

PROCEDE DE MISE EN SECURITE D'UN GENERATEUR DE FLAMMES
ET GENERATEUR DE FLAMMES EQUIPE D'UN DISPOSITIF DE MISE EN
ŒUVRE D'UN TEL PROCEDE

5 L'invention a trait à un procédé de mise en sécurité d'un générateur de flammes. L'invention concerne également un générateur de flammes équipé d'un dispositif de mise en œuvre d'un tel procédé.

Les générateurs de flammes, également appelés simulateurs de feu, sont utilisés pour entraîner les personnes habilitées à intervenir sur un incendie à l'utilisation des extincteurs. Ces générateurs de flammes
10 comprennent une cuve métallique pourvue, au voisinage du fond, d'une rampe à gaz alimentée en gaz par une source externe, par exemple une bouteille de gaz. Cette rampe à gaz est allumée à l'aide d'un dispositif de mise à feu, par exemple deux électrodes générant un arc électrique. En
15 configuration d'utilisation, la cuve du générateur est remplie d'eau qui recouvre la rampe à gaz. La présence d'eau permet d'avoir une large diffusion du gaz dans la cuve, ce qui permet de simuler un feu en évitant l'effet « brûleur » d'une rampe à gaz.

Après chaque utilisation du générateur, c'est-à-dire après chaque
20 extinction du feu, il est nécessaire de remettre le simulateur de feu en état de marche, c'est-à-dire de rallumer la rampe à gaz.

Selon le type d'extincteur, à poudre, à eau ou à mousse carbonique, les caractéristiques d'extinction du feu ne sont pas identiques. En effet, selon le type d'extincteur, le feu s'éteint plus ou moins rapidement. De plus,
25 lorsque le feu est éteint, l'utilisateur ferme plus ou moins rapidement l'arrivée du gaz alimentant la rampe à gaz. Dans ces deux cas, le gaz, non enflammé, continue de s'échapper de la rampe à gaz, pendant un certain temps ce qui peut rendre le rallumage dangereux du fait de l'accumulation du gaz au voisinage du dispositif de mise à feu.

30 On connaît, par GB-A-718 273, un dispositif coupant l'alimentation en gaz lorsqu'une mesure de la température d'une flamme par un thermocouple est inférieure à une valeur donnée. EP-A-837 283 décrit une commande d'un brûleur à gaz comprenant deux électrovannes situées en amont et en aval

d'un organe, dit pilote, alimenté en gaz. Selon la mesure de la température effectuée par un thermocouple, on constate que, soit le brûleur est éteint, soit la combustion est jugée imparfaite. Il y a alors, respectivement, soit fermeture des électrovannes, soit mise en route de l'organe pilote pour
5 améliorer la combustion. Ces dispositifs ne sont pas satisfaisants dans le cas d'un générateur de flammes.

En effet, lorsque le générateur est utilisé en extérieur, le vent peut coucher la flamme, sans l'éteindre. Dans ce cas, l'alimentation en gaz ne doit pas être coupée, le feu n'étant pas éteint. Les dispositifs décrits
10 précédemment ne permettent pas de distinguer une flamme « couchée » d'une flamme éteinte.

Or, il est important pour l'utilisateur d'un générateur de flammes de connaître l'état réel, extinction ou combustion, même faible, afin de gérer l'alimentation en gaz en différenciant l'extinction réelle du feu d'une baisse
15 d'intensité de la flamme.

C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier l'invention en proposant un procédé permettant de mettre en sécurité un générateur de flammes, tout en différenciant l'extinction réelle de la flamme
d'une flamme couchée.

