

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101410575 B

(45) 授权公告日 2011. 01. 05

(21) 申请号 200780011460. 2

代理人 陈萍

(22) 申请日 2007. 03. 30

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

E03B 1/00 (2006. 01)

099571/2006 2006. 03. 31 JP

(56) 对比文件

(85) PCT申请进入国家阶段日

CN 1054810 A, 1991. 09. 25, 全文.

2008. 09. 27

CN 1540460 A, 2004. 10. 27, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

CN 1375055 A, 2002. 10. 16, 全文.

PCT/JP2007/057203 2007. 03. 30

JP 2557822 B2, 1996. 09. 05, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

JP 特开 2004-205477 A, 2004. 07. 22, 全文.

W02007/114370 JA 2007. 10. 11

审查员 张忠俊

(73) 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

专利权人 北九州市

(72) 发明人 汤川敦司 木山聪 大石直人

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

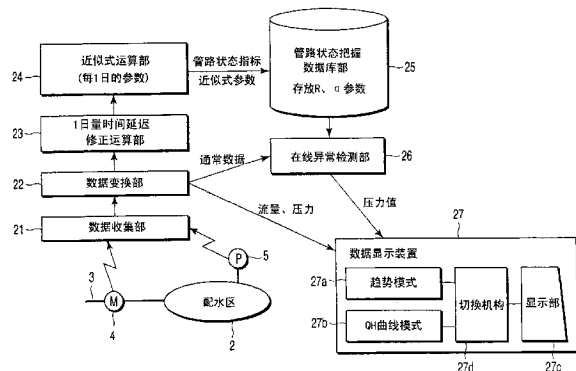
(54) 发明名称

配水信息管理装置

(57) 摘要

本发明提供一种配水信息管理装置, 数据收集机构 (21) 以一定周期取入由对从配水池流入到配水管路网中的净水的流入量进行计测的 1 个流量计以及对上述配水管路网内的适当一处的管路的压力进行计测的 1 个压力计传送的流量数据及压力数据, 由该数据收集机构 (21) 收集的 1 日量的数据通过近似式运算部 (24) 基于海曾-威廉的近似式运算, 并且将利用最小二乘法求出的每 1 日的虚拟管路总延长和流量修正系数作为参数保存到数据库 (25) 中, 利用该参数, 通过在线异常检测部 (26) 基于由数据收集机构 (21) 以一定周期收集的流量数据及压力数据基于上述近似式运算压力值, 将该压力值与实测的压力值给至显示装置 (27) 作为流量 (Q) 和水头 (H) 的 QH 曲线进行表现处理, 并将配水管路网中的流入量与水头的相关作为 QH 曲线的曲线图显示。

CN 101410575 B



1. 一种配水信息管理装置,包括:

数据收集机构,以一定周期取入流量数据及压力数据,该流量数据及压力数据由对从配水池流入到配水管路网中的净水的流入量进行计测的 1 个流量计以及对上述配水管路网内的适当一处的管路的压力进行计测的 1 个压力计传送;

近似式运算机构,将由该数据收集机构收集的 1 日量的流量数据及压力数据依次取入,基于下述式子所示的海曾-威廉的近似式进行运算,利用最小二乘法作为参数求出每 1 日的虚拟管路总延长和流量修正系数,保存在管路状态掌握数据库中,

$$H_{\text{loss}} = 10.67 \times L \times Q^{1.85 \times \alpha} / (C^{1.85} \times D^{4.87})$$

其中, H_{loss} :损失水头, L :虚拟管路总延长,单位为米, Q :流量计的指示值, C :流速系数, D :管路口径,单位为毫米, α :配水管路网的流量修正系数;

在线压力检测机构,将由上述数据收集机构以一定周期收集的流量数据及压力数据取入,利用保存在上述管路状态掌握数据库中的参数,基于上述海曾-威廉的近似式运算压力值;以及

数据显示装置,显示由该在线压力检测机构检测到的基于近似式的压力值与由上述数据收集机构收集的流量数据及压力数据之间的相关关系,

上述数据显示装置具备:QH 曲线模式处理部,通过流量 Q 与水头 H 的关系,将由在线压力检测部输入的基于近似式的压力值与实测的流量数据及压力数据的相关表现处理为 QH 曲线;以及显示部,将由该 QH 曲线模式处理部处理的配水管路网中的流入量与水头的相关关系作为 QH 曲线的曲线图显示。

