

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G08B 17/107 (2006.01)

G08B 29/24 (2006.01)

G08B 29/20 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580034089.2

[43] 公开日 2007年9月12日

[11] 公开号 CN 101036173A

[22] 申请日 2005.10.6

[21] 申请号 200580034089.2

[30] 优先权

[32] 2004.10.6 [33] EP [31] 04023740.6

[86] 国际申请 PCT/EP2005/055076 2005.10.6

[87] 国际公布 WO2006/037804 德 2006.4.13

[85] 进入国家阶段日期 2007.4.6

[71] 申请人 西门子瑞士有限公司

地址 瑞士苏黎世

[72] 发明人 A·凯林 D·利普纳 G·马巴克

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘春元 魏 军

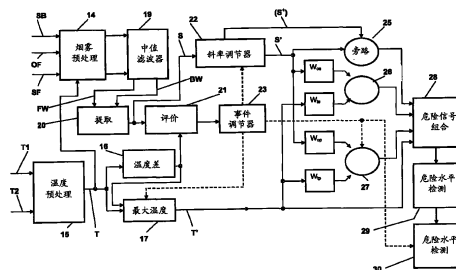
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称

散射光型烟雾探测器

[57] 摘要

散射光型烟雾探测器包含用于在至少一个前向散射角和至少一个反向散射角下测量散射信号(SB, SF)的光电子装置和用于根据散射信号(SB, SF)的差值确定警报值的评估电子装置。通过预处理(14),由散射信号(SB, SF)构成所谓的烟雾信号(BW, FW),并由这些烟雾信号(BW, FW)获得测量值(S)。测量值(S)通过烟雾信号(BW, FW)的总和与烟雾信号(BW, FW)的差值的线性链接或者通过构成烟雾信号(BW, FW)的差值的数值来构成。线性链接根据公式 $[k_1(BW + FW) + k_2(BW - FW)]$ 实现,其中, k_1 和 k_2 是两个此外取决于所设置的检测器的安装位置上的环境条件的应用系数所影响的常数。



1. 散射光型烟雾检测器，其具有用于在前向散射角和反向散射角下测量散射信号（SB，SF）的光电子装置并且具有用于从所述散射信号（SB，SF）获得测量值的评估电子装置（12），其特征在于，测量值（S）根据散射信号（SB，SF）的差值或者由该差值获得的烟雾信号（BW，FW）来构成。

2. 如权利要求 1 所述的散射光型烟雾检测器，其特征在于，测量值（S）通过散射信号（SB，SF）或者烟雾信号（BW，FW）的总和与散射信号（SB，SF）或者烟雾信号（BW，FW）的差值的线性链接来构成。

3. 如权利要求 2 所述的散射光型烟雾检测器，其特征在于，所述线性链接根据公式 $[k_1(BW+FW)+k_2(BW-FW)]$ 实现，其中， k_1 和 k_2 是两个此外取决于所设置的检测器的安装位置上的环境条件的应用系数所影响的常数。

4. 如权利要求 3 所述的散射光型烟雾检测器，其特征在于，对于所述常数适用 $0 < k_1, k_2 < 5$ ，优选地适用 $0 < k_1, k_2 \leq 3$ 。

5. 如权利要求 1 所述的散射光型烟雾检测器，其特征在于，测量值（S）由散射信号（SB，SF）或者烟雾信号（BW，FW）的差值的数值构成。

6. 如权利要求 5 所述的散射光型烟雾检测器，其特征在于，利用取决于所设置的检测器的安装位置上的环境条件的应用系数处理所述数值。

7. 如权利要求 3 或 6 所述的散射光型烟雾检测器，其特征在于，所述应用系数能应用特定地来选择。

8. 如权利要求 7 所述的散射光型烟雾检测器，其特征在于，所述应用系数能根据检测器（1）的对应于客户的要求的调整参数组来选择。

9. 如权利要求 1 至 8 之一所述的散射光型烟雾检测器，其特征在于，测量值（S）的处理以两条路径来实现，在第一路径（21，23）中确定相关的火焰的类型，并且构成相对应的控制信号，而在第二路径（22，25-30）中处理测量值（S）并将该测量值（S）与警报阈值进行比较，而且第二路径（22，25-30）中的测量值（S）的处理通过在第一路径（21，23）中所构成的控制信号来控制。

