[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
G01V 1/18

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94107250.9

[45]授权公告日 2002 年 7 月 3 日

[11]授权公告号 CN 1087078C

[22]申请日 1994.6.30
[21]申请号 94107250.9
[30]优先权
[32]1993.6.30 [33]JP [31]160604/1993
[73]专利权人 欧姆龙公司
地址 日本京都
[72]发明人 中村孝二
审查员 杨永康

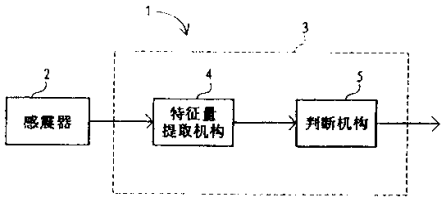
[74]专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 马 莹

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 地震识别推断装置

[57]摘要

本发明提供了一种能高速度、高精度地进行地震推断的地震识 别推断装置。此装置从来自感震器 2 的与振动波形对应的 ON/OFF 信 号中的 ON 周期、ON 时间总和以及 ON 时间最大值三个特征量中至少提 取一个，用推断机构 5 在每个 ON 周期根据来自最初的 ON 信号的输入 时刻的数据推断是否有地震。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种地震识别推断装置，其特征在于它配置有：

导通/断开信号输出机构，输出与振动波形对应的导通/断开信号；以及

与所述导通/断开信号输出机构相连的计算机，该计算机具有

特征量提取机构，接收所述导通/断开信号输出机构输出的所述导通/断开信号，按照上述导通／断开信号提取导通周期、导通时间总和以及导通时间最大值三个特征量中至少一个，并输出所提取的特征量，和

推断机构，接收所述所提取的特征量，并根据所提取的特征量在每个导通周期对是否有地震进行模糊推断。

2. 一种振动识别推断装置，其特征在于它配备有：

导通/断开信号输出机构，输出与振动波形对应的导通/断开信号；以及

与所述导通/断开信号输出机构相连的计算机，该计算机具有

特征量提取机构，接收所述导通/断开信号输出机构输出的所述导通/断开信号，根据上述导通/断开信号提取上述振动波形的特征量，并输出所提取的特征量；

推断机构，接收所述所提取的特征量，并根据所提取的特征量在每个导通周期对是否有要检测的振动进行模糊推断。

3. 一种装设有如权利要求 1 所述的地震识别推断装置的煤气表，其特征在于包括所述地震识别推断装置和煤气表，

其中所述微计算机将已存储的对应各种震度的导通/断开信号与感震机构输出的实测导通／断开信号进行比较，当达到所预定的震度时发出信号，驱动煤气表的阀门关闭。

4. 一种装设有如权利要求 2 所述的振动识别推断装置的煤气表，其特征在于包括振动识别推断装置和煤气表，

其中所述微计算机将已存储的对应各种振动强度的导通/断开信号与感震机构输出的实测导通／断开信号进行比较，当达到所预定的振动强度时发出信号，驱动煤气表的阀门关闭。

说 明 书

地震识别推断装置

本发明涉及一种地震识别推断装置，它设置在家用煤气表上，适用于当发生地震时切断煤气的供给。

以往，这种地震识别推断装置是将从装在煤气表内的感震器来的ON/OFF信号经过规定的时间进行测量，满足规定的条件时就判定发生了地震。

然而，在以往这样的实例中，因为是在经过规定时间，例如3秒，存储了来自感震器的ON/OFF信号数据后，才根据这些数据进行推断处理，所以存在着在经过存储数据所需的规定时间之前不进行推断处理这样的问题。

本发明的目的是针对现有技术的上述缺陷提供一种高速而且误推断少的地震识别推断装置。

为达到上述目的，本发明采用下述这样的结构。

即本发明的地震识别推断装置设置有：输出与振动波形对应的ON/OFF信号的ON/OFF信号输出机构；按照上述ON/OFF信号从ON周期、ON时间总和以及ON时间最大值三个特征量中至少提取一个的特征量提取机构；根据所提取的特征量在每个ON周期推断是否有地震的推断机构。

对于上述结构，由于是根据ON周期、ON时间总和以及ON时间最大值等三个特征量中的至少一个特征量，也就是说根据在每次输入

ON信号时来自最初输入ON信号的时刻的数据推断每个ON周期是否有地震，与以往的在经过规定时间存储了ON/OFF信号的数据后再进行推断处理的实例相比，不仅能高速推断，而且因为将与振动周期对应的ON周期作为特征量，所以能大大地减少因地震以外的冲击造成的误推断。

