



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109031418 A

(43)申请公布日 2018.12.18

(21)申请号 201810784876.8

(22)申请日 2018.07.17

(71)申请人 中国石油天然气股份有限公司  
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号

(72)发明人 王万里 杨午阳 魏新建 陈德武  
李冬 禄娟

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127  
代理人 王天尧 许曼

(51)Int.Cl.  
G01V 1/30(2006.01)

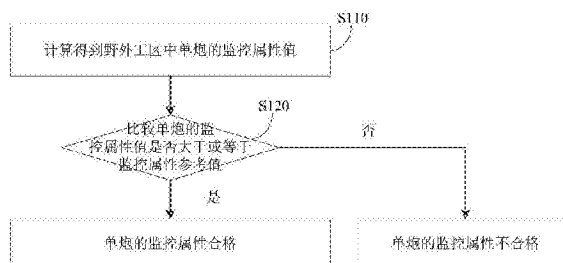
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种地震采集质量分析方法及装置

(57)摘要

本发明提供了一种地震采集质量分析方法及装置,其中,方法包括:计算得到野外工区中单炮的监控属性值;比较所述单炮的监控属性值和监控属性参考值,其中,所述监控属性参考值由所述野外工区中多个实验炮的监控属性值计算得到;若所述单炮的监控属性值大于或等于所述监控属性参考值,则确定所述单炮的监控属性合格,否则,确定所述单炮的监控属性不合格。本发明能够合理地、全面地确定单炮监控属性的质量,为后续施工优化提供参考依据。



1. 一种地震采集质量分析方法,其特征在于,包括:  
 计算得到野外工区中单炮的监控属性值;  
 比较所述单炮的监控属性值和监控属性参考值,其中,所述监控属性参考值由所述野外工区中多个实验炮的监控属性值计算得到;  
 若所述单炮的监控属性值大于或等于所述监控属性参考值,则确定所述单炮的监控属性合格,否则,确定所述单炮的监控属性不合格。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述野外工区中的多个实验炮通过如下方式确定:  
 将野外工区划分为多个子区域;  
 在每个子区域中选定至少一个实验炮。
3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,根据SPS、地表岩性、表层结构图、钻井下药录并岩性信息、卫照图、地表高程图,将所述野外工区划分为多个子区域。
4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述野外工区中多个实验炮通过如下方式确定:  
 按照野外记录号或炮线或所述野外工区中的矩形区域设定多个实验炮。
5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述野外工区的特征确定监控属性。
6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述监控属性包括能量、环境噪音、分辨率、信噪比、主频、频宽、最小优势频率、最大优势频率中的至少两个。
7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述监控属性参考值由所述野外工区中多个实验炮的监控属性值通过如下公式计算得到:

$$R_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_j P_{ij}}{n},$$

其中, $R_i$ 为第*i*种监控属性参考值, $n$ 为实验炮的个数, $a_j$ 为第*j*个实验炮的权重, $P_{ij}$ 为第*j*个实验炮的第*i*种监控属性值。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,当确定出所述单炮的监控属性不合格时,发出报警信息。
9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,若所述单炮的监控属性值小于所述监控属性参考值,则生成不合格记录,将所述不合格记录存储于专用文件中;  
 其中,所述不合格记录包括单炮信息及监控属性信息,用于指导后续单炮优化。
10. 一种地震采集质量分析装置,其特征在于,包括:  
 计算模块,用于计算得到野外工区中单炮的监控属性值;  
 比较模块,用于比较所述单炮的监控属性值和监控属性参考值,其中,所述监控属性参考值由所述野外工区中多个实验炮的监控属性值计算得到;  
 若所述单炮的监控属性值大于或等于所述监控属性参考值,则确定所述单炮的监控属性合格,否则,确定所述单炮的监控属性不合格。