10. 如权利要求 9 所述的散射光型烟雾检测器，其特征在于，在确定相关的火焰类型时，对隐火、明火和必要时其它的燃烧类型进行区分。

11. 如权利要求 10 所述的散射光型烟雾检测器, 其特征在于, 第二路径 (22, 25-30) 中的测量值 (S) 的处理包含将测量值 (S) 限制在随后被称为斜率调节器 (22) 的阶段, 其中, 将所述测量值 (S) 限制到某个水平或者通过增加附加信号加强所述测量值 (S)。

12. 如权利要求 11 所述的散射光型烟雾检测器, 其特征在于, 所述斜率调节器 (22) 既防止由于信号峰值而引起的测量值 (S) 的急剧上升, 又强调了隐火时缓慢的信号上升。

13. 如权利要求 12 所述的散射光型烟雾检测器, 其特征在于, 所述斜率调节器 (22) 由在第一路径 (21, 23) 中所构成的控制信号来控制。

14. 如权利要求 13 所述的散射光型烟雾检测器, 其特征在于, 在所述斜率调节器 (22) 中通过非常缓慢地滤波所述测量值 (S) 来获得缓慢的烟雾信号 (S^+)。

15. 如权利要求 14 所述的散射光型烟雾检测器, 其特征在于, 设置至少一个被布置在所述检测器 (1) 的壳体中或者被布置在所述检测器 (1) 的壳体上的温度传感器 (5, 6), 用于测量所述检测器 (1) 的环境温度并输出相对应的温度信号 (T)。

16. 如权利要求 15 所述的散射光型烟雾检测器, 其特征在于, 根据斜率调节器 (22) 的随后被称为烟值 (S') 的输出信号、根据缓慢的烟雾信号 (S^+) 和根据温度值 (T) 确定警报值。

17. 如权利要求 16 所述的散射光型烟雾检测器, 其特征在于, 利用烟值 (S') 和温度值 (T) 既实现了总和构成 (26) 又实现了乘积构成 (27)。

18. 如权利要求 17 所述的散射光型烟雾检测器, 其特征在于, 所述烟值 (S') 和温度值 (T) 以各两个值 (W_{os} , W_{op} 或 W_{ts} , W_{tp}) 的形式被处理, 其中 W_{os} 表示总和构成的光学路径的权重, W_{op} 表示乘积构成的光学路径的权重, W_{ts} 表示总和构成的热路径的权重, 而 W_{tp} 是表示乘积构成的热路径的权重。

19. 如权利要求 18 所述的散射光型烟雾检测器, 其特征在于, 从总和构成和乘积构成的结果中选出具有最高值的信号, 并将该具有最高值的信号与警报阈值进行比较。

20. 如权利要求 19 所述的散射光型烟雾检测器, 其特征在于, 通过所述具有最高值的信号与不同的警报阈值的比较实现分配到不同的危险阶段, 并且

紧接着实现所述危险阶段的验证。

21. 如权利要求 20 所述的散射光型烟雾检测器，其特征在于，所述危险阶段的验证通过在第一路径（21，22）中所构成的控制信号来控制的。

散射光型烟雾检测器

本发明涉及一种散射光型烟雾检测器，该散射光型烟雾检测器具有用于在前向散射角和反向散射角下测量散射信号的光电子装置，并且具有用于由散射信号获得测量值并将得自该测量值的警报值与警报阈值相比较的评估电子装置（Auswertelektronik）。

早已公知的是，在前向散射和反向散射中，不同类型燃烧的两种散射光成分以表征性方式是不同的。这种现象例如在 WO-A-84/01950(=US-A-4 642 471) 中被说明，在该文献中此外还公开，能利用对于不同的烟雾类型而不同的小散射角时的散射与大散射角时的散射的比来识别烟雾类型。较大的散射角也能选择超过 90°，这意味着评估前向散射和反向散射。

