



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116635606 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 22

(21) 申请号 202180086198.8

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司
72003

(22) 申请日 2021.12.08

专利代理师 向勇

(30) 优先权数据

2020-211080 2020.12.21 JP

(51) Int.Cl.

E21B 7/02 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.06.20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/045099 2021.12.08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/138163 JA 2022.06.30

(71) 申请人 古河机械金属株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 菅原步

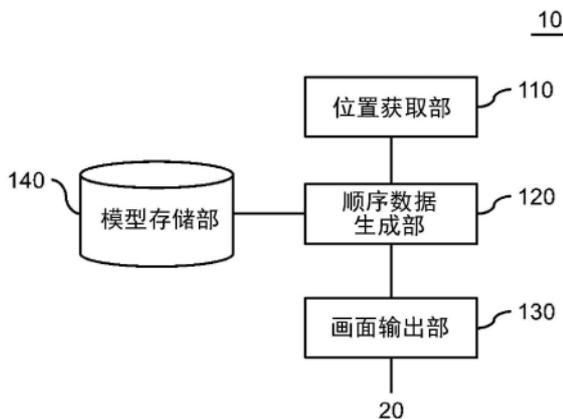
权利要求书3页 说明书10页 附图11页

(54) 发明名称

穿孔顺序数据生成装置、穿孔顺序数据生成方法及程序

(57) 摘要

穿孔顺序数据生成装置(10)具有位置获取部(110)、顺序数据生成部(120)、以及画面输出部(130)。位置获取部(110)获取穿孔位置数据。穿孔位置数据表示应形成于掘进面的多个爆破孔各自在该掘进面上的位置。顺序数据生成部(120)使用穿孔位置数据,生成表示多个爆破孔的形成顺序的推荐顺序的第一顺序数据。顺序数据生成部(120)在生成第一顺序数据时,使用模型存储部(140)所存储的模型。画面输出部(130)生成并输出表示推荐顺序的画面数据。



1. 一种穿孔顺序数据生成装置,其中,
具有:
位置获取部,获取穿孔位置数据,所述穿孔位置数据表示应形成于掘进面的多个爆破孔各自在所述掘进面上的位置;
顺序数据生成部,使用所述穿孔位置数据,生成表示多个所述爆破孔的形成顺序的推荐顺序的第一顺序数据;以及
画面输出部,生成并输出表示所述推荐顺序的画面数据。
2. 根据权利要求1所述的穿孔顺序数据生成装置,其中,
所述掘进面设置在隧道或坑道中,
所述顺序数据生成部获取穿孔数据,所述穿孔数据是形成在掘进所述隧道或坑道时已经形成的爆破孔时的数据,
所述顺序数据生成部使用所述穿孔位置数据及所述穿孔数据,生成所述第一顺序数据。
3. 根据权利要求2所述的穿孔顺序数据生成装置,其中,
所述穿孔数据包括形成该爆破孔时的所需时间。
4. 根据权利要求2或3所述的穿孔顺序数据生成装置,其中,
所述穿孔数据包括表示在形成该爆破孔的期间产生的振动或声音的振动数据。
5. 根据权利要求2至4中任一项所述的穿孔顺序数据生成装置,其中,
所述穿孔数据包括表示操作员对形成该爆破孔时所使用机械进行的操作的操作数据。
6. 根据权利要求2至5中任一项所述的穿孔顺序数据生成装置,其中,
所述穿孔数据包括表示该爆破孔所用的机械的输出的大小的输出数据。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的穿孔顺序数据生成装置,其中,
所述顺序数据生成部还使用表示所述掘进面的表面的凹凸的凹凸数据以及所述掘进面的图像中的至少一方来生成所述第一顺序数据。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的穿孔顺序数据生成装置,其中,
所述穿孔顺序数据生成装置具有第二顺序数据获取部,所述第二顺序数据获取部从外部获取第二顺序数据,所述第二顺序数据是与所述第一顺序数据不同的数据,表示多个所述爆破孔的形成顺序,
所述画面输出部生成用于在视觉上确认所述第一顺序数据所示的形成顺序和所述第二顺序数据所示的形成顺序的数据来作为所述画面数据。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的穿孔顺序数据生成装置,其中,
在形成多个所述爆破孔时使用多个起重臂,
所述顺序数据生成部针对多个所述起重臂中的每一个分配该起重臂应形成的爆破孔,并针对多个所述起重臂中的每一个生成所述第一顺序数据。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的穿孔顺序数据生成装置,其中,
所述画面输出部使表示按照所述第一顺序数据进行穿孔时的、进行该穿孔的起重臂的动作的动态图像包含在所述画面数据中。
11. 根据权利要求1至10中任一项所述的穿孔顺序数据生成装置,其中,
所述画面数据是用于将多个所述爆破孔的位置与第一顺序数据所示的推荐顺序一起

投影到所述掘进面上的数据，

所述画面输出部将所述画面数据输出到向所述掘进面投影图像的投影装置。

12. 根据权利要求1至10中任一项所述的穿孔顺序数据生成装置，其中，

所述画面数据是用于使所述掘进面中的多个所述爆破孔的位置显示于增强现实画面的数据，

所述画面输出部将所述画面数据输出到增强现实用的显示器。

13. 根据权利要求1至12中任一项所述的穿孔顺序数据生成装置，其中，

在形成多个所述爆破孔时使用多个起重臂，

设定在形成多个所述爆破孔的期间多个所述起重臂的相对距离应满足的第一基准，

所述顺序数据生成部针对多个所述起重臂中的每一个，以多个所述起重臂的相对距离满足所述第一基准的方式生成所述第一顺序数据。

14. 根据权利要求13所述的穿孔顺序数据生成装置，其中，

设定有多个所述第一基准，

所述顺序数据生成部针对多个所述第一基准中的每一个且针对多个所述起重臂中的每一个，生成所述第一顺序数据，

所述画面数据是用于将针对多个所述第一基准中的每一个且针对多个所述起重臂中的每一个生成的所述第一顺序数据显示于一个画面的数据。

15. 根据权利要求13或14所述的穿孔顺序数据生成装置，其中，

所述顺序数据生成部通过依次选择多个所述爆破孔，依次决定多个所述爆破孔的形成顺序，

所述画面输出部在选择了第一所述爆破孔时不满足所述第一基准的情况下，输出表示所述第一爆破孔的信息。

16. 根据权利要求15所述的穿孔顺序数据生成装置，其中，

所述顺序数据生成部生成假设没有所述第一爆破孔时的所述第一顺序数据。

17. 根据权利要求1至16中任一项所述的穿孔顺序数据生成装置，其中，

设定表示形成多个爆破孔的期间的起重臂的移动方向的基准的第二基准，

所述顺序数据生成部使用所述第二基准来生成所述第-顺序数据。

18. 根据权利要求17所述的穿孔顺序数据生成装置，其中，

设定有多个所述第二基准，

所述顺序数据生成部针对多个所述第二基准中的每一个生成所述第一顺序数据，

所述画面数据是用于将针对多个所述第二基准中的每一个生成的所述第一顺序数据显示于一个画面的数据。

19. 根据权利要求1至18中任一项所述的穿孔顺序数据生成装置，其中，

所述穿孔位置数据还具有表示至少一个所述爆破孔的属性的属性数据，

所述顺序数据生成部还使用所述属性数据来生成所述第一顺序数据。

20. 一种穿孔顺序数据生成方法，其中，

计算机进行以下处理：

位置获取处理，获取穿孔位置数据，所述穿孔位置数据表示应形成于掘进面的多个爆破孔各自在所述掘进面上的位置；

顺序数据生成处理,使用所述穿孔位置数据,生成表示多个所述爆破孔的形成顺序的推荐顺序的第一顺序数据;以及

画面输出处理,生成并输出表示所述推荐顺序的画面数据。

21.一种程序,使计算机实现以下功能:

位置获取功能,获取穿孔位置数据,所述穿孔位置数据表示应形成于掘进面的多个爆破孔各自在所述掘进面上的位置;

顺序数据生成功能,使用所述穿孔位置数据,生成表示多个所述爆破孔的形成顺序的推荐顺序的第一顺序数据;以及

画面输出功能,生成并输出表示所述推荐顺序的画面数据。

穿孔顺序数据生成装置、穿孔顺序数据生成方法及程序

技术领域

[0001] 本发明涉及穿孔顺序数据生成装置、穿孔顺序数据生成方法及程序。

背景技术

[0002] 在隧道和坑道中,在掘进面上进行爆破时,形成用于插入炸药的爆破孔。作为用于辅助形成该爆破孔的工序的技术,例如有专利文献1所记载的技术。在专利文献1中记载了,在使用设置在起重臂上的穿孔机进行隧道的挖掘时,使用移动台车的位置、姿势及方向的信息、以及穿孔机的位置的信息来计算在掘进面上形成的爆破孔的位置,以及将计算出的位置显示在监视器上。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2018-197445号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 一般而言,在掘进面上形成多个爆破孔。因此,根据这些多个爆破孔的形成顺序,爆破孔的形成所需的劳力会发生变化。但是,很难对爆破孔的形成顺序进行优化。本发明目的的一例是,在掘进面上形成多个爆破孔的情况下,容易决定这些多个爆破孔的形成顺序。

