



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95103065.5

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

G01N 27/16

[43]公开日 1996年5月15日

[22]申请日 95.3.22

[30]优先权

[32]94.3.23 [33]JP[31]052214/93

[71]申请人 能美防灾株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 山中重男

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商  
标事务所

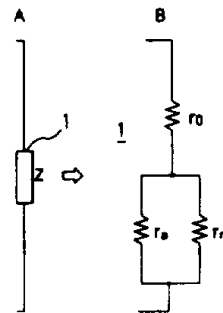
代理人 姜 华

权利要求书 7 页 说明书 18 页 附图页数 9 页

[54]发明名称 环境探测器等效电路,测定气味气压的方法及其探测系统

[57]摘要

一种环境探测器的等效电路,具有一饱和电阻、一个受周围环境影响的第一电阻和一个适于根据一气味气压而变化的第二电阻。在该等效电路中,饱和电阻与第一和第二电阻的并联电路相串联。本发明还提供了对气味气压进行归一化的方法以及利用这种方法对环境气味气压进行探测的系统。还包括使用过一方法的火焰探测器。



# 权 利 要 求 书

---

1. 一种环境探测器的等效电路，包括：

一个饱和电阻；

一个第一电阻，其受周围环境的影响；以及

一个第二电阻，其适于根据气味气压变化，其中的饱和电阻与第一和第二电阻的并联回路相串联。

2. 根据权利要求1所述的环境探测器的等效电路，其特征在于，当环境探测器的输出饱和时，它的总电阻仅等于该饱和电阻。

3. 根据权利要求1所述的环境探测器的等效电路，其特征在于，当气味气压为0时，它的总电阻等于饱和电阻和第一电阻之和。

4. 一种用于测定气味气压的方法，包括的步骤是：通过利用一环境探测器的等效电路，得到一适于根据气味气压而变化的第二电阻，该等效电路包含一饱和电阻、一受周围环境影响的第一电阻和所述第二电阻，饱和电阻与第一和第二电阻的并联电路相串联，以及

由所得到的第二电阻测定气味气压。

5. 根据权利要求4所述的用于测定气味气压的方法，其中的第二电阻由公式

$$r_n = R \cdot V (E_m - E) (E_m - E_0) / E_m^2 (E - E_0)$$

求得, 其中  $r_n$  是该第二电阻;  $R$  是负载电阻的值;  $V$  是由电源提供的电压值;  $E$  是环境探测器的输出, 其取自负载电阻的两端;  $E_m$  是当环境探测器的输出饱和时, 环境探测器输出的饱和电平; 以及  $E_0$  是当气味气压为 0 时, 环境探测器输出的基础电平。

6. 根据权利要求 4 所述的用于测定气味气压的方法, 其中的气味气压与第二电阻成反比。

7. 一种气味气压归一化的方法, 包括步骤: 通过利用一适于根据气味气压变化的电阻, 由一对应于参考气味气压的参考电阻由

$$N = r_{ns} / r_n$$

得到一归一化的气味气压, 用于使一气味气压归一化, 其中  $N$  是归一化的气味气压;  $r_{ns}$  是参照电阻;  $r_n$  是第二电阻。

8. 根据权利要求 7 所述的气味气压归一化方法, 其中的第二电阻由公式

$$r_n = R \cdot V (E_m - E) (E_m - E_0) / E_m^2 (E - E_0)$$

求得, 其中  $R$  是负载电阻的值;  $V$  是电源的供电电压;  $E$  是环境探测器的输出, 其取自负载电阻的两端;  $E_m$  是当环境探测器的输出饱和时该环境探测器输出的饱和电平; 而  $E_0$  是当气味气压为 0 时, 环境探测器输出的基础电平, 其中归一化的气味气压  $N$  由公式

$$N = r_{ns} / r_n$$

$$= r_{ns} \cdot E_m^2 (E - E_0) / R \cdot V (E_m - E) (E_m - E_0)$$

求得, 其中  $r_{ns}$  是参考电阻。

9. 根据权利要求7所述的气味气压归一化方法, 其中的第二电阻由公式

$$r_n = (Z_n - Z_m) (Z_o - Z_m) / (Z_o - Z_n)$$

求得, 其中  $Z_m$ 、 $Z_o$ 、 $Z_n$  分别是在环境探测器的输出饱和时气味探测器的总电阻值、在探测器的输出具有基础电平时的总电阻值、以及当利用所述探测器测定气味时的总电阻的值, 其中归一化的气味气压  $N$  由公式

$$\begin{aligned} N &= r_{ns} / r_n \\ &= r_{ns} (Z_o - Z_n) / (Z_n - Z_m) (Z_o - Z_m) \end{aligned}$$

求得, 其中  $r_{ns}$  是参考电阻。

10. 一种气味探测系统, 包括:

一个环境探测器, 用于探测一气味气压; 和

一个归一化输出部分, 其与该环境探测器相连接; 其中

所述归一化输出部分包括:

一个存储器, 用于存储负载电阻的值、电源的供电电压值、环境探测器的饱和电平、环境探测器的基础电平和其中的参考电阻;

一个 ROM, 用于存储如下表示的方程组

$$r_n = R \cdot V (E_m - E) (E_m - E_o) / E_m^2 (E - E_o)$$

$$N = r_{ns} / r_n$$

$$= r_{ns} \cdot E_m^2 (E - E_o) / R \cdot V (E_m - E) (E_m - E_o)$$

其中  $r_n$  是适于根据气味气压而变化的电阻;  $R$  是负载电阻的值;  $V$  是

电源的供电电压值；E 是环境探测器的输出，其取自负载电阻的两端； $E_m$  是当环境探测器的输出饱和时环境探测器的饱和电平； $E_0$  是当气味气压为 0 时的环境探测器的基础电平， $r_{ns}$  是参考电阻；N 是归一化的气味气压；以及

一个 CPU，用于根据所述方程组由环境探测器的输出计算归一化的气味气压。

11. 一种气味探测系统，包括：

一个环境探测器，用于探测一气味气压，和

一个归一化输出部分，其与所述环境探测器相连接，其中归一化输出部分包括：

一个存储器，用于存储参考电阻、当利用环境探测器测定一气味气压时的总电阻的值、当环境探测器的输出饱和时环境探测器的总电阻的值、以及当环境探测器的输出具有其基础电平时的总电阻的值；

一个 ROM，用于存储如下表示的方程组：

$$r_n = (Z_n - Z_m) (Z_0 - Z_m) / (Z_0 - Z_n)$$

$$N = r_{ns} / r_n$$

$$= r_{ns} (Z_0 - Z_n) / (Z_n - Z_m) (Z_0 - Z_m)$$

其中 N、 $r_{ns}$ 、 $r_n$ 、 $Z_m$ 、 $Z_0$  和  $Z_n$  分别是归一化的气味气压、参考电阻、适于根据气味气压而变化的电阻、当环境探测器的输出饱和时环境探测器的总电阻的值、当环境探测器的输出具有基础电平时总电阻

的值、以及当利用环境探测器测定气味气压时电阻的值；以及

一个 CPU，用于根据所述方程组，从环境探测器的输出中计算归一化的气味气压。

12. 一种火焰探测系统，包括：

一个环境探测器，用于探测一气味气压，和

一个归一化输出部分，其与所述环境探测器相连接，该归一化输出部分包括：

一个存储器，用于存储负载电阻的值、电源的供电电压值、环境探测器的饱和电平、环境探测器的基础电平和其中的参考电阻；

一个 ROM，用于存储如下表示的方程组：

$$r_n = R \cdot V (E_m - E) (E_m - E_0) / E_m^2 (E - E_0)$$

$$N = r_{ns} / r_n$$

$$= r_{ns} \cdot E_m^2 (E - E_0) / R \cdot V (E_m - E) (E_m - E_0)$$

其中  $r_n$  是第二电阻； $R$  是负载电阻； $V$  是电源的供电电压； $E$  是环境传感器的输出，其取自负载电阻的两端； $E_m$  是当环境探测器的输出饱和时的环境探测器的饱和电平； $E_0$  是气味气压为 0 时的环境探测器的基础电平； $r_{ns}$  是参考电阻；而  $N$  是归一化的气味气压；以及