下面将参照附图对本发明的实施例详细地进行说明。

图1是本发明的一个实施例的方框图。

图2示出与振动波形对应的感震器输出。

图3示出各特征量的元函数。

图4示出推断的法则。

图5是用以说明操作的程序框图。

图6是用以说明操作的时间图。

图7是部分断开的煤气关闭装置的投影图。

图8是纵型安装的感震与气压一体化的传感器的剖面图。

在图1所示的本发明一实施例的方框图中，此实施例中的地震识别推断装置1是由感震器2和微计算机3构成，所说的感震器2作为因振动而输出ON/OFF信号的ON/OFF信号输出机构，所说的微计算机3如下所述，具有提取ON周期、ON时间总和以及ON时间最大值三个特征量的特征量提取机构4，和根据这些特征量在每个ON周期对是否有地震进行模糊推断的推断机构5这样的功能。这些特征量是从最初的ON信号输入时刻到ON信号被依次输入的各时刻，根据取样数据，在上述各时刻按照相对应的特征量进行推断。也就是说，特征量是在每次ON信号输入时按照来自最初ON信号输入时刻的数据依次被更新。

感震器2是相对图2(A)所示这样的振动波形，将超过预定的门限值的点作为ON点，输出图2(B)所示这样的ON/OFF信号。

特征量提取机构4，当每次提供ON信号时，对因减震器2的ON/OFF信号而形成的ON周期、ON时间总和（＝ON时间1＋ON时间2＋ON时间3＋.....）以及时间最大值三个特征量进行数据取样、提取，特别是在此实施例中对于ON周期，将ON周期（短、中、长）的发生次数作为特征量。

也就是说，在此实施例中是提出以下五个特征量：

(1)ON时间总和；

(2)ON时间最大值；

(3)ON周期（短）发生次数＝ON周期＜140 msec（毫秒）发生次数；

(4)ON周期（中）发生次数＝140 msec＜ON周期＜400 msec 发生次数；

(5)ON周期（长）发生次数＝ON周期＞400 msec 发生次数。

其所以像这样将ON时间总和（ON时间的合计）、ON时间最大值和ON周期发生次数作为特征量来提取，是基于下述这样的理由。

首先，ON时间总和是表示振动持续时间的指标，由感震器输出的ON时间能有超过规定加速度的速度，这时如下式所示那样，由于ON时间总和与振动能量有关，因而ON时间总和成为表示振动强度的指标。

$$E = \frac{1}{2} mV^2 \qquad (E = 能量，\ m = 质量，\ V = 速度)$$

$$E \propto V^2$$

而且，ON时间最大值表示每半周期的摇晃强度；在上下型地震的场合，因为每个较短半周期的能量很大，振动持续时间作为特征量。

并且，可大体上把握从感震器输出的ON周期所定的加速度以上的频率带域（周期带域）。

因为此ON周期为振动周期的$\frac{1}{2}$，不足140 msec 的ON周期（短）与振动周期小于0.28秒（频率大于3.6 Hz）的带域对应，此带域为地震波与冲击波的一部分重叠的带域，140 msec～400 msec 的ON周期（中）与振动周期在0.28～0.8秒（频率＝1.25 Hz～3.5 Hz）的带域对应，这时地震波的主要频率最多，可以说是地震波的中心频带，400 msec 以上的ON周期（长）为振动周期大于0.8秒（频率＝1.25 Hz）的带域，并且是软质地域地震波和超高层建筑地震波的响应周期（频率）带域，高层建筑的地震波的周期带域。

下面根据这样的特征量，对模糊推断进行说明。

图3示出上述五个特征量的元函数。其中：

(A)表示ON时间总和的元函数，它有“短”、“中”和“长”三个标记，“短”与ON时间总和小于140 msec 对应，“中”与ON时间总和 为140 msec～400 msec 对应，“长”与ON时间总和大于400 msec 对应。

(B)表示ON周期（短）发生次数为元函数，它有“少”和“多”二个标记栏，“少”对应ON周期（短）的发生次数小于三次，“多”对应ON周期（短）发生次数在四次以上。

(C)表示ON周期（中）发生次数的元函数，它有“少”和“多”

二个标记栏，“少”对应ON周期（中）的发生次数小于七次，“多”对应ON周期（中）发生次数在八次以上。

(D)表示ON周期（长）发生次数的元函数，它有“少”和“多”两个标记栏，“少”对应ON周期（长）的发生次数小于三次，“多”对应ON周期（长）发生次数在四次以上。

(E)表示ON时间最大值的元函数，它有“短”和“长”二个标记栏，“短”与ON时间最大值小于200 msec 对应，“长”与ON时间最大值在200 msec 以上对应。