在 EP-A-1 022 700(=US-B-6 218 950)中所说明的开头所述类型的散射光型烟雾检测器中，根据散射信号计算出明/暗商，该明/暗商能被利用来识别烟雾类型。两种散射信号被相加，并且将该总和与所述的明/暗商相乘。因此，根据散射信号的比实现测量值的加权，其中，暗烟雾剂的散射信号比亮烟雾剂的散射信号经历更高的加权。

通过本发明，开头所述类型的散射光型烟雾检测器的误报警安全性应该被提高，其中应同时保证尽可能快速的响应。

该任务根据本发明由此来解决，即根据散射信号或者由该散射信号获得的烟雾信号的差值来构成测量值。

根据散射信号的比取代测量值的加权而应用散射信号或者烟雾信号的差值来构成测量值有以下优点，即必需明显少量的计算工作量，并且因此保证了检测器的短的响应时间。散射信号的差值和其商一样能够实现烟雾类型的识别。

根据本发明的散射光型烟雾检测器的第一优选实施形式的特征在于，测量值通过散射信号或者烟雾信号的总和与散射信号或者烟雾信号的差值的线性链接而构成。

根据本发明的散射光型烟雾检测器的第二优选实施形式的特征在于，所述的线性链接根据公式 $[k_1(BW+FW)+k_2(BW-FW)]$ 实现，其中， k_1 和 k_2 是两个此

外取决于所设置的检测器的安装位置上的环境条件的应用系数所影响的常数。对于所述的常数，适用 $0 < k_1, k_2 < 5$ ，优选地适用 $0 < k_1, k_2 \leq 3$ 。

第三优选实施形式的特征在于，测量值由散射信号或者烟雾信号的差值的数值构成。

优选地，实现利用取决于所设置的检测器的安装位置上的环境条件的应用系数来处理测量值。该应用系数能应用特定地来选择，更确切地说优选地根据检测器的对应于客户要求的调整参数组来选择。

根据本发明的散射光型烟雾检测器的第四优选实施形式的特征在于，测量值的处理以两条路径实现，在第一路径中实现相关的火焰的类型的确定，并且构成相对应的控制信号，而在第二路径中实现所述测量值的处理及该测量值与警报阈值的比较，而且第二路径中的测量值的处理通过在第一路径中所构成的控制信号来控制。

根据本发明的散射光型烟雾检测器的第五优选实施形式的特征在于，在确定相关的火焰的类型时，实现对隐火（Schwelbrand）、明火和必要时其它燃烧类型的区分。

第六优选实施形式的特征在于，第二路径中的测量值的处理包含了随后被称为斜率调节器（Slope Regler）的阶段中的测量值的限制，其中测量值被限制到某一水平或者将该测量值通过增加附加信号来加强。

根据本发明的散射光型烟雾检测器的另一优选实施形式的特征在于，所述斜率调节器既防止了测量值由于信号峰值而急剧上升，又强调隐火时的缓慢的信号上升。优选地，所述斜率调节器通过在第一路径中所构成的控制信号来控制。在斜率调节器中，通过非常缓慢地滤波测量值来获得缓慢的烟雾信号。

根据本发明的散射光型烟雾检测器的其它优选的进一步研制方案以及改进在权利要求 15 到 21 中被要求保护。

以下根据一实施例以及附图对本发明详细阐述；其中：

图 1 示出根据本发明的烟雾检测器的示意性框图；以及

图 2 示出图 1 的烟雾检测器的信号处理的示意性框图。

在图 1 中所示的、随后被称为检测器的烟雾检测器 1 包含两个传感器系统，即具有两个发射红外线的光源（IRED）2 和 3 以及接收二极管 4 的电光系统，而另一个是热传感器系统，该热传感器系统具有两个由 NTC 电阻构成的、用

来测量检测器 1 的环境中的温度的温度传感器 5 和 6。在光源 2、3 与接收二极管 4 之间构成一测量室 7。这两个传感器系统被布置在旋转对称的壳体（未示出）中，该壳体被固定在安装在要被监控的空间的天花板上的基座中。