一个 CPU，用于根据所述方程组从环境探测器的输出中计算归一化的气味气压；以及

一火焰判别部分，其与归一化输出部分相连接，用于根据代表由归一化输出部分输出的归一化气味气压的数据判别是否有火灾发

生。

13. 一种火焰探测系统，包括：

一个环境探测器，用于探测一气味气压；和

一个归一化输出部分，其与所述环境探测器相连接；该归一化输出部分包括：

一个存储器，用于存储参考电阻、当利用环境探测器测定气味气压时的总电阻的值、当环境探测器饱和时环境探测器的总电阻的值、当环境探测器的输出具有其基础电平时的总电阻的值；

一个 ROM，用于存储如下表过的方程组：

$$r_n = (Z_n - Z_m) (Z_o - Z_m) / (Z_o - Z_n)$$

$$N = r_{ns} / r_n$$

$$= r_{ns} (Z_o - Z_n) / (Z_n - Z_m) (Z_o - Z_m)$$

其中  $N$ 、 $r_{ns}$ 、 $r_n$ 、 $Z_m$ 、 $Z_o$  和  $Z_n$  分别是归一化的气味气压、参考电阻、适于根据气味气压而变化的电阻、当环境探测器的输出饱和时环境探测器的总电阻的值、当环境探测器的输出具有基础电平时的总电阻的值、以及当利用环境探测器测定气味时的总电阻的值；

一个 CPU，用于根据所述方程组由环境探测器的输出计算归一化的气味气压；和

一火焰判别部分，其与所述归一化输出部分相连接，用于根据代表由归一化输出部分输出的归一化的气味气压判别是否有火灾发生。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的火焰探测系统，其中的火焰判别部分通过在代表由归一化输出部分输出的归一化的气味气压的数据和一预定阈值之间的比较判别是否有火灾发生。

15. 根据权利要求 12 或 13 所述的火焰探测系统，其中的火焰判别部分包括：

一数据库单元，用于至少存储代表烟味的强度和火焰的徐燃冒烟阶段之间的相互关系的数据、表示在房间尺寸与烟味之间的相互关系的数据、以及代表气味扩散特征的数据中的一种数据；以及

一判别部分；用于根据由数据库单元读出的数据和代表由归一化输出部分输出的归一化的气味气压的数据，估算火灾发生的可能性，进而输出火灾报警信号。



# 说 明 书

---

## 环境探测器等效电路、测定气味 气压的方法及其探测系统

本发明涉及一种环境探测器的等效电路，该探测器的电阻的变化取决于在周围的环境气体中（即在一种环境中）的被探测对象的状态，即例如取决于一种气体或一种气味，像一种气体探测器，用于探测当发生火灾时产生的一种气体例如 CO 气全；以及像一种气味探测器（即一种气味传感器），用于探测当火灾被扑灭时的烟味或气味。此外，本发明涉及一种测定气味气压（odor pressure）的方法，一种用于将气味气压归一化的方法、一种气味探测系统和一种火焰探测系统。

已知的常规的环境探测器，用于探测在它的周围环境中的气味气压的状态，它包括：一个传感膜，其电阻根据被探测对象的气味气压（对应于一种气味强度、气味量、气体压力或气体浓度）的变化而变化，以及一个用于加热传感膜的加热器。图 8 是一种常规的环境探测器的剖视图，例如为一个薄膜型气味探测器。在该图中，参考数字 1 代表气味探测器，它包括一个绝缘衬底（例如一种氧化铝

衬底) 2、一个探测器电极 3, 其安装在一个表面上, 例如在该氧化铝衬底 2 的顶部表面上、一传感膜 4, 其中沉积或蒸发在氧化铝衬底 2 的顶部表面 2a 和探测器电极 3 的表面上金属氧化物半导体 (例如  $\text{SnO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{TiO}_2$  或类似物) 构成, 其所具有的电阻根据气味气压而变化、一个加热器电极 5, 其安装在氧化铝衬底 2 的另一个表面上, 例如底部表面 2b 上、以及一个用作加热器的薄膜 (例如铂薄膜) 6, 其沉积在氧化铝衬底 2 的底部表面 2b 和加热器电极 5 的表面上。该铂薄膜 6 经过氧化铝衬底 2 加热传感膜 4。这能促进传感膜 4 的电阻根据气味气压产生变化, 从而提高膜 4 的敏感性。

常规的气味探测器 1 正如上述方式构成。然而, 存在有两种类型的传感膜 4, 即 n 型和 p 型膜。在传感膜 4 为 n 型的情况下, 当气味气压施加到其上时, 它接受电子而改变它的电阻。相反在 p 型传感膜 4 的情况下, 当气味气压施加到其上时, 从传感膜 4 上抽出电子, 进而导致它的电阻改变。更进一步说, 气味探测器 1 是一种利用取决于气味气压的电阻变化而探测气味的探测器。例如由 P. K. Clifford 所述论文 (参阅福冈化学传感器国际会议公报 (Proceeding of the International Meeting of Chemical Sensors, Fukuoka), 1983, 9 月, A113) 已经公知: 由如下方程 (1) 给出的方次定律可以普遍地适用于气味气压探测器电阻特性。

$$Z = AP^{-a} \quad (1)$$

其中 Z 代表气味探测器 1 的传感膜 4 的总电阻; P 为气味气压; A 为

比例常数。附带说，指数“a”随气味而变化，并且满足如下的不等式： $0 < a < 1$ 。

如上所述，在常规的气味探测器的情况下，指数“a”随气味变化并且小于1。因此常规的气味探测器存在的缺点在于，对待一种混合气体它是十分困难的，而且不可能测定在其成分为未知的混合气味中一种特定气味的个别气味气压。

本发明的实施消除了常规环境探测器的这些缺点。

因此，本发明的一个目的是提供一种环境探测器的规定的等效电路，其消除了常规的环境探测器的缺点。

此外，本发明的另一个目的是提供一种通过获得和利用电阻  $r_n$  测定气味气压的方法，该电阻以这样一种方式即使指数“a”变得等于1的方式根据气味气压变化。

另外，本发明的再一个目的是提供一种用于使气味气压归一化的方法。

此外，本发明的还一个目的是提供一种使用这些方法的气味探测系统。

此外，本发明的再一个目的提供一种使用这些方法的火焰探测器。

为了实现上述目的，根据本发明的第一个方面，提供一种环境探测器的等效电路，其包括一个饱和电阻  $r_0$ 、一个受周围环境影响的第一电阻  $r_a$ 、以及一个适于根据气味气压而变化的第二电阻  $r_n$ ，其中

饱和电阻  $r_0$  与第一和第二电阻  $r_a$  和  $r_n$  的并联电路相串联。

因此，这种等效电路所具有的效果或优点在于电阻  $r_n$  可以容易地得到。

根据本发明的第二个方面，提供一种用于测定气味气压的方法，其包括的步骤是：通过利用一种环境探测器的等效电路得到一个适于根据气味气压而变化的一个第二电阻  $r_n$ ，该探测器具有一个饱和电阻  $r_0$ 、一个受其周围环境影响的第一电阻  $r_a$  以及第二电阻  $r_n$ ，其中饱和电阻  $r_0$  与第一和第二电阻  $r_a$  和  $r_n$  的并联电路相串联；通过所得到的第二电阻  $r_n$  测定气味气压。