图4是表示判别地震的推断法则。

在此实施例中是用以下七条法则辨别地震的有无。

法则1：如果同时满足ON时间总和短、ON周期（短）发生次数少和ON周期（中）发生次数多，则可判定有地震。

法则2：如果同时满足ON时间总和短、ON周期（短）发生次数少和ON周期（长）发生次数多，则可判定有地震。

法则3：如果同时满足ON时间总和为中等和ON周期（中）发生次数少，则可判定有地震。

法则4：如果同时满足ON时间总和为中等、ON周期（短）发生次数少和ON周期（中）发生次数多，则可判定有地震。

法则5：如果同时满足ON时间总和为中等、ON周期（短）发生次数少和ON周期（长）发生次数多，则可判定有地震。

法则6：如果同时满足ON时间总和长和ON周期（长）发生次数多，则可判定有地震。

法则7：如果同时满足ON周期（短）发生次数多、ON周期（中）发生次数多，和ON时间最大值长，则可判定有地震。

也就是说，在此实施例中将由上述函数求得的1、0的吻合度遵照这些法则进行逻辑累积运算，结果为1时表示有地震，结果为0时表示无地震。

下面说明用这些法则推断何种地震的有关规定。

首先，法则1和法则2用以推断比较柔软地域中的地震，由于不但ON时间总和短，而且ON周期（中）发生次数多，可认为这是含有典型的地震频率成分的振动。为了防止误动作，采取对ON周期（短）发生次数小的逻辑累积运算。

法则3是推断上下型地震，在ON周期（中）发生次数小而且ON时间总和为中等时，因为振动数小而ON时间总和为中等，可认为其每单位周期的摇晃是强烈而危险的。

法则4和法则5是推断震源较远的强地震，因为振动周期从中到长，ON时间总和为中等，可认为有持续时间长的危险的地震。而在震源远时，因其反射波及摇晃强度大而振动时间长。为了防止误动作，采用与ON周期（短）发生次数小的逻辑累积运算。

法则6是推断软弱地域上的地震和高层建筑物因地震的摇晃，由于ON时间总和长、ON周期（长）发生次数多，可认为有能量非常大的振动。

法则7是推断牢固地域上的地震和危害很大的地震，由于振动的摇晃成分在广阔的带域中持续发生，而且ON时间最大值大，可认为有非常大的地震。

下面将按图5的程序框图和图6的时序图说明具有上述结构的地震识别推断装置的工作情况。

在此地震识别推断装置中，每当由感震器2送来ON信号，即在

每个ON周期，进行数据取样提取上述的特征量，进行推断。也就是说，每当给出ON信号，就根据来自最初ON信号输入时刻的数据顺次更新特征量，按照此被更新的特征量进行推断。进而在此实施例中，在加给ON信号过了5秒时，就停止数据取样和推断，成为清机状态，从最初重新开始处理，而且最后在加给ON信号后过了2.5秒仍无新的ON信号加给时就结束推断。

首先，使感震器2导通，加给最初的ON信号（步骤n1）后，使上述的5秒计时器启动（步骤n2），此5秒计时器或2.5秒计时器推断是否已到规定时间（步骤n3），到规定时间时推断无地震而结束，在不到规定时间时，推断感震器是否导通（步骤n4），感震器2导通加给ON信号后更新2.5秒计时器（步骤n5），用例如10 msec 以下的取样周期进行数据取样（步骤n6），提出上述特征量（步骤n7），根据所提出的特征量像上述那样进行推断（步骤n8），推断是否有地震（步骤n9），有地震时给出相应的输出，无地震时返回到步骤n3。根据有地震的推断输出信号关闭截止阀，切断煤气供给。

因为是像这样每当感震器2导通，进行数据取样，根据来自最初ON信号输出时刻的数据提取特征量进行推断，所以与以往的经过规定时间，例如3秒，从感震器2的ON/OFF信号中连续进行数据取样后再进行推断的方法相比能高速地进行推断。

另外，还着眼于地震波/冲击波的主要周期，因为是将与振动周期对应的ON周期作为特征量，能降低因地震以外的冲击造成的误推断，还由于将与振动能量成比例关系的ON时间总和及与每半周期的振动强度对应的ON时间最大值作为特征量，所以也能推断危险的振动。