## 一种地震采集质量分析方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于石油勘探地震资料处理领域,尤其涉及一种地震采集质量分析方法及装置。

### 背景技术

[0002] 在地震勘探的初期,由于施工量比较少(每天施工炮数少、每炮道数少),地震野外采集的监控主要是采用人工抽查、肉眼观察的方式对现场的各个环节进行监控。该种监控方式主要工作内容包括:①不定期对测量、钻井、下药、放线、放炮等工序施工质量进行抽查;②对每天采集的原始地震资料记录及时抽查、评价分析;③做好质量监控资料的编辑、排版、整理、归类、封面制作、资料装订等工作,提交给投资方。该种监控方式存在如下技术缺陷:①由于没有进行量化的判断,不同的操作人员对相同的记录却往往持有不同的结论;②对于直接决定地震资料品质的信噪比、主频等重要指标无法依靠回放的纸记录进行判定。

[0003] 随着地震勘探技术的不断进步,“两宽一高”设计的推广使地震采集现场的质量监控难度不断增加,尤其是高效采集的施工及对超大道数采集的质量监控,使得利用人工对单炮进行质量控制时,无论从间隔时间还是监控数量等都无法完成。为了满足现场需求,各仪器厂家研发了自己的地震采集质量监控模块,内置于地震采集仪器中。现有的地震采集质量监控模块都是采用统一的质量标准去评价全野外工区的地震记录,由于陆地表层特征多变,不同的地表类型对地震记录的质量品质影响较大,采用统一的质量标准去评价全野外工区的地震记录不能获得科学合理的评价结果。

### 发明内容

[0004] 本发明解决的技术问题为:现有人工评价地震采集质量的方式存在浪费人力,评价标准不固定,评价结果可信度低的缺陷;现有地震采集质量监控方法未考虑不同的地表类型对地震记录的质量品质影响,采用统一的质量标准去评价全野外工区的地震记录不能获得科学合理的评价结果。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明的第一方面提供一种地震采集质量分析方法,包括:

[0006] 计算得到野外工区中单炮的监控属性值;

[0007] 比较所述单炮的监控属性值和监控属性参考值,其中,所述监控属性参考值由所述野外工区中多个实验炮的监控属性值计算得到;

[0008] 若所述单炮的监控属性值大于或等于所述监控属性参考值,则确定所述单炮的监控属性合格,否则,确定所述单炮的监控属性不合格。

[0009] 进一步的,所述野外工区中的多个实验炮通过如下方式确定:

[0010] 将野外工区划分为多个子区域;

[0011] 在每个子区域中选定至少一个实验炮。

[0012] 进一步的,根据SPS、地表岩性、表层结构图、钻井下药录井岩性信息、卫照图、地表高程图,将所述野外工区划分为多个子区域。

[0013] 进一步的,所述野外工区中多个实验炮通过如下方式确定:

[0014] 按照野外记录号或炮线或所述野外工区中的矩形区域设定多个实验炮。

[0015] 进一步的,根据所述野外工区的特征确定监控属性。

[0016] 进一步的,所述监控属性包括能量、环境噪音、分辨率、信噪比、主频、频宽、最小优势频率、最大优势频率中的至少两个。

[0017] 进一步的,所述监控属性参考值由所述野外工区中多个实验炮的监控属性值通过如下公式计算得到:

$$[0018] \quad R_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_j P_{ij}}{n},$$

[0019] 其中, $R_i$ 为第*i*种监控属性参考值, $n$ 为实验炮的个数, $a_j$ 为第*j*个实验炮的权重, $P_{ij}$ 为第*j*个实验炮的第*i*种监控属性值。

[0020] 进一步的,当确定出所述单炮的监控属性不合格时,发出报警信息。

[0021] 进一步的,若所述单炮的监控属性值小于所述监控属性参考值,则生成不合格记录,将所述不合格记录存储于专用文件中;

[0022] 其中,所述不合格记录包括单炮信息及监控属性信息,用于指导后续单炮优化。

[0023] 本发明的第二方面提供一种地震采集质量分析装置,包括:

[0024] 计算模块,用于计算得到野外工区中单炮的监控属性值;

[0025] 比较模块,用于比较所述单炮的监控属性值和监控属性参考值,其中,所述监控属性参考值由所述野外工区中多个实验炮的监控属性值计算得到;

[0026] 若所述单炮的监控属性值大于或等于所述监控属性参考值,则确定所述单炮的监控属性合格,否则,确定所述单炮的监控属性不合格。

[0027] 本发明考虑到野外工区岩性变化的特征,提出了由野外工区中多个实验炮的监控属性值计算得到监控属性参考值,用监控属性参考值来评价野外工区中其它单炮的监控属性是否合格,若单炮的监控属性值大于或等于监控属性参考值,则确定单炮的监控属性合格,否则,确定单炮的监控属性不合格的技术方案,能够合理地、全面地确定单炮监控属性的质量,为后续施工优化提供参考依据。