因此，这一方法所具有的效果在于，气味气压可以由电阻  $r_n$  容易地测量。

根据本发明的第三个方面，提供一种气味气压归一化的方法，其包括的步骤是：通过利用一适于根据气味气压而变化的第二电阻  $r_n$ ，由与一参考气味气压对应的参考电阻  $r_{ns}$ ，利用方程式  $N=r_{ns}/r_n$  得到归一化的气味气压  $N$ ，其用于使气味气压归一化。

因此，这种方法所具有的效果在于，由环境探测器探测的气味气压可以容易地被归一化。

提供本发明的第四个方面，提供一种气味探测系统，其包括一个用于探测气味气压的环境探测器，以及一个与该环境探测器相连接的归一化输出部分。在这一气味探测系统中，归一化输出部分包括一个存储器，用于存储负载电阻  $R$  的值、由电源提供的电压  $V$  的

值、环境探测器的饱和电平  $E_m$ 、环境探测器的基础电平、以及其中的参考电阻  $r_{ns}$ ；还包括一个 ROM，用于存储如下表达的方程组：

$$r_n = R \cdot V (E_m - E) (E_m - E_0) / E_m^2 (E - E_0)$$

$$N = r_{ns} / r_n$$

$$= r_{ns} \cdot E_m^2 (E - E_0) / R \cdot V (E_m - E) (E_m - E_0)$$

其中， $r_n$  是适于根据气味气压而变化的电阻。归一化输出部分还包括：一个 CPU，用于根据这些方程从环境探测器的输出中计算归一化气味气压。

因此，这种气味探测系统具有的效果在于，可以利用一个廉价的环境探测器得到与一个气味气压成比例的测定值。在这一方面，可以采用一个常规的气味探测系统探测一种气味的存在或不存在，但是由于基础电平根据环境而变化的事实，以及在测定混合气味中一种特定气味成分的个别气味气压时存在的困难，这种传统系统不适用于对气味的定量的测定。然而在使用本发明的气味探测系统的情况下，可以进行气味的定量测量。因此，本发明具有的效果在于，可以将一种廉价的气味探测系统应用在很多技术领域，例如污染测定、空调、食品和香料等领域。

根据本发明的第五个方面，提供一种气味探测系统，其包括一个用于探测气味气压的环境探测器和一个与环境探测器相连接的归一化输出部分。在这一气味探测系统中，归一化输出部分包括一存储器，用于存储参考电阻  $r_{ns}$ 、在利用环境探测器测定气味气压时的

总电阻的值  $Z_n$ 、在环境探测器的输出饱和时的环境探测器的总电阻的值  $Z_m$ 、以及在环境探测器的输出具有基础电平时的总电阻的值  $Z_o$ ；还包括一个 ROM，用于存储下表达的各方程：

$$r_n = (Z_n - Z_m) (Z_o - Z_m) / (Z_o - Z_n)$$

$$N = r_{ns} / r_n$$

$$= r_{ns} (Z_o - Z_n) / (Z_n - Z_m) (Z_o - Z_m)$$

其中  $N$  和  $r_n$  分别是归一化的气味气压和适于根据气味气压而变化的电阻。该归一化输出部分还包括一个 CPU，用于根据各方程式从环境探测器的输出中计算归一化的气味气压。

因此，这种气味探测系统具有的效果在于，当测定各参数时，无论是负载电阻  $R$  还是电压  $V$  都不影响计算的结果，以及除了本发明的第四个方面的气味探测系统的效果之外，该气味探测系统还具有巨大的实用价值。

根据本发明的第六个方面，提供一种火焰探测系统，其包括：用于探测气味气压的环境探测器；根据本发明的第四方面的归一化输出部分和火焰判别部分，其与归一化输出部分相连接，用于根据由归一化输出部分输出的代表归一化的气味气压的数据，判别是否有火灾发生。

因此，与常规的火焰探测系统相比较，通过利用气味气压的定量测定，在非常早期的状态就能探测出火焰的徐燃冒烟阶段。在这一点上，常规的火焰探测系统从烟雾或发热来探测火焰。与之相反，

本发明的火焰探测系统能够在火焰的生烟阶段之前就能探测气味气压。因此，本发明的探测系统具有的效果在于，在非常早期的阶段就能探测火焰。

通过参阅附图对本发明的各优选实施例的如下介绍，本发明的其它特征、目的和优点将变得更加明显，在所有不同视角的附图中，各相同的参考字母指相同的部分。其中：

图 1 是表示根据本发明的气味探测器的等效电路的电路示意图；

图 2 是表示利用根据本发明的气味探测器的实际测试电路连接的电路示意图；

图 3A 到 3D 为分别表示根据本发明的探测器对应于在不同环境气体中的气味气压各自的原始数据输出的曲线图；

图 4A 到 4D 是表示根据本发明的气味探测器的归一化气味气压的曲线图；

图 5 是表示根据本发明的气味探测系统结构的方块示意图；

图 6 是表示根据本发明的火焰探测系统的结构的方块示意图；

图 7 是表示根据本发明怎样将气味强度转变为一种气味指数的曲线图；以及

图 8 是用作环境探测器的常规气味探测器的剖视图。

下面通过参阅各附图详细地介绍本发明的各优选实施例。

尽管气味探测器 1 的输出的基础电平根据环境气体产生很大的

变化（前述的基础电平是当气味气压亦即被探测器探测的气味的（个别）气压为 0 时获得的电平值），它的饱和电平则与环境无关地近于恒定。顺便地说，即使当被探测的气味气压为 0 时，另外一种不同于被探测气味的的气味也存在于正常的环境中。这种另外的气味引起基准电平变化。更特别地，从图 3 所示的实验结果可以明显看出，与预定的气味气压相对应的探测器输出的饱和电平接近于另一个与基础电平无关的饱和电平，即气味气压变得越高，该饱和电平越接近达到并且最终各饱和电平变为几乎等于另外一个饱和电平。这导致设定图 1 中的等效电路。

在图 1 中，参考字母  $Z$  表示气味探测器 1 的总电阻； $r_0$  是气味探测器 1 的饱和电阻，它的数值是探测器 1 中所固有的； $r_a$  是一个受环境，例如温度、湿度和与被探测对象的气味不同的各种气味影响的电阻；而  $r_n$  则是根据被探测的对象的气味状态而变化的电阻。总电阻  $Z$  等效于一个  $r_0$  与电阻  $r_a$  和  $r_n$  的并联电路相串联的等效电路的电阻。假如电阻  $r_n$  从无穷大变化到 0，当探测器的输出饱和时，总电阻  $Z$  仅等效于电阻  $r_0$ 。进一步地，当气味气压为 0 时，电阻  $r_n$  为无穷大，总电阻  $Z$  等于电阻  $r_0$  和  $r_a$  之和。因此总电阻  $Z$  产生的变化仅取决于环境。因而，这与在实验过程中所观察到的现象是一致的。

因此，通过利用图 1 所示的等效电路，从饱和电平求出电阻  $r_0$  并从在气味气压为 0 时的基础电平求出电阻  $r_a$ ，就可以从探测器的输出逆向地计算电阻  $r_n$ 。