[0008] 用于解决问题的手段

[0009] 根据本发明,提供一种穿孔顺序数据生成装置,其中,

[0010] 具有:

[0011] 位置获取部,获取穿孔位置数据,所述穿孔位置数据表示应形成于掘进面的多个爆破孔各自在所述掘进面上的位置;

[0012] 顺序数据生成部,使用所述穿孔位置数据,生成表示多个所述爆破孔的形成顺序的推荐顺序的第一顺序数据;以及

[0013] 画面输出部,生成并输出表示所述推荐顺序的画面数据。

[0014] 根据本发明,提供一种穿孔顺序数据生成方法,其中,

[0015] 计算机进行以下处理:

[0016] 位置获取处理,获取穿孔位置数据,所述穿孔位置数据表示应形成于掘进面的多个爆破孔各自在所述掘进面上的位置;

[0017] 顺序数据生成处理,使用所述穿孔位置数据,生成表示多个所述爆破孔的形成顺序的推荐顺序的第一顺序数据;以及

[0018] 画面输出处理,生成并输出表示所述推荐顺序的画面数据。

[0019] 根据本发明,提供一种程序,使计算机实现以下功能:

[0020] 位置获取功能,获取穿孔位置数据,所述穿孔位置数据表示应形成于掘进面的多个爆破孔各自在所述掘进面上的位置;

[0021] 顺序数据生成功能,使用所述穿孔位置数据,生成表示多个所述爆破孔的形成顺序的推荐顺序的第一顺序数据;以及

[0022] 画面输出功能,生成并输出表示所述推荐顺序的画面数据。

[0023] 发明的效果

[0024] 根据本发明,在掘进面上形成多个爆破孔情况下,容易决定这些多个爆破孔的形成顺序。

附图说明

[0025] 如上所述的目的以及其他的目的、特征及优点通过以下描述的优选实施方式以及下面的附图将变得更加清楚。

[0026] 图1是用于说明第一实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置的使用环境的图。

[0027] 图2是表示穿孔顺序数据生成装置的功能结构的一例的图。

[0028] 图3是表示由画面输出部所显示的画面的一例的图。

[0029] 图4是表示穿孔顺序数据生成装置的硬件结构的例子的图。

[0030] 图5是表示根据第二实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置的功能结构的一例的图。

[0031] 图6是表示穿孔数据存储部所存储的数据的一例的图。

[0032] 图7是表示第三实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置的功能结构的一例的图。

[0033] 图8是表示按照画面输出部所输出的画面数据的画面的一例的图。

[0034] 图9是用于说明第四实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置进行的处理的第一示例的图。

[0035] 图10是用于说明第四实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置进行的处理的第二示例的图。

[0036] 图11是用于说明第五实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置的功能的图。

[0037] 图12是表示画面输出部所输出的画面的一例的图。

[0038] 图13是用于说明第六实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置的功能的图。

[0039] 图14是用于说明第七实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置的功能的图。

[0040] 图15是用于说明第八实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置的功能的图。

具体实施方式

[0041] 以下,使用附图说明本发明的实施方式。另外,在所有附图中,对同样的构成要素标注同样的附图标记,适当省略说明。

[0042] (第一实施方式)

[0043] 图1是用于说明本实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置10的使用环境的图。穿孔顺序数据生成装置10与穿孔机20一起使用。穿孔机20在隧道、坑道等掘进面上形成多个爆破孔。这些多个爆破孔例如用于装填炸药。这些多个爆破孔的形成位置例如由作业人员决定。穿孔顺序数据生成装置10生成表示已经决定了其位置的多个爆破孔的形成顺序的推荐顺序的数据(以下,记载为第一顺序数据)。

[0044] 穿孔顺序数据生成装置10生成并输出表示第一顺序数据所示的推荐顺序的画面数据。例如,穿孔顺序数据生成装置10也可以将画面数据发送到设置于穿孔机20的操纵席的显示器上进行显示。

[0045] 另外,在穿孔机20的操纵者佩戴了增强现实用的头戴式显示器的情况下,穿孔顺序数据生成装置10也可以生成增强现实用的画面数据,并发送到该头戴式显示器进行显示。这种情况下的画面数据的一例是用于在增强现实画面上显示掘进面中的多个爆破孔的位置以及推荐顺序的数据。并且,头戴式显示器在画面数据上和安装于头戴式显示器的照相机所生成的掘进面的图像上,重叠表示掘进面中的多个爆破孔的位置的标记及表示形成顺序的数值,显示重叠了标记的图像。

[0046] 另外,在穿孔机20具有向掘进面投影图像的投影装置的情况下,穿孔顺序数据生成装置10生成用于将多个爆破孔的位置与第一顺序数据所示的推荐顺序一起投影到掘进面上的数据来作为画面数据,并发送到投影装置。投影装置使用该画面数据,将爆破孔的位置与第一顺序数据所示的推荐顺序一起投影到掘进面。

[0047] 另外,穿孔顺序数据生成装置10所输出的画面数据也可以包括多个爆破孔的位置及第一顺序数据所表示的形成顺序、以及表示按照该形成顺序的穿孔机20的起重臂22的运动的动态图像(例如动画)。

[0048] 在本图所示例子中,穿孔顺序数据生成装置10设置在穿孔机20的外部。但是,穿孔顺序数据生成装置10也可以搭载于穿孔机20。

[0049] 图2是表示穿孔顺序数据生成装置10的功能结构的一例的图。穿孔顺序数据生成装置10具有位置获取部110、顺序数据生成部120和画面输出部130。

[0050] 位置获取部110获取穿孔位置数据。穿孔位置数据表示应形成于掘进面的多个爆破孔各自在掘进面上的位置。穿孔位置数据例如由进行形成隧道或坑道的作业的人或制定其计划的人形成,由穿孔顺序数据生成装置10的用户输入到位置获取部110。穿孔位置数据表示例如表示掘进面的二维平面上的多个爆破孔各自的坐标。另外,穿孔位置数据也可以是三维空间中的多个爆破孔各自的挖掘开始(孔口)的坐标。另外,穿孔位置数据还可以针对各爆破孔中的每一个包含该爆破孔的角度(希望挖掘的角度)。穿孔位置数据还可以包括三维空间中多个爆破孔各自的挖掘开始(孔口)和挖掘结束(孔尾)的坐标。在这种情况下,位置获取部110通过计算连接孔口和孔尾的坐标的直线的角度,能够计算出该爆破孔的角度(希望挖掘的角度)。

[0051] 顺序数据生成部120使用穿孔位置数据,生成上述第一顺序数据。在生成第一顺序数据时,顺序数据生成部120例如以使形成所有爆破孔所需的时间(作业时间)为最小或者路径为最短的方式,决定表示第一顺序数据的推荐顺序。

[0052] 顺序数据生成部120除了穿孔位置数据之外,还使用存储在模型存储部140中的模型来生成第一顺序数据。模型存储部140所存储的模型是至少使用穿孔位置数据来生成第一顺序数据的模型,例如可以通过神经网络等机器学习来生成,也可以是基于搜索最短路径的算法(例如2-opt法)的程序。在机器学习的情况下,教师数据包含过去的事例中的穿孔位置数据和作业时间(或路径)。

[0053] 另外,通过调整模型存储部140中所存储的模型,在第一顺序数据中,也能够先形成位于特定区域(例如,外侧)的爆破孔。这可以通过例如在搜索最短路径的算法中赋予加

权系数来实现。

[0054] 另外,在模型存储部140所存储的模型的输入中,也可以包含穿孔机20的信息,例如进行爆破孔的形成的起重臂22的数量。在这种情况下,穿孔顺序数据生成装置10的用户还将穿孔机20的信息输入到位置获取部110。

[0055] 画面输出部130生成并输出表示推荐顺序的画面数据。画面数据的输出目的地等的具体例如参照图1所说明的那样。

[0056] 图3是表示由画面输出部130显示的画面的一例的图。在本图所示的画面中,多个爆破孔各自的位置与表示各爆破孔的形成顺序的数值一起被显示。另外,还显示了表示形成顺序的线。该线连接了某个爆破孔和接下来应该形成的爆破孔。

