

(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
2019 年 8 月 8 日 (08.08.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/148752 A1

- (51) 国际专利分类号:
E02D 33/00 (2006.01) **G01B 7/16** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/092747
- (22) 国际申请日: 2018 年 6 月 26 日 (26.06.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201810090682.8 2018 年 1 月 30 日 (30.01.2018) CN
201820155080.1 2018 年 1 月 30 日 (30.01.2018) 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: 张炯(ZHANG, Jiong); 中国山东省济南市
历下区经十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。
崔新壮(CUI, Xinzhuang); 中国山东省济南市历

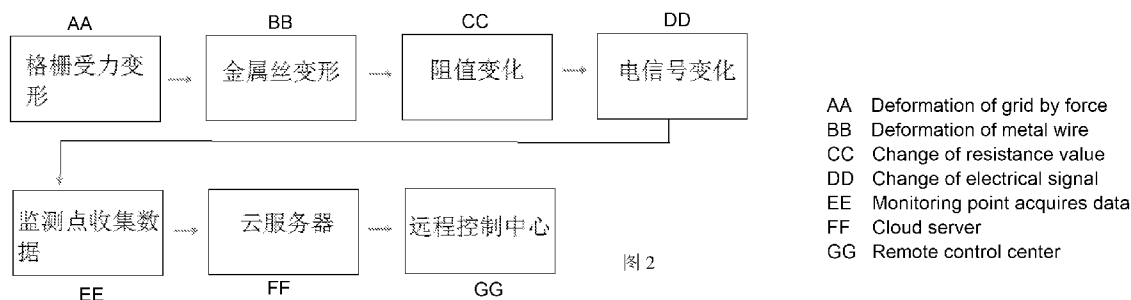
下区经十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。代
朝霞(DAI, Zhaoxia); 中国山东省济南市历下
区经十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。余
蕊(SHE, Rui); 中国山东省济南市历下区经
十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。马国栋
(MA, Guodong); 中国山东省济南市历下区经
十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。明瑞平
(MING, Ruiping); 中国山东省济南市历下区经
十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。

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

(54) **Title:** FOUNDATION SETTLEMENT TESTING SYSTEM AND METHOD ADOPTING RESISTANCE-SENSITIVE GE-
OGRIDS

(54) 发明名称: 阻值机敏格栅地基沉降测试系统与方法



(57) **Abstract:** A foundation settlement testing system adopting resistance-sensitive geogrids comprises: measurement elements which do not affect performance parameters of a geogrid after being embedded. The measurement elements are embedded in a transverse direction and a longitudinal direction of each geogrid. The measuring elements are connected in parallel and an outer portion thereof is wrapped in an insulation layer. The insulation layer is connected to the measurement elements by means of bonding, and the insulation layer is connected to the geogrids by means of bonding. The geogrids in which the measurement elements are embedded are configured to be perpendicular to each other, and each layer of the geogrids are sequentially stacked. Deformation of the geogrids by a force causes deformation of the measurement elements, such that resistance values of the measurement elements are changed. The change in resistance values causes an electrical measurement signal to change. A monitoring point acquires data and transmits the data to a cloud server. The cloud server communicates with a remote control center. Further disclosed is a foundation settlement testing method adopting resistance-sensitive geogrids.

(57) **摘要:** 一种阻值机敏格栅地基沉降测试系统, 包括嵌入后不影响土工格栅性能参数的测量元件, 测量元件嵌入在每个土工格栅横向和纵向上, 且测量元件之间为并联连接, 测量元件外部包裹有绝缘层, 绝缘层与测量元件、绝缘层与土工格栅之间通过粘结的方式连接, 嵌有测量元件的土工格栅互相垂直放置, 每层按顺序叠加; 格栅受力变形引起测量元件的变形, 继而带来测量元件阻值变化, 阻值的变化引起测量电信号变化, 监测点收集数据传输至云服务器, 云服务器与远程控制中心通信。还公开了一种阻值机敏格栅地基沉降测试方法。