实际电路的构成是将气味探测器 1 经过一个负载电阻  $R$  连接到电源  $V$  的两端, 如图 2 所示, 该探测器的总电阻为  $Z$ 。此外, 由负载电阻  $R$  的两端所引出的电压  $E$  取作探测器 1 的输出。因此, 输出  $E$  由下面的方程 (2) 和 (2') 所给定:

$$E = R \cdot V / (R + Z)$$

$$= R \cdot V / [R + r_0 + r_a \cdot r_n / (r_a + r_n)] \quad (2')$$

这里令  $E_m$  和  $E_0$  分别表示气味探测器 1 的输出的饱和电平和它的基础电平。这些电平由如下的方程 (3) 和 (4) 给定:

$$E_m = R \cdot V / (R + r_0) \quad (3)$$

$$E_0 = R \cdot V / (R + r_0 + r_a) \quad (4)$$

另一方面, 设定  $r_a \cdot r_n / (r_a + r_n) = r'$ , 得到如下的方程 (5):

$$r_n = r' \cdot r_a / (r_a - r') \quad (5)$$

此外, 由方程 (2') 得到如下的方程 (6):

$$r' = R \cdot V / E - R - r_0 \quad (6)$$

进而由方程 (4) 得到如下方程 (7):

$$r_a = R \cdot V / E_0 - R - r_0 \quad (7)$$

接着, 将方程 (3)、(6) 和 (7) 代入方程 (5), 给出如下的方程 (8):

$$r_n = R \cdot V (1/E - 1/E_m) (1/E_0 - 1/E_m) / (1/E_0 - 1/E)$$

$$= R \cdot V (E_m - E) (E_m - E_0) / E_m^2 (E - E_0) \quad (8)$$

因此, 假如已知气味探测器 1 的饱和电平  $E_m$  和基础电平  $E_0$ 、负

载电阻  $R$  和电源的电压  $V$ ，利用方程 (8)，就能由气味探测器 1 的输出  $E$  计算根据气味气压而变化的电阻  $r_n$ 。

进而，气味气压  $n$  与电阻  $r_n$  成反比，并且因此，由如下方程 (9) 给定：

$$n = B/r_n \quad (9)$$

其中  $B$  是常数。

此外，通过利用与一参考气味气压相对应的参考电阻  $r_{ns}$ ，利用如下的方程 (10) 给出一个对应于归一化电阻  $r_n$  的归一化的气味气压  $N$ ：

$$\begin{aligned} N &= r_{ns}/r_n \\ &= r_{ns} \cdot E_m^2 (E - E_0) / R \cdot V (E_m - E) (E_m - E_0) \end{aligned} \quad (10)$$

因此，假如已知气味探测器 1 的饱和电平  $E_m$  和基础电平  $E_0$ 、负载电阻  $R$ 、电源提供的电压  $V$  和参考电阻  $r_{ns}$ ，利用方程 (10)，就能从气味探测器 1 的输出  $E$  计算归一化的气味气压  $N$ 。即，当该归一化的气味气压  $N$  为 1 (参阅图 4B) 时，探测的气味气压等于参考气味气压。此外，如果归一化的的气味气压  $N$  例如为 0.5，那么所探测的气味气压等于参考气味气压的一半。

进而，令  $Z_m$ 、 $Z_0$  和  $Z_n$  分别表示在气味探测器 1 的输出饱和时的气味探测器 1 的总电阻  $Z$  的值、在探测器 1 的输出具有基础电平时的电阻  $Z$  的值，以及在利用探测器 1 测定该气味时的电阻  $Z$  的值。然后，归一化的气味气压  $N$  利用如下方程 (11) 给定：

$$N = r_{ns} / r_n$$

$$= r_{ns} (Z_0 - Z_n) / (Z_n - Z_m) (Z_0 - Z_m) \quad (11)$$

顺便地说，无论是  $E_m$  和  $E_0$  的组合还是  $Z_m$  和  $Z_0$  的组合都可以用作探测器本征的一套参数，用于计算归一化的气味气压  $N$ 。然而，考虑到与负载电阻  $R$  和电源  $V$  无关，方程 (11) 更通用。

接着参阅图 3A 到 3D 和 4A 到 4D，它们分别表示了由探测器的原始数据输出和归一化的气味气压，它们是在不同的环境下对应于一个恒定的气味气压下得到的。图 3A、3B、3C 和 3D 分别表示在干燥的空气中燃烧复印纸片（如用短划线所示）得到的原始数据和在嗅出有咖啡香味的空气中燃烧复印纸片所得到的原始数据（如用点划线所示），并且分别对应于  $1 \times 1$  平方毫米、 $2 \times 2$  平方毫米、 $3 \times 3$  平方毫米和  $5 \times 5$  平方毫米的复印纸片的尺寸。顺便地说，图 4A、4B、4C 和 4D 中的每一个表示由方程 (10) 或 (11) 所得到的归一化的气味气压，其求得是通过利用在燃烧  $2 \times 2$  平方毫米的复印纸所得到的、作为参考气味气压的气味气压以及通过利用根据与图 3A、3B、3C、3D 的每一个相对应的原始数据，由方程 (8) 计算  $r_n$  而实现的。

在下文中，图 3B 和 4B 的情况将通过示例的方式予以说明。如在图 3B 所看到的，分别对应于干燥空气和嗅出咖啡香味的空气的探测器原始数据输出的基础电平大约为 1.3V 和 2.0V，因此，它们是彼此很不相同的。此外它们的饱和电平大约是 2.5V 和大约 2.7V，因此其间存在差值。相反，如在图 4B 中所示，作为这些探测器输出归

一化的结果得到的电平基本上是不同的，即对应于相同的气味气压几乎都为 1.0 而与环境（亦即所选择的干燥空气和嗅觉到咖啡香味的空气）无关。甚至是当该气味气压不是恒定的而随时间变化时，所形成的电平在从图 4A 到 4D 的所有情况下与该气味气压成比例，除了在图 4D 的情况下，接近饱和电平的电平有一小的偏差之外。

实验证实，在图 1 所示等效电路的情况下，气味气压  $P$  近于与该根据气味气压  $P$  而变化的电阻  $r_n$  成反比。因此根据其间的这一反比关系，如下方程成为有效的：

$$r_n = C/P \quad (12)$$

其中  $C$  是比例常数。

在多于一种气味的混合气味的情况下，总的气味气压  $P$  由下式给定：

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots \quad (13)$$

其中  $P_1$ 、 $P_2$  和  $P_3$  代表各种气味中个别的气味气压。此外，将方程 (13) 代入方程 (12) 得出如下方程 (14)：

$$r_n = C / (P_1 + P_2 + P_3 + \dots) \quad (14)$$

将方程 (14) 右侧的分母和分子都除以常数  $C$ ，得到如下的方程 (15)：

$$r_n = 1 / (P_1/C + P_2/C + P_3/C \dots) \quad (15)$$

这里，方程 (15) 可以利用设定  $C/P_1 = r_1$ 、 $C/P_2 = r_2$ 、 $C/P_3 = r_3 \dots$  重新表达如下：

$$r_n = 1 \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} \right) \quad (16)$$

由方程 (16) 可以明显看出, 电阻  $r_n$  由并联的电阻  $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$ ... 组成, 它们中的每一个都与对应的气味的个别气味气压成反比。因此, 混合气味下的可变电阻可以用等效电阻  $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$ ... 的并联组合来表示, 它们中的每一个与对应的气味的个别气味气压成反比, 如图 2 所示。因而对分别对应于各气味下的电阻  $r_i$ , 可以很容易进行加和减。此外也使测定一种特定的气味气压成为可能。例如, 在气味气压起始电平为 0 的情况下, 仅是要探测的气味的的气味气压在开始测定时通过调零来进行测定, 以便排除要探测的气味以外的所有其它气味的影响。