[0028] 为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附图式,作详细说明如下。

## 附图说明

[0029] 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,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,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。

[0030] 图1示出了本发明实施例的地震采集质量分析方法的流程图;

[0031] 图2示出了本发明实施例的地震采集质量分析装置的构成图;

- [0032] 图3示出了本发明实施例的通过平均值模式的评价参数选择界面示意图；
- [0033] 图4示出了本发明实施例的地震采集质量分析结果的柱状显示示意图；
- [0034] 图5示出了本发明实施例的地震采集质量分析结果的投影显示示意图。

### 具体实施方式

[0035] 为了使本发明的技术特点及效果更加明显,下面结合附图对本发明的技术方案做进一步说明,本发明也可有其他不同的具体实例来加以说明或实施,任何本领域技术人员在权利要求范围内做的等同变换均属于本发明的保护范畴。

[0036] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一个具体实施例”、“一些实施例”、“例如”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。各实施例中涉及的步骤顺序用于示意性说明本发明的实施,其中的步骤顺序不作限定,可根据需要作适当调整。

[0037] 本发明适用于地震资料采集中,同时在油气勘探、煤田勘探、工程勘探。防震减灾等领域具有广阔的应用前景。

[0038] 如图1所示,图1示出了本发明实施例的地震采集质量分析方法的流程图。本实施例能够合理地、全面地确定单炮监控属性的质量,为后续施工优化提供参考依据。具体的,地震采集质量分析方法包括:

[0039] S110,计算得到野外工区中单炮的监控属性值。

[0040] 详细的说,野外工区中的监控属性根据野外工区的特点确定,例如根据野外工区的地震地表条件确定野外工区所需监控的属性,如山地区监控环境噪音参数,沙漠区监控地震资料的能量属性等,本发明对野外工区中单炮的监控属性不做限定。监控属性包括能量、环境噪音、分辨率、信噪比、主频、频宽、最小优势频率、最大优势频率中的至少两个。

[0041] 监控属性值可根据野外工区中单炮施工时记录的数据计算得到,本发明对监控属性值的具体计算方法不做限定。

[0042] S120,比较所述单炮的监控属性值和监控属性参考值,其中,所述监控属性参考值由所述野外工区中多个实验炮的监控属性值计算得到。

[0043] 若所述单炮的监控属性值大于或等于所述监控属性参考值,则确定所述单炮的监控属性合格,否则,确定所述单炮的监控属性不合格。

[0044] 详细的说,上述步骤S110及S120可在野外工区中单炮施工时进行,也可在单炮施工后进行,本发明对上述步骤S110及S120的实施时间不做限定。

[0045] 本实施例于具体实施时,先要在野外工区中确定多个实验炮,然后根据各实验炮施工时记录的数据计算各实验炮的监控属性值,由所有实验炮的监控属性值计算得到监控属性参考值。

[0046] 本实施例考虑到野外工区岩性变化的特征,提出了由野外工区中多个实验炮的监控属性值计算得到监控属性参考值,用监控属性参考值来评价野外工区中其它单炮的监控属性是否合格,若单炮的监控属性值大于或等于监控属性参考值,则确定单炮的监控属性

合格,否则,确定单炮的监控属性不合格的技术方案,能够合理地、全面地确定单炮监控属性的质量,为后续施工优化提供参考依据。

[0047] 本发明一些实施例中,野外工区中的多个实验炮通过如下方式确定:

[0048] S210,将野外工区划分为多个子区域。具体实施时,根据SPS、地表岩性、表层结构图、钻井下药录井岩性信息、卫照图、地表高程图,将所述野外工区划分为多个子区域,本发明对野外工区的具体划分方式不做限定。

[0049] S220,在每个子区域中选定至少一个实验炮。

[0050] 本实施例确定的实验炮能够反映野外工区的岩性变化的特征,保证监控属性参考值的全面性及稳定性。

[0051] 本发明一些实施例中,野外工区中多个实验炮通过如下方式确定:

[0052] 按照野外记录号或炮线或所述野外工区中的矩形区域设定多个实验炮。如图3所示,按野外记录号或炮线设定实验炮时,需设置炮段长度,按野外工区中的矩形区域设定实验炮时,需要设定炮线方向长度及炮点方向长度。

[0053] 本发明一些实施方式中,上述步骤S120中使用的监控属性参考值由所述野外工区中多个实验炮的监控属性值通过如下公式计算得到:

$$[0054] \quad R_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_j P_{ij}}{n},$$

[0055] 其中, $R_i$ 为第*i*种监控属性参考值, $n$ 为实验炮的个数, $a_j$ 为第*j*个实验炮的权重, $P_{ij}$ 为第*j*个实验炮的第*i*种监控属性值。

[0056] 详细的说, $a_j$ 的取值可根据实验炮的重要程度进行确定,本发明对其具体取值不做限定,通常情况下,为了计算简单, $a_j$ 取1。

[0057] 本发明一些实施例中,为了及时提供工作人员监控属性的分析状态,如图4所示,会按野外记录号将各记录号下的炮点对应的各监控属性值以柱状图的形式展示出来。又如图5所示,还可将监控属性值以投影的形式展示出来。

[0058] 本发明一些实施例中,为了便于工作人员及时了解监控属性的合格状态。当确定出所述单炮的监控属性不合格时,发出报警信息。详细的说,报警信息可以通过语音、高亮(如图4所示)的方式输出,本发明对报警信息的具体表现形式不做限定。具体实施时,还可从声音和图像上进行多角度提示单炮的监控属性不合格的原因。

[0059] 本发明一些实施例中,为了便于后续追踪监控质量分析结果,指导后续单炮施工。若所述单炮的监控属性值小于所述监控属性参考值,则生成不合格记录,将所述不合格记录存储于专用文件中;其中,所述不合格记录包括单炮信息及监控属性信息,用于指导后续单炮优化。

[0060] 基于同一发明构思,本发明还提供过一种地震采集质量分析装置,如图2所示。由于该装置解决问题的原理与地震采集质量分析方法相似,因此该装置的实施可以参见地震采集质量分析方法的实施,重复之处不再赘述。

[0061] 详细的说,一种地震采集质量分析装置,包括:

[0062] 计算模块310,用于计算得到野外工区中单炮的监控属性值;

[0063] 比较模块320,用于比较所述单炮的监控属性值和监控属性参考值,其中,所述监

控属性参考值由所述野外工区中多个实验炮的监控属性值计算得到;

[0064] 若所述单炮的监控属性值大于或等于所述监控属性参考值,则确定所述单炮的监控属性合格,否则,确定所述单炮的监控属性不合格。

[0065] 本实施例考虑到野外工区岩性变化的特征,提出了由野外工区中多个实验炮的监控属性值计算得到监控属性参考值,用监控属性参考值来评价野外工区中其它单炮的监控属性是否合格,若单炮的监控属性值大于或等于监控属性参考值,则确定单炮的监控属性合格,否则,确定单炮的监控属性不合格的技术方案,能够合理地、全面地确定单炮监控属性的质量,为后续施工优化提供参考依据。

[0066] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明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,本发明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。

[0067] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、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。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 以上所述仅用于说明本发明的技术方案,任何本领域普通技术人员均可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰与改变。因此,本发明的权利保护范围应视权利要求范围为准。

