



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01140858.8

[45] 授权公告日 2005 年 9 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1218114C

[22] 申请日 2001.9.21 [21] 申请号 01140858.8

[30] 优先权

[32] 2000. 9. 22 [33] US [31] 60/234535

[71] 专利权人 香港大学

地址 中国香港

[72] 发明人 岳中琦 李焯芬 罗锦添

审查员 韩树刚

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

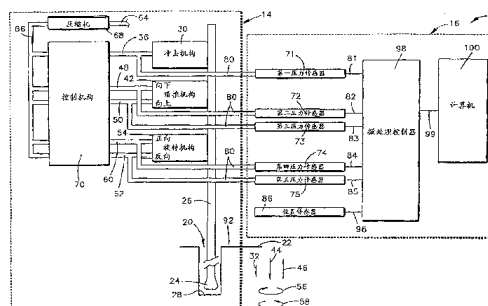
代理人 吴增勇 傅康

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称 钻孔过程监测系统

[57] 摘要

一种供钻井眼的钻孔机组使用的装置。 钻孔机组的冲击机构、顶推机构和旋转机构分别跟钻头连接，这些机构分别由第一、第二和第三种压力下的第一、第二和第三种流体驱动，分别将冲击力、推力和转矩传递给钻头。冲击力、推力和转矩分别随第一、第二和第三种压力改变。所述装置包括分别与第一、第二和第三种流体连通的第一、第二和第三压力传感器，分别输出随第一、第二和第三压力而改变的第一、第二和第三电信号。位置传感器输出随相对于基准点的钻头深度而改变的第四电信号。仪器监测第一、第二、第三和第四信号并产生关于冲击力、推力、转矩和深度的相应的图表曲线。



1. 一种独立监测钻孔眼的钻孔机组运行的仪器，其特征在于，所述钻孔机组包括：

5 钻头；

跟所述钻头连接的冲击机构，所述冲击机构由在第一种压力下的第一种流体驱动、将冲击力传递给所述钻头，所述冲击力随所述第一种压力改变；

跟所述钻头连接的顶推机构，所述顶推机构由在第二种和第三种压力下的第二种和第三种流体驱动、将推力传递给所述钻头，所述推力随所述第二种和第三种压力改变；

跟所述钻头连接的旋转机构，所述旋转机构由在第四种和第五种压力下的第四种和第五种流体驱动、将转矩传递给所述钻头，所述转矩随所述第四种和第五种压力改变；

15 所述仪器包括：

跟所述第一种流体连通的、输出第一种电信号的第一种压力传感器，该电信号随所述第一种压力改变；

跟所述第二种流体连通的、输出第二种电信号的第二种压力传感器，该电信号随所述第二种压力改变；

20 跟所述第三种流体连通的、输出第三种电信号的第三种压力传感器，该电信号随所述第三种压力改变；

跟所述第四种流体连通的、输出第四种电信号的第四种压力传感器，该电信号随所述第四种压力改变；

25 跟所述第五种流体连通的、输出第五种电信号的第五种压力传感器，该电信号随所述第五种压力改变；

输出第六种电信号的位置传感器，该种信号随所述钻头和钻杆相对于基准点的深度而改变；

以及用以自动、实时地和同步地监测所述第一种、第二种、第三种、第四种、第五种、第六种电信号，并且数字存储这六种电信号和它们对

应的实际测量时间,进一步产生关于钻头冲击力、推力、转矩,深度和转速的相应的时程图表曲线的仪器。

2. 权利要求1的仪器,其特征在于:所述仪器在钻孔作业过程中自动、实时地和同步地监测所述六种电信号,并且存储这六种电信号和它们对应的实际测量时间的数字,产生所述时程图表曲线。

3. 权利要求1的仪器,其特征在于:所述第一种、第二种、第三种、第四种与第五种电信号为模拟信号。

4. 权利要求1的仪器,其特征在于:所述第六种电信号为数字信号。

5. 权利要求1的仪器,其特征在于:所述时程图表曲线反映向岩土体钻进、推进钻杆、回抽钻杆、钻孔停顿、钻杆加接和钻杆脱开操作的发生与时间。

钻孔过程监测系统

- 5 本申请要求 2000 年 9 月 22 日提交的美国临时申请 No.60/234,535 的优先权,并以该临时申请作为参照。

技术领域

- 10 本发明涉及地面钻孔系统,具体地是指对冲击回转式钻孔机的钻孔过程的独立、自动、连续和实时测量和记录仪器与方法。

背景技术

- 在钻孔作业中,使用钻孔机组在地面钻孔。人们往往希望对钻孔作业的进程进行监测。
- 15

发明内容

- 一种装置用于钻孔机组。该钻孔机组上装有钻头。钻孔机组的冲击机构跟钻头相连接。该冲击机构由第一种压力下的第一种流体驱动,将冲击力传递给钻头。冲击力随所述的第一种压力改变。钻
- 20 孔机组的顶推机构跟钻头相连。该顶推机构由第二种压力下的第二种流体驱动,将推力传递给钻头。推力随所述第二种压力改变。另外,钻孔机组的旋转机构跟钻头相连。该旋转机构由第三种压力下的第三种流体驱动,将转矩传递给钻头。转矩随所述第三种压力改变。所述装置包括与第一种流体连通的第一种压力传感器,输出个
- 25 随第一种压力改变的第一种电信号。第二种压力传感器与第二种流体连通,输出随第二种压力改变的第三种电信号。第三种压力传感器与第三种流体连通,输出随第三种压力改变的第三种电信号。位置传感器输出第四种电信号,该信号随钻头相对于基准点的深度改变。所述第一种、第二种、第三种与第四种信号由一台仪器监测。