[0057] 作业者(例如穿孔机20的操作者)在看到该画面后,根据需要,在实际穿孔时,也可以跳过任意的爆破孔,或者调换部分爆破孔的穿孔顺序。另外,穿孔顺序数据生成装置10的操作者也可以对穿孔顺序数据生成装置10进行表示这些跳过及调换的输入。在这种情况下,顺序数据生成部120按照该输入来修正第一顺序数据。

[0058] 在画面输出部130输出的画面上,也可以以表的形式显示爆破孔的形成顺序。

[0059] 图4是表示穿孔顺序数据生成装置10的硬件结构的例子图。穿孔顺序数据生成装置10具有总线1010、处理器1020、存储器1030、存储设备1040、输入/输出接口1050和网络接口1060。

[0060] 总线1010是处理器1020、存储器1030、存储设备1040、输入/输出接口1050、以及网络接口1060用于相互收发数据的数据传输路径。但是,将处理器1020等相互连接的方法并不限于总线连接。

[0061] 处理器1020是由CPU(Central Processing Unit:中央处理器)或GPU(Graphics Processing Unit:图形处理器)等实现的处理器。

[0062] 存储器1030是由RAM(Random Access Memory:随机访问存储器)等实现的主存储装置。

[0063] 存储设备1040是由HDD(Hard Disk Drive:硬盘驱动器)、SSD(Solid State Drive:固态驱动器)、存储卡或ROM(Read Only Memory:只读存储器)等实现的辅助存储装置。存储设备1040存储有实现穿孔顺序数据生成装置10的各功能(例如位置获取部110、顺序数据生成部120、以及画面输出部130)的程序模块。通过处理器1020将这些各程序模块读入存储器1030中并执行,从而实现与该程序模块对应的各功能。另外,存储设备1040还用作模型存储部140。

[0064] 输入/输出接口1050是用于连接穿孔顺序数据生成装置10和各种输入/输出设备的接口。

[0065] 网络接口1060是用于连接到穿孔顺序数据生成装置10网络的接口。该网络例如是LAN(Local Area Network:局域网)、WAN(Wide Area Network:广域网)。网络接口1060连接到网络的方式可以是无线连接,也可以是有线连接。

[0066] 以上,根据本实施方式,穿孔顺序数据生成装置10在获取表示应形成在掘进面上的多个爆破孔的位置的穿孔位置数据时,生成表示这些多个爆破孔的形成顺序的推荐顺序的第一顺序数据,并输出表示该推荐顺序的画面数据。因此,作业者容易决定多个爆破孔的形成顺序。其结果,能够消减爆破孔形成的计划制定时以及穿孔时这两者的劳力。

[0067] (第二实施方式)

[0068] 图5是表示本实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置10的功能结构的一例的图。本图所示的穿孔顺序数据生成装置10除了以下几点以外,与第一实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置10的结构相同。

[0069] 首先,穿孔顺序数据生成装置10具有穿孔数据存储部150。穿孔数据存储部150存储有当前形成的隧道或坑道中的穿孔数据。穿孔数据存储有与在穿孔已经形成的爆破孔时的穿孔机20的动作相关的数据。

[0070] 然后,顺序数据生成部120在生成第一顺序数据时,除了穿孔位置数据以外,还使用至少一部分穿孔数据。这是因为穿孔数据反映了形成该隧道或坑道的区域的地质。爆破孔的形成时间也随地质而变化。因此,在本实施方式中,模型存储部140所存储的模型还使用穿孔数据作为输入。

[0071] 图6是表示穿孔数据存储部150所存储的数据的一例的图。穿孔数据存储有确定隧道或坑道的延伸方向上的位置的数据(例如,表示在进行第几次爆破时形成的爆破孔的数据:在图6中记载为掘进面编号)、以及在该位置穿孔爆破孔时的穿孔数据。虽然在一个掘进面上形成有多个爆破孔,但穿孔数据针对该爆破孔的每一个与表示掘进面上的爆破孔的位置的数据一起存储。

[0072] 在本图所示的例子中,穿孔数据包括每单位长度的所需时间、振动数据、操作数据、输出数据及图像数据。

[0073] 每单位长度所需时间是将爆破孔掘进单位长度(例如50cm)时所需的时间。振动数据表示穿孔时产生的振动和声音中的至少一方的图表。这些数据直接示出了地层的差异。

[0074] 操作数据表示穿孔时操作员对穿孔机20进行的操作(例如杆等机械操作)的履历。操作数据表示在穿孔时操作员是否辛苦,间接地表示穿孔所需时间的长度。

[0075] 输出数据表示穿孔机20的输出的大小的履历。在穿孔机20为液压式的装置的情况下,输出由液压或油温度等来表示。另外,在穿孔机20是电动式的装置的情况下,输出由功耗值(也可以是电流值)等来表示。在地层较硬的情况下,穿孔所需的能量变大。因此,输出数据也间接地表示穿孔所需时间的长度。

[0076] 图像数据是掘进面的图像。另外,也可以代替图像数据,或者与图像数据一起使用表示掘进面的表面的凹凸的分布的凹凸数据。凹凸数据例如利用3D-LiDAR来生成。通过分析图像数据,能够掌握掘进面的凹凸。掘进面的凹凸表示掘进面所在区域的地层和掘进面的状态。另外,在图像数据包括颜色数据的情况下,也能够根据颜色的分布推定掘进面的硬度分布。因此,图像数据(或凹凸数据)也会影响爆破孔的形成顺序。

[0077] 另外,顺序数据生成部120所使用的穿孔数据优选为规定次数前(例如,前一次的数据、到前两次为止或到前三次为止)的数据。

[0078] 根据本实施方式,也与第一实施方式同样地,消减了爆破孔形成的计划制定时以及穿孔时这两者的劳力。另外,顺序数据生成部120在生成表示多个爆破孔的形成顺序的推荐顺序的第一顺序数据时使用穿孔数据。穿孔数据表示掘进面的状态和掘进面周围的地层的状态。因此,第一顺序数据的可靠度变高。

[0079] (第三实施方式)

[0080] 图7是表示本实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置10的功能结构的一例的

图。本图所示的穿孔顺序数据生成装置10除了以下几点以外,与第二实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置10的结构相同。

[0081] 首先,穿孔顺序数据生成装置10具有第二顺序数据获取部160。第二顺序数据获取部160获取第二顺序数据。第二顺序数据是与第一顺序数据不同的数据,并表示多个所述爆破孔的形成顺序。第二顺序数据例如由作业人员(可以是穿孔机20的操作者,也可以是下面的人)形成,表示按照作业人员的经验规则的顺序。

[0082] 然后,画面输出部130生成用于在视觉上确认第一顺序数据所示的形成顺序和第二顺序数据所示的形成顺序的数据来作为画面数据。另外,画面数据可以包括按照第一顺序数据时的作业时间的预测值、按照第二顺序数据时的作业时间的预测值、以及这两个预测值之差中的至少一方。另外,这些预测值及差也可以由语音来输出。

[0083] 另外,在画面数据包括表示起重臂22的动画的情况下,该画面数据可以仅表示按照第一顺序数据的起重臂22的动作,也可以将按照第一顺序数据的起重臂22的动作以及按照第二顺序数据的起重臂22的动作分别以半透过状态重叠表示,也可以将按照第一顺序数据的起重臂22的动作以及按照第二顺序数据的起重臂22的动作表示在相互不同的显示区域中。

[0084] 图8是表示按照画面输出部130所输出的画面数据的画面的一例的图。在本图中,画面中包含表示第一顺序数据区域和表示第二顺序数据的区域。各区域中的显示内容如参照图3所说明的那样。

[0085] 另外,在该画面中,也可以显示用于选择第一顺序数据和第二顺序数据的一方的按钮。穿孔机20的操作者使用该按钮来选择实际应用的顺序数据。然后,穿孔顺序数据生成装置10按照选择的顺序数据进行用于形成多个爆破孔的引导。

[0086] 根据本实施方式,也可以得到与第二实施方式同样的效果。另外,在按照画面数据的画面中也包括第一顺序数据和第二顺序数据。因此,作业人员与迄今为止的经验规则进行比较,能够在视觉上掌握爆破孔的形成顺序发生了怎样的变化。

[0087] (第四实施方式)

[0088] 在本实施方式中,穿孔机20具有多个起重臂22,使多个起重臂22并行动作。并且,穿孔顺序数据生成装置10针对多个起重臂22中的每一个生成与该起重臂22对应的第一顺序数据。