温度传感器 5 和 6 相互径向相对，这具有以下优点，即这两个温度传感器 5 和 6 具有对于从某一方向袭来的空气的不同响应特性，以致该响应特性的方向相关性被降低。两个光源 2 和 3 的布局如此来选择，以致接收二极管 4 的光轴与一光源（根据图示为光源 2）的光轴呈钝角，而与另一光源（根据图示为光源 3）的光轴呈锐角。光源 2 和 3 的光穿过渗入测量室 7 的烟雾散射，并且一部分该散射光落到接收二极管 4 上，其中在光源的光轴与接收二极管的光轴之间为钝角时称为前向散射，而在所述两个光轴之间为锐角时称为反向散射。检测器 1 的机械结构不构成本专利申请的主题，因而在此不做详细阐述；在这一点参照 EP-A-1 376 505 并参阅在本申请中所引用的文献位置。

为了更好地辨别不同的烟雾剂，能在光路中在发射机侧和/或接收机侧设置有源的或者无源的偏振滤光镜。作为其它选项，发出可见光波长范围中的辐射（为此参见 EP-A-0 926 646）的二极管被用作光源 2 和 3，或者但是这些光源能发出不同波长的辐射，例如一个是红光源或者红外线光源，而另一个是蓝光源。也能应用紫外光。

检测器 1 例如每隔两秒进行一次测量，其中顺序产生前向散射光信号和反向散射光信号。接收二极管的信号（这些信号随后被称为传感器信号）在滤波器 8 中被消除所限定的频率范围的最严重的干扰并且紧接着到达基本上具有放大器 10 和 A/D 转换器 11 的 ASIC 9 中。紧接着，以下被称为散射光信号的数字传感器信号 SB(反向散射信号)和 SF(前向散射信号)到达微控制器 12，该微控制器 12 包含用于对散射信号进行数字处理的传感器控制软件 13。

除了散射信号 SB 和 SF 之外，还向该传感器控制软件输送偏置信号 OF。如果没有给接收二极管 4 施加两个光源 2 或 3 之一的散射光，则该偏置信号 OF 是接收二极管 4 的输出信号。两个温度传感器 5 和 6 的被标记为 T_1 和 T_2 的信号同样被输送给微控制器 12，并在 A/D 转换器 18 中进行数字化之后到达传感器控制软件 13。

现在应借助图 2 阐述利用传感器控制软件 13 对不同传感器的信号的处理：首先，不仅一方面是在预处理阶段 14 中实现散射信号 SB 和 SF 以及偏置信号

OF 的预处理, 而且另一方面是在预处理阶段 15 中实现温度传感器 5、6 的信号 T_1 、 T_2 的预处理。在烟雾预处理 14 中, 通过将传感器信号的增加或者减少限制到预定值, 偏置信号 OF 的波动被平滑。然后从散射信号中减去偏置信号 OF。温度预处理 15 中的信号 T_1 和 T_2 的预处理是必要的, 因为在所测量的温度与实际温度之间存在区别, 该区别此外是由 NTC 电阻 5 和 6 的热质量以及检测器壳体的热质量、由 NTC 电阻在检测器 1 中的位置而且由检测器及其环境的影响来决定的, 这些因素都导致了延迟。将所测量的温度与参考值进行比较, 并且然后根据一模型反算到实际温度。将该实际温度线性化并限制其上升, 以致在温度预处理 15 的输出端可得到温度信号 T, 此外还将该温度信号 T 输送给烟雾预处理 14。

在烟雾预处理 14 中, 在利用偏置信号补偿散射信号 SB、SF 之后实现温度补偿, 其中, 由该温度信号 T 获得校正因数, 散射信号 SB、SF 与该校正因数相乘。如果检测器 1 是没有温度传感器 5 和 6 的纯光学检测器, 则在检测器中装设提供温度信号的单个温度传感器。