该仪器产生作为所述冲击力、推力、转矩与深度的函数的相应的图表曲线。

5 在最佳实施例中，所述仪器在钻孔作业过程中实时地产生上述图表曲线。第一种、第二种与第三种电信号为模拟信号。第四种电信号为数字信号。所述图表曲线反映向下钻孔、钻孔停顿、钻头抬起和钻杆加接等动作的发生。

按照本发明的第一方面，提供一种独立监测钻孔眼的钻孔机组运行的仪器，其特征在于，所述钻孔机组包括：钻头；跟所述钻头连接的冲击机构，所述冲击机构由在第一种压力下的第一种流体驱动、
10 将冲击力传递给所述钻头，所述冲击力随所述第一种压力改变；跟所述钻头连接的顶推机构，所述顶推机构由在第二种和第三种压力下的第二种和第三种流体驱动、将推力传递给所述钻头，所述推力随所述第二种和第三种压力改变；跟所述钻头连接的旋转机构，所述旋转机构由在第四种和第五种压力下的第四种和第五种流体驱动、
15 将转矩传递给所述钻头，所述转矩随所述第四种和第五种压力改变；所述仪器包括：跟所述第一种流体连通的、输出第一种电信号的第一种压力传感器，该电信号随所述第一种压力改变；跟所述第二种流体连通的、输出第二种电信号的第二种压力传感器，该电信号随所述第二种压力改变；跟所述第三种流体连通的、输出第三种电信号的第三种压力传感器，该电信号随所述第三种压力改变；
20 跟所述第四种流体连通的、输出第四种电信号的第四种压力传感器，该电信号随所述第四种压力改变；跟所述第五种流体连通的、输出第五种电信号的第五种压力传感器，该电信号随所述第五种压力改变；输出第六种电信号的位置传感器，该种信号随所述钻头和钻杆相对于基准点的深度而改变；以及用以自动、实时地和同步地监测
25 所述第一种、第二种、第三种、第四种、第五种、第六种电信号，并且数字存储这六种电信号和它们对应的实际测量时间，进一步产生关于钻头冲击力、推力、转矩，深度和转速的相应的时程图表曲线的仪器。

按照本发明的第二方面，基于本发明第一方面的仪器，其特征在于：所述仪器在钻孔作业过程中自动、实时地和同步地监测所述六种电信号，并且存储这六种电信号和它们对应的实际测量时间的数字，产生所述时程图表曲线。

- 5 按照本发明的第三方面，基于本发明第一方面的仪器，其特征在于：所述第一种、第二种、第三种、第四种与第五种电信号为模拟信号。

按照本发明的第四方面，基于本发明第一方面的仪器，其特征在于：所述第六种电信号为数字信号。

- 10 按照本发明的第五方面，基于本发明第一方面的仪器，其特征在于：所述时程图表曲线反映向岩土体钻进、推进钻杆、回抽钻杆、钻孔停顿、钻杆加接和钻杆脱开操作的发生与时间。

附图说明

- 15 图 1 为依据本发明的钻孔系统的原理图。

图 2-9 为图 1 所示的钻孔系统产生的曲线图。

具体实施方式

- 20 图 1 给出了本发明的最佳实施例的实例。该最佳实施例即为钻孔系统 10，其中包括钻孔机组 14 和监测系统 16。钻孔机组 14 执行在地层 22 钻井眼 20 这样的钻孔作业。监测系统 16 测量并显示与钻孔作业有关的动态参数。

- 25 在本实施例中，钻孔机组 14 为一个气动冲击旋转式钻机。钻孔机组 14 的钻头 24 位于钻柱 26 的前端，钻柱 26 由一串钻杆组成。在钻孔作业中，钻头 24 一边旋转、振动，一边被顶推进入井眼 20 的底端 28。

钻头 24 跟冲击机构 30 以一种众所周知的方式连接。冲击机构 30 把用箭头 32 表示的、经钻柱 26 传递的冲击力加到钻头 24 上、使地面破裂，并驱动钻头 24 进入井眼 20 的底端 28。冲击机构 30 由第一