20 A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de mise en sécurité d'un générateur de flammes équipé d'une rampe à gaz alimentée en gaz et muni d'un dispositif de mise à feu de la rampe à gaz, comprenant au moins :

- a) une étape d'allumage de la rampe à gaz,
- b) une étape de détection de la présence d'une flamme,
- 25 - c) une étape de coupure de l'alimentation en gaz de la rampe à gaz en cas d'absence de flamme,

caractérisé en ce que, après l'étape b) de détection d'une flamme, on effectue, lors d'au moins deux étapes supplémentaires, à savoir une première comparaison de la température de la flamme par rapport à une
30 valeur absolue et une deuxième comparaison par rapport à une valeur relative dépendante d'une température de flamme de référence et en ce

qu'on met en œuvre l'étape c) en fonction du résultat des comparaisons effectuées lors des deux étapes supplémentaires.

La coupure d'alimentation en gaz de la rampe n'intervient que lorsque les deux comparaisons aboutissent à la conclusion qu'il y a une baisse rapide de la température de la flamme, en dessous d'un minimum. Si la
5 baisse de la température est lente et que la température de la flamme est au dessus du minimum, il n'y a pas coupure de l'alimentation en gaz car, dans ce cas, la flamme est de faible intensité, car couchée, mais présente. En revanche, si la baisse de la température est rapide et en dessous d'une
10 température minimale, la flamme est éteinte.

Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, un tel procédé peut incorporer une ou plusieurs des étapes suivantes :

- Lors de l'étape supplémentaire de comparaison de la température de la flamme à une valeur absolue, la valeur absolue correspond à une
15 température de flamme minimale.

- La température de flamme minimale est égale à 130°C.

- Lors de l'étape supplémentaire de comparaison de la température de la flamme à une valeur relative dépendante d'une température de flamme de référence, cette valeur relative est définie par la relation suivante :
20 température de flamme de référence moins une constante définie.

- Lors de l'étape supplémentaire de comparaison de la température de la flamme à une valeur relative dépendante d'une température de flamme de référence, la température de flamme de référence est déterminée lors de l'étape b).
25

- Lors de l'étape supplémentaire de comparaison de la température de la flamme à une valeur relative dépendante d'une température de flamme de référence, la constante est égale à 80°C.

- Avant l'étape d'allumage de la rampe à gaz on définit une température seuil permettant de vérifier le fonctionnement du dispositif de mise à feu.

30 - La température seuil est égale à 350°C.

- En cas de trois échecs successifs de mise en œuvre du procédé, un quatrième essai n'est autorisé qu'après une période donnée.

L'invention concerne également un générateur de flammes équipé d'un dispositif de mise en œuvre du procédé de mise en sécurité du générateur de flammes selon l'une des caractéristiques précédentes.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui va suivre d'un
5 procédé de mise en sécurité d'un générateur de flammes conforme à l'invention, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue générale, en perspective, d'un générateur de
10 flammes équipé d'un dispositif permettant la mise en œuvre du procédé conforme à l'invention,

- la figure 2 est une vue partielle, à plus grande échelle, du bord du générateur de flammes équipé du dispositif de mise en œuvre du procédé, un capot protecteur étant enlevé,

15 - la figure 3 est un diagramme décrivant les différentes étapes du procédé conforme à l'invention, géré par un module de calcul et

- la figure 4 est une vue de dessus, schématisée, d'une poignée de commande du dispositif du procédé conforme à l'invention.

Le générateur de flammes 1 représenté à la figure 1, comprend une
20 cuve de forme rectangulaire. Il est réalisé en un matériau inerte au feu, avantageusement en acier inoxydable. En variante, il peut être d'une autre forme géométrique et réalisé dans un autre matériau.

Une rampe à gaz 2 est posée sur des pieds 3 reposant sur le fond 4 de la cuve. La rampe à gaz 2 est pourvue d'une arrivée de gaz comportant une
25 électrovanne 5. Cette arrivée est reliée à une source de gaz, par exemple une bouteille de gaz, non représentée.