此外, 温度信号 T 到达被标记为参考符号 16 的温度差阶段和被标记为参考符号 17 的最大温度阶段。在最大温度阶段 17 中分析, 温度信号 T 的最大值是否超过了例如 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ (在某些国家是 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$) 的警报值。在温度差阶段 16 中检验, 温度信号 T 上升得多迅速。阶段 16 的输出端与阶段 17 的输入端连接, 在阶段 17 的输出端可得到温度值 T' , 该温度值 T' 被用于进一步的信号处理。

在阶段 14 中所预处理的散射信号到达中值滤波器 19, 该中值滤波器 19 从传感器信号的多个 (优选地五个) 相继的值中选出中值。此外, 中值滤波器 19 包含所谓的时间移位器, 该时间移位器从所述的五个传感器信号中选出关于该顺序居中的值, 也就是选出第三值。然后由这两个值构成差值, 该差值与散射信号的波动成比例并且能够实现对散射信号的标准偏差的估计。该差值再次实现了对干扰的计算。中值滤波器 19 的以下被称为烟雾信号 BW 和 FW 的输出信号到达被标记为参考符号 20 的提取阶段, 用于获得烟值 S。参考符号 BW 表示反向烟雾信号, 而参考符号 FW 表示前向烟雾信号。

在提取阶段 20 中, 通过十分缓慢的滤波实现背景补偿, 其中基本上补偿通过落满灰尘所引起的干扰。此外构成了烟雾信号的总和 (BW+FW) 和烟雾信号的差值 (BW-FW), 并且各与应用系数相乘。如此构成的项于是被线性链

接，例如根据以下公式线性链接：

$$k_1(BW+FW)+k_2(BW-FW), \text{ (公式 1)}$$

其中， k_1 和 k_2 表示所述应用系数。可替换地构成烟雾信号的差值的数值 $|BW-FW|$ ，该数值同样利用应用系数来处理，该应用系数在这种情况下优选地通过指数来构成。

两个过程（线性链接或差值构成）的结果是在提取阶段 20 的输出端上可得到的所谓的测量值 S，该测量值 S 以进一步的信号处理为基础。应用系数取决于检测器 1 的所设置的应用和所设置的使用地，或者换言之，应优先检测火焰的类型，特别是检测是隐火还是明火。

每个检测器 1 具有与其安装位置的环境和与客户期望相匹配的适当参数的组，该组是所谓的参数组。该参数组在检测器 1 中例如与临界火焰量、燃烧风险、人身安全、值浓度、空间几何学以及与假象值（Taeuschungsgroessen）有关，其中，假象值例如通过不是起因于火的烟雾、废气、蒸汽、灰尘、纤维或电磁干扰构成。在根据公式 1 线性链接烟值的情况下，对于两个应用系数 k_1 和 k_2 适用： $0 < k_1, k_2 < 5$ ，优选地适用 $0 < k_1, k_2 \leq 3$ 。在差值构成 $|BW-FW|$ 中，应用系数位于大于零到二之间。差值 $|BW-FW|$ 可能还与位于单位范围中的因数相乘。

此外，在提取阶段 20 中，实现了 A/D 转换器 11 的工作范围的优化（图 1），并实现传感器信号的长时间方差和短时间方差以及信号中的烟雾的变化的确定。大的方差是干扰的指示并能触发降低某个参数组的检测速度。此外，在阶段 20 中还实现了所推导的分析，其中计算，传感器信号是否在例如 40 秒的较长时间内主要增加，也就是说单调增加，其中，传感器信号的单调增加表明火焰。所推导的分析的结果在一些参数组中被用于匹配信号处理的速度。

例如，如果传感器信号单调增加并且在随后的评价阶段 21 中将火焰评价为明火，则信号处理的速度被变为四倍，以便得到较灵敏的参数组。单调性由此来确定，即由传感器信号的多个（例如 20 个）值选出某对 (V_n) 和 (V_{n-5}) ，例如第一值 (V_1) 和第六值 (V_6) 、第六值 (V_6) 和第十一值 (V_{11}) 等等，并构成差值 $(V_n - V_{n-5})$ 。差值 $V_n - V_{n-5} > 0$ 对应于传感器信号的单调增加，并且该差值是火焰的指示。