种压力下的第一种流体驱动。钻头 24 上的冲击力的大小取决于第一种压力。

5 钻头 24 也跟顶推机构 42 相连接。顶推机构 42 把用箭头 44 表示的、经钻柱 26 传递的向下的力加到钻头 24 上, 将钻头顶入地面 22。顶推机构 42 还可以把用箭头 46 表示的、经钻柱 26 传递的向上的力加到钻头 24 上, 将钻头 24 抬起。顶推机构 42 由第二种压力下的第二种流体 48 和第三种压力下的第三种流体 50 驱动。所述向下的力的大小取决于第二种压力, 向上力的大小取决于第三种压力。

10 钻头 24 还跟旋转机构 54 连接。旋转机构 54 可以把用箭头 56 表示的、经钻柱 26 传递的正向转矩加到钻头 24 上, 以便正向旋转钻头 24。钻头 24 的正向旋转使钻头 24 磨削地层, 向下钻入井眼 20 的底端 28。旋转机构 54 也可把用箭头 58 表示的、经钻柱 26 传递的反向转矩加到钻头 24 上。钻头 24 的反向旋转有助于钻头 24 从井眼 20 的底端 28 退出。旋转机构 54 的正向旋转由第四种压力下的第四种流体 60 驱动。旋转机构 54 的反向旋转由第五种压力下的第五种流体 62 驱动。正向转矩随第四种压力而变。反向转矩随第五种压力而变。

20 本实施例中, 第一种、第二种、第三种、第四种与第五种流体(36、48、50、60 与 62)均为气体。但是, 若用于液压钻孔机组, 这些流体即可为液体。流体 36、48、50、60 与 62 由压缩机 68 从共用流体源 64 压缩进入多支管 66, 然后输送到各相应的机构 30、42 与 54。这些流体 36、48、50、60 与 62 中每一种流体向各自机构 30、42 与 54 的输送, 均由控制机构 70 控制。

25 监测系统 16 包括五个独自的压力传感器 71、72、73、74 与 75, 分别用以测量所述五种流体 36、48、50、60 与 62 的压力。压力传感器 71、72、73、74 与 75 经由流体管线 80 跟相应的流体 36、48、50、60 与 62 连通。每种流体 36、48、50、60 和 62 的压力通过各自的管线 80 引导到相应的压力传感器 71、72、73、74 和 75。每个压力传感器 71、72、73、74 与 75 产生随相应的流体 36、48、50、60

与 62 的压力改变的模拟电信号。所述信号被输出到相应的电线 81、82、83、84 与 85。

5 位置传感器 86 用以测量钻头 24 相对于基准点的深度。基准点为地层表面的一个固定点 92。也可以采用位于钻孔机组 14 上的某一固定点(图中未示出)作为基准点。深度测量可以采用本技术领域已知

的任何适用的方式。位置传感器 86 产生数字信号, 后者代表某个随钻头 24 的深度改变的数值。该数字信号经电线 96 输出。

10 所述五种模拟信号和一种数字信号经由电线 81、82、83、84、85 与 96 输送至微处理机控制器 98。该微处理控制器 98 将五种模拟信号和一种数字信号转换成六种通常为 RS232 格式的数字数据。微处理控制器 98 起数据缓冲器的作用, 对数据进行处理并改变数据格式。微处理控制器 98 还实时地经由电线 81、82、83、84、85 与 96 同时对六种电信号的数据收集进行控制。微处理控制器 98 可实时地在磁

盘驱动器(图中未示出)上连续存储数字数据。

15 本实施例中, 微处理控制器 98 将数字数据经由电线 99 输出至计算机 100(本实施例中为个人计算机)。在钻孔作业过程中, 计算机 100 实时地将数字信号连续存储在磁盘驱动器(图中未示出), 并能实时地连续产生相应的数字信号的曲线图。每种曲线图被显示于某种适合的媒体上, 例如描画在纸上。

20 图 2-7 所示的曲线图 102、103、104、105、106 与 107 分别对应于第一种类型钻孔作业的第一种、第二种、第三种、第四种、第五种与第六种数字信号。图 8 与 9 所示的曲线图 108 与 109 分别对应于第二种类型钻孔作业的第一种与第六种数字信号。

25 图 2-9 所示的曲线图 102、103、104、105、106、107、108 与 109 具有很多相同的特点。这些特点可参照图 2 的曲线图 102 进行说明。曲线图 102 中, 有用以表示信号幅度的垂直坐标轴 122。垂直坐标轴 122 以压力单位千帕(kPa)分度。水平坐标轴 124 表示相对于以开始时间作为零点的经过的时间。水平坐标轴 124 以时间单位(秒)分度。曲线图 102 上有基于与冲击力对应的第一种数字信号的曲线 126。沿曲

线 126 的每个点的垂直坐标由该点被测时的第一种压力确定。

在图 3 所示的曲线图 103 中,有基于第二种数字信号的曲线 126。曲线 126 为对应于向下推力的第二种压力的函数。类似地,图 4 所示的曲线图 104 的曲线 126 基于第三种数字信号,因此该曲线为对应于向上推力的第三种压力的函数。同样的,图 5 所示的曲线图 105 的曲线 126 基于第四种数字信号,因此该曲线为对应于正向转矩的第四种压力的函数。图 6 所示的曲线图 106 的曲线 126 基于第五种数字信号,因此该曲线为对应于反向转矩的第五种压力的函数。