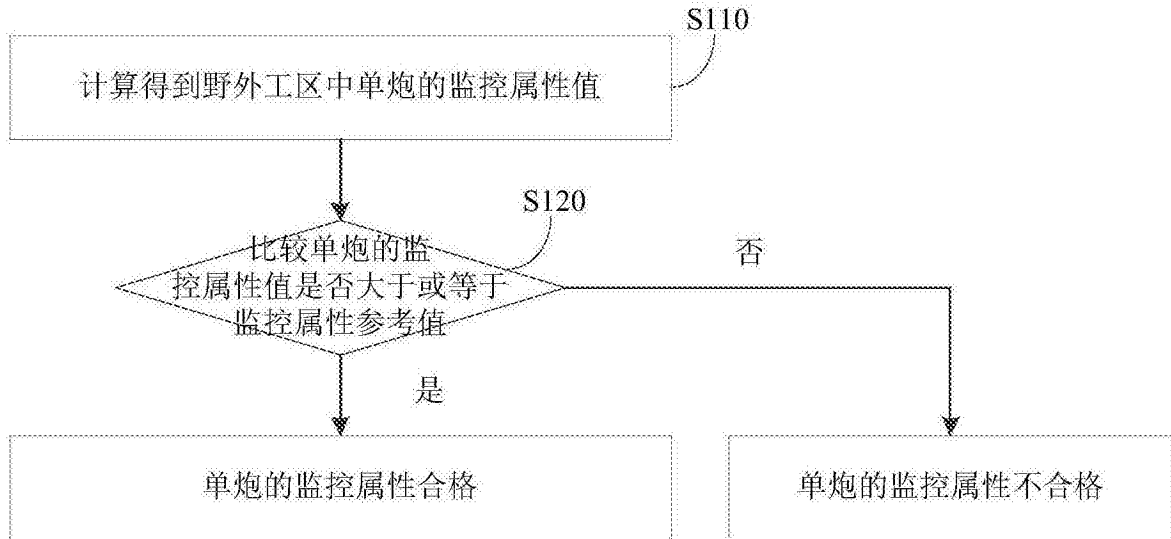


图1

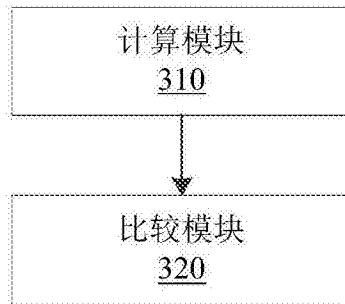


图2



◎ 平均值模式

评价方式:

◎ 按野外记录号评价 炮段长度: 20

○ 按炮线评价 炮段长度: 20

○ 按矩形区域内炮点评价 炮线方向长度: 3 炮点方向长度: 5

评价参数:

评价参数:	基于阈值		基于平均值	
	不合格	合格	不合格	合格
能量 (J):	<input type="checkbox"/> < -1	为不合格	<input checked="" type="checkbox"/> < 10	<input type="checkbox"/> > 200
环境噪音 (J):	<input type="checkbox"/> > -1	为不合格	<input type="checkbox"/> < 10	<input checked="" type="checkbox"/> > 200
分辨率:	<input type="checkbox"/> < -1	为不合格	<input checked="" type="checkbox"/> < 10	<input type="checkbox"/> > 200
信噪比:	<input type="checkbox"/> < -1	为不合格	<input checked="" type="checkbox"/> < 10	<input type="checkbox"/> > 200
主频 (Hz):	<input type="checkbox"/> < -1	为不合格	<input checked="" type="checkbox"/> < 10	<input type="checkbox"/> > 200
频宽 (Hz):	<input type="checkbox"/> < -1	为不合格	<input checked="" type="checkbox"/> < 10	<input type="checkbox"/> > 200
最小优势频率 (Hz):	<input type="checkbox"/> > -1	为不合格	<input checked="" type="checkbox"/> < 10	<input type="checkbox"/> > 200
最大优势频率 (Hz):	<input type="checkbox"/> < -1	为不合格	<input checked="" type="checkbox"/> < 10	<input type="checkbox"/> > 200