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))。

阻值机敏格栅地基沉降测试系统及方法

技术领域

本发明涉及土木工程技术领域，特别是涉及阻值机敏格栅地基沉降测试系统及方法。

背景技术

近年来山体滑坡灾害频发，严重地威胁到了人们的生命财产安全，同时会影响附近道路交通的正常通行。土木工程中多用土工格栅做防护网，以稳定边坡。地基沉降是指地基土层在附加应力作用下压密而引起的地基表面下沉。过大的沉降，特别是不均匀沉降，会使建筑物发生倾斜、开裂以致不能正常使用。现有地基沉降预测方法受其假设条件与实际存在较大不符的限制，所得沉降预测结果往往与实测沉降值之间存在较大差异，因此对地基沉降预测方法的研究有待进一步的发展。

目前地基位移测试多采用室内试验或者数值模拟来进行，不具有代表性，无法验证结论的正确性，而现有的预防滑坡的措施仅是通过肉眼观测滑坡发生前的征兆或异常现象，判断的方式受主观因素影响大，人为误差较大，且细微裂缝或位移肉眼无法观测，只有当裂缝延伸到一定长度和宽度后，才会变得肉眼可观。

综上所述，现有技术中对于地基沉降的可视化测试问题，尚缺乏有效的解决方案。

发明内容

为了解决现有技术的不足，本发明的目的之一是提供了阻值机敏格栅地基沉降测试系统。该系统根据金属丝电阻大小随着横截面积的减小而增加的原理，利用多层互相垂直的土工格栅监测地基沉降和分析边坡滑裂面，通过类比分层总和法，测量每一层的位移变化情况，即得各层最终位移曲面，叠加各层结果，可得三维地基沉降面，从而使得地基沉降过程可观性增强，有助于进一步研究地基的沉降过程。

阻值机敏格栅地基沉降测试系统，包括嵌入后不影响土工格栅性能参数的测量元件，所述测量元件嵌入在每个格栅横向和纵向上，且测量元件之间为并联连接，所述测量元件外部包裹有绝缘层，所述绝缘层与测量元件、绝缘层与土工格栅之间通过粘结的方式连接，嵌有测量元件的土工格栅互相垂直放置，每层按顺序叠加；

所述格栅受力变形引起测量元件的变形，继而带来测量元件阻值变化，阻值的变化引起测量电信号变化，监测点收集数据传输至云服务器，云服务器与远程控制中心通信。

进一步的，所述测量元件采用敏感栅，用厚度为 $0.003\sim 0.101\text{mm}$ 的金属箔栅状或用金属线制作。

阻值机敏格栅地基沉降测试方法，包括：

每个格栅横向和纵向均嵌入不影响土工格栅性能参数的测量元件；

绝缘层与测量元件、绝缘层与土工格栅之间通过粘结的方式连接；

将嵌有测量元件的土工格栅互相垂直放置，一层一层按顺序叠加，根据分层总和法，在计算深度范围内，将地基沉降按土工格栅布置方式划分为若干层；

将测量元件依照土工格栅分段，同时测量所有测量元件小段的电阻，地基沉降时，根据测量的电阻确定每个点沉降后的最终位置，从而形成一个地基沉降面；

每个土层都会产生一个地基沉降面，多个沉降面叠加在一起形成一个三维的地基沉降体。

进一步的，所述地基沉降面在形成时，土工格栅变形，导致测量元件受拉，横截面积减小，电阻值变大，单条测量元件无法确定受拉点位置，通过互相垂直的两根测量元件可确定其中一个受拉点，则多根互相垂直的金属丝可确定多个受拉点，根据每个点竖直方向上的位移大小不同，确定每个点沉降后的最终位置，从而形成一个地基沉降面。

进一步的，所述测量元件分段后，将每个测量元件小段视为一个电阻，同一根测量元件上的金属段串联在电路中，其电流均相等，初始电阻均相同，则电压相同。

进一步的，当地基发生沉降后，同一测量元件上的金属小段受拉情况不同，则电阻不同，分别测每个小段的电压，可得到相应的电阻变化率以及位移变化值，从而得到整个计算深度内各个受拉点的位移，即得各个土层的地基沉降面和三维的地基沉降体。