为了评价此实施例，改变了内装地震识别推断装置的煤气表的管道长度，并用钢球施加撞击、还弄倒储气瓶以施加冲击，结果，此地震识别推断装置未发生因地震以外的冲击造成的误推断，从而确认它是非常有效的。

下面参照图7和图8说明本发明的地震识别推断装置用于煤气表的应用例。

图7是与煤气表100构成一体的煤气关闭装置200的局部剖开的投影图，此煤气关闭装置当通过煤气表100的煤气流量达到规定的异常值时，或者发生超过规定震度的地震时，或者气压低于规定压力等异常状态下，能切断向煤气设备供给的煤气（图中未示出）。

在图7中，用以切断对图中未绘出的煤气设备供给煤气的关闭阀203设置在煤气关闭装置200上，当通过煤气表100的煤气流量达到规定的异常值时，关闭阀203可被控制关闭。为了控制关闭阀203，以微计算机204为主件的控制电路设置在印刷电路板205上，其上装有小型的锂电池206作为该控制电路的电源。此锂电池206具有能连续使用10年以上的容量。

在煤气关闭装置200上设置有流量传感器（图中未示出），它根据煤气表100的移动检测煤气流量，上述微计算机204将用流量传感器检测出的流量和时间的值与预先存储的规定值进行比较，推断是否正常，若异常时就控制关闭此关闭阀203。

用以显示煤气的累计流量的显示部208设置在煤气关闭装置200的正面部分，煤气的累计流量用数字显示在该显示部208上。指示灯209安装在煤气关闭装置200的正面部分，煤气使用状态异常时，除像上述那样使关闭阀203动作外，此指示灯还闪烁报警。还有，

用以在上述异常状态解除后进行复位操作的复位按钮110设置在煤气关闭装置200的正面部分。而且，平常将罩111罩在此复位按钮110上，当进行上述复位操作时将罩111摘下进行。

纵型安装的感震气压一体形传感器12设置在上述煤气关闭装置200上。传感器12是由感震部和气压检测部一体构成的，该感震部用以当发生例如震度5以上的地震时输出感震信号，该气压检测部当入口侧供给压力低于例如30 mm 水柱时输出气压低下信号。

下面对感震部MS（感震部主控开关）的结构进行说明。

装在上述外壳24中的下外壳31内的底部为宽阔的研钵状，形成放入钢球32的空间33。而且在钢球32设置在该空间33的状态下，在空间33的上部嵌镶着环状的导轨槽34，而且，从上方看截面形状为ㄇ形的平面状圆盘形的阀柱35可上下复位地安装在导轨槽34上。阀柱35装上后，其下端面与钢球32的表面接触。

在阀柱35上面的中央部分有一突起35A，该突起35A与可动接点36接触。还设置有与此可动接点36接触的固定接点37。而上述可动接点36与可动接点端子36A结合成一体，可动接点端子36A通过导线38与上述可动接点端子27A的顶端部连接。而固定接点37与固定接点端子37A结合成一体，导线39连接在固定接点端子37A的顶端部。此外，上述可动接点端子36A和固定接点端子37A固定在外壳40上，该外壳40装设在上述导轨槽34的周边部上部，而且由于可动接点端子27A为共用端子，所以只用三条导线就可以了。

感震部MS在发生地震时其钢球32因地震而左右振动，阀柱35随钢球32的振动而上下振动，导致可动接点36与固定接点37忽而接触，忽而分离。这时由于与固定接点37相对的可动接点36的开－关时间

变化与震度相应，如对微计算机4预先存储与各震度对应的上述开－关信号的开－关时间数据，则微计算机4能与通过导线29、39输入的上述开－关信号相对应来推断地震的震度。因而，微计算机4根据所判定的震度，例如5以上，控制关闭该关闭阀3，以确保安全。

在上述实施例中，是根据ON周期、ON时间总和以及ON时间最大值三个特征量进行推断，然而本发明也可以根据其中的至少一个特征量，例如在ON时间最大值变长时来推断地震。

按照上述的本发明，因为是根据ON周期、ON时间总和以及ON时间最大值三个特征量中的至少一个特征量在每个ON周期来推断是否有地震，所以与以往的经过规定时间积累了ON/OFF信号数据后再进行推断的情况相比，能够高速度、高精度地进行推断。