图3

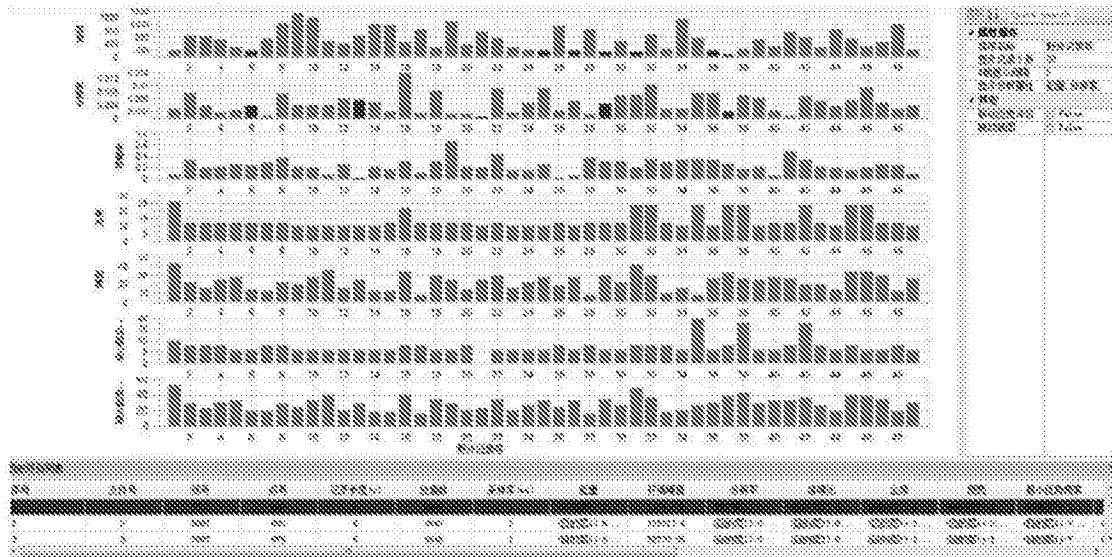


图4

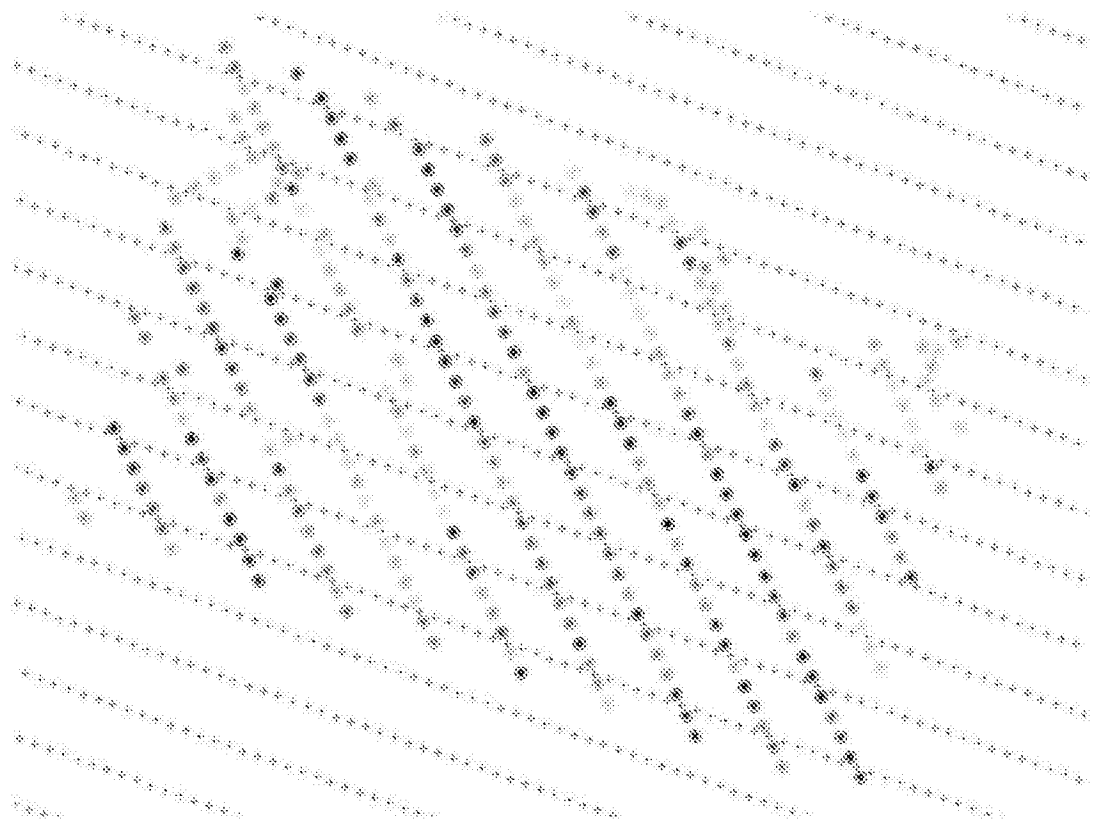


图5