进一步的，将土工格栅变形引起的电路中电阻值的变化，通过转换电路转换为电压的变化，实时采集各个受拉点的位移，经过网络远程传输到云服务器，通过数据转存模块接收后进行数据转存处理，远程监控中心将数据库中数据接收回来，进行数据处理分析和图形界面显示，最终实现地基沉降过程的自动化监测。

与现有技术相比，本发明的有益效果是：

一、现有地基沉降预测方法受其假设条件与实际存在较大不符的限制，所得沉降预测结果往往与实测沉降值之间存在较大差异，因此对地基沉降预测方法的研究有待进一步的发展。而本发明中提出的阻值机敏格栅地基沉降测试系统可增加地基沉降过程的可视性，有助于地基沉降的进一步研究。

二、一次性测得大量受拉点的位移变化，省时省力，不需要进行很多次重复实验，减少复杂繁琐的实验过程，且一次性为科学工作者提供大量的数据。

三、可利用嵌入金属丝的土工格栅进行试验，实时观测地基沉降的整个发展过程，使得破坏的发展可视性和可控性增强，可得到每个土层实时的位移变化，数据非常全面，既可进

行分层分析，也可进行纵向分析。

四、仅通过肉眼观测滑坡发生前所表现出的异常现象，判断的结果受主观因素影响很大，而通过仪器设备监测，数据可靠精准，且能观测到肉眼观测不到的破坏，可在地基沉陷的初级阶段，及时采取相应的措施，减少工程维护的经费。

五、相比于电阻应变式位移传感器，采用将金属丝嵌入土工格栅的方法，对土工格栅功能特性的影响较小，与市面上的设备相比，可减少了对混凝土的扰动，不会破坏结构，且比较容易操作，可进行流水线操作方法。

附图说明

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

图 1 为将金属丝嵌入土工格栅的示意图；

图 2 为阻值机敏格栅地基沉降测试系统流程图；

图 3 阻值机敏格栅地基位移测试系统原理示意图；

图 4 阻值机敏格栅地基位移测试系统电路示意图。

具体实施方式

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

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申请的示例性实施方式。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。

正如背景技术所介绍的，现有技术中存在地基沉降的可视化测试不足，为了解决如上的技术问题，本申请提出了阻值机敏格栅地基沉降测试系统及方法。

本申请的一种典型的实施方式中，提供了阻值机敏格栅地基沉降测试系统，该阻值机敏格栅地基沉降测试系统，根据金属丝电阻大小随着横截面积的减小而增加的原理，可将金属丝嵌在土工格栅中。

如图1所示，金属丝嵌入土工格栅，要求金属丝对横截面积的变化反应灵敏，并且尽可能细一些，建议采用敏感栅，用厚度为0.003~0.101mm的金属箔栅状或用金属线制作，以保证金属丝嵌入后不影响土工格栅的强度等性能参数。每个格栅横向和纵向均嵌入两根金属丝，

金属丝外部用绝缘层包裹住，起保护作用，防止水分、尘土等对其腐蚀。

用粘结剂将绝缘层与金属丝、绝缘层与土工格栅相粘结，以保证金属丝的微小应变也能够准确的传递。

如图2所示为阻值机敏格栅地基沉降测试系统流程，地基沉降时，土工格栅变形，导致金属丝受拉，横截面积减小，电阻值变大，将电路中电阻值的变化，通过转换电路转换为电压的变化，实时采集各个受拉点的位移，经过网络远程传输到云服务器，通过数据转存模块接收后进行数据转存处理，远程监控中心将数据库中数据接收回来，进行数据处理分析和图形界面显示，最终实现地基沉降过程的自动化监测。

在测试时，阻值机敏格栅地基位移测试系统原理如图3所示，将嵌有金属丝的土工格栅互相垂直放置，一层一层按顺序叠加，根据分层总和法，在计算深度范围内，将地基沉降按土工格栅布置方式划分为若干层，观测各分层的压缩量，假设土工格栅共布置 n 层，则第 n 层沉降量为上部各层沉降量之和。