图 5 表示本发明的气味探测系统结构的方块示意图。在该图中, 参考数字 1 指连接到一归一化输出部分 10 的气味探测器。该归一化输出部分 10 包括: 一个模/数变换器 (A/D) 11, 用于将气味探测器 1 的模拟输出变为数字输出; 一个存储器 12, 用于存储饱和电平  $E_m$ 、基础电平  $E_0$ 、参考电阻  $r_{ns}$ 、负载电阻  $R$  的值、电源提供的电压  $V$  的值、以及其中的电阻  $Z_n$ 、 $Z_m$  和  $Z_0$  的值; 一个只读存储器 (ROM) 13, 其与存储器 12 相连接, 用于存储表示方程 (8) 和 (10) 或 (11) 的数据; 以及一个中央处理单元 (CPU) 14, 其与 A/D 变换器 11 和 ROM 13 相连接, 用于从经数字变换的气味探测器 1 输出计算一个归一化的气味气压, 并输出所计算的归一化的气味气压  $N$ , 该 CPU 是由一单片微机构成的。

图 6 是表示根据本发明的火焰探测系统结构的方块示意图。在该图 6 中，参考数字 1 和 10 代表图 5 中相同的部分。顺便地说，下文中 CPU 14 将称为第一 CPU。此外，与归一化输出部分 10 相连接的判别部分 20 包含一数据库单元 21，其 1 包括一个 ROM 或电可除的可编程只读存储器 (EEPROM)，用于存储表示在烟味强度或密度和火焰徐燃冒烟阶段之间的相互关系的数据、装有气味探测器 1 的房间尺寸与烟味之间的相互关系的数据，以及气味扩散之类特性的数据；还包括一第二 CPU 22，其与第一 CPU 14 和数据库单元 21 相连接，用于根据由第一 CPU 14 输出的表示归一化的气味气压 N 的数据和从数据库单元 21 读出的数据估算火灾发生的可能性，并且当火灾发生的可能性等于或大于 60% 时输出报警信号。

顺带地说，在这一实施例的情况下，气味探测器 1、归一化输出部分 10 和火焰判别部分 20 可以构成为一个火焰探测器。在这样的情况下，可以由归一化输出部分 10 和火焰判别部分 20 共用一个 CPU。火焰判别部分 20 向一火焰控制面板或火焰变送器之类的接收部分（图中未示）输出一火灾报警信号。

此外，火焰探测器可以仅由气味探测器 1 构成或通过将气味探测器 1 和归一化输出部分 10 组合构成。此外，火焰判别部分 20 或归一化输出部分 10 与火焰判别部分 20 的组合可以在接收部分提供中。在这种情况下，火焰探测器可以装备一发送/接收电路，用于将气味探测器 1 的输出或从归一化输出部分 10 输出的归一化气味气

压  $N$  变换成一种发送信号，例如在从接收部分接收轮询信号时变换成数字码，以及用于向接收部分输出该发送信号。

此外，可以采用这样一个单元作为火焰判别部分 20，即一个根据另一种火焰判别方法判别是否有火灾发生的单元，例如一个单元，其用于预先存储一个被用来判别是否有火灾发生的预定阈值和用于将从归一化输出部分 10 输出的归一化的气味气压与预设阈值相比较以判别是否发生火灾。

在本发明的实施例中，当在容积为 15 升的小室中燃烧一张  $5 \times 5$  平方毫米的复印纸片时（对应于图 7 中的曲线 A）所产生的气味即烟味用作一个参照气味。进而如在图 7 中所示，分别对应于复印纸（A）的总电阻  $Z$  的值（即  $1.95\text{K}\Omega$ 、 $1.85\text{K}\Omega$  和  $1.8\text{K}\Omega$ ）的气味指数被确定为 1、2、3（顺便地说，对应的气味气压（即气味强度）为  $18\text{ppm}$ 、 $20\text{ppm}$  和  $3\text{ppm}$ ）。接着，用气味探测器 1 对出现在该环境中的气味，例如尼古丁（对应于图 7 中的曲线 B）和乙醇（对应于图 7 中的直线 C）进行探测。进而，以在如复印纸情况下相同的总电阻值将这些气味的气味强度变换成气味指数（顺便地说，如在图 7 中所出现的，对应于一个总电阻值的曲线 A 和 B 以及直线 C 上的气味强度是彼此不同的）。

在图 5 所示的气味探测系统中，可以采用一个具有与部分 10 结构一样的气味参数数字化部分，来代替归一化输出部分 10。此外，可以将一个显示装置（未表示）连接到 CPU 的输出端，该 CPU 用于从

气味探测器 1 的探测输出中计算归一化的气味强度，并且将该气味强度变换成以上参阅图 7 所作介绍的气味指数。因此，存在于环境中的气味可以以数字形式得到显示。

按照这种方式，根据本发明，存在于环境中的气味可以以数字形式作为与被用作参照气味剂的复印纸的烟味相比较而得到的一种气味强度来显示。因此，存在的气味可以用一种易于为人的感官所发觉的直观方式被显示出来。此外，由于复印纸的烟味被用作产生气味的参照物，即作为参照气味剂，故可以找到一种有用的判别是否发生火灾的气味强度。

由于上述原因，可以根据被探测的气味和探测器安装的地点这两者来选择一种参照气味剂。例如在探测存在于厕所卫生间和腐败食物气味的情况下，含氮的化合物，例如，诸如氨和三甲胺之类的胺、诸如甲硫醇之类的硫醇和含硫化合物可以被用作参照气味剂。此外，在将探测器设置在矿泉中的情况下，硫化氢、二氧化硫或类似物可用作参照气味剂。在将探测器用于酿造业的情况下，醇类例如乙醇可被用作参照气味剂。此外在一般情况下，芳香剂例如丙烯醛、丙酮、臭氧、二氧化氮以及苯或类似物和各种可厌的气味都可以用作参照气味剂。

因而，将可用作参照气味剂的示范性物质的名称列表如下：

#### I 含硫化合物

##### [1] 无机化合物



(1) 硫化氢

[2] 有机化合物

(1) 硫醇

1) 甲硫醇

2) 乙硫醇

(2) 硫化物

1) 二甲硫

2) 二乙硫

II, 含氮化合物

[1] 无机化合物

(1) 阿摩尼亚 (氨)