A proximité de la rampe à gaz 2, et fixé sur un côté, se trouve un dispositif de mise à feu 6 protégé par un capot 7. Comme illustré à la figure
2, sous ce capot 7, deux électrodes 8 et 9 sont fixées sur la paroi 10 du
30 générateur 1. L'arc électrique produit entre les extrémités des électrodes 8 et 9 lorsqu'elles sont mises sous tension permet la mise à feu de la rampe 2.

Entre les électrodes 8 et 9, une sonde de température 11 est disposée. Un boîtier, non représenté, permet la fixation de la sonde 11 et des électrodes 8, 9, par l'extérieur, à la paroi 10 du générateur. Pour cela, la sonde 11 et les électrodes 8 et 9 sont insérées à partir de l'extérieur du
5 générateur dans des trous ménagés dans la paroi 10, jusqu'à ce qu'elles soient en position, à proximité de la rampe à gaz 2. La fixation du boîtier sur la paroi 10 du générateur 1 est réalisée par des vis 12, visibles à la figure 2.

Le boîtier abrite un module 20 de calcul et de gestion du fonctionnement de l'appareil. Le module de calcul 20 comprend également
10 une mémoire électronique. Le boîtier est situé à l'extérieur du générateur 1, à l'abri des flammes. Le boîtier est relié par un câble, illustré à la figure 4, à une poignée de commande 13 de l'appareil, représentée à la figure 4. Cette poignée 13 abrite une source d'énergie, par exemple une batterie rechargeable ou des piles. En variante, le boîtier est relié par une liaison
15 sans fil à la poignée 13. La source d'énergie est alors située dans un autre boîtier, à proximité du boîtier abritant le module de calcul 20.

La sonde de température 11 est, avantageusement, un thermocouple, connu en soi. Une telle sonde de température 11 permet, par mesure de la température de l'air au voisinage de la flamme, de mesurer une
20 caractéristique représentative de la présence d'une flamme. Dans d'autres modes de réalisation non illustrés, on utilise d'autres types de capteurs de la présence des flammes. Il s'agit, par exemple, de capteur de type infrarouge.

La poignée de commande 13 est, avantageusement, équipée d'un dispositif de signalisation visuel 14 et/ou sonore S de l'état de
25 fonctionnement du générateur. Ce dispositif de signalisation est connu en soi et il comprend avantageusement un dispositif d'affichage par plusieurs LED 14 couplé à un haut parleur 15.

La poignée 13 comprend également un bouton de mise à feu 16, un bouton de fermeture 17 de l'électrovanne 5 et, dans le mode de réalisation
30 illustré, d'un bouton de remise à zéro 18 du module de calcul. En variante, le bouton de remise à zéro 18 n'est pas présent.

En référence à la figure 3, on décrit maintenant les différentes étapes du procédé. Par étape, on désigne les différentes phases du procédé où le module de calcul induit un changement d'état du générateur 1 et/ou un changement de signalisation d'un état du générateur 1.

5 L'étape initiale A correspond à une phase d'arrêt où l'alimentation électrique AE, les LED 14, le signal sonore S et l'électrovanne 5 sont en position d'arrêt ce qui, dans le tableau 1, est indiqué par la référence « =0 ». Le générateur 1 n'est pas en service. De facto, il s'agit d'une phase de repos du générateur 1.

10 Dans une première étape B, dite de prédémarrage, l'utilisateur appuie sur le bouton de mise à feu 16. Le module de calcul 20 vérifie le fonctionnement de la sonde de température 11 en prenant, en référence à un temps d'origine t_0 , une température T_0 . Le module de calcul 20 vérifie si cette température correspond sensiblement à la température ambiante ou si elle
15 est supérieure à une température donnée, dite température seuil, T_S . Cette température seuil T_S est fixée à 350°C. La température T_S est représentative d'une température trop élevée pour être une température ambiante. Une telle température T_S de 350°C correspond à une température dite de fonctionnement du thermocouple lorsqu'il mesure la température d'une
20 flamme. Le thermocouple utilisé a, en fonctionnement, une température comprise globalement entre 200°C et 500°C.