2. 如权利要求 1 所述的配水信息管理装置,其特征在于,上述数据显示装置除了上述 QH 曲线模式处理部以外,还具备:趋势模式处理部,将由上述在线压力检测机构输入的基于近似式的压力值与实测的流量数据及压力数据的相关关系表现处理为趋势曲线图;以及切换机构,选择这些 QH 曲线模式处理部及趋势模式处理部的某一个而输出给上述显示部。

配水信息管理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及将从一个配水池流入到配水管路网中的净水的流入量及配水管路网内的适当一处的压力数据取入而解析管路信息、对于其解析结果以水量和压力的关系容易掌握的表现形式显示在显示装置上的配水信息管理装置。

背景技术

[0002] 在我国（日本），一般将从河流中取水的原水在净水厂中净化处理后，通过泵向配水池压送，从该配水池向配水管路网自然流下来配水。因而，在从配水池向配水管路网配水的情况下，在地形的起伏较多的地域中，难以适当地保持配水管路网中的水压。

[0003] 所以，最近也有将配水管路网分区（block）化、分割为几个进行管理、或通过减压阀的使用等减轻与地形的起伏伴随的水压的变化的作法。如果这样，则能够适当地保持水压，配水管路网的漏水减少，所以不再有净水的浪费，对于自来水产业带来收益的改善。

[0004] 在最近的配水监视系统中，以配水压力的适当化、还有水需求及漏水量的掌握等为目的而不断整備配水管路网，在需要的部位计测管路的流量和压力，监视配水区（block）的状态。

[0005] 但是，为了适当管理配水区，高效地利用计测的数据、捕捉状态变化是有效的，但在现状下收集的数据一般为了基于压力或流量的上下限阈值进行的异常值检测、制作日报月报而使用。

[0006] 在这样的以往的配水监视系统中，只是按照时刻收集数据，而不进行将收集的计测数据解析并用于配水管路网的维持管理的处理。

[0007] 因而，难以掌握以秒单位变化的配水管路网的状态，难以掌握伴随着配水管路网的老化的漏水。

[0008] 此外，作为掌握配水管路网的状态的方法，一般多为进行管路解析，但需要事先设定配水管路的信息及管路的设置标高、各点的流量数据等需要的数据而进行基于模拟的解析，所以花费很多时间和工夫。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种通过基于从配水管路网收集的流量及压力数据、基于海曾-威廉（Hazen-Williams）公式解析以秒单位变化的管路信息、将其结果处理为在显示装置上容易掌握的表现形式而显示、能够适当地简单且容易地管理配水信息的配水信息管理装置。

[0010] 本发明的配水信息管理装置包括：数据收集机构，以一定周期取入流量数据及压力数据，该流量数据及压力数据由对从配水池流入到配水管路网中的净水的流入量进行计测的 1 个流量计以及对上述配水管路网内的适当一处的管路的压力进行计测的 1 个压力计传送；近似式运算机构，将由该数据收集机构收集的 1 日量的流量数据及压力数据依次取入，基于下述式子所示的海曾-威廉的近似式进行运算，利用最小二乘法作为参数求出每 1

日的虚拟管路总延长和流量修正系数,保存在管路状态掌握数据库中,

$$[0011] \quad H_{\text{loss}} = 10.67 \times L \times Q^{1.85 \times \alpha} / (C^{1.85} \times D^{4.87})$$

[0012] 其中, H_{loss} : 损失水头, L : 虚拟管路总延长, 单位为米, Q : 流量计的指示值, C : 流速计数, D : 管路口径, 单位为毫米, α : 配水区的流量修正系数;

[0013] 在线压力检测机构, 将由上述数据收集机构以一定周期收集的流量数据及压力数据取入, 利用保存在上述管路状态掌握数据库中的参数, 基于上述海曾-威廉的近似式运算压力值; 以及数据显示装置, 显示由该在线压力检测机构检测到的基于近似式的压力值与由上述数据收集机构收集的流量数据及压力数据之间的相关关系, 上述显示手装置具备 .QH 曲线模式处理部, 通过流量 (Q) 与水头 (H) 的关系将由在线压力检测部输入的基于近似式的压力值与实测的流量数据及压力数据的相关表现处理为 QH 曲线; 以及显示部, 将由该 QH 曲线模式处理部处理的配水管路网中的流入量与水头的相关关系显示为 QH 曲线的曲线图。