说 明 书 附 图

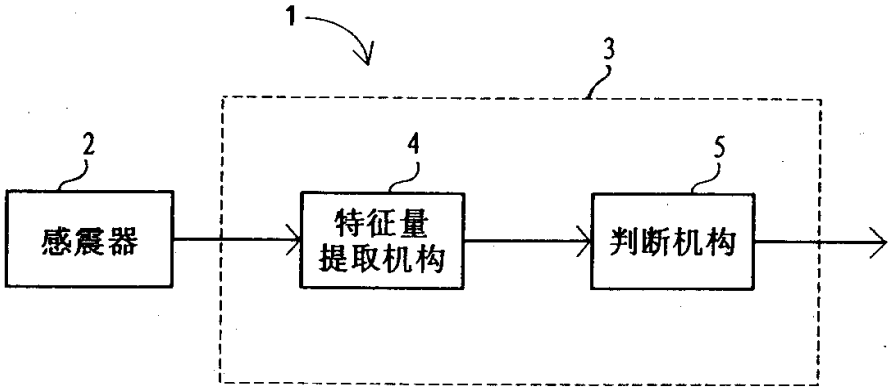

1
3
2
4
5
感震器
特征量
提取机构
判断机构

图 1

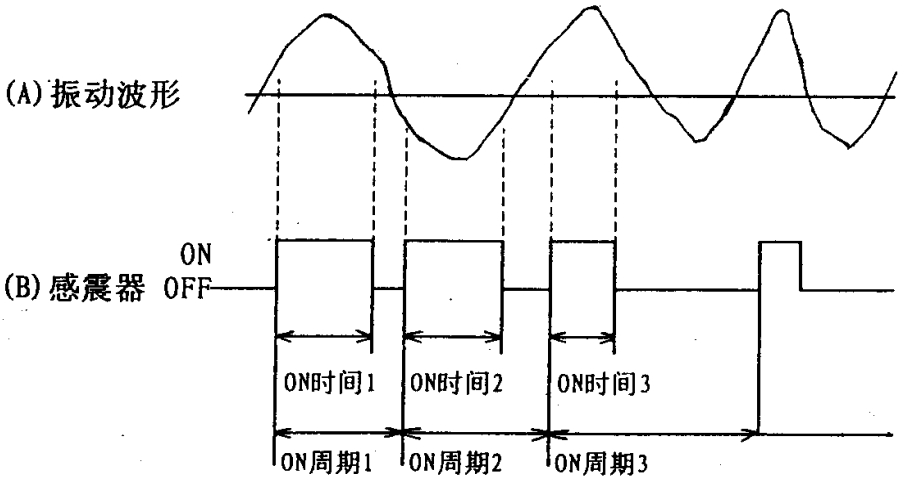
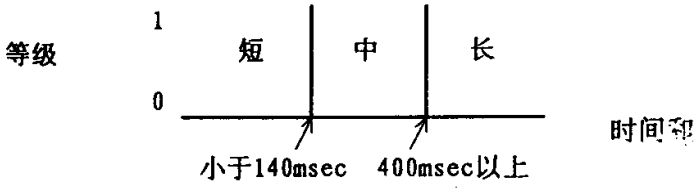
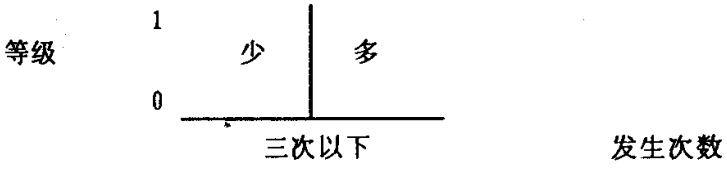