Si la sonde 11 détecte une température égale ou supérieure à 350°C, en absence de feu, sans alimentation en gaz, cela signifie que la sonde de température 11 est défectueuse et ne détectera pas, par la suite, une baisse
25 de température donc d'extinction de la flamme. Dans le cas où la température T_0 est égale ou supérieure à 350°C, le module de calcul 20 indique, dans une étape C, un état du générateur où il y a un avertissement visuel 14 et/ou sonore S, par exemple une lumière 14 orange continue et une alarme sonore S continue. L'alimentation électrique AE et l'électrovanne 5
30 restent fermées.

Le module de calcul génère ensuite une seconde mesure de la température T'_0 , au bout d'un certains temps, par exemple 10 secondes, à

partir du temps t_0 . Si la température T'_0 n'est toujours pas descendue en dessous de 350°C , une alarme sonore et/ou visuelle, différente de la précédente, s'active. Les LED 14 sont rouges, en continue, et le signal sonore S est continu et fort. L'alimentation électrique AE et l'électrovanne 5 restent fermées. Ceci permet de signaler, dans une étape E, un défaut technique de la sonde, c'est-à-dire, de facto, l'absence de dispositif de mise en sécurité sur le générateur.

Si la température détectée T_0 , ou T'_0 dans le cas d'une seconde mesure, est en dessous de 350°C , le dispositif passe à une étape D, dite de préallumage. Dans ce cas, l'alimentation électrique AE et l'électrovanne 5 sont ouvertes. Ceci est indiqué, dans le tableau 1, par la mention « =1 ». Lors de l'étape D, les signaux visuel 14 et/ou sonore S sont différents des précédents, par exemple le signal sonore S émet un son alternatif et les LED 14 sont éteintes ce qui est indiqué par la mention « = 0 ».

Après une temporisation de 4 secondes, pendant lequel l'utilisateur a exercée une pression sur le bouton 16 de mise à feu, le dispositif passe à une étape F de remise à zéro de la mémoire m du module de calcul 20. La remise à zéro s'effectue, par exemple, après une temporisation de plus d'une minute ou, manuellement, par une pression sur le bouton de remise à zéro 18, lorsque celui-ci équipe la poignée 13.

Lorsque la mémoire m du module de calcul est à zéro, le dispositif revient à l'étape initiale A. L'appui sur le bouton de mise à feu 16 étant maintenu et la sonde 11 étant en état de marche, l'étape B de mesure de la température T_0 fournit une valeur inférieure à 350°C , alors le module de calcul 20 valide la poursuite de l'allumage de la rampe à gaz.

En d'autres termes, l'étape d'allumage G n'a lieu que si, après l'étape B, T_0 est inférieur à 350°C soit $T_0 < T_s$.

Lors de cette étape G, l'électrovanne 5 est ouverte, l'alimentation électrique AE aussi et un arc électrique, produit entre les électrodes 8 et 9, induit la mise à feu de la rampe à gaz 2. Le bouton de mise à feu 16 est maintenu en position active. L'étape d'allumage G s'accompagne,

avantageusement, d'une indication visuelle et/ou sonore. Par exemple, les LED 14 sont vertes clignotantes et le son S est alternatif.

Au début de l'étape G, le module de calcul effectue une mesure de la température, avant la mise à feu. Cette température T_1 est inférieure à $T_s =$
5 350°C , du fait que la sonde 11 est en état de marche. La température T_1 correspond en fait à la température ambiante, avant la mise à feu.

Après 4 secondes, lors d'une étape suivante H, l'électrovanne 5 étant ouverte, l'alimentation électrique AE est coupée, même si l'utilisateur continue à appuyer sur le bouton de mise à feu 16. Ce délai de 4 secondes
10 est suffisant pour que l'arc électrique généré par les électrodes 8, 9 enflamme le gaz.