附图说明

[0014] 图 1 是表示采用本发明的配水信息管理装置的对象过程的示意图。

[0015] 图 2 是表示本发明的配水信息管理装置的第 1 实施方式的框图。

[0016] 图 3 是用来对将管网用 1 条管路表示的情况下的流量损失进行说明的示意图。

[0017] 图 4 是在该实施方式中、将用数据显示装置的趋势 (trend) 模式处理部处理的配水区中的某个时间带的流入量与水头的相关关系放大表示的曲线图。

[0018] 图 5 是在该实施方式中、将由数据显示装置的 QH 曲线模式处理部处理的配水区中的某个时间带的流量与水头的相关关系用 QH 曲线表示的曲线图。

具体实施方式

[0019] 图 1 是表示采用本发明的配水信息管理装置的对象过程的示意图。

[0020] 如图 1 所示, 以从一个配水池 1 向配水管路网 (以下称作配水区) 2 供给净水的过程为对象, 在该配水区 2 的入口附近的净水注入管 3 上安装有用来计测净水的流入量的一个流量计 4, 并且在配水区 2 内的适当位置的配管上安装有用来计测配水区 2 内的配水压力的一个压力计 5。此外, 将通过这些流量计 4 及压力计 5 计测的数据传送给配水信息管理装置 10。

[0021] 图 2 是表示本发明的配水信息管理装置的第 1 实施方式的框图。

[0022] 在图 2 中, 21 是将由在图 1 所示的配水区 2 的入口附近的净水注入管 3 上安装的一个流量计 4 与在配水区 2 内的适当位置的配管上安装的一个压力计 5 分别计测的流量数据及压力数据以一定周期、例如 0.85 秒周期取入的数据收集部, 22 是将在该数据收集部 21 中收集的流量数据及压力数据变换为计算处理所需要的周期、例如 5 秒周期的数据的数据变换部。

[0023] 此外, 23 是将由数据变换部 22 变换了的流量数据及压力数据取入而将 1 日量的数据保存在未图示的存储器中、选择在该存储器中保存的 1 日量的流量数据及压力数据的相关最强的时间误差并修正的 1 日量时间延迟修正运算部。该 1 日量时间延迟修正运算部 23 由于在从流量计 4 及压力计 5 分别发送来的计测数据中有时间误差, 所以将这些时间误

差修正。

[0024] 进而,24 是将由 1 日量时间延迟修正运算部 23 修正了的 5 秒周期的 1 日量的流量数据及压力数据依次取入而基于在后详述的海曾 - 威廉的变形式运算、利用最小二乘法将每 1 日的虚拟管路总延长 L 和流量修正系数 α 作为参数求出的近似式运算部,25 是保存由该近似式运算部 24 求出的参数的管路状态掌握数据库部。

[0025] 另一方面,26 是从数据变换部 22 以 5 秒周期取入流量数据及压力数据、利用保存在管路状态掌握数据库 25 中的参数基于海曾 - 威廉的近似式运算压力值的在线压力检测部。

[0026] 此外,27 是显示由在线压力检测器 26 检测到的近似式得到的压力值与由数据变换部 22 变换的 5 秒周期的流量数据及压力数据之间的相关关系的数据显示装置。

[0027] 该显示装置 27 具备用趋势曲线图表现由在线压力值检测部 26 输入的近似式得到的压力值与由数据变换部 22 输入的实测的流量数据及压力数据的相关关系的趋势模式处理部 27a、基于由近似式得到的压力值与实测的流量数据及压力数据用流量 (Q) 与水头 (H) 的关系表现为 QH 曲线的 QH 曲线模式处理部 27b、和选择这些趋势模式处理部 27a 及 QH 曲线模式处理部 27b 的任一个输出给显示部 27c 的切换机构 27d。

[0028] 接着,对上述那样构成的配水信息管理装置的作用进行说明。

[0029] 现在,如果例如以 0.85 秒周期将由一个流量计 4 和一个压力计 5 分别计测的流量数据及压力数据取入到数据收集部 21 中,则这些流量数据及压力数据被数据变换部 22 变换为例如 5 秒周期的数据,取入到 1 日量时间延迟修正运算部 23 中。