在图 7 的曲线图 107 中,垂直坐标轴 122 在深度方面以米为单位分度。这点跟曲线图 102、103、104、105 与 106(分别为图 2-6 所示)不同,这些曲线图中,垂直坐标轴 122 是关于压力分度的。在图 7 所示的曲线图 107 中,曲线 126 为基于第六种数字信号。因此沿该曲线 126 的每个点的垂直坐标由该点被测时钻头 24(图 1)的深度确定。

图 8 所示的曲线图 108 跟图 2 所示的曲线图 102 类同,但该图是关于第二种类型钻孔作业的曲线图。同样,图 9 所示的曲线图 109 跟图 7 所示的曲线图 107 类同,但该图是关于第二种类型钻孔作业的曲线图。

本实施例中,曲线 126 被分别描画在曲线图 102、103、104、105、106、107、108 与 109(图 2-9)上。但是,跟同一类型的作业有关的曲线图的水平坐标轴 124 在大小和时间标度上是同样的。例如,图 2-7 中的曲线图的水平坐标轴均为 0-4000 秒的时间标度。

在钻孔作业过程中或结束后,操作员可以对图 2-9 中所示的曲线图进行判读,以估计钻孔作业的进程、关注作业中的任何不正常现象以及了解地层的断面与性质。操作员还可通过对这些曲线图的判读确定何时进行过不同的操作。例如,根据图 9 所示的曲线图 109 可知:A 段曲线对应于向下钻孔,B 段曲线对应于钻孔停顿,C 段曲线对应于抬起钻头 124,D 段曲线对应于加接钻杆。