On effectue, lors de cette étape H, une première mesure de la température T de la flamme. Si cette mesure de la température donne une valeur de T supérieure ou égale de 100°C à la température T_1 ambiante soit
15 $T \geq T_1 + 100^\circ\text{C}$, la flamme est détectée et la rampe à gaz est considérée comme allumée. Dans ce cas, la température T est la température de flamme de référence.

Cet état de rampe allumée correspond à une étape I dans laquelle le signal sonore S est arrêté et les LED 14 passent en vert continu, ce qui
20 signifie que le générateur 1 est en état de marche et que la flamme est présente.

Si, lors de l'étape H, il n'y a pas augmentation de plus de 100°C de la température T par rapport à T_1 on attend un temps t_1 prédéfini, en l'espèce 8 secondes, puis on refait une mesure de la température de flamme T, lors
25 d'une nouvelle étape H. Si, lors de cette seconde mesure, la température T est toujours inférieure à $T_1 + 100^\circ\text{C}$, le dispositif passe à une étape J correspondant à un état dit de flamme non détectée.

Dans ce cas, un signal sonore et/ou visuel apparaît, par exemple, les LED 14 sont rouges clignotantes et le signal sonore S est continu. Cette
30 étape J de flamme non détectée correspond soit à un défaut d'alimentation en gaz, soit à une absence de flammes lorsque l'arc électrique entre les électrodes n'a pas permis d'enflammer le gaz, soit à un défaut de la sonde.

Le module de calcul 20 met en sécurité le générateur 1 en coupant l'électrovanne 5 lors d'une étape P. Dans ce cas, la mémoire du module de calcul qui, lors de l'étape F précédente, avant l'étape A, avait été remise à zéro, enregistre cette tentative d'allumage comme un premier essai
5 infructueux. En d'autres termes, la mémoire enregistre chaque succession des étapes A, B, G, H comme étant un essai d'allumage de la rampe à gaz du générateur 1.

Après une temporisation d'une minute, le module de calcul passe à l'étape F, si la mémoire m du module a enregistré moins de 3 tentatives
10 d'allumage. A partir de l'étape F, un nouveau cycle de mise à feu est initié par appui sur le bouton 16, à partir de l'étape A. Lorsqu'on atteint un maximum de trois essais infructueux, le dispositif passe à l'étape K, où l'électrovanne 5 est fermée et un signal lumineux et/ou sonore différent apparaît. Par exemple, les LED 14 sont oranges clignotantes et le son S est
15 coupé.

A l'étape K, dite d'arrêt, il n'est pas possible de relancer la procédure d'allumage, c'est-à-dire de revenir à l'étape A, avant un temps donné t_2 égal à trois minutes. Cette temporisation t_2 , dite de sécurité, est adaptée pour
20 permettre, suite aux échecs successifs d'allumage, au gaz de s'évacuer et cela avant une autre tentative de mise à feu. En effet, une temporisation plus courte risquerait de provoquer une mise à feu, dangereuse, du gaz accumulé dans la cuve du générateur 1.

Il est à noter qu'il est possible avant l'étape J, flamme non détectée, de réaliser une mise en sécurité manuelle, par fermeture de l'électrovanne 5, en appuyant sur le bouton 17, avant de refaire un essai. En d'autres termes, on
25 n'attend pas trois essais pour mettre en sécurité, on ferme l'électrovanne 5 avant.

Les étapes précédentes concernent, la mise à feu de la rampe à gaz 2 du générateur 1. On va maintenant décrire les étapes qui, lorsque la flamme
30 est détectée, c'est-à-dire lorsque le générateur 1 est en état de marche dans la configuration correspondant à l'étape I, permettent de contrôler que la

flamme est ou n'est pas présente, lorsqu'une personne utilise un extincteur pour éteindre la rampe à gaz.

