态加载的技术问题，本发明提供了一种动静载叠加式岩石力学试验机及试验方法，具体技术方案如下。
- [0006] 一种动静载叠加式岩石力学试验机，包括静态加载装置、动态加载装置和监测系统，静态加载装置包括顶梁、立柱、加载油缸、底座、承压柱和横梁，动态加载装置包括蓄能弹簧、伸缩柱、蓄能控制油缸、电磁铁、升降油缸和防护垫板；所述静态加载装置的顶梁下方的两侧设置有立柱，加载油缸设置在底座上，承压柱设置在加载油缸上方；所述动态加载装置的伸缩柱和蓄能控制油缸设置在顶梁和横梁之间，伸缩柱上套设有蓄能弹簧，蓄能控制油缸下端设置有电磁铁，横梁和立柱之间设置有升降油缸和防护垫板。
- [0007] 进一步的，监测系统包括蓄能荷载传感器、第一荷载传感器、第二荷载传感器和冲击位移传感器；伸缩柱和顶梁之间设置有蓄能荷载传感器，加载油缸上方设置有第一荷载传感器，横梁下方设置有第二荷载传感器；顶梁下方还设置有冲击位移传感器。
- [0008] 进一步的，横梁两端设置有滚珠，立柱上设置有和滚珠配合的卡槽。
- [0009] 还进一步的，升降油缸设置在横梁下方的两侧，防护垫板和升降油缸相邻布置，防护垫板上端面 and 横梁的距离大于横梁的最大冲击位移。
- [0010] 还进一步的，加载油缸、蓄能控制油缸、电磁铁和升降油缸受控制系统的控制。
- [0011] 一种动静载叠加岩石力学试验方法，利用上述的一种动静载叠加式岩石力学试验机，步骤包括：
- [0012] A.根据蓄能弹簧的劲度系数和和设计弹性能量值确定蓄能弹簧压缩变形值，通过蓄能弹簧压缩变形值确定蓄能控制油缸的行程；
- [0013] B.启动升降油缸抬升横梁至横梁和电磁铁接触，电磁铁通电横梁固定，升降油缸收缩恢复至初始状态；
- [0014] C.安放岩石试件，启动加载油缸对岩石试件静态加载，监测系统记录蓄能荷载传感器、第一荷载传感器和第二荷载传感器的监测数据；
- [0015] D.加载油缸对岩石试件加载至设定载荷后，电磁铁断电，横梁对岩石试件施加

动载，岩石试件受到冲击破坏；

[0016] E.加载油缸停止加载，岩石试件卸压，储存试验监测数据；

[0017] F.计算蓄能弹簧压缩后的弹性能总量、弹性能释放速度、横梁冲击速度、岩石试件所受载荷，记录岩石试件破坏过程。。

发明的有益效果

有益效果

[0018] (1) 本发明提供的一种动静载叠加式岩石力学试验机，通过蓄能控制油缸的行程控制，实现蓄能弹簧的不同变形量压缩，即动载弹性能储存量可调，并且通过电磁铁控制冲击时刻；另外，横梁两端设置有滚珠从而可以减少动态加载的弹性能损耗。

[0019] (2) 监测系统可以同步监测与记录岩石所受动载弹性能的大小及释放速度、冲击位移与速度等数据，信息监测较全面；其中蓄能荷载传感器用于监测蓄能弹簧的压缩载荷，从而计算蓄能弹簧的内部弹性能；第一荷载传感器和第二荷载传感器用于监测岩石试件在试验过程中所受载荷；顶梁下方的冲击位移传感器用于监测横梁的位移及速度。

[0020] (3) 动静载叠加岩石力学试验方法，实现了静态加载和动载弹性能冲击同步试验，从而可以为岩石冲击破坏机理提供理论依据，通过控制系统控制各个液压缸工作，方便实现静态和动态同步加载，记录岩石在静载作用下受冲击破坏的全过程。

对附图的简要说明

附图说明

[0021] 图1是动静载叠加式岩石力学试验机结构示意图；

[0022] 图2是蓄能弹簧和伸缩柱结构示意图；

[0023] 图中：1-顶梁；2-立柱；3-加载油缸；4-底座；5-承压柱；6-横梁；7-蓄能弹簧；8-伸缩柱；9-蓄能控制油缸；10-电磁铁；11-升降油缸；12-防护垫板；13-控制系统；14-蓄能荷载传感器；15-第一荷载传感器；16-第二荷载传感器；17-冲击位移传感器。