(A) 振动波形
ON
(B) 感震器 OFF
ON时间1
ON时间2
ON时间3
ON周期1
ON周期2
ON周期3

图 2

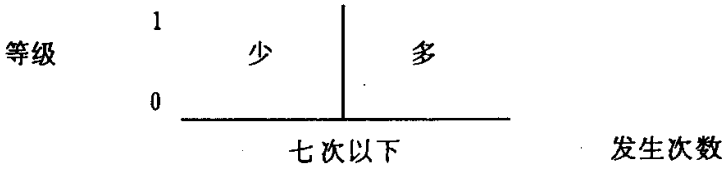
(A) ON时间总和: 元函数



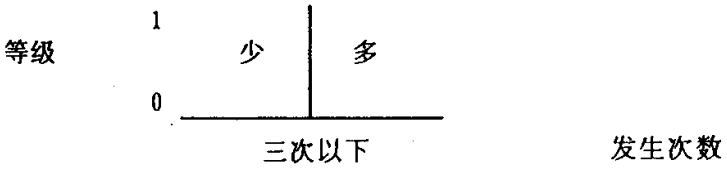
(B) ON周期短: 发生次数元函数



(C) ON周期中 发生次数元函数



(D) ON周期长 发生次数元函数



(E) ON时间最大值 元函数

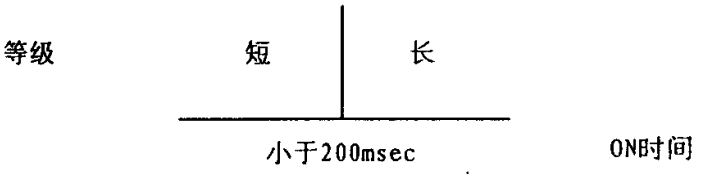


图 3

特征量 法则	ON时间 总和			周期短 发生次数		周期中 发生次数		周期长 发生次数		ON时间 最大值	
	短	中	长	少	多	少	多	少	多	短	长
1	☆			☆			☆				
2	☆			☆					☆		
3		☆				☆					
4		☆		☆			☆				
5		☆		☆					☆		
6			☆						☆		
7					☆		☆				☆

满足法则表内☆号的“与”条件时，判定有地震

图 4

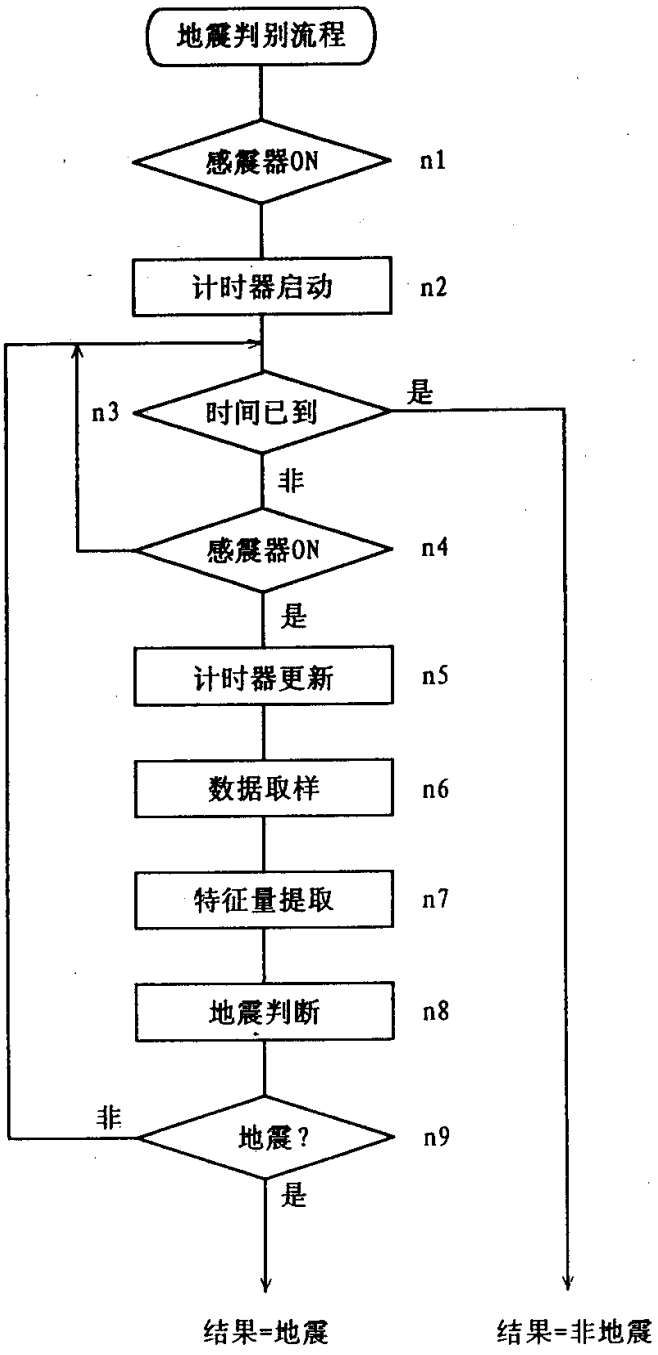

地震判别流程
感震器ON
n1
计时器启动
n2
n3
时间已到
是
非
感震器ON
n4
是
计时器更新
n5
数据取样
n6
特征量提取
n7
地震判断
n8
非
地震？
n9
是
结果=地震
结果=非地震