以上参照最佳实施例对本发明作了描述。本领域的技术人员会

发觉各种改进、变更与修正。这些改进、变更与修正拟纳入权利要求书的范围。

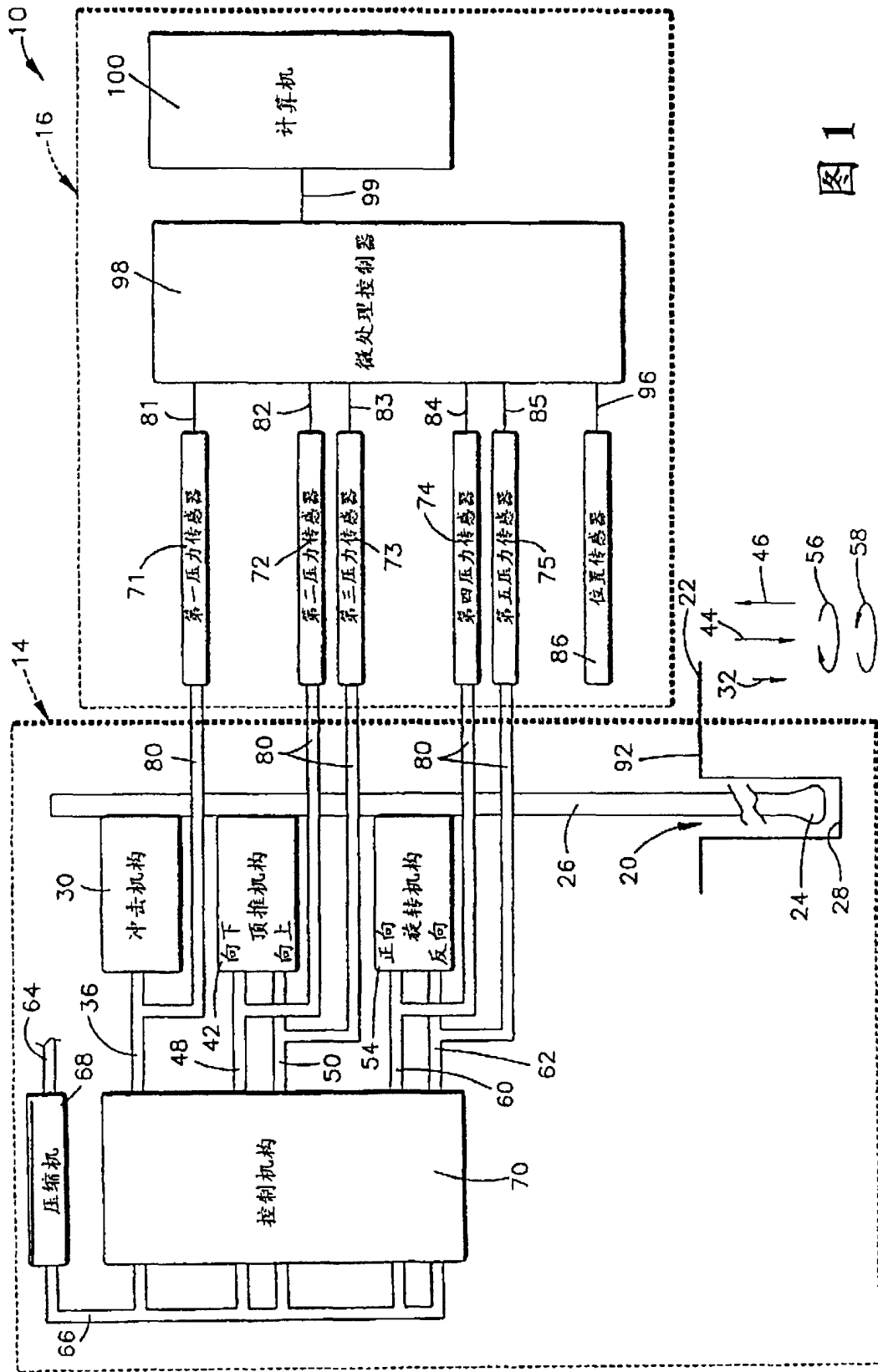


图1