发明实施例

本发明的实施方式

[0024] 结合图1和图2所示，本发明提供一种动静载叠加式岩石力学试验机及试验方法的具体实施方式如下：

[0025] 一种动静载叠加式岩石力学试验机具体结构包括静态加载装置、动态加载装置、控制系统和监测系统。静态加载装置用于静态加载，通过底座上的加载油缸3缓慢加载，动态加载装置利用蓄能控制油缸9控制横梁6的位置，并通过蓄能弹簧7保存弹性能，通过和电磁铁10配合达到瞬间释放横梁6模拟冲击效果的目的，控制系统用于控制电磁铁和各个油缸的工作，监测系统实时监测并记录试验过程中的载荷变化情况。

[0026] 静态加载装置包括顶梁1、立柱2、加载油缸3、底座4、承压柱5和横梁6，静态加载装置的顶梁1下方的两侧设置有立柱2，立柱2下端固定在底座4上，加载油缸3固定设置在立柱2之间的底座4上，承压柱5设置在加载油缸3上方，用于放置岩石试件。承压柱5和加载油缸3之间设置有第一荷载传感器15，其中立柱2具体为柱状结构，并在立柱1的柱体上开设有开槽，开槽的纵向截面呈L形，用于固定约束横梁。

[0027] 动态加载装置包括蓄能弹簧7、伸缩柱8、蓄能控制油缸9、电磁铁10、升降油缸11和防护垫板12，动态加载装置的伸缩柱8和蓄能控制油缸9设置在顶梁1和横梁6之间，其中伸缩柱可以为3个，蓄能控制油缸9可以为2个，蓄能控制油缸9和伸缩柱8插空排列，蓄能控制油缸9的两侧均放置有伸缩柱8。伸缩柱8上套设有蓄能弹簧7，蓄能弹簧7的两端可以和伸缩柱8的两端固定，另外蓄能弹簧7的最大伸展长度大于伸缩柱8的伸展长度，蓄能弹簧7的最小收缩长度小于伸缩柱8的收缩长度，从而可以保证弹簧不会过度伸缩。蓄能控制油缸9下端设置有电磁铁10，电磁铁10用于固定横梁6，电磁铁10控制横梁6，从而方便横6的固定以及蓄能弹簧7蓄能后横梁6的释放。横梁6和立柱2之间设置有升降油缸11和防护垫板12，升降油缸11设置在横梁6下方的两侧，具体是将升降油缸11和防护垫板12设置在柱体上的开槽内，升降油缸11靠近立柱2设置，防护垫板12与立柱2相邻，防护垫板12和升降油缸11相邻布置，防护垫板12上端面 and 横梁6的距离大于横梁

的最大冲击位移，从而能够保证横梁6不会因为位移过大而导致设备损伤。另外，横梁6两端设置还有滚珠，立柱2上还设置有和滚珠配合的卡槽，从而方便横梁6运动，保证弹性能通过横梁6传递，模拟冲击载荷。

[0028] 加载油缸3、蓄能控制油缸9、电磁铁10和升降油缸11受控制系统的控制，控制系统13通过控制加载油缸3、蓄能控制油缸9和升降油缸11的液压油注油量，进而控制油缸的行程和载荷。监测系统包括蓄能荷载传感器14、第一荷载传感器15、第二荷载传感器16和冲击位移传感器17，伸缩柱8和顶梁1之间设置有蓄能荷载传感器14，用于监测蓄能弹簧9的压缩载荷；加载油缸3上方设置有第一荷载传感器15，横梁6下方设置有第二荷载传感器16，用于监测岩石试件试验过程所受载荷；顶梁1的下方还设置有冲击位移传感器17，用于监测承载横梁6的冲击位移及冲击速度。

[0029] 一种动静载叠加岩石力学试验方法，利用上述的一种动静载叠加式岩石力学试验机，具体步骤包括：

[0030] A.首先设计试验方案，根据试验方案设计的冲击载荷确定蓄能弹簧的弹性能总值。根据蓄能弹簧的劲度系数确定蓄能弹簧压缩变形值，通过蓄能弹簧压缩变形值确定蓄能控制油缸的行程，通过控制系统对其进行控制。