[0030] 在该 1 日量时间延迟修正运算部 23 中,将从数据变换部 22 输入的 1 日量的流量数据及压力数据保存在未图示的存储器中,对于该 1 日量的流量数据及压力数据选择相关最强的时间误差并修正。

[0031] 如果将对该 1 日量的时间延迟进行了修正的 5 秒周期的流量数据及压力数据依次取入到近似式运算部 24 中,则基于 (1) 式所示的海曾 - 威廉的变形式执行运算,利用最小二乘法作为参数求出每 1 日的虚拟管路总延长 L 和流量修正系数 α 。

$$[0032] \quad H_{\text{loss}} = 10.67 \times L \times Q^{1.85 \times \alpha} / (C^{1.85} \times D^{4.87}) \dots\dots (1)$$

[0033] 这里, H_{loss} : 损失水头

[0034] L: 虚拟管路总延长 (m)

[0035] Q: 流量计的指示值

[0036] C: 流速计数 (这里设定 110)

[0037] D: 管路口径 (这里设定流入管口径 500 [mm])

[0038] α : 配水区的流量修正系数

[0039] 原本海曾 - 威廉的式子是用来计算 1 条管路的损失水头的式子,但将其对管网应用。在此情况下,由于管网不是 1 条管路,所以即使是相同的流量也有损失水头变大的情况,用新设置用来增加形式上的流量的系数 α 的式子近似。

[0040] 即,通过用将海曾 - 威廉的式子变形的式子近似,能够用 1 条虚拟的管路近似管网的流量、压力,来比较特性。在此情况下,在有减压的管路中,如果不虚拟地使流量增大则不能表现损失,所以做成在流量部分中设有 α 的近似式,近似方法为提取该式与实测值的最小二乘误差为最小的参数。

[0041] 这里,如图 3 所示,将管网用 1 条管路表示的情况下的损失水头为

$$[0042] \quad H_{\text{loss}} = R \times Q^{1.85 \times \alpha}$$

[0043] 其中, $R = 10.67 \times L / C^{1.85} \times D^{4.85}$

[0044] L:虚拟管路延长, C:管路系数, D:管路口径

[0045] 将这样求出的每 1 日的虚拟管路总延长 L 以由上述式子得到的 R 和流量修正系数 α 作为参数保存在管路状态掌握数据库 25 中。

[0046] 接着,对通过显示装置 27 显示由配水区 2 的在线压力检测部 26 检测到的近似式得到的压力值与由数据变换部 22 输出的实测的流量及压力之间的相关关系的方法进行说明。

[0047] 现在,如果从数据变换部 22 以 5 秒周期将流量数据取入到在线压力检测部 26 中,则将保存在管路状态掌握数据库 25 中的例如 1 天前的参数 R、 α 和实测的流量数据给出到海曾-威廉的近似式中,运算压力值,将该近似式得到的压力值和从数据变换部 22 输出的实测的流量及压力值传送给数据显示装置 27。

[0048] 如果将由近似式得到的压力值和实测的流量及压力值取入到该数据显示装置 27 中,则在趋势模式处理部 27a 中,如图 4 所示,将纵轴设为水头和流量刻度,将横轴设为时间刻度,将由近似式得到的压力值和实测的流量值及压力值作为趋势而曲线化处理,此外,在 QH 曲线模式处理部 27b 中,如图 5 所示,将纵轴设为水头 (H) 刻度,将横轴设为流量 (Q) 刻度,绘制由近似式得到的压力值而描绘 QH 曲线,对该 QH 曲线绘制处理与实测的流量值对应的压力值。

[0049] 这里,图 4 是将用数据显示装置 27 的趋势模式处理部 27a 处理的配水区 2 的 1 日量的流量与水头的趋势曲线图中的、某个时间带 (13:00 ~ 13:30) 的流入量与水头的相关关系放大而显示在显示部 27d 上的图。

[0050] 由图 4 所示的曲线图可知,流量总是变化,通过 (1) 式所示的近似式对该流量与水头的关系进行计算的压力为用图示细线表示那样的波形,此外,实测的压力为用图示粗线表示那样的波形。