[0089] 具体而言,当位置获取部110获取穿孔位置数据时,顺序数据生成部120针对多个爆破孔中的每一个分配能够到达该爆破孔的起重臂22(以下记载为分配数据)。此时,有时对一个爆破孔分配多个起重臂22。然后,顺序数据生成部120获取表示分配平衡的信息。该信息针对多个起重臂22中的每一个表示应分配给该起重臂22的爆破孔的个数(或者相对于爆破孔的总数的比例),例如由作业者输入到穿孔顺序数据生成装置10。

[0090] 接着,顺序数据生成部120针对多个起重臂22中的每一个计算该起重臂22应穿孔的爆破孔的数量。此时,顺序数据生成部120使用上述分配数据。然后,顺序数据生成部120使用计算出的爆破孔的数量,针对多个起重臂22中的每一个生成与该起重臂22对应的第一顺序数据。然后,在多个起重臂22按照第一顺序数据进行动作时,顺序数据生成部120确认是否相互物理干扰,如果没有问题,则确定该第一顺序数据。另一方面,在预计到多个起重臂22相互干扰的情况下,顺序数据生成部120生成其他的第一顺序数据,并反复进行同样的

处理。

[0091] 另外,顺序数据生成部120也可以在针对多个起重臂22中的每一个计算该起重臂22应穿孔的爆破孔的数量时,使用表示形成各爆破孔的部分的硬度的数据。该数据例如是过去(例如之前)的各爆破孔的穿孔数据(例如穿孔所需的时间)。然后,顺序数据生成部120对于被分配了相对硬的场所的起重臂22,减少被分配的爆破孔的数量。

[0092] 图9是用于说明本实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置10进行的处理的第一示例的图。在本图所示的例子中,穿孔机20具有三根起重臂22(左起重臂、中起重臂、右起重臂)。如图9(A)所示,穿孔位置数据具有爆破孔的位置信息,但不具有表示各爆破孔应该由哪个起重臂22进行穿孔的信息。然后,如图9(B)的画面数据所示,顺序数据生成部120针对三根起重臂22中的每一个分别生成第一顺序数据。

[0093] 图10是用于说明本实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置10进行的处理的第二示例的图。在本图所示的例子中,穿孔机20具有三根起重臂22(左起重臂、中起重臂、右起重臂)。如图10(A)所示,穿孔位置数据除了具有爆破孔的位置信息之外,还具有表示各爆破孔应该由哪个起重臂22进行穿孔的信息。然后,如图10(B)的画面数据所示,顺序数据生成部120对三根起重臂22分别生成第一顺序数据。此时,顺序数据生成部120也变更各起重臂22应负责的爆破孔的数量。例如顺序数据生成部120在左起重臂应负责的区域地质较硬的情况下,减少左起重臂应负责的爆破孔的数量,增加中起重臂应负责的爆破孔的数量。

[0094] 以上,根据本实施方式,在穿孔机20具有多个起重臂22情况下,穿孔顺序数据生成装置10能够针对各起重臂22中的每一个生成第一顺序数据。另外,顺序数据生成部120对于被分配了较硬的场所的起重臂22,减少被分配的爆破孔的数量。因此,形成多个爆破孔所需的时间变短。

[0095] (第五实施方式)

[0096] 图11是用于说明本实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置10的功能的图。在本实施方式中,穿孔机20具有多个起重臂22,使多个起重臂22并行动作。并且,穿孔机20的顺序数据生成部120在生成第一顺序数据时,使多个起重臂22的相对距离满足预先规定的基准。以下,将该基准记载为第一基准。第一基准例如表示多个起重臂22的相对距离的下限。在这种情况下,顺序数据生成部120以使穿孔中的多个起重臂22的相对距离 L 为第一基准以上的方式,生成第一顺序数据。此时,顺序数据生成部120针对多个起重臂22中的每一个生成第一顺序数据。

[0097] 另外,第一基准是在穿孔时相邻的起重臂22不会发生物理干涉的值,例如由穿孔顺序数据生成装置10的操作者或工地的管理者来设定。穿孔顺序数据生成装置10可以仅存储一个第一基准,也可以存储相互不同的多个第一基准。在后者的情况下,顺序数据生成部120也可以针对多个第一基准中的每一个且针对多个起重臂22中的每一个生成第一顺序数据。

[0098] 图12是表示穿孔顺序数据生成装置10的画面输出部130所输出的画面的一例的图。在本图所示的例子中,顺序数据生成部120针对多个第一基准且针对多个起重臂22中的每一个生成第一顺序数据。然后,画面输出部130以能够将这些第一顺序数据显示于一个画面的方式生成画面数据。更具体而言,画面输出部130针对多个第一基准中的每一个,使多个起重臂22中的每一个的推荐顺序显示于一个显示区域。另外,各显示区域的显示方式与

图9(B)所示的例子相同。

[0099] 根据本实施方式,在穿孔机20具有多个起重臂22的情况下,穿孔顺序数据生成装置10也能够针对各起重臂22中的每一个生成第一顺序数据。另外,在按照第一顺序数据对爆破孔进行穿孔的情况下,多个起重臂22发生干涉的可能性变低。进而,在画面输出部130显示图12所示的画面的情况下,穿孔顺序数据生成装置10的操作者能够掌握穿孔顺序根据第一基准变化而如何变化。

[0100] (第六实施方式)

[0101] 图13是用于说明本实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置10的功能的图。穿孔顺序数据生成装置10的顺序数据生成部120通过依次选择多个爆破孔,依次决定多个所述爆破孔的形成顺序。而且,在本实施方式中,预先设定形成多个爆破孔的期间的起重臂的移动方向的基准。以下,将该基准记载为第二基准。然后,穿孔机20的顺序数据生成部120使用第二基准生成第一顺序数据。

[0102] 作为一例,第二基准表示方向。然后,顺序数据生成部120在选择某个爆破孔的下一个应穿孔的爆破孔的情况下,使第二基准所示的方向上的起重臂的移动量尽可能为0以上。换言之,顺序数据生成部120在生成第一顺序数据时,在第二基准所示方向上,尽量使起重臂不后退。另外,顺序数据生成部120也可以根据需要,进一步修正使用第二基准生成的第一顺序数据,以使起重臂的移动距离变短(例如成为最小)。

[0103] 例如,顺序数据生成部120以如下方式生成第一顺序数据。首先,如图13所示,顺序数据生成部120生成在与第二基准大致正交的方向上(例如,相对于第二基准的行进方向的角度 θ 为 75° 以上)往复运动的模式。然后,通过按与该模式重叠的顺序选择爆破孔,生成第一顺序数据的初始数据。然后,顺序数据生成部120对该初始数据进行修正,以使起重臂的移动距离变短(例如成为最小)。

[0104] 另外,穿孔顺序数据生成装置10可以仅存储一个第二基准,也可以存储相互不同的多个第二基准。在后者的情况下,顺序数据生成部120也可以针对多个第二基准中的每一个生成第一顺序数据。然后,穿孔顺序数据生成装置10的画面输出部130也可以针对多个第二基准中的每一个将第一顺序数据显示于一个画面。

[0105] 另外,在穿孔机20具有多个起重臂22的情况下,穿孔顺序数据生成装置10也可以针对多个起重臂22中的每一个分别存储第二基准。在这种情况下,顺序数据生成部120也可以针对多个第二基准中的每一个且针对多个起重臂22中的每一个生成第一顺序数据。然后,穿孔顺序数据生成装置10的画面输出部130也可以使针对多个第二基准中的每一个且按多个起重臂22分别生成的第一顺序数据显示于一个画面。该画面的一例与图12所示的例子相同。

[0106] 根据本实施方式,穿孔顺序数据生成装置10的管理者或使用者能够设定起重臂22的移动方向的基准。

[0107] (第七实施方式)

[0108] 图14是用于说明本实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置10的功能的图。穿孔顺序数据生成装置10的顺序数据生成部120通过依次选择多个爆破孔,依次决定多个所述爆破孔的形成顺序。在决定爆破孔的穿孔顺序时,有时规定了某些规则。该规则的一例是第五实施方式中所示的第一基准。在这种情况下,在选择了一个爆破孔时之前满足该规则,但

在选择其下一个爆破孔(以下记载为第一爆破孔)时,有时无法满足该规则。在该情况下,画面输出部130输出表示第一爆破孔的信息。

[0109] 例如,在图14(A)所示的例子中,画面输出部130在表示多个爆破孔的位置的画面中,显示表示到第一爆破孔为止的穿孔顺序的数据。此时,画面输出部130使第一爆破孔以与其他爆破孔不同的方式显示。这里,不同的方式的一例是颜色、图案、以及外形线中的至少一个不同。

[0110] 另外,顺序数据生成部120也可以生成假设没有第一爆破孔时的第一顺序数据。在这种情况下,如图14(B)所示,画面输出部130也可以在表示该第一顺序数据所示的推荐顺序的画面中显示第一爆破孔的位置。