[0031] B.启动升降油缸抬升横梁至横梁和电磁铁接触，接触后控制系统控制电磁铁通电将横梁固定，升降油缸收缩恢复至初始状态。

[0032] C.安放岩石试件，启动加载油缸对岩石试件静态加载，通过监测系统记录蓄能荷载传感器、第一荷载传感器和第二荷载传感器的监测数据。

[0033] D.加载油缸对岩石试件加载至设定载荷后，电磁铁断电，断电后横梁失去竖直方向的约束，在蓄能弹簧推动下，横梁对岩石试件施加动载，岩石试件受到冲击破坏，该过程中冲击位移传感器监测横梁的位移和速度。

[0034] E.加载油缸停止加载，岩石试件卸压，储存试验监测数据。

[0035] F.计算蓄能弹簧压缩后的弹性能总量、弹性能释放速度、横梁冲击速度、岩石试件所受载荷，记录岩石试件破坏过程。

[0036] 动静载叠加岩石力学试验方法，实现了静态加载和动载弹性能冲击同步试验，从而可以为岩石冲击破坏机理提供理论依据，通过控制系统控制各个液压缸工

作，从而方便实现静态加载和动态加载的组合，记录岩石在静载作用下受冲击破坏的全过程。

[0037] 当然，上述说明并非是对本发明的限制，本发明也并不仅限于上述举例，本技术领域的技术人员在本发明的实质范围内所做出的变化、改型、添加或替换，也应属于本发明的保护范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种动静载叠加式岩石力学试验机，包括静态加载装置、动态加载装置和监测系统，静态加载装置包括顶梁、立柱、加载油缸、底座、承压柱和横梁，其特征在于，动态加载装置包括蓄能弹簧、伸缩柱、蓄能控制油缸、电磁铁、升降油缸和防护垫板；所述静态加载装置的顶梁下方的两侧设置有立柱，加载油缸设置在底座上，承压柱设置在加载油缸上方；所述动态加载装置的伸缩柱和蓄能控制油缸设置在顶梁和横梁之间，伸缩柱上套设有蓄能弹簧，蓄能控制油缸下端设置有电磁铁，横梁和立柱之间设置有升降油缸和防护垫板。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的一种动静载叠加式岩石力学试验机，其特征在于，所述监测系统包括蓄能荷载传感器、第一荷载传感器、第二荷载传感器和冲击位移传感器；所述伸缩柱和顶梁之间设置有蓄能荷载传感器，加载油缸上方设置有第一荷载传感器，横梁下方设置有第二荷载传感器；所述顶梁下方还设置有冲击位移传感器。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的一种动静载叠加式岩石力学试验机，其特征在于，所述横梁两端设置有滚珠，立柱上设置有和滚珠配合的卡槽。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的一种动静载叠加式岩石力学试验机，其特征在于，所述升降油缸设置在横梁下方的两侧，防护垫板和升降油缸相邻布置，防护垫板上端面 and 横梁的距离大于横梁的最大冲击位移。
- [权利要求 5] 根据权利要求1所述的一种动静载叠加式岩石力学试验机，其特征在于，所述加载油缸、蓄能控制油缸、电磁铁和升降油缸受控制系统的控制。
- [权利要求 6] 一种动静载叠加岩石力学试验方法，利用权利要求1至5任一项所述的一种动静载叠加式岩石力学试验机，其特征在于，步骤包括：
A.根据蓄能弹簧的劲度系数和设计弹性能量值确定弹簧压缩变形值，通过蓄能弹簧压缩变形值确定蓄能控制油缸的行程；
B.启动升降油缸抬升横梁至横梁和电磁铁接触，电磁铁通电横梁固定，升降油缸收缩恢复至初始状态；

- C.安放岩石试件，启动加载油缸对岩石试件静态加载，监测系统记录蓄能荷载传感器、第一荷载传感器和第二荷载传感器的监测数据；
- D.加载油缸对岩石试件加载至设定载荷后，电磁铁断电，横梁对岩石试件施加动载，岩石试件受到冲击破坏；
- E.加载油缸停止加载，岩石试件卸压，储存试验监测数据；
- F.计算蓄能弹簧压缩后的弹性能总量、弹性能释放速度、横梁冲击速度、岩石试件所受载荷，记录岩石试件破坏过程。