测量值 S 从提取阶段 20 的输出一方面被输送给已经提及的评价阶段 21，

而另一方面被输送给被标记为斜率调节器 22 的、用于调节信号形式的阶段。在评价阶段 21 中确定燃烧类型、所谓的干扰标准、所谓的单调性标准以及温度的重要性。燃烧类型的确定根据差值 (BW-FW) 或者线性链接 (BW+FW)+(BW-FW)来实现, 其中作为可能的类型考虑隐火、明火或者瞬态燃烧。瞬态燃烧被理解为从隐火到明火的过渡, 该过渡在点燃火焰时被检测到。当然也可能应用商 (BW/FW) 来确定燃烧类型, 如这例如在 WO-A-84/01950 (=US-A-4 642 471) 中所述的那样。此外, 在该出版物中还公开了, 不同的烟雾类型能利用小散射角时的散射与大散射角时的散射的不同的比来识别烟雾类型, 其中能选择也超过 90°的较大的散射角。

为了确定干扰标准, 将由标准偏差所计算出的干扰 (中值滤波器 19) 与阈值进行比较。为了确定单调性标准, 将在提取阶段 20 中的所推导的分析的情况下所计算出的传感器信号的单调性与阈值进行比较。温度重要性的确定通过比较温度信号 T_1 、 T_2 的增加 ΔT 与阈值来实现; $\Delta T > 20^\circ$ 表示燃烧。

评价阶段 21 的输出被输送给事件调节器 23, 该事件调节器 23 一方面控制斜率调节器 22, 而另一方面控制最大温度 17。在事件调节器 23 中, 系统决定, 是否应该改变和必要时应该如何改变信号处理。这种改变在斜率调节器 22 中实现, 该斜率调节器 22 是传感器信号上升/下降的智能限制器并且此外确定了传感器信号的对称性和梯度。

在一些参数组中, 例如想要禁止、限制或者支持例如纯光学的 (即只由烟雾引起的) 警报。对此应用以下方法, 该方法将测量值 S 在上升时限制到某一值, 而在另一方面从被延迟的烟雾信号中导出某一最大值, 并且然后根据是否实现点燃来应用这两个值中的一个值来进行进一步处理。由此, 一方面限制测量值 S 的非常快速的、由信号峰值引起的上升, 而另一方面强调 (支持) 由隐火引起的十分缓慢上升的信号。

在斜率调节器 22 的输出端可得到两个信号, 一方面是通过刚刚描述的处理获得的烟值 S' , 而另一方面是通过十分缓慢的滤波所获得的缓慢的烟雾信号 S^+ 。烟值 S' 被用于进一步的处理, 并且此外还被输送给旁路加法器 25, 缓慢的烟雾信号 S^+ 也被输送给该旁路加法器 25。在直接被布置在旁路加法器 25 之前的阶段 (未示出) 中, 烟雾值 S' 被限制到取决于相应参数组的值, 接着缓慢的烟雾信号 S^+ 在旁路加法器 25 被加到该值, 其中缓慢的烟雾信号 S^+ 的上升取决

于相应的参数组，并且该值在稳定的参数组中比在灵敏的参数组中小。旁路加法器 25 因此用于：在稳定的参数组中，当烟值 S' 急剧上升时避免过于迅速的报警；而在灵敏的参数组中，当烟值 S' 缓慢上升时支持警报触发。

烟值 S' 和温度值 T' 以各两个值 W_{os} 和 W_{op} 或 W_{ts} 和 W_{tp} 的形式被处理，在此：

- W_{os} 表示总和构成的光学路径的权重
- W_{op} 表示乘积构成的光学路径的权重
- W_{ts} 表示总和构成的热路径的权重
- W_{tp} 表示乘积构成的热路径的权重。