图 5

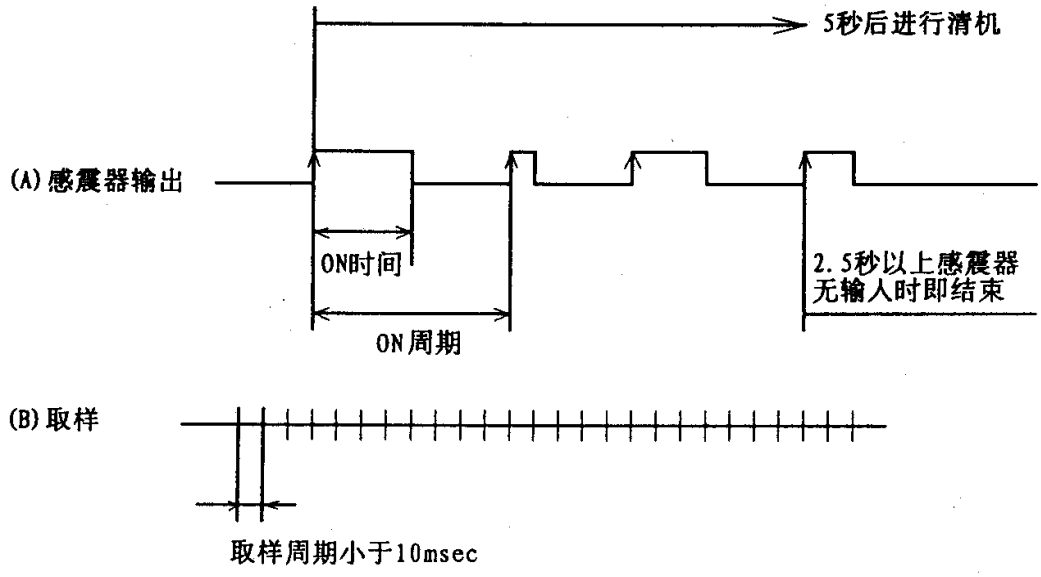

5秒后进行清机
(A) 感震器输出
ON时间
ON周期
2.5秒以上感震器
无输人时即结束
(B) 取样
取样周期小于10msec

图 6

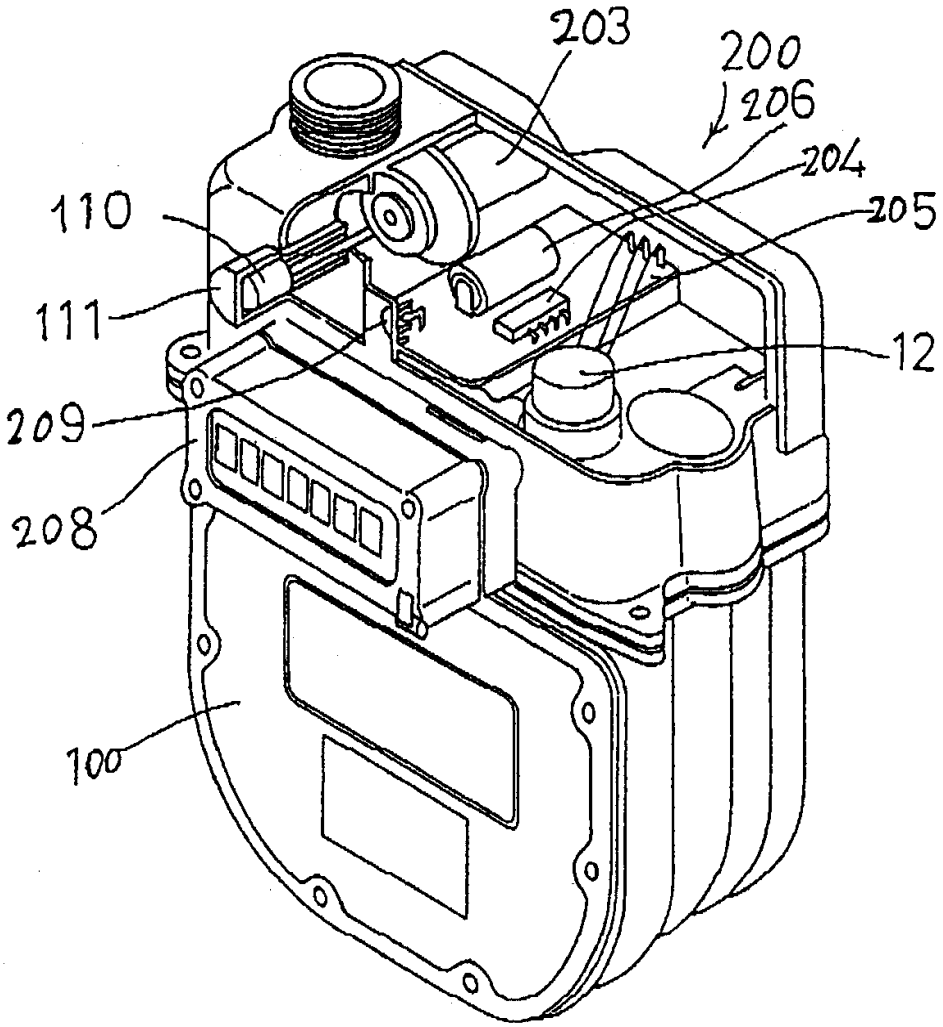


图 7