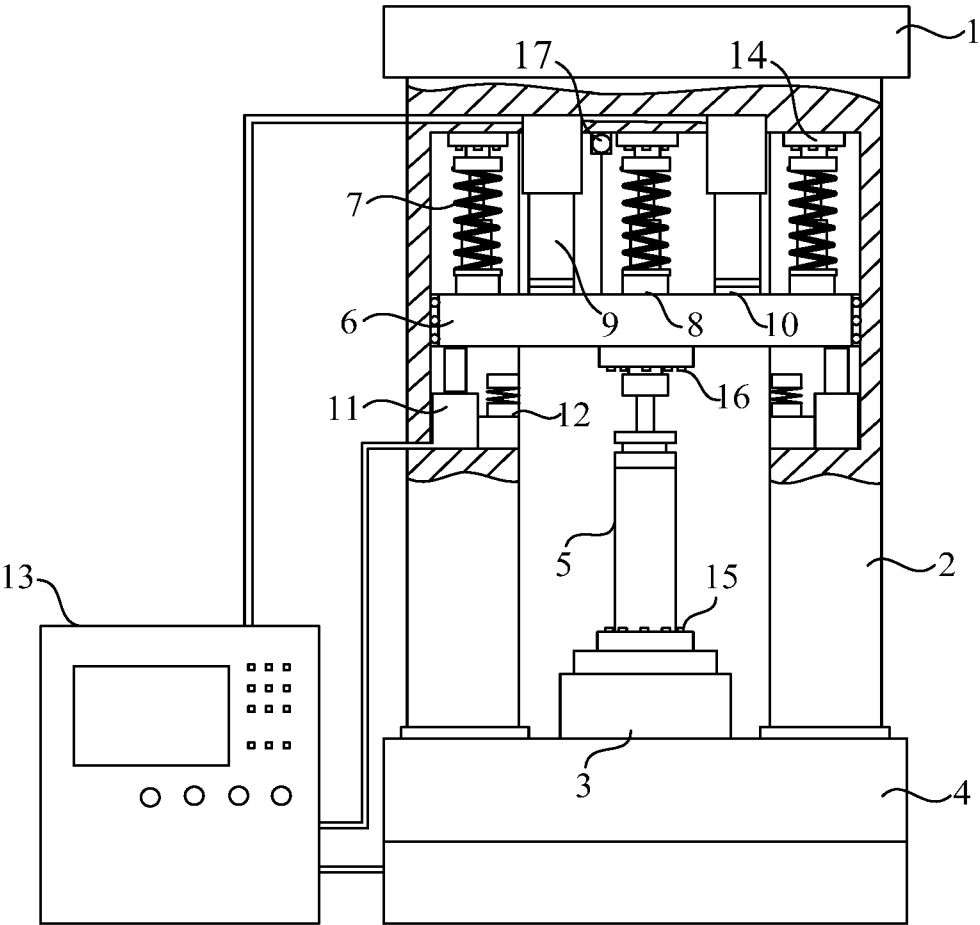


图 1

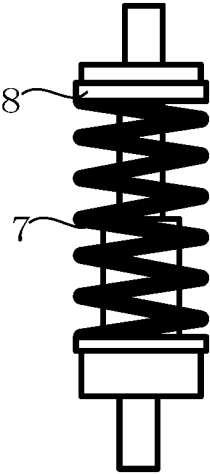


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/104837

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 3/12(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)

G01N

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: 冲击, 动载, 动荷, 静载, 静荷, 蓄能, 储能, 弹簧, 弹性, 锤, 加压, 传感器, 液压, 缸, 岩石, 力学, dynamic, load+, static, spring?, storage, test+, impact

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 104142278 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY) 12 November 2014 (2014-11-12) description, paragraphs [0020]-[0026], and figures 1-3	1-6
Y	PL 221525 B1 (WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA IM. JAROSLAWA DABROWSKIEGO) 29 April 2016 (2016-04-29) description, p. 1, paragraph 6 to p. 2, third-to-last paragraph, and figure 1	1-6
PX	CN 110031321 A (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 19 July 2019 (2019-07-19) claims 1-6	1-6
A	CN 106932325 A (HUNAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 07 July 2017 (2017-07-07) entire document	1-6
A	CN 1731133 A (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY) 08 February 2006 (2006-02-08) entire document	1-6
A	CN 109490086 A (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 19 March 2019 (2019-03-19) entire document	1-6