[0051] 此外,如果对于由近似式得到的压力设定 ± 2.5 [m] 的上下限值,则可知通过捕捉超出该上下限值的图中 C、D 部分作为水头的变化的异常值,能够检测到流量变化的异常值。

[0052] 另一方面,图 5 是将由数据显示装置 27 的 QH 曲线模式处理部 27b 处理的配水区 2 的 1 日的流量与水头的相关关系作为 QH 曲线的曲线图在与图 4 同样的条件下显示在显示部 27d 上的图。

[0053] 由图 5 所示的曲线图可知,通过用 QH 曲线表现在图 4 所示的曲线图的时间轴上表现的 5 秒周期的数据流量和水头 (压力) 数据,能够容易地掌握配水区的代表性的流量与压力的关系。

[0054] 此外,如果对将配水区的流入量与水头的相关关系用 (1) 式近似而绘制的 QH 曲线设定 ± 2.5 [m] 的上下限值,则容易得知实际计测的流量及压力数据在上下限设定值的范围以外时是异常值。

[0055] 这样,在本实施方式中,将由数据显示装置 27 的趋势模式处理部 27a 或 QH 曲线模式处理部 27b 处理的配水区的配水管理数据通过切换机构 27d 选择趋势曲线图或 QH 曲线

图的某一个来显示在显示部 27c 上,所以能够掌握配水区的代表性的水量与压力的关系。

[0056] 特别是, QH 曲线的显示容易掌握配水区的水量与压力的关系,能够适当地简单且容易地管理配水信息。

[0057] 工业实用性

[0058] 根据本发明的配水信息管理装置,通过基于从配水管路网收集的流量及压力数据、基于海曾 - 威廉的近似式解析以秒单位变化的管路信息、并将其结果处理为在显示装置上容易掌握的表现形式而显示,从而能够适当地简单且容易地管理配水信息。