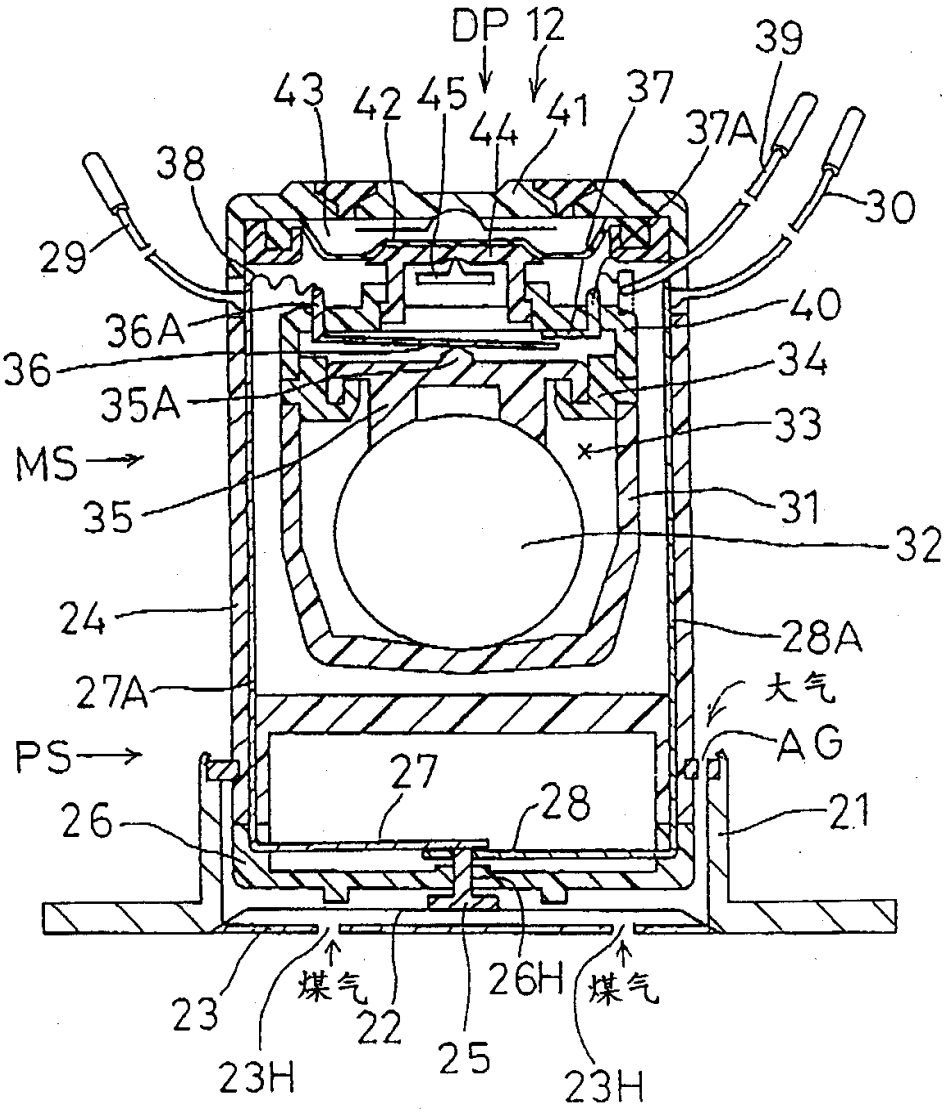

DP 12
39
43
42
45
44
41
37
37A
38
30
29
40
36A
36
34
35A
33
MS
35
31
32
24
28A
27A
大气
AG
PS
27
28
26
21
煤气
煤气
23
22
26H
25
23H
23H

图 8