分层总和法测得的是某一层上部所有土层的沉降量之和，此处压缩量是为每一分层的沉降量，该表述是为区别于沉降量，可在分层总和法求得结果之后，用倒推方式求得每一分层的沉降量。

将金属丝依照土工格栅分段，同时测量所有金属丝小段的电阻，地基沉降时，土工格栅变形，导致金属丝受拉，横截面积减小，电阻值变大，单条金属丝无法确定受拉点位置，通过互相垂直的两根金属丝可确定其中一个受拉点，则多根互相垂直的金属丝可确定多个受拉点，根据每个点竖直方向上的位移大小不同，可确定每个点沉降后的最终位置，从而形成一个地基沉降面。每个土层都会产生一个地基沉降面，多个沉降面叠加在一起就会形成一个三维的地基沉降体。

根据各分层所在的电路中的电压变化，得到相应测量元件的电阻变化率和位移变化值，依据横向和纵向的位移变化量可得交叉点（受拉点）沉降量，此沉降量为上部各层沉降量之和，即该受拉点的位移，从而得出该受拉点沉降后的最终位置。

阻值机敏格栅地基位移测试系统电路如图4所示，金属丝联结电路的方式为并联，既可提高测量结果的准确性，也可防止其中一根金属丝损坏而故障时，影响测量结果。将每个金属丝小段视为一个电阻，同一根电阻丝上的金属段串联在电路中，其电流均相等，初始电阻均相同，则电压相同。

所有的金属丝均并联，分别比较横向和纵向各金属小段的电压变化，综合考虑交叉的各受拉点的位移，即可得每层的地基沉降面。

当地基发生沉降后，同一金属丝上的金属小段受拉情况不同，则电阻不同，分别测每个小段的电压，可得到相应的电阻变化率以及位移变化值，从而得到整个计算深度内各个受拉点的位移，即得各个土层的地基沉降面和三维的地基沉降体。

本发明的领域实施例子中，还公开了阻值机敏格栅地基沉降测试方法，包括：

每个格栅横向和纵向均嵌入不影响土工格栅性能参数的测量元件；

绝缘层与测量元件、绝缘层与土工格栅之间通过粘结的方式连接；

将嵌有测量元件的土工格栅互相垂直放置，一层一层按顺序叠加，根据分层总和法，在计算深度范围内，将地基沉降按土工格栅布置方式划分为若干层；

将测量元件依照土工格栅分段，同时测量所有测量元件小段的电阻，地基沉降时，根据测量的电阻确定每个点沉降后的最终位置，从而形成一个地基沉降面；

每个土层都会产生一个地基沉降面，多个沉降面叠加在一起形成一个三维的地基沉降体。

本发明的沉降测试：铺设多层土工格栅，通过层与层在竖直方向上的地基沉降，形成三维的地基沉降体，倾向于观测地基沉降。

本发明在具体实施时，将金属丝嵌入土工格栅或水渠中，都应注意防止金属丝生锈，由于系统中存在电路，应注意设置绝缘层，保护电阻丝不受水分等因素的影响。同时应用粘结剂将金属丝、绝缘层以及地基粘结在一起，确保地基的微小应变也能通过金属丝反映到系统中，保证参数的准确性。

本发明采用金属丝检测简单易行，其创新性在于将金属丝应用到变形的测量中，通过将金属丝嵌入土工格栅应用到地基沉降的测量，此方法可进行流水线操作，便于大规模使用，主要在制作工艺上进行改进。

以上所述仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权利要求书

1. 阻值机敏格栅地基沉降测试系统，其特征是，包括嵌入后不影响土工格栅性能参数的测量元件，所述测量元件嵌入在每个格栅横向和纵向上，且测量元件之间为并联连接，所述测量元件外部包裹有绝缘层，所述绝缘层与测量元件、绝缘层与土工格栅之间通过粘结的方式连接，嵌有测量元件的土工格栅互相垂直放置，每层按顺序叠加；