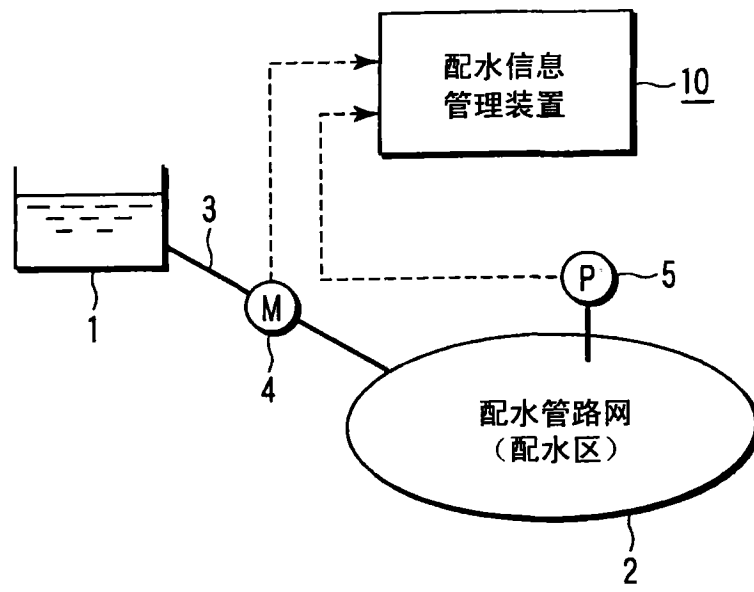


图 1

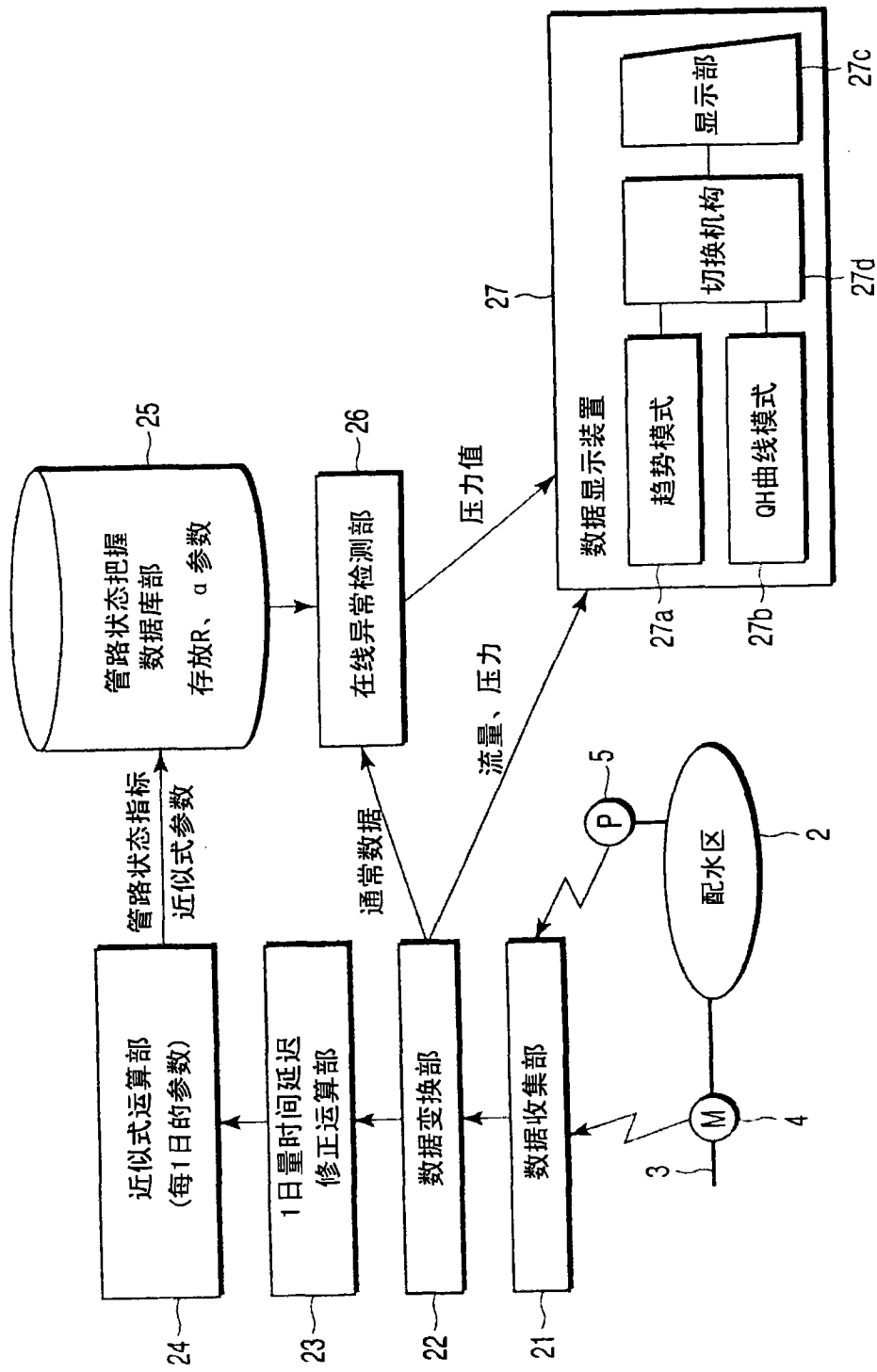


图2

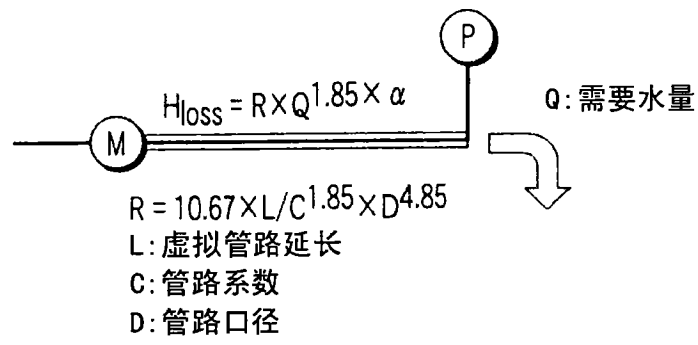