[0111] 根据本实施方式,在顺序数据生成部120决定爆破孔的推荐顺序的过程中,在不能满足预先设定的规则的情况下,画面输出部130输出成为其原因的第一爆破孔的位置。因此,穿孔顺序数据生成装置10的管理者或使用者能够容易地识别第一爆破孔。另外,管理者或使用者能够识别形成假设没有第一爆破孔时的爆破孔时的推荐顺序。

[0112] (第八实施方式)

[0113] 图15是用于说明本实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置10的功能的图。本实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置10除了以下几点之外,与上述任意一个实施方式所涉及的穿孔顺序数据生成装置10的结构相同。

[0114] 首先,穿孔位置数据包括属性数据。属性数据表示至少一个爆破孔的属性,例如由决定爆破孔的位置的人来设定。作为一例,属性数据示出了该爆破孔最好是最后形成。这样的爆破孔例如是位于下段的爆破孔。其理由是,在先形成位于下段的爆破孔的情况下,在形成位于比该爆破孔靠上的位置的爆破孔时,有可能在位于下段的爆破孔的前面或其附近堆积岩盘的碎片。

[0115] 然后,顺序数据生成部120使用该属性数据生成第一顺序数据。例如,在属性数据示出了该爆破孔最好是最后形成的情况下,在生成第一顺序数据时,使该爆破孔最后形成。

[0116] 另外,属性数据也可以表示所有的爆破孔的属性。例如,属性数据也可以针对所有的爆破孔,表示该爆破孔的相对位置(例如下段、中段或者上段)。在该情况下,顺序数据生成部120在生成第一顺序数据时,使属性为“下段”的爆破孔最后形成。

[0117] 另外,优选地,预先设定应该包含在属性数据中的属性。例如,预先设定了多个属性的候补。然后,生成属性数据的人针对各爆破孔,从多个候补中选择该爆破孔的属性。

[0118] 根据本实施方式,作业者也容易决定多个爆破孔的形成顺序。另外,穿孔位置数据包含属性数据。然后,穿孔顺序数据生成装置10使用该属性数据生成第一顺序数据。因此,第一顺序数据的妥当性变高。

[0119] 以上,参照附图对本发明的实施方式进行了说明,但这些是本发明的示例,也能够采用除上述以外的各种结构。

[0120] 另外,在上述说明中使用的多个流程图中,按顺序记载了多个工序(处理),但在各实施方式中所执行的工序的执行顺序不限于该记载的顺序。在各实施方式中,能够在不妨碍内容的范围内变更图示的工序的顺序。另外,上述各实施方式能够在内容不矛盾的范围内进行组合。

[0121] 本申请要求2020年12月21日申请的日本专利申请特愿2020-211080号的优先权,

其全部公开内容通过引用并入本申请。

- [0122] 附图标记的说明：
- [0123] 10穿孔顺序数据生成装置
- [0124] 20穿孔机
- [0125] 22起重臂
- [0126] 110位置获取部
- [0127] 120顺序数据生成部
- [0128] 130画面输出部
- [0129] 140模型存储部
- [0130] 150穿孔数据存储部
- [0131] 160第二顺序数据获取部。