[2] 有机化合物

(1) 胺

1) 甲胺

2) 乙胺

3) 三甲胺

III 碳氢化合物

[1] 有机化合物

(1) 丁烯

顺带地, 有 4 种异构体

IV 含氧化合物

[1] 有机化合物

(1) 脂族不饱和醛

1) 丙烯醛

(2) 脂族酮

1) 丙酮

(3) 低脂族羧酸

1) 丁酸

顺带地，有两种异构体。

尽管上面仅是对本发明的优选实施例的说明，应当理解，本发明并不局限于此，在不脱离本发明的构思的情况下，对本技术领域的熟练技术人员来说可做其它改型是显见的。

因而，本发明的保护范围将仅由所提出的权利要求来限定。

图 1

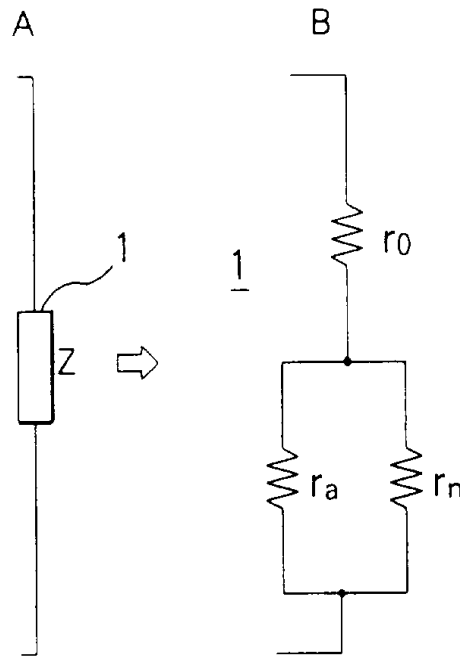