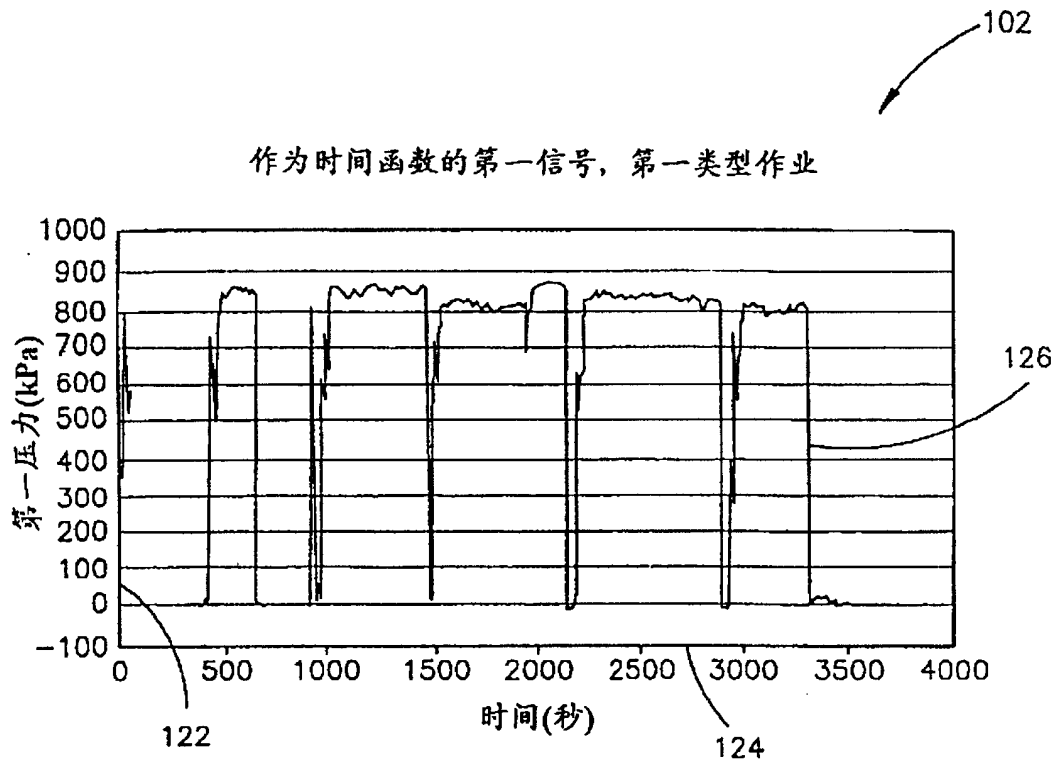


图 2

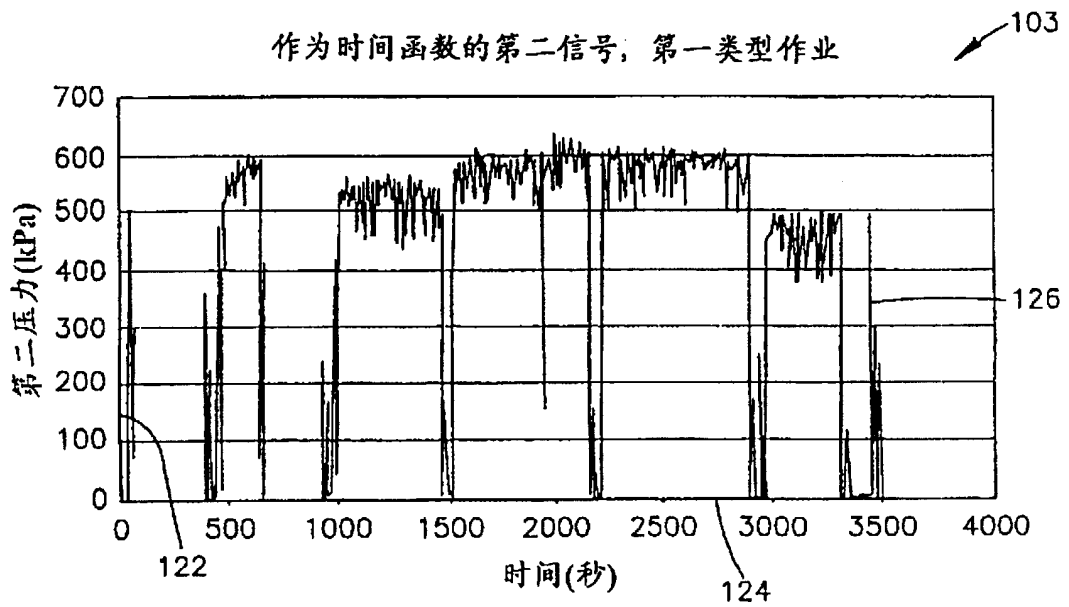


图 3

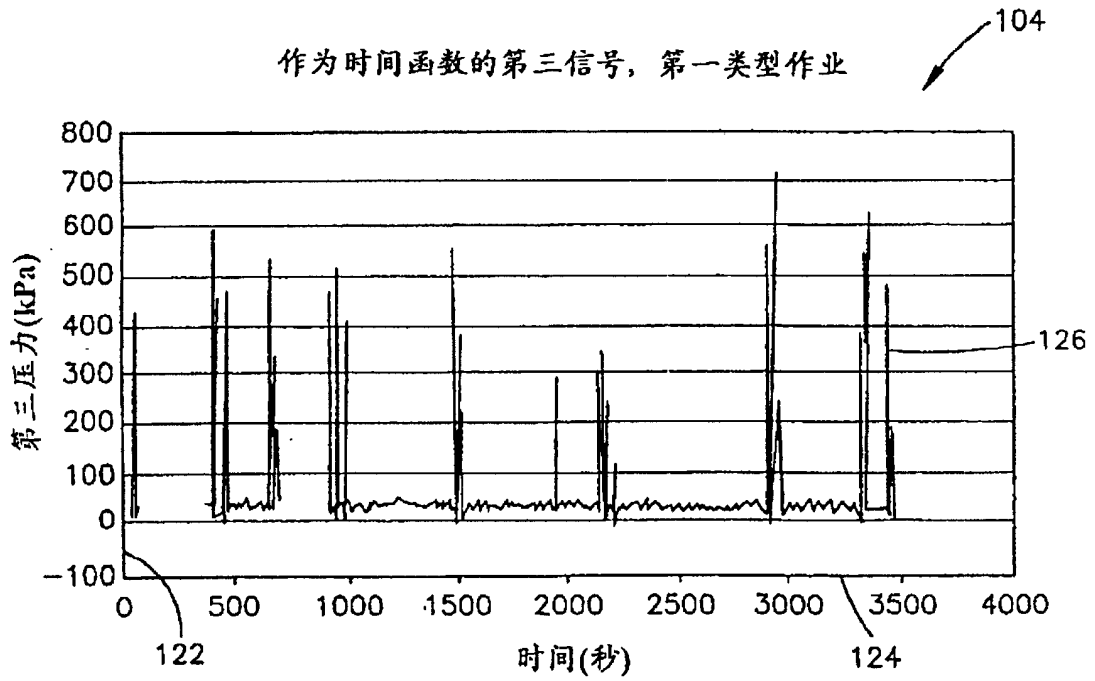