Lorsque la flamme est détectée, à l'étape I, le module de calcul 20 effectue un suivi de la présence de la flamme. Pour cela, la température de flamme $T\Delta t$ est régulièrement mesurée par la sonde 11. Ici, cette mesure de
5 la température $T\Delta t$ est effectuée, lors d'une étape L, toutes les secondes, c'est-à-dire qu'on mesure la température, régulièrement, avec un intervalle de temps Δt défini. Ici Δt est égale à une seconde. En variante, l'intervalle de temps Δt entre deux mesures de la température de flamme $T\Delta t$ peut être
10 différent. L'intervalle minimal entre deux mesures de la température de flamme est de l'ordre de la microseconde.

Lors d'une étape M et d'une étape N, la valeur de la température $T\Delta t$ est comparée à deux valeurs. Tout d'abord, lors de l'étape M, le module de calcul vérifie si la température $T\Delta t$ est inférieure ou non à une température
15 minimale T_m déterminée. Cette température minimale T_m est égale à 130°C . Ceci correspond à une température minimale d'une flamme, de faible intensité. En d'autres termes, en dessous de cette température, il ne peut pas y avoir de flamme. En conséquence, une température $T\Delta t$ détectée inférieure à 130°C correspond à une extinction de la rampe à gaz. En effet,
20 si on estime, à l'étape H, que la flamme est considérée comme présente à partir d'une valeur de la température égale à la température d'allumage $T_1 + 100^\circ\text{C}$ au minimum, sachant qu'une flamme d'une rampe à gaz a généralement une température comprise entre 700°C et 1500°C , une température $T\Delta t$ qui, dans un laps de temps Δt court, à savoir une seconde,
25 devient inférieure à $T_m = 130^\circ\text{C}$ indique, de manière claire, qu'il y a extinction de la rampe à gaz. Cette extinction est due, en général, à l'utilisation d'un extincteur par un utilisateur du générateur de flammes 1.

Dans ce cas, le module de calcul passe à l'étape O correspondant au feu éteint. Dans cette étape, l'électrovanne 5 et l'alimentation électrique AE
30 sont coupées et un signal lumineux et/ou sonore indique cet état. Par exemple, les LED 14 sont rouges clignotantes et le son S est coupé. En

d'autres termes, l'étape O, feu éteint, se différencie de l'étape J, flamme non détectée, par l'absence d'un signal sonore.

Dans le cas où la température mesurée $T_{\Delta t}$ est supérieure à la température minimale $T_m = 130^\circ\text{C}$, on effectue, lors d'une étape N, une
5 comparaison de la diminution de cette température $T_{\Delta t}$ dans un intervalle de temps Δt donné, par rapport à la température de flamme de référence T , dont la valeur a été mesurée et mise en mémoire lors de l'étape I. En d'autres termes, lorsque le module de calcul a détecté la présence de la flamme, à l'étape I, c'est-à-dire qu'il a détecté une température T supérieure d'au moins
10 100°C à la température de départ T_1 , cette température, dite de référence, T est mise en mémoire.

Si, lors de l'étape N, la température $T_{\Delta t}$, bien que supérieure à 130°C , est inférieure à la température de référence T . On compare cette température $T_{\Delta t}$ à une valeur relative, dépendante de la température de
15 référence et définie par la relation : $T - \theta$, avec θ qui est une constante définie. Ici, θ est égal à 80°C . En d'autres termes, on compare, dans une étape M, la température de flamme à une valeur absolue, ici T_m , et, dans une autre étape N, à une valeur relative dépendante de la température de référence T . Si $T_{\Delta t}$ est inférieure à $T - 80^\circ\text{C}$, cela signifie qu'il y a une baisse
20 relativement lente de la température de la flamme, cette température ayant chuté d'au moins 80°C par rapport à la température de flamme T de référence mais tout en restant supérieure à la température minimale T_m . La mesure de la température $T_{\Delta t}$ est réalisée régulièrement, toutes les secondes. En variante, l'intervalle entre les mesures de $T_{\Delta t}$ est différent.