所述格栅受力变形引起测量元件的变形，继而带来测量元件阻值变化，阻值的变化引起测量电信号变化，监测点收集数据传输至云服务器，云服务器与远程控制中心通信。

2. 如权利要求1所述的阻值机敏格栅地基沉降测试系统，其特征是，所述测量元件采用敏感栅，用厚度为0.003~0.101mm的金属箔栅状或用金属线制作。

3. 阻值机敏格栅地基沉降测试方法，其特征是，包括：

每个格栅横向和纵向均嵌入不影响土工格栅性能参数的测量元件；

绝缘层与测量元件、绝缘层与土工格栅之间通过粘结的方式连接；

将嵌有测量元件的土工格栅互相垂直放置，一层一层按顺序叠加，根据分层总和法，在计算深度范围内，将地基沉降按土工格栅布置方式划分为若干层；

将测量元件依照土工格栅分段，同时测量所有测量元件小段的电阻，地基沉降时，根据测量的电阻确定每个点沉降后的最终位置，从而形成一个地基沉降面；

每个土层都会产生一个地基沉降面，多个沉降面叠加在一起形成一个三维的地基沉降体。

4. 如权利要求3所述的阻值机敏格栅地基沉降测试方法，其特征是，所述地基沉降面在形成时，土工格栅变形，导致测量元件受拉，横截面积减小，电阻值变大，单条测量元件无法确定受拉点位置，通过互相垂直的两根测量元件可确定其中一个受拉点，则多根互相垂直的金属丝可确定多个受拉点，根据每个点竖直方向上的位移大小不同，确定每个点沉降后的最终位置，从而形成一个地基沉降面。

5. 如权利要求3所述的阻值机敏格栅地基沉降测试方法，其特征是，所述测量元件分段后，将每个测量元件小段视为一个电阻，同一根测量元件上的金属段串联在电路中，其电流均相等，初始电阻均相同，则电压相同。

6. 如权利要求3所述的阻值机敏格栅地基沉降测试方法，其特征是，当地基发生沉降后，同一测量元件上的金属小段受拉情况不同，则电阻不同，分别测每个小段的电压，可得到相应的电阻变化率以及位移变化值，从而得到整个计算深度内各个受拉点的位移，即得各个土层的地基沉降面和三维的地基沉降体。

7. 如权利要求3所述的阻值机敏格栅地基沉降测试方法，其特征是，将土工格栅变形引起的电路中电阻值的变化，通过转换电路转换为电压的变化，实时采集各个受拉点的位移，

经过网络远程传输到云服务器，通过数据转存模块接收后进行数据转存处理，远程监控中心将数据库中数据接收回来，进行数据处理分析和图形界面显示，最终实现地基沉降过程的自动化监测。