图 4

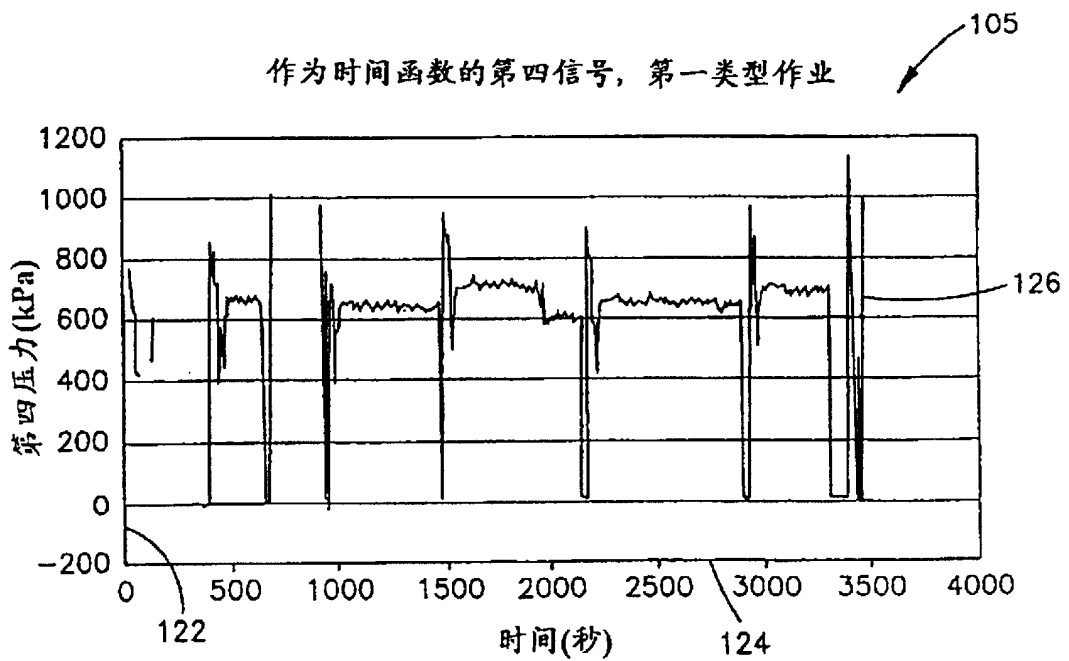


图 5

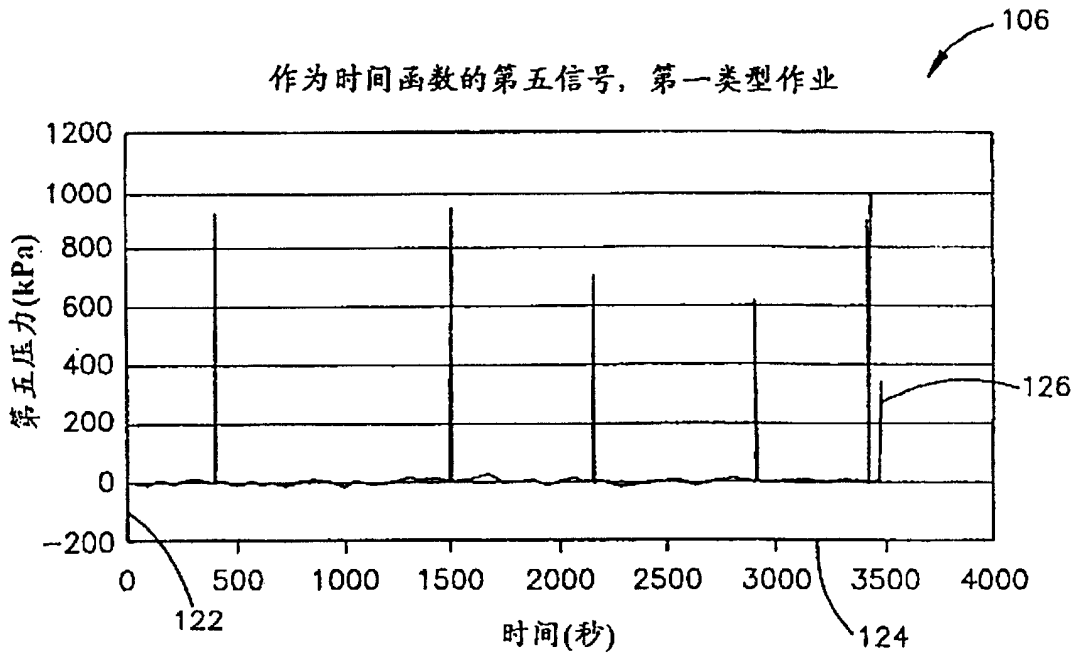


图 6