图 2

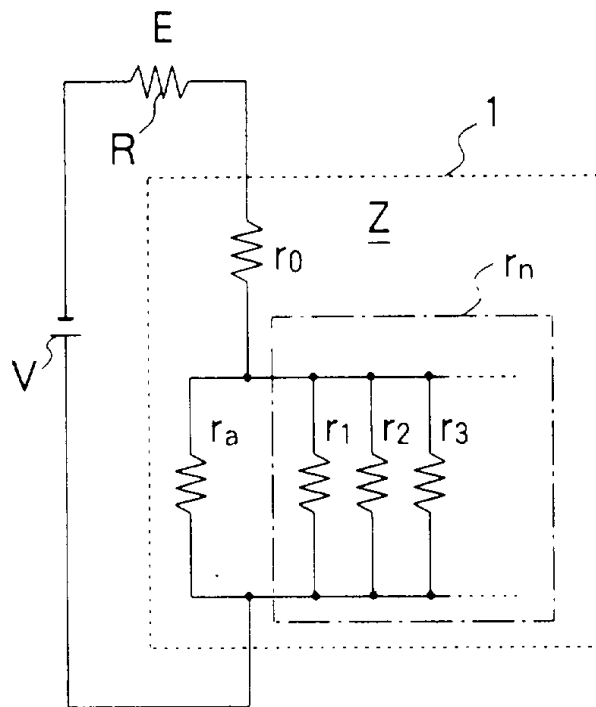


图 3A

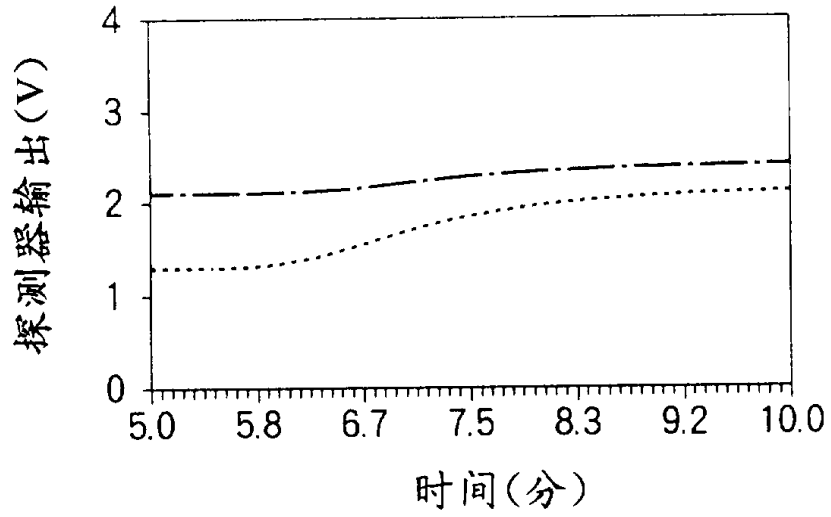


图 3B

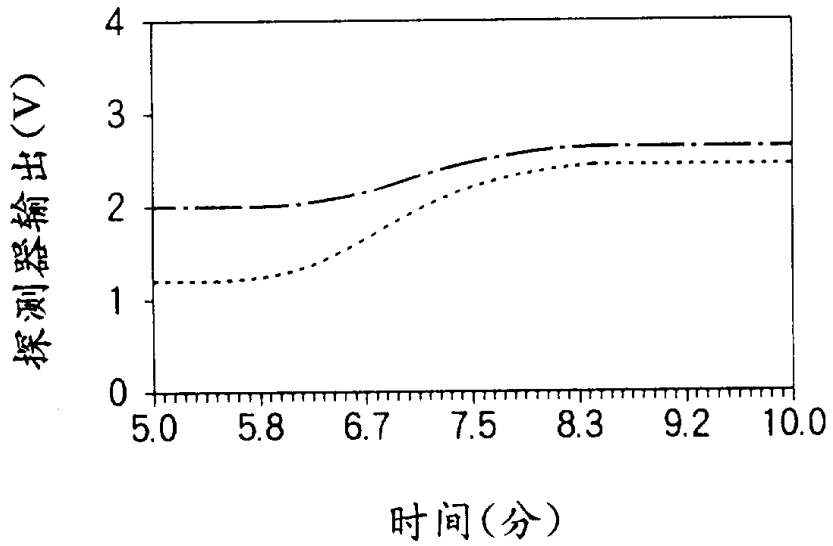


图 3C

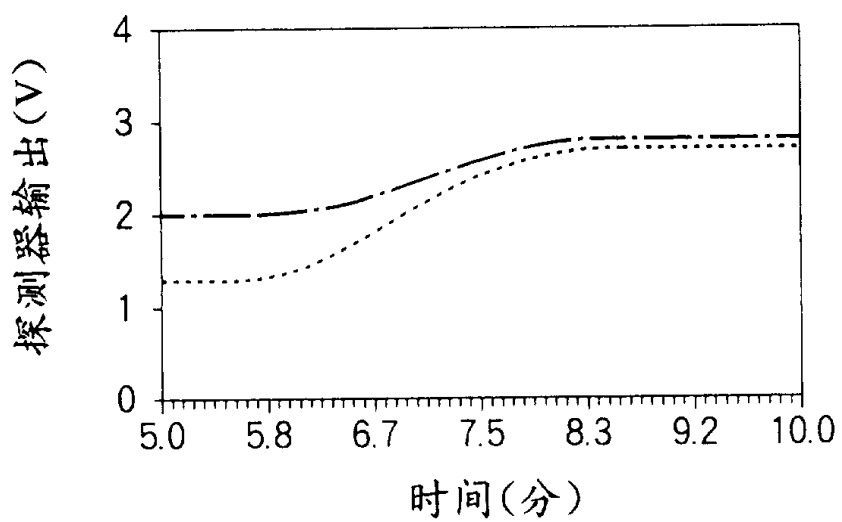


图 3D

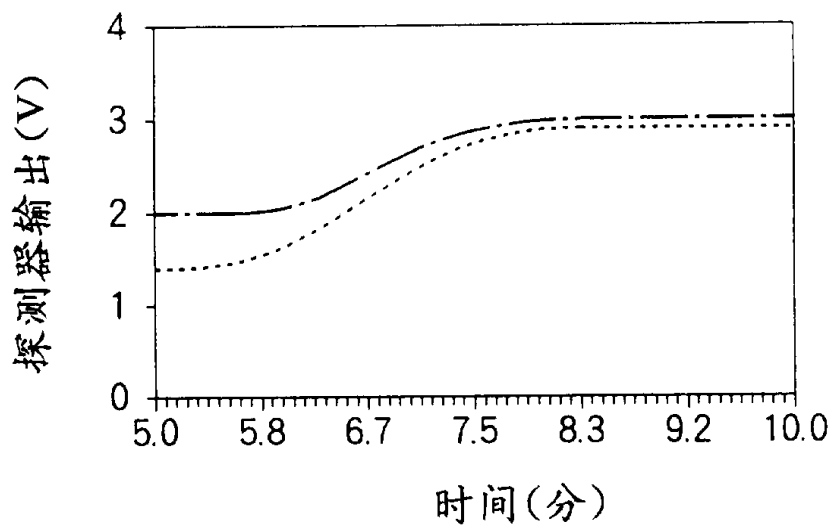


图 4A

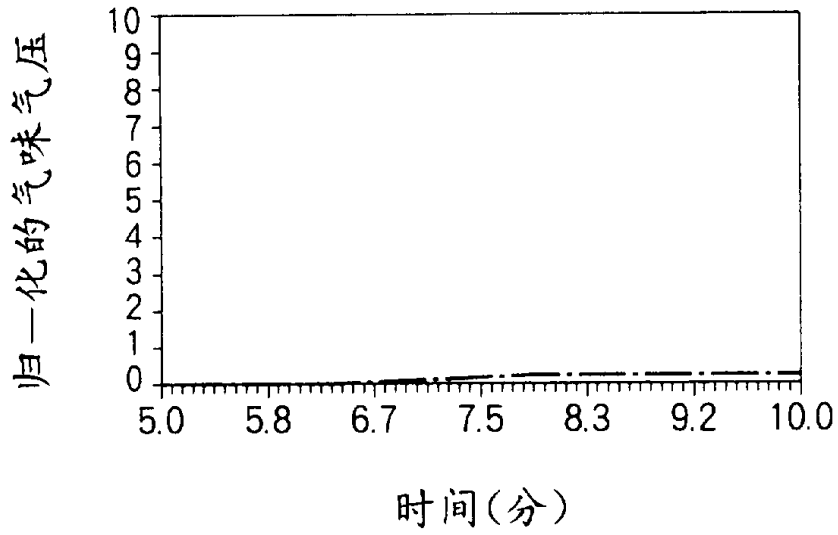