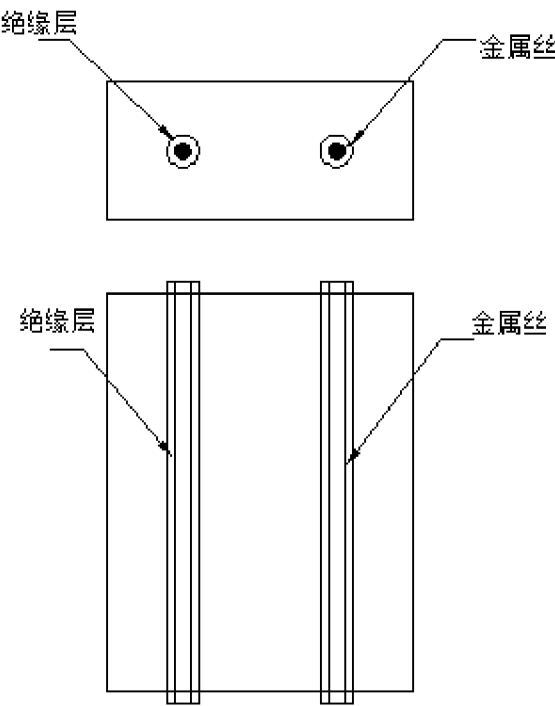


图 1

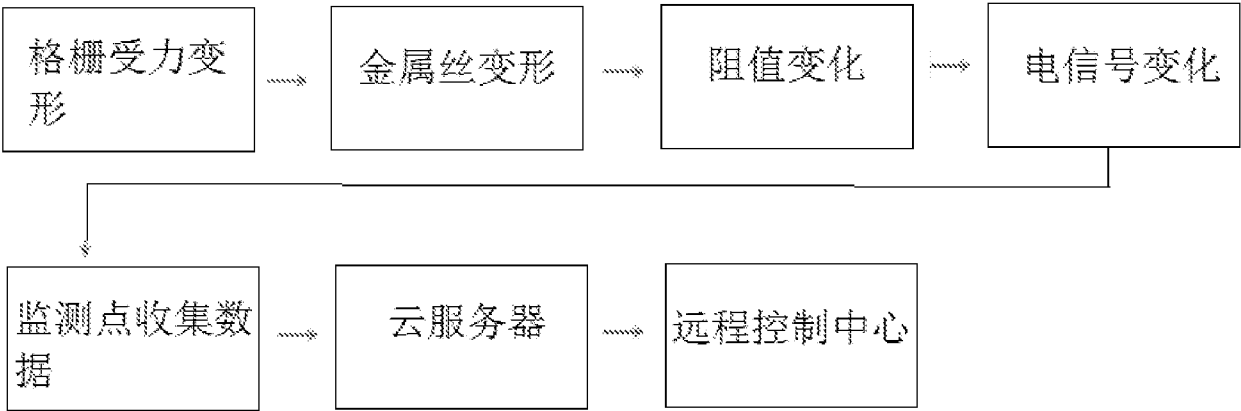


图 2

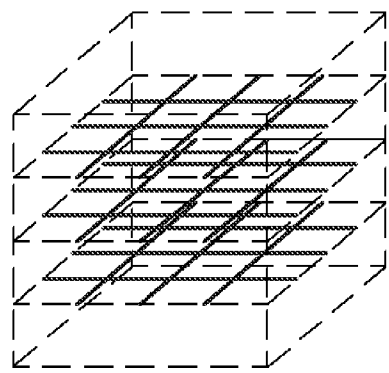


图 3

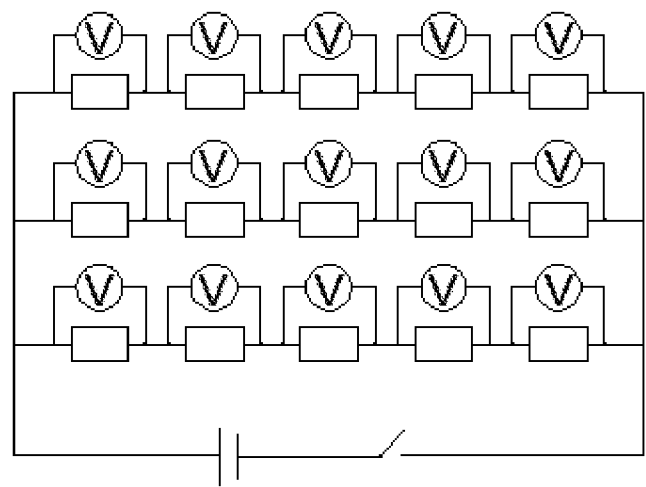


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/092747

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02D 33/00(2006.01)i; G01B 7/16(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)

E02D 33/00;; G01B7 /16

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)