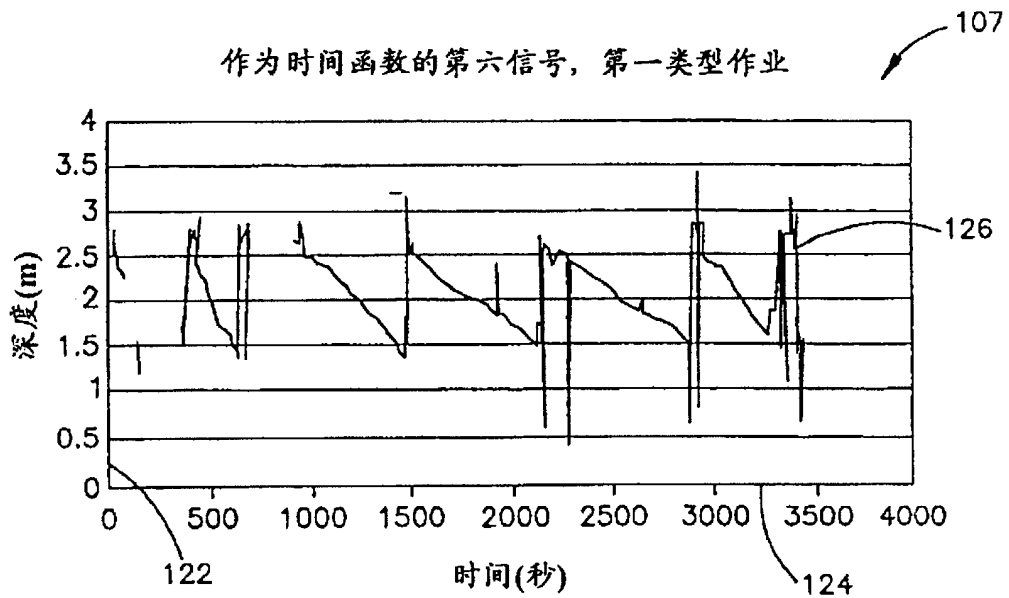


图 7

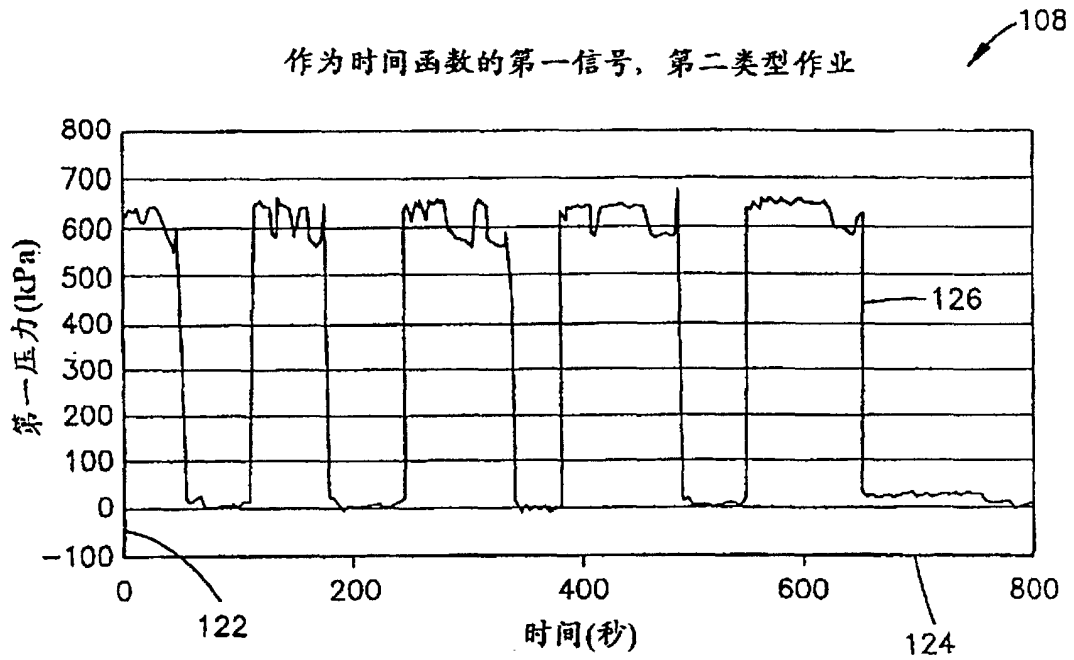


图 8

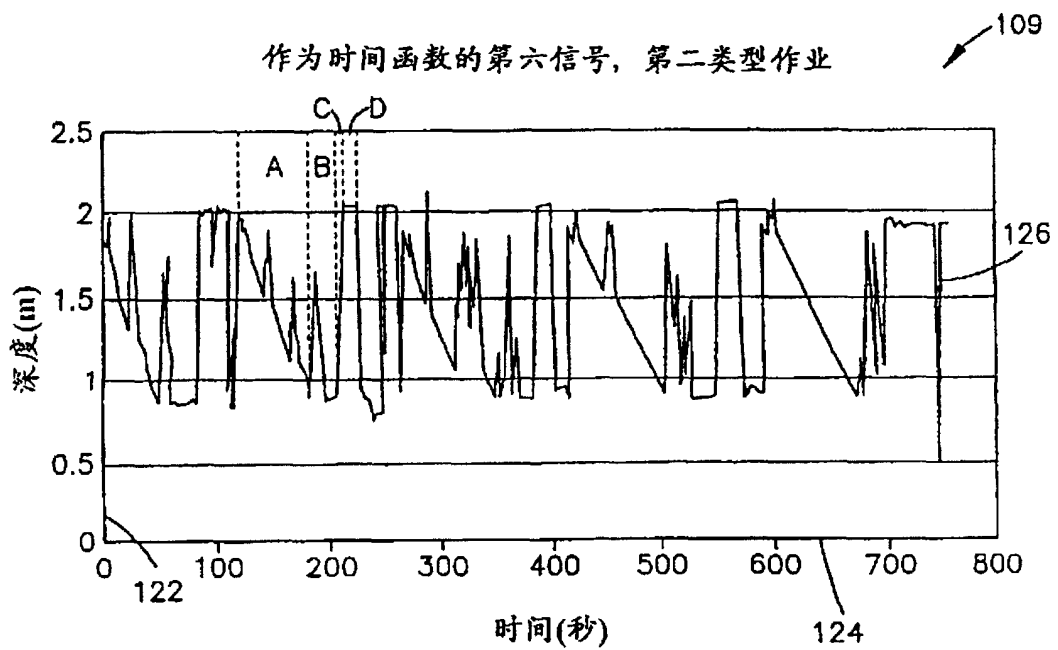


图 9