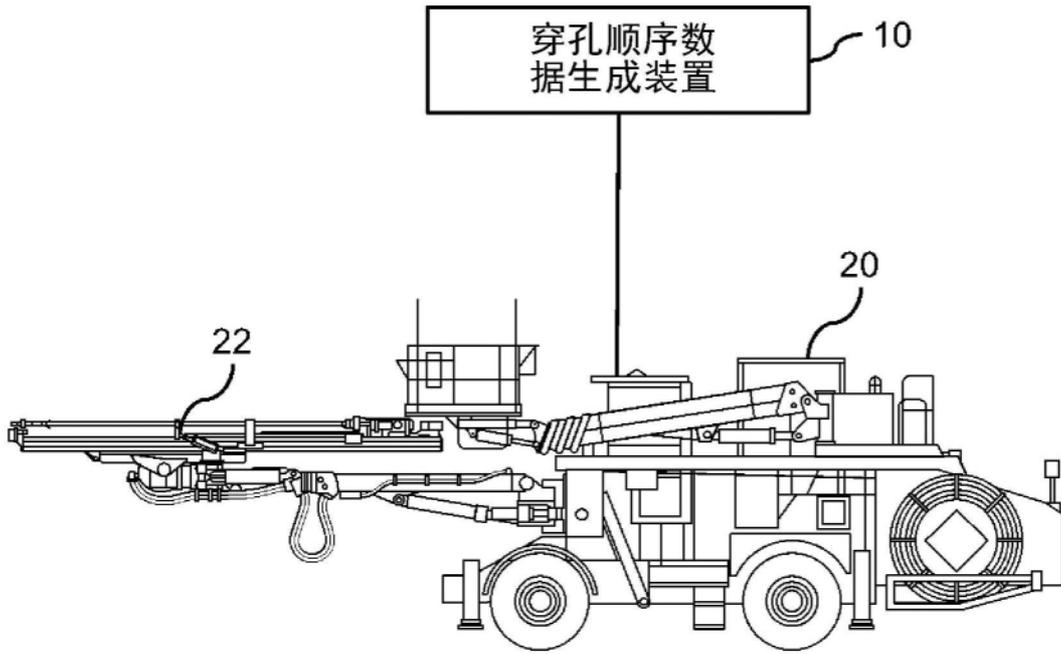


图1

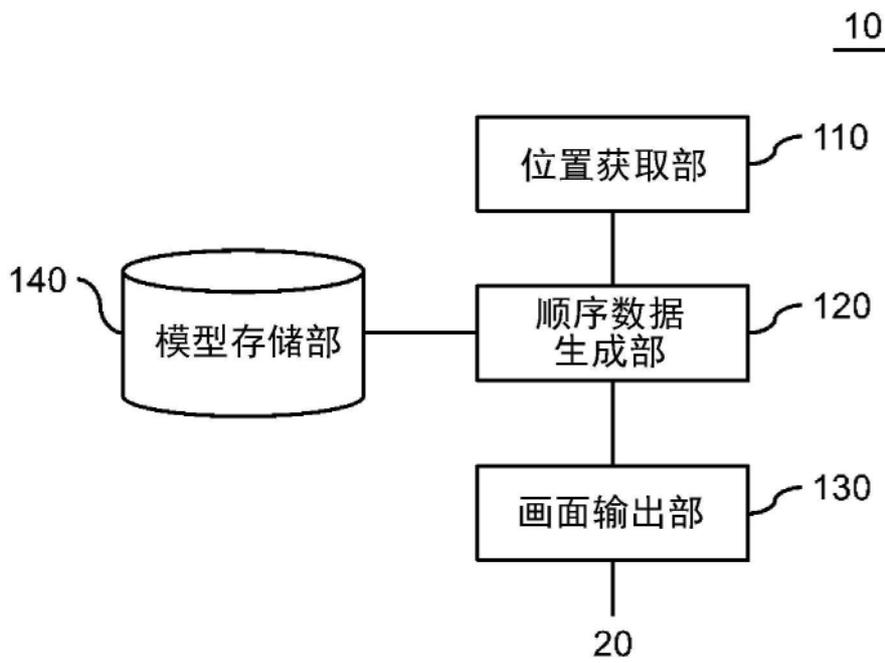


图2

画面

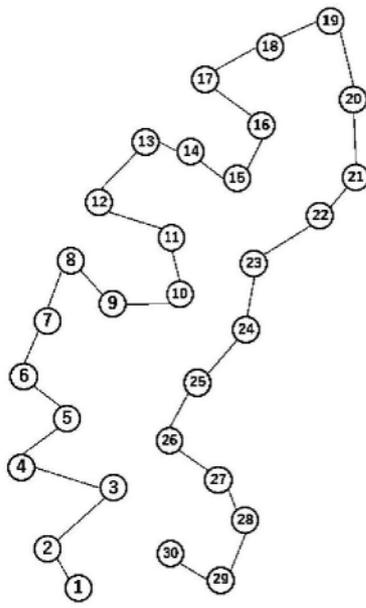


图3

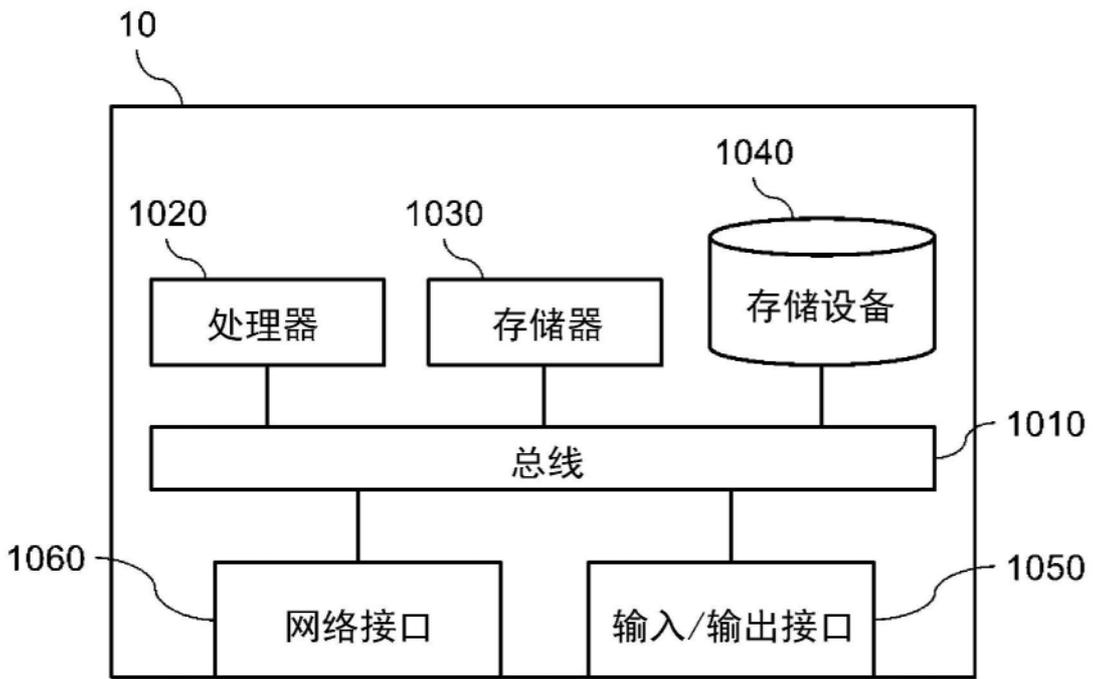


图4

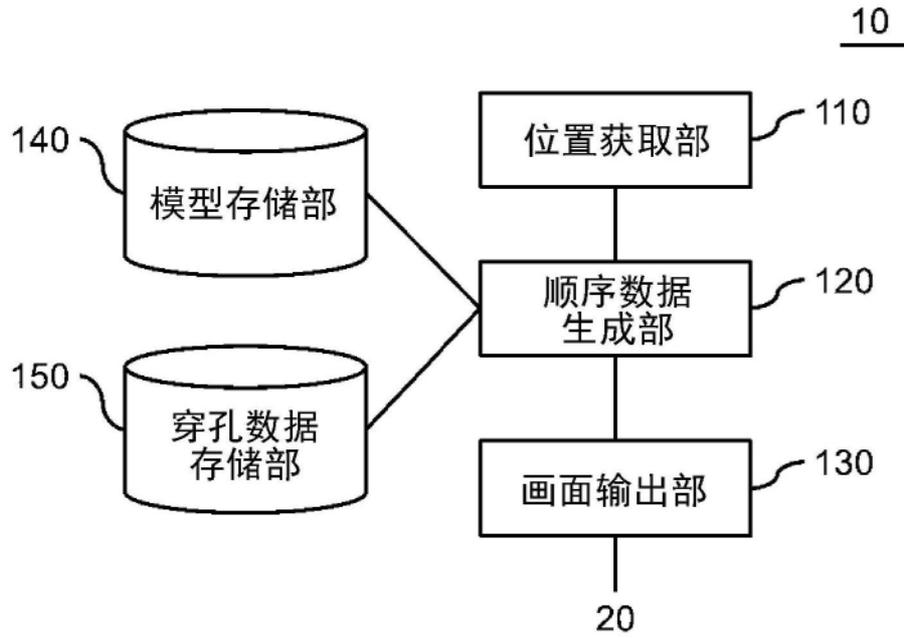


图5

150

掘进面编号		0002			
孔位置	穿孔数据				
	所需时间	振动数据	操作数据	输出数据	画像数据 (凹凸数据)

图6

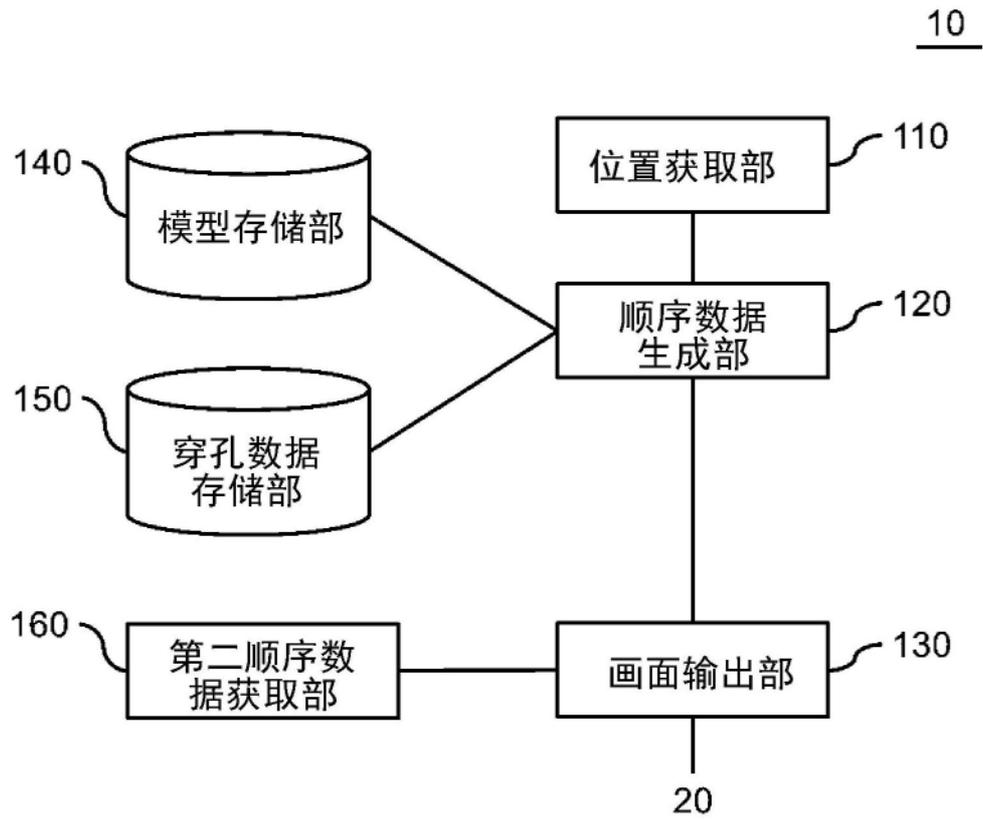


图7

画面数据

第二顺序数据

第一顺序数据

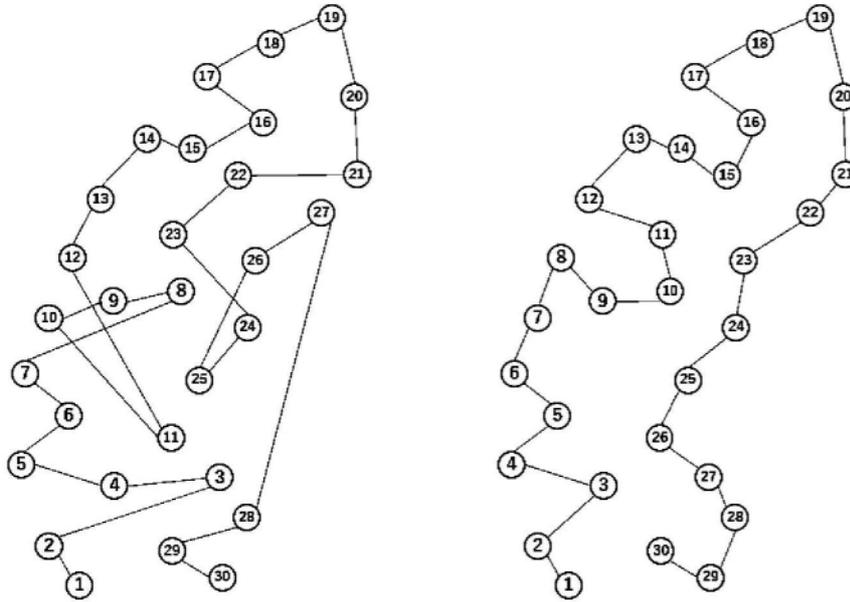
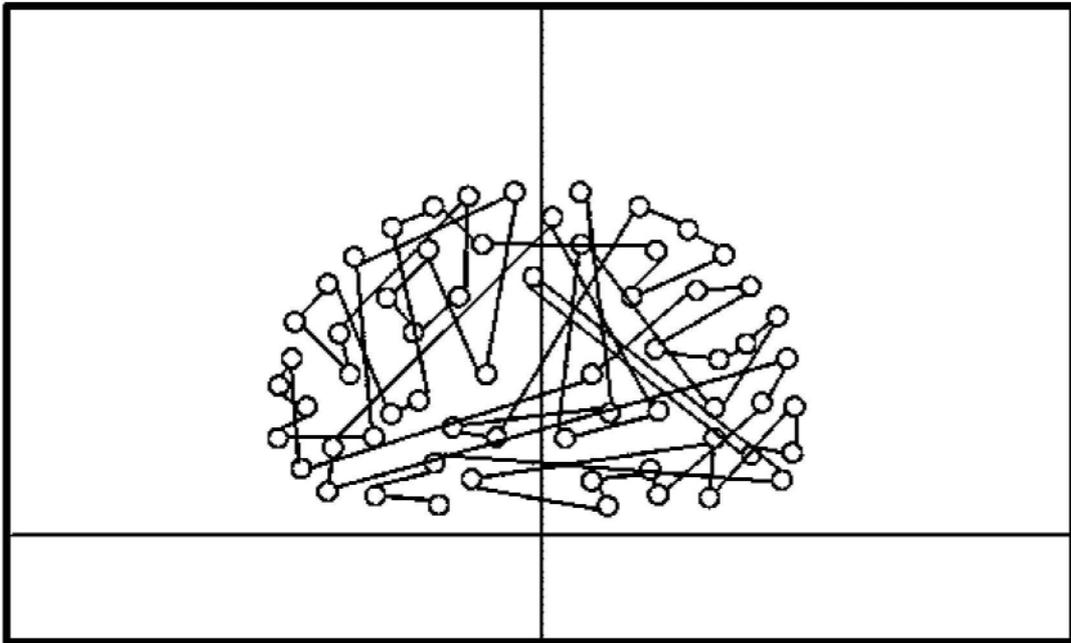