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

06 December 2019

Date of mailing of the international search report

30 December 2019

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/CN2019/104837

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	104142278	A	12 November 2014	CN 104142278 B	08 June 2016
PL	221525	B1	29 April 2016	PL 390885 A1	10 October 2011
CN	110031321	A	19 July 2019	None	
CN	106932325	A	07 July 2017	None	
CN	1731133	A	08 February 2006	CN 100397063 C	25 June 2008
CN	109490086	A	19 March 2019	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/104837

A. 主题的分类 G01N 3/12 (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) G01N 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: 冲击, 动载, 动荷, 静载, 静荷, 蓄能, 储能, 弹簧, 弹性, 锤, 加压, 传感器, 液压, 缸, 岩石, 力学, dynamic, load+, static, spring?, storage, test+, impact																							
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>Y</td> <td>CN 104142278 A (中国矿业大学) 2014年 11月 12日 (2014 - 11 - 12) 说明书第[0020]-[0026]段、附图1-3</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>PL 221525 B1 (WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA IM. JAROSLAWA DABROWSKIEGO) 2016 年 4月 29日 (2016 - 04 - 29) 说明书第1页第6段至第2页倒数第3段、附图1</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 110031321 A (山东科技大学) 2019年 7月 19日 (2019 - 07 - 19) 权利要求1-6</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106932325 A (湖南科技大学) 2017年 7月 7日 (2017 - 07 - 07) 全文</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1731133 A (中南大学) 2006年 2月 8日 (2006 - 02 - 08) 全文</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109490086 A (山东科技大学) 2019年 3月 19日 (2019 - 03 - 19) 全文</td> <td>1-6</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	Y	CN 104142278 A (中国矿业大学) 2014年 11月 12日 (2014 - 11 - 12) 说明书第[0020]-[0026]段、附图1-3	1-6	Y	PL 221525 B1 (WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA IM. JAROSLAWA DABROWSKIEGO) 2016 年 4月 29日 (2016 - 04 - 29) 说明书第1页第6段至第2页倒数第3段、附图1	1-6	PX	CN 110031321 A (山东科技大学) 2019年 7月 19日 (2019 - 07 - 19) 权利要求1-6	1-6	A	CN 106932325 A (湖南科技大学) 2017年 7月 7日 (2017 - 07 - 07) 全文	1-6	A	CN 1731133 A (中南大学) 2006年 2月 8日 (2006 - 02 - 08) 全文	1-6	A	CN 109490086 A (山东科技大学) 2019年 3月 19日 (2019 - 03 - 19) 全文	1-6
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
Y	CN 104142278 A (中国矿业大学) 2014年 11月 12日 (2014 - 11 - 12) 说明书第[0020]-[0026]段、附图1-3	1-6																					
Y	PL 221525 B1 (WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA IM. JAROSLAWA DABROWSKIEGO) 2016 年 4月 29日 (2016 - 04 - 29) 说明书第1页第6段至第2页倒数第3段、附图1	1-6																					
PX	CN 110031321 A (山东科技大学) 2019年 7月 19日 (2019 - 07 - 19) 权利要求1-6	1-6																					
A	CN 106932325 A (湖南科技大学) 2017年 7月 7日 (2017 - 07 - 07) 全文	1-6																					
A	CN 1731133 A (中南大学) 2006年 2月 8日 (2006 - 02 - 08) 全文	1-6																					
A	CN 109490086 A (山东科技大学) 2019年 3月 19日 (2019 - 03 - 19) 全文	1-6																					
☐ 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		国际检索报告邮寄日期																					
2019年 12月 6日		2019年 12月 30日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																					
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		李慧子 电话号码 86-(10)-53962459																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/104837

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	104142278	A	2014年 11月 12日	CN 104142278 B	2016年 6月 8日
PL	221525	B1	2016年 4月 29日	PL 390885 A1	2011年 10月 10日
CN	110031321	A	2019年 7月 19日	无	
CN	106932325	A	2017年 7月 7日	无	
CN	1731133	A	2006年 2月 8日	CN 100397063 C	2008年 6月 25日
CN	109490086	A	2019年 3月 19日	无	