不仅进行总和构成 26 而且进行乘积构成 27 有以下优点，即在总和构成 26 中，在高温度值和也只是微小烟值的情况下触发警报，而在乘积构成 27 中，即使在微小的温度值和微小的烟值的情况下也触发警报。相对应的值被相加和相乘，这与旁路加法器 25 的信号以及温度值 T' 一起共同得到四个信号，这四个信号被输送给危险信号组合 28。该危险信号组合 28 从这四个所输送的信号中选出那个具有最高值的信号作为报警信号。

在跟随危险信号组合 28 的危险阶段检测 29 中将危险信号组合 26 的信号分配给单个危险阶段，并在危险阶段验证 28 中检验，所涉及的危险阶段是否超过例如 20 秒的某个时间。如果这是这种情况，则警报被触发。从事件调节器 23 到最大温度 17、到斜率调节器 22、到乘法 27 以及到危险阶段验证 30 的虚线连接象征控制线路。

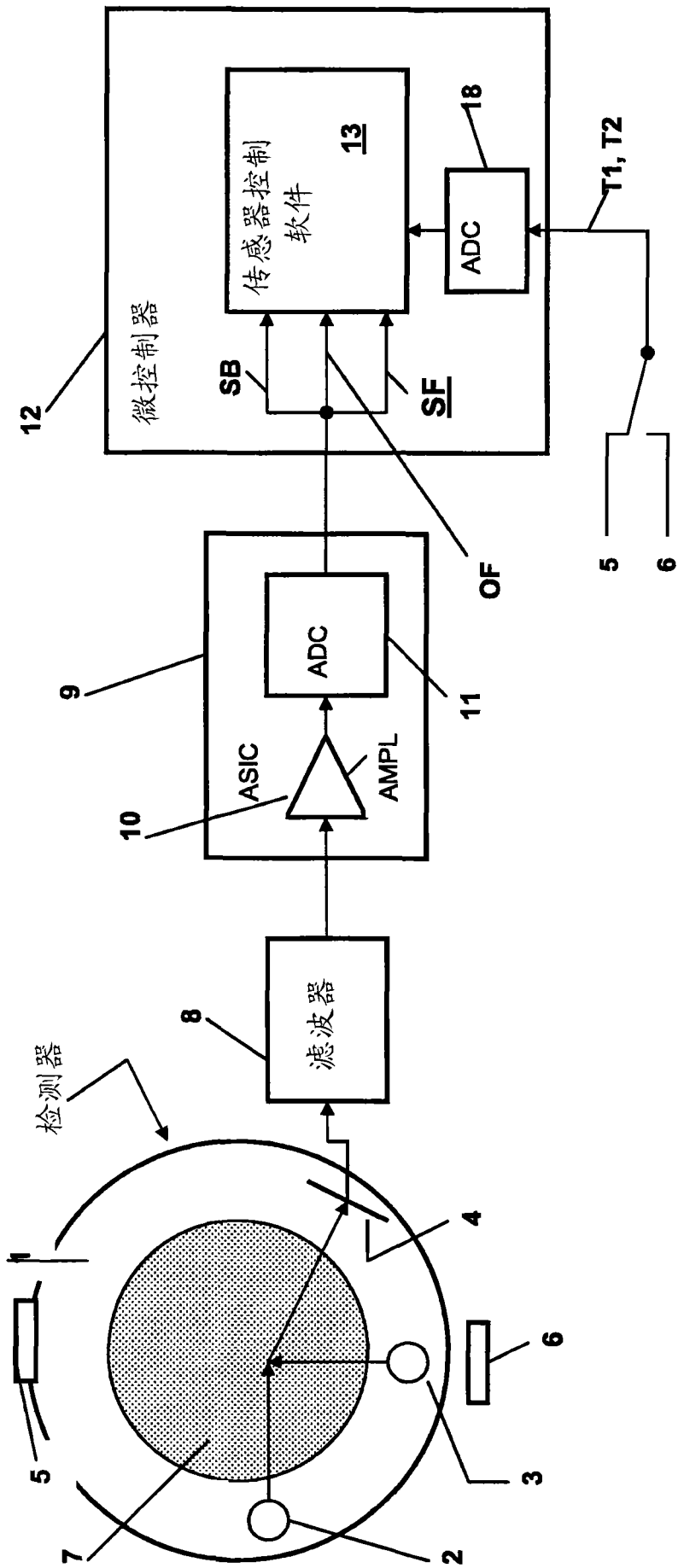


图 1

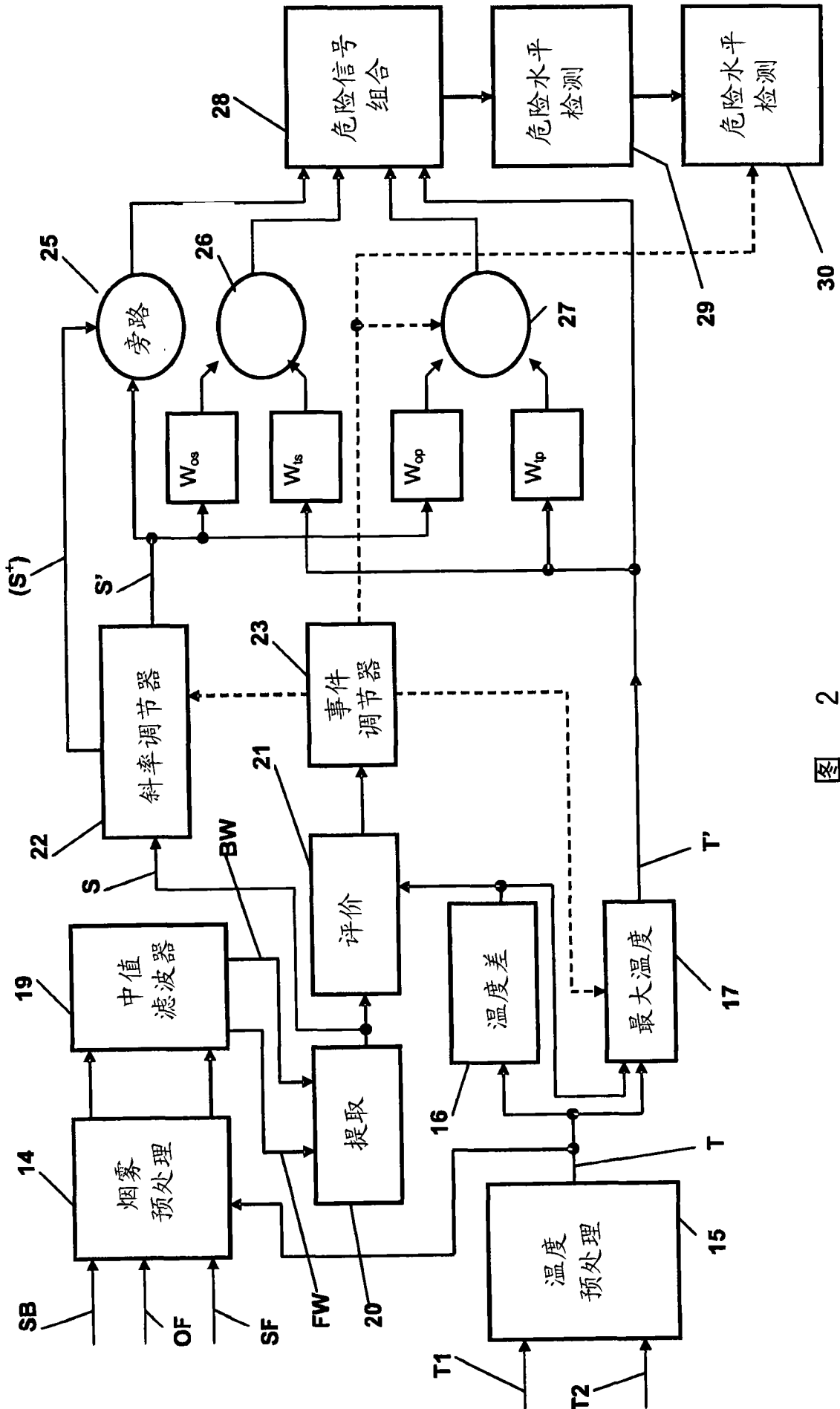


图 2