图8

(A) 孔位置数据



(B) 画面数据

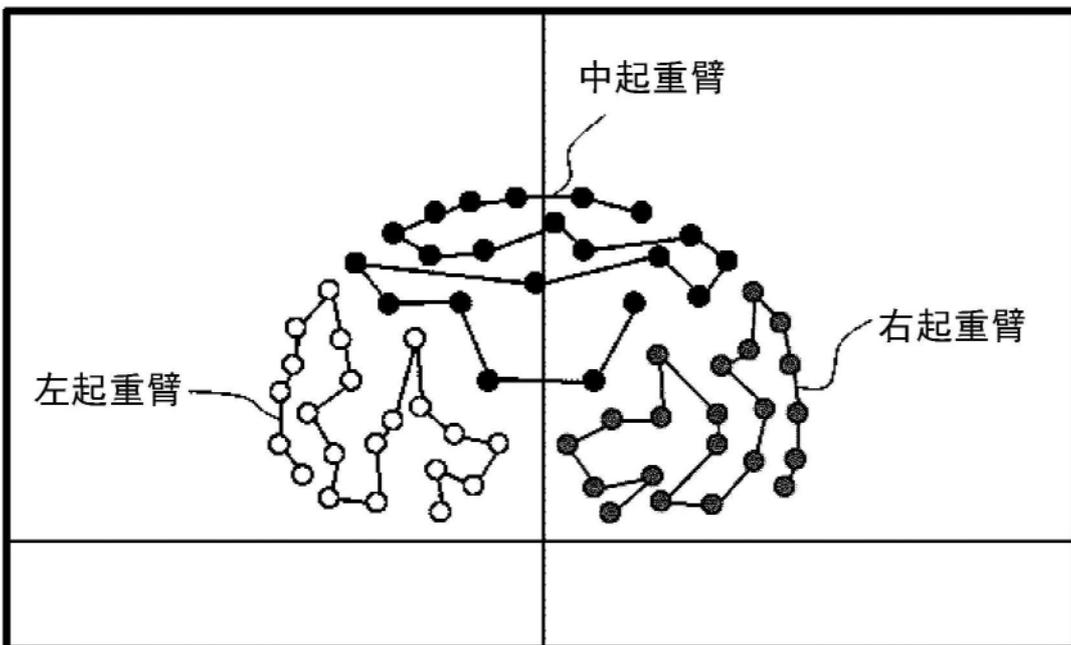
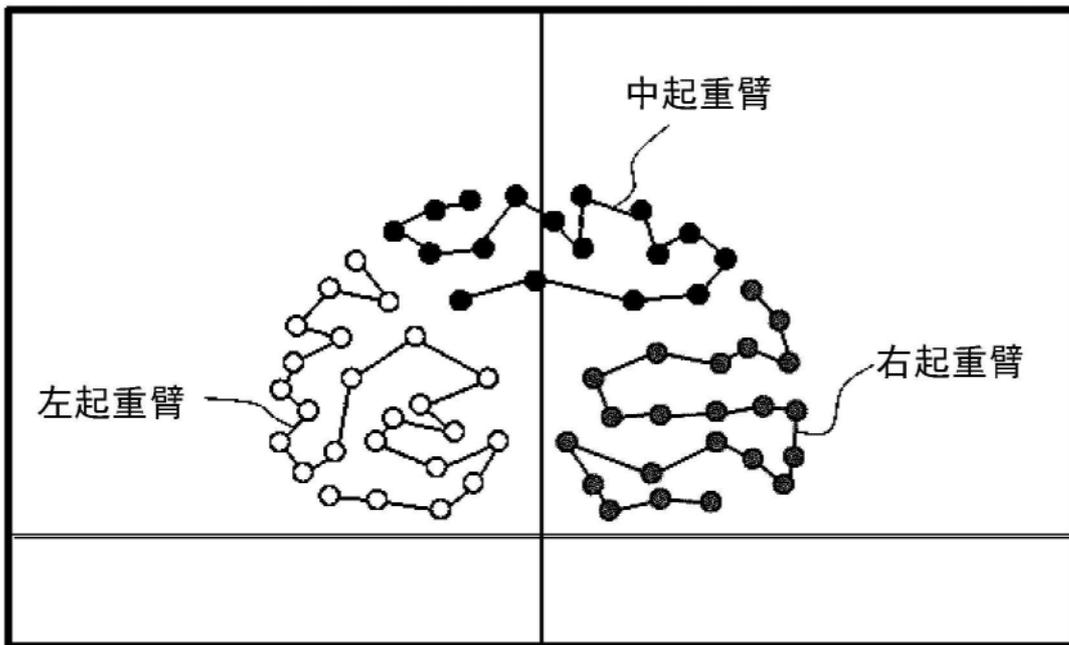