25 En d'autres termes, à l'étape N, on détecte, le cas échéant, une baisse de température plus lente que celle observée lors de l'étape M. Comme la vitesse d'extinction du feu peut varier selon le type d'extincteur utilisé, une baisse d'au moins 80°C de la température $T_{\Delta t}$ par rapport à la température de flamme T signifie que le feu s'éteint mais plus lentement qu'observé à
30 l'étape M. Comme précédemment, le module de calcul 20 passe à l'étape O, c'est-à-dire signale l'état feu éteint.

Si la température $T_{\Delta t}$ n'est pas inférieure au minima de $T_m = 130^\circ\text{C}$ et ne représente pas une baisse de plus de 80°C par rapport à la température de flamme T de référence, dans un laps de temps d'une seconde, cela signifie que, soit $T_{\Delta t} \geq T$, en d'autres termes que la température $T_{\Delta t}$ est au moins égale à la température de flamme T mesurée lors de l'étape I, soit $T - \theta < T_{\Delta t} \leq T$. Dans ce cas, la flamme est toujours présente bien que faible et le générateur 1 a sa rampe à gaz 2 allumée.

Le module de calcul 20 réalise ensuite, lors d'une nouvelle étape L, une nouvelle mesure de la température $T_{\Delta t}$ au bout d'un intervalle donné Δt . Au bout d'une seconde supplémentaire, le module de calcul refait une mesure de la température $T_{\Delta t}$ pour vérifier la présence de la flamme. Si, lors d'une des étapes L successives, la température $T_{\Delta t}$ est inférieure à T_m ou inférieure à $T - \theta$, alors on passe à l'étape O, feu éteint.

Tant que la flamme est détectée, une mesure de la température $T_{\Delta t}$ est effectuée régulièrement, toutes les secondes, et la valeur mesurée comparée à T et à T_m .

Le fait d'effectuer deux étapes M et N de comparaison de la température à deux valeurs déterminées, l'une absolue, l'autre relative, permet de différencier l'extinction réelle de la flamme, lors de l'étape M, d'une diminution de l'intensité de la flamme, lors d'une étape N. Cette diminution d'intensité de la flamme est due généralement, avant l'utilisation d'un extincteur, à une flamme couchée sous l'effet du vent. Une telle flamme est éloignée de la sonde 11, ce qui a pour effet de diminuer la valeur de la température mesurée par cette dernière. La diminution d'intensité de la flamme peut aussi être due au type d'agent d'extinction utilisé dans l'extincteur. En d'autres termes, un feu faible n'est pas un feu éteint, il convient donc de maintenir l'alimentation en gaz de la rampe à gaz 2 jusqu'à l'extinction complète.

Les valeurs retenues à savoir, dans l'étape M, $T_m = 130^\circ\text{C}$ et, dans l'étape N, $\theta = 80^\circ\text{C}$ permettent pour des extincteurs courants, c'est-à-dire à eau, à poudre ou à mousse carbonique, de gérer de manière optimale

l'allumage et l'alimentation en gaz du générateur. Ces valeurs peuvent être différentes pour d'autres types d'extincteurs.

Lorsque le dispositif est à l'étape O, si l'on veut refaire un cycle d'utilisation du générateur 1, c'est-à-dire rallumer la rampe à gaz pour qu'une
5 autre personne s'entraîne à l'extinction d'un feu, il convient de passer à l'étape F, pour réinitialiser le module de calcul précédent à la mise à feu.

En variante, il est possible de prévoir un module effectuant l'enregistrement des données afin d'avoir un historique, sur plusieurs exercices, des températures atteintes et des vitesses d'extinction des feux.

10 A partir de ces données, il est donc possible, d'une part, de définir un type d'extincteur optimal et d'autre part, une manière optimale de s'en servir pour éteindre un feu. Il est également possible de prévoir, en variante, un module de commande de l'électrovanne permettant, en fonction de l'exercice souhaité, d'