CNTXT; CNABS; VEN; CNKI: 应变片, 应变计, 电阻, 敏感栅, 格栅, 加筋, 位移, 沉降, 地基, strain, gage, gauge, sensor, resistance, resistor, resister, sensitive, gate, grate, grill, screen, grid, geogrid, displacement, subsidence, settlement, movement, ground, translation, foundation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 108166547 A (SHANDONG UNIVERSITY) 15 June 2018 (2018-06-15) claims 1-7	1-7
E	CN 108317948 A (SHANDONG UNIVERSITY) 24 July 2018 (2018-07-24) description, paragraphs [0005]-[0014]	1-7
Y	CN 205230275 U (CHUZHOU VOCATIONAL AND TECHNICAL COLLEGE) 11 May 2016 (2016-05-11) description, paragraphs [0029]-[0034], and figures 1-4	1-7
Y	CN 107505196 A (HOHAI UNIVERSITY) 22 December 2017 (2017-12-22) description, page 9, paragraph 4	1-7
A	CN 105756082 A (WEI, XINGFEI) 13 July 2016 (2016-07-13) entire document	1-7
A	CN 103727871 A (GUANGXI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 16 April 2014 (2014-04-16) entire document	1-7
A	KR 100786219 B1 (DAUM ENGINEERING) 17 December 2007 (2007-12-17) entire document	1-7



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

21 September 2018

Date of mailing of the international search report

08 October 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/092747**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012088144 A (NAT AGRICULTURE & FOOD RES ORG ET AL.) 10 May 2012 (2012-05-10) entire document	1-7
A	JP 2000356682 A (TOKYO ELECTRIC POWER CO. ET AL.) 26 December 2000 (2000-12-26) entire document	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/092747

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	108166547	A	15 June 2018	None	
CN	108317948	A	24 July 2018	None	
CN	205230275	U	11 May 2016	None	
CN	107505196	A	22 December 2017	None	
CN	105756082	A	13 July 2016	CN 105756082	B 10 October 2017
CN	103727871	A	16 April 2014	None	
KR	100786219	B1	17 December 2007	None	
JP	2012088144	A	10 May 2012	JP 5733740	B2 10 June 2015
JP	2000356682	A	26 December 2000	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/092747

A. 主题的分类

E02D 33/00(2006.01)i; G01B 7/16(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)

E02D 33/00;; G01B7 /16

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))

CNTXT;CNABS;VEN;CNKI:应变片, 应变计, 电阻, 敏感栅, 格栅, 加筋, 位移, 沉降, 地基, strain, gage, gauge, sensor, resistance, resistor, resister, sensitive, gate, grate, grill, screen, grid, geogrid, displacement, subsidence, settlement, movement, ground, translation, foundation

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
PX	CN 108166547 A (山东大学) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15) 权利要求1-7	1-7
E	CN 108317948 A (山东大学) 2018年 7月 24日 (2018 - 07 - 24) 说明书第[0005]-[0014]段	1-7
Y	CN 205230275 U (滁州职业技术学院) 2016年 5月 11日 (2016 - 05 - 11) 说明书第[0029]-[0034]段, 图1-4	1-7
Y	CN 107505196 A (河海大学) 2017年 12月 22日 (2017 - 12 - 22) 说明书第9页第4段	1-7
A	CN 105756082 A (韦醒妃) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 全文	1-7
A	CN 103727871 A (广西科技大学) 2014年 4月 16日 (2014 - 04 - 16) 全文	1-7
A	KR 100786219 B1 (DAUM ENGINEERING) 2007年 12月 17日 (2007 - 12 - 17) 全文	1-7

☒ 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

2018年 9月 21日

国际检索报告邮寄日期

2018年 10月 8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

雷茜

电话号码 62084954

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	JP 2012088144 A (NAT AGRICULTURE & FOOD RES ORG等) 2012年 5月 10日 (2012 - 05 - 10) 全文	1-7
A	JP 2000356682 A (TOKYO ELECTRIC POWER CO等) 2000年 12月 26日 (2000 - 12 - 26) 全文	1-7

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/092747

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	108166547	A	2018年 6月 15日	无	
CN	108317948	A	2018年 7月 24日	无	
CN	205230275	U	2016年 5月 11日	无	
CN	107505196	A	2017年 12月 22日	无	
CN	105756082	A	2016年 7月 13日	CN 105756082	B 2017年 10月 10日
CN	103727871	A	2014年 4月 16日	无	
KR	100786219	B1	2007年 12月 17日	无	
JP	2012088144	A	2012年 5月 10日	JP 5733740	B2 2015年 6月 10日
JP	2000356682	A	2000年 12月 26日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)