图9

(A) 孔位置数据



(B) 画面数据

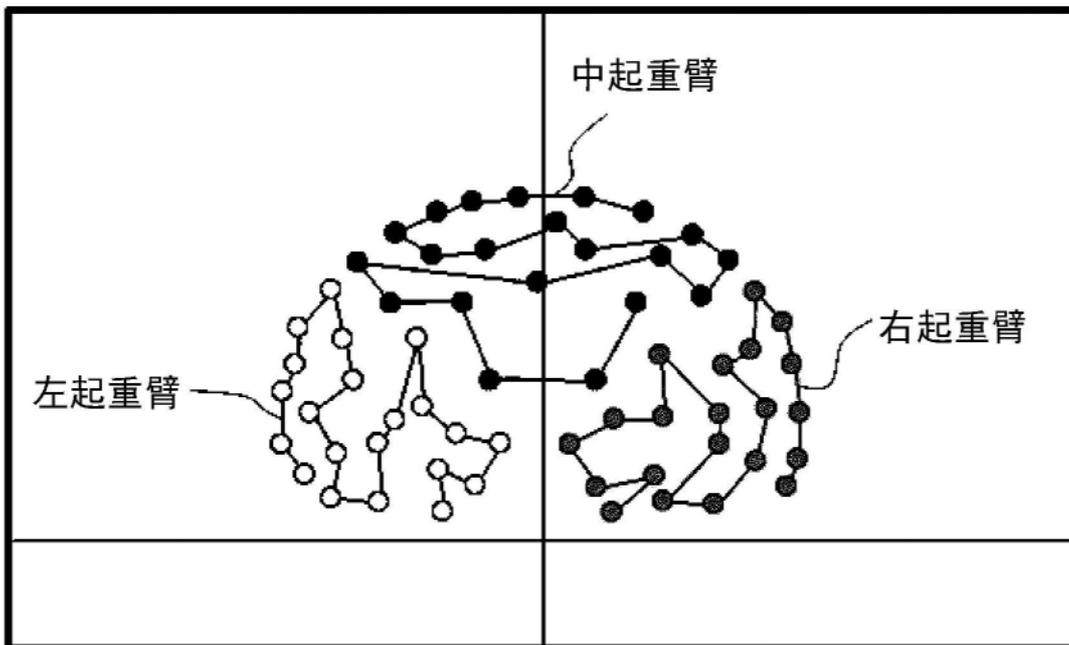


图10

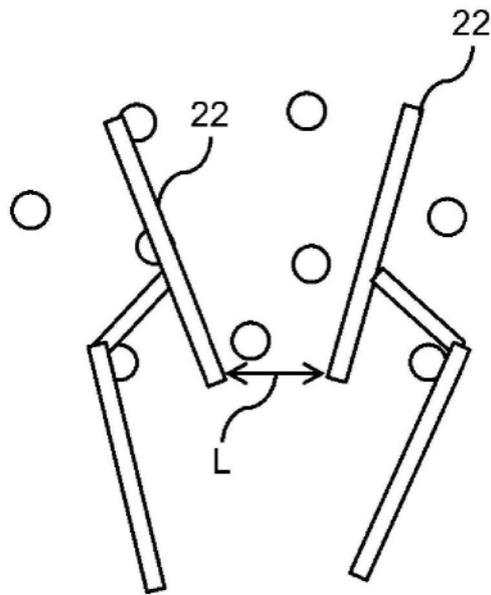
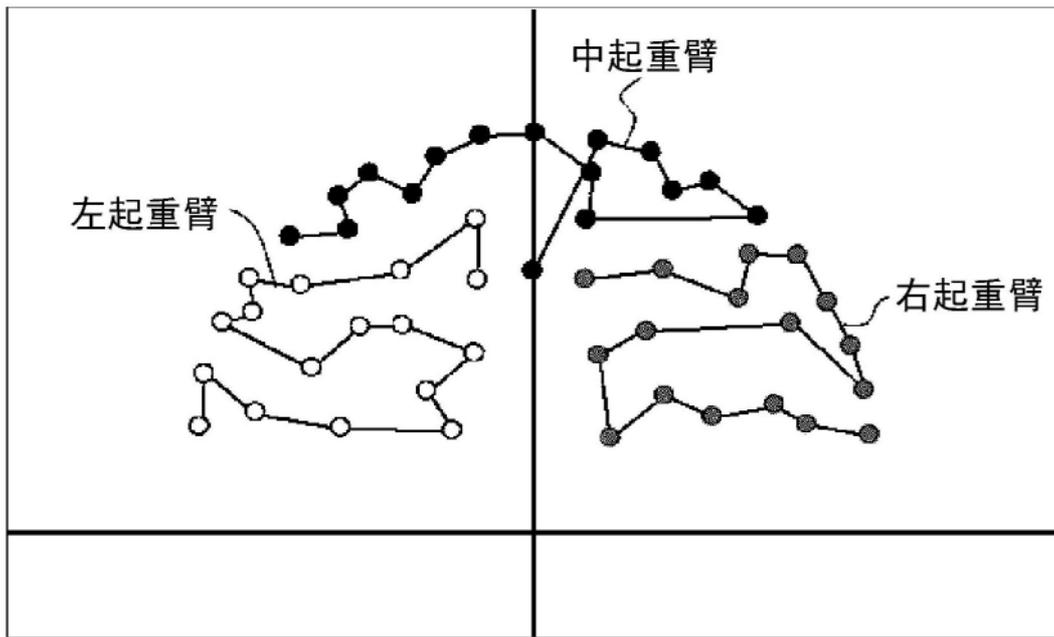


图11

相对距离的下限：1000mm



相对距离的下限：1200mm

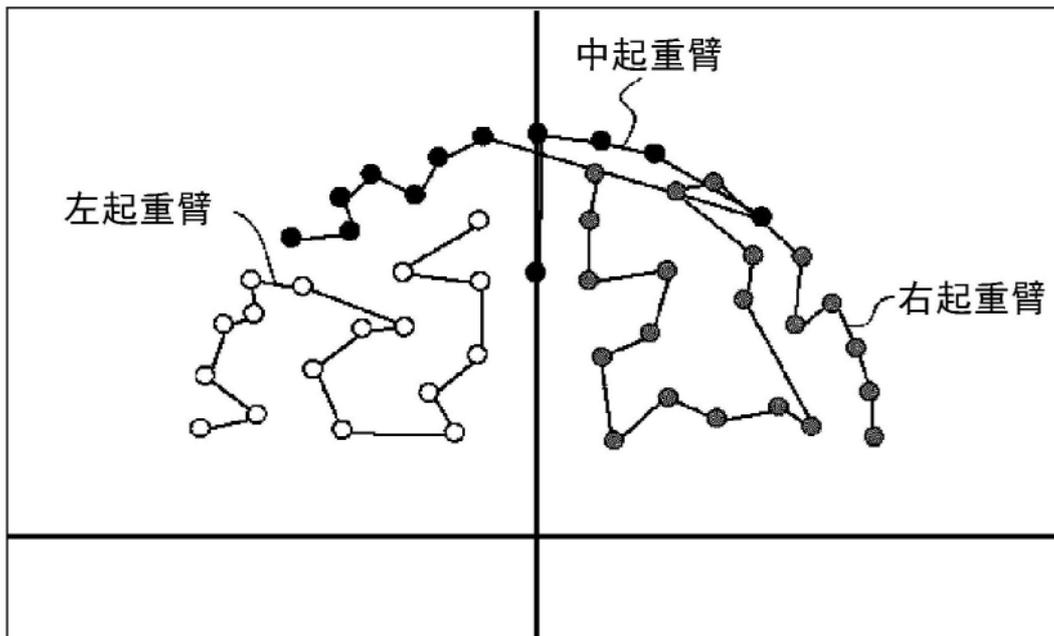


图12

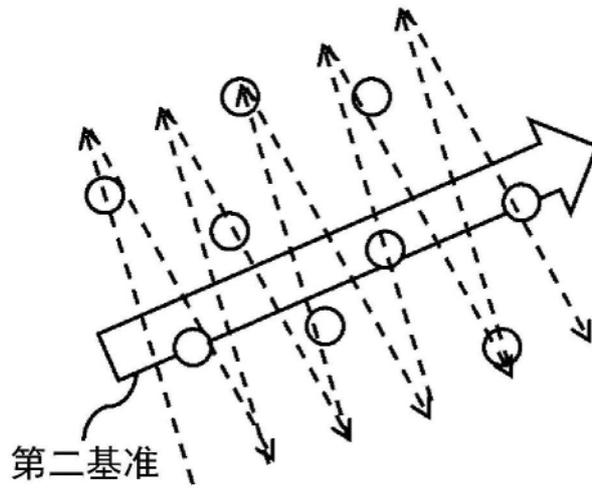
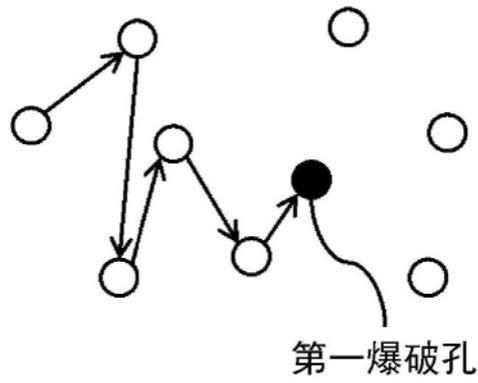


图13

(A)



(B)

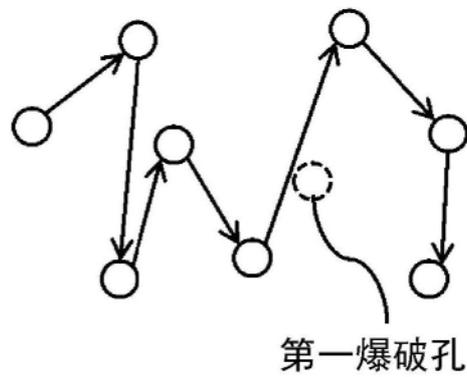


图14

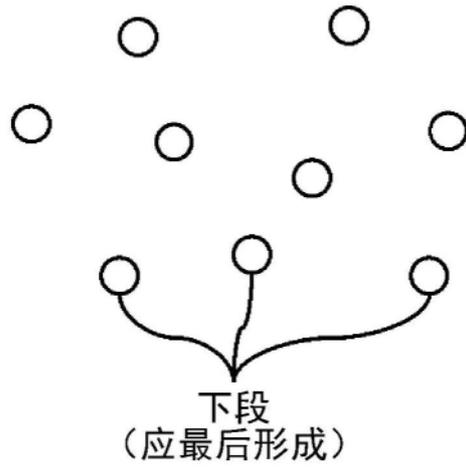


图15