图 3

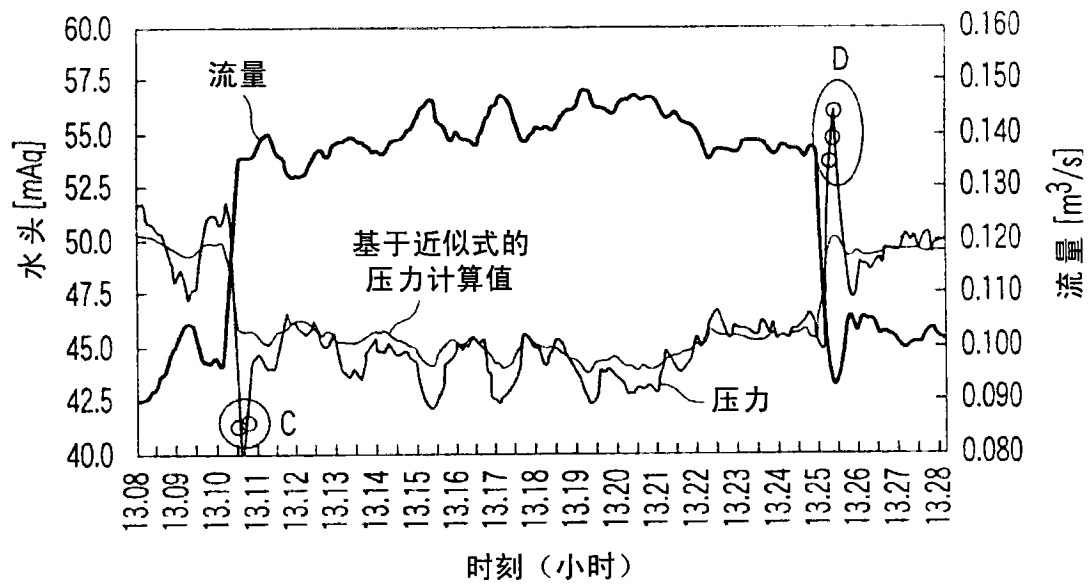


图 4

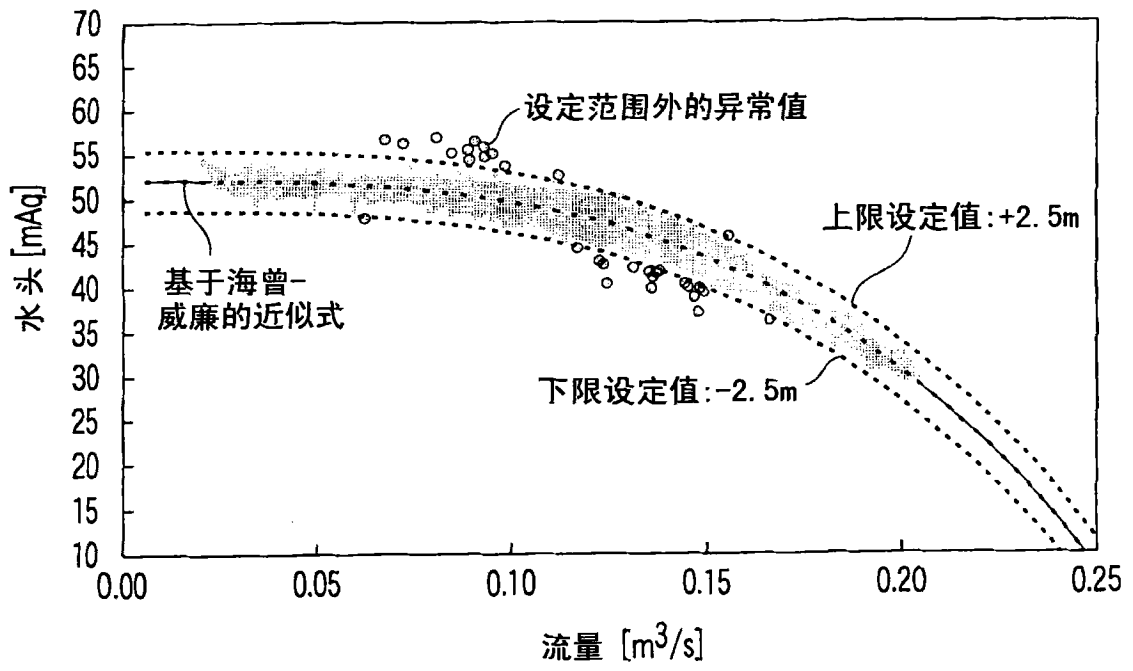


图 5