图 4B

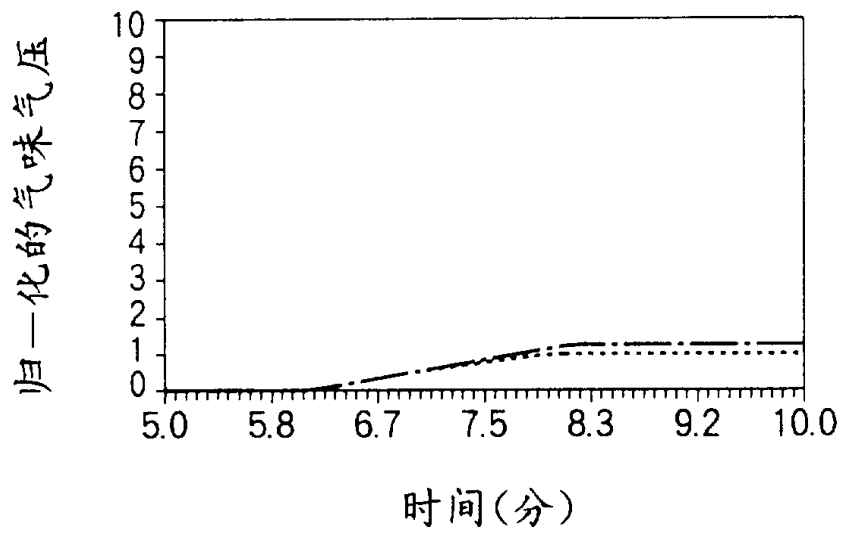


图 4C

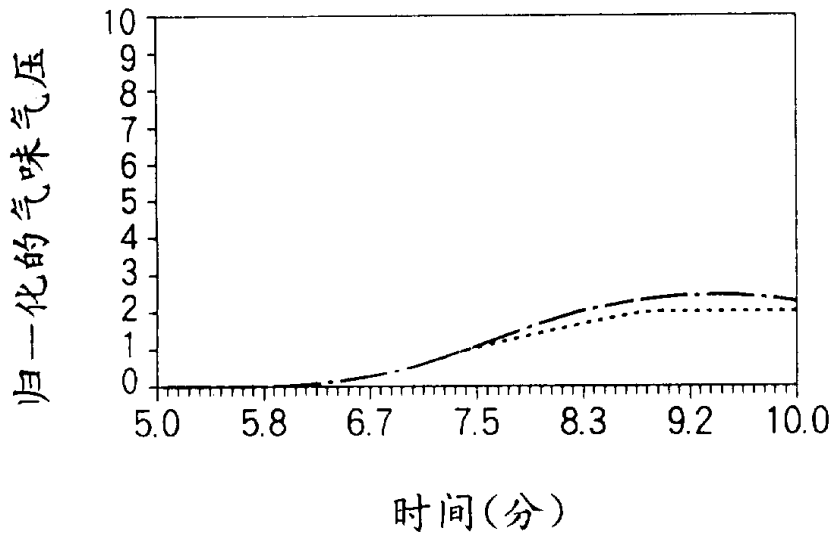


图 4D

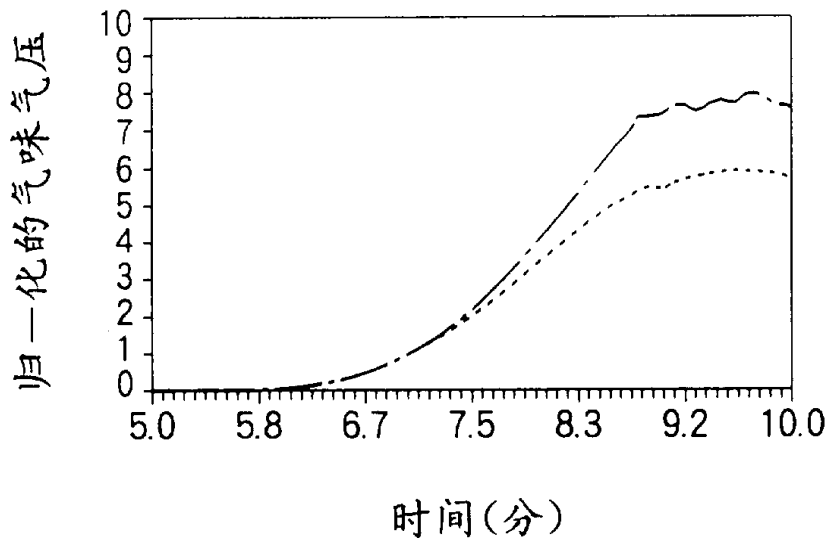


图 5

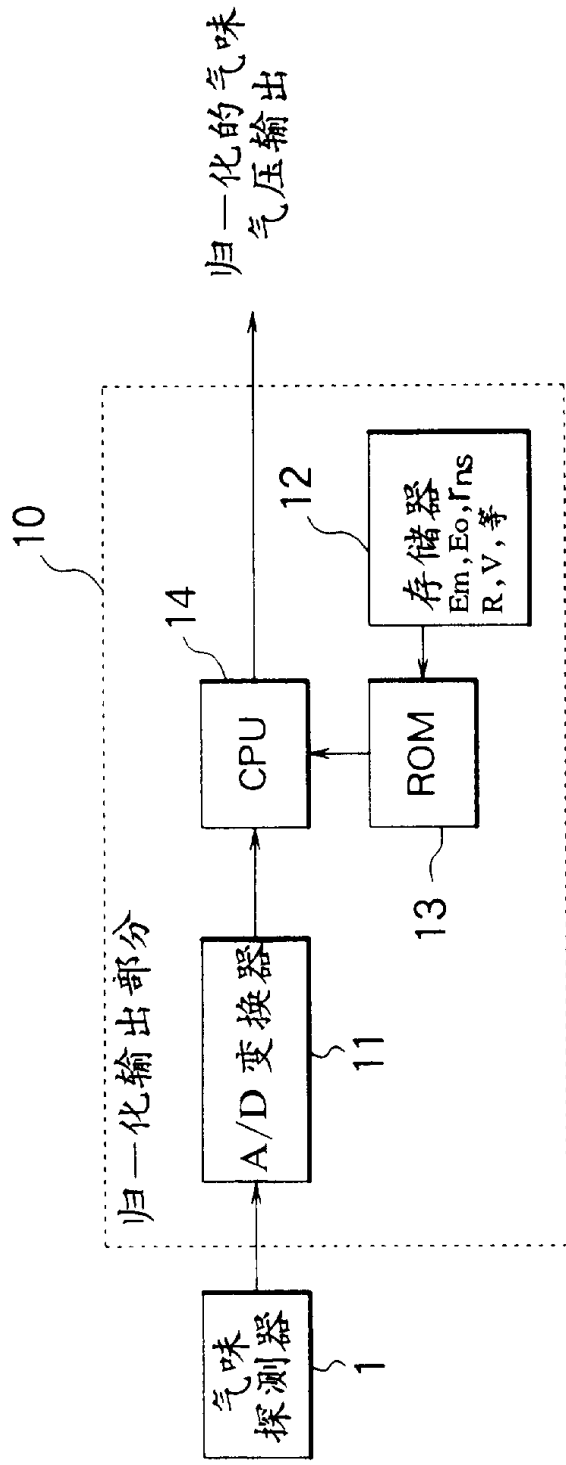




图 6

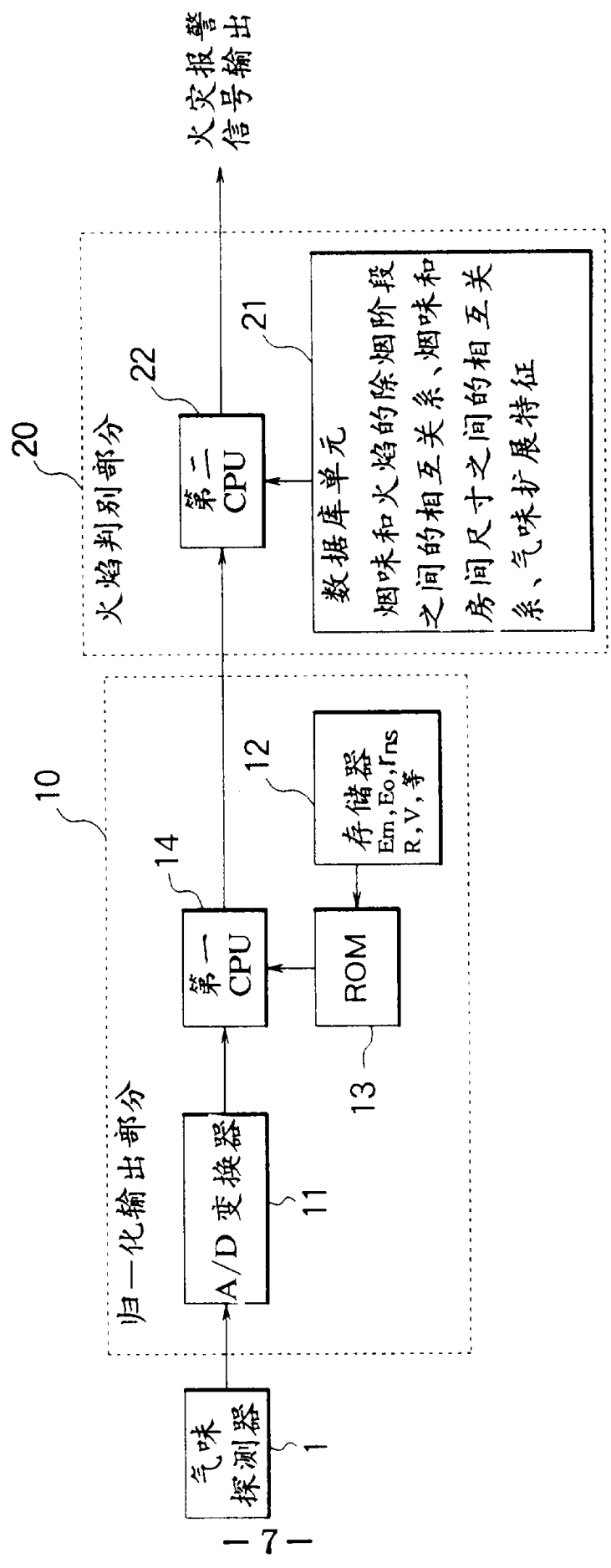
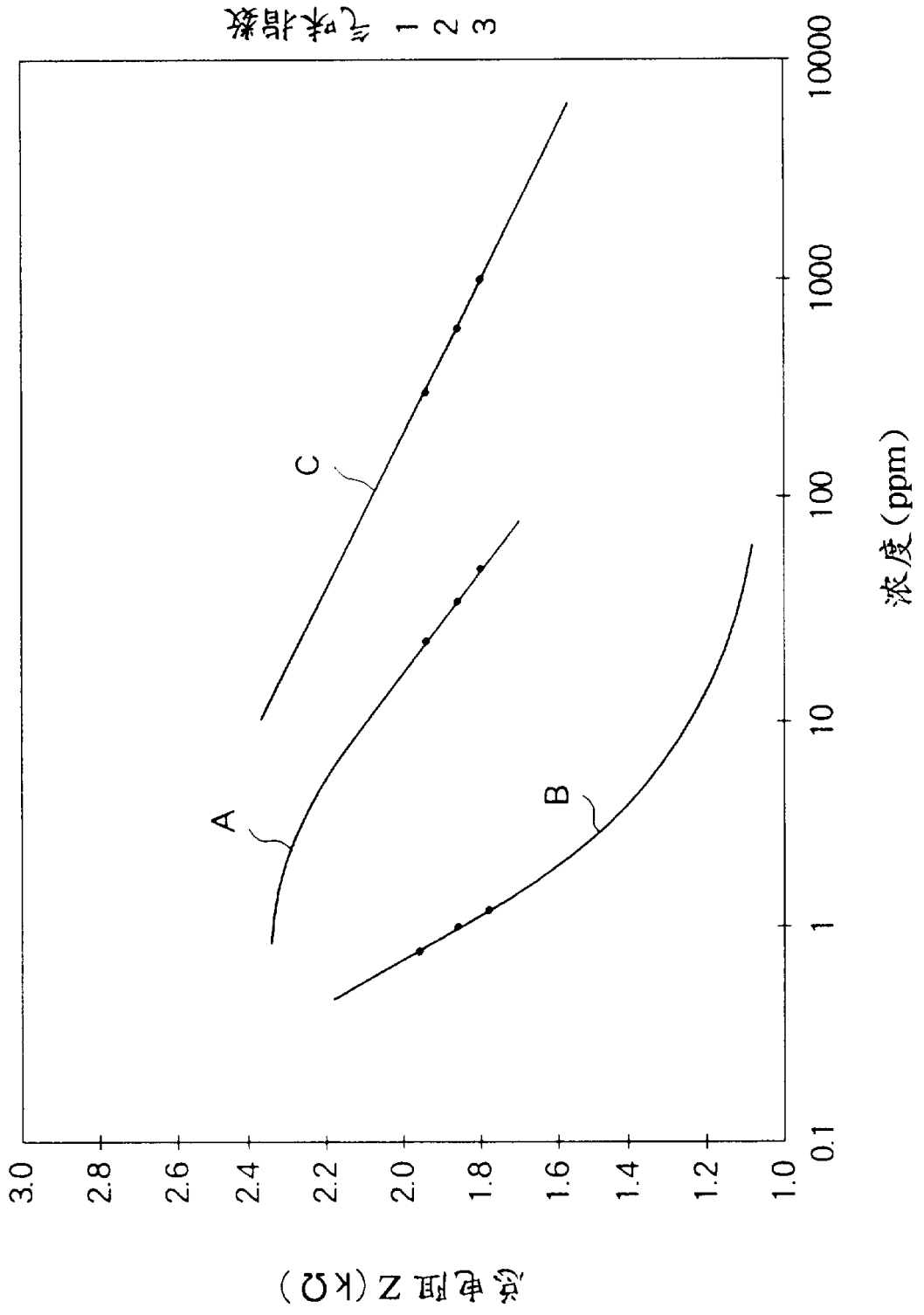


图7



# 图 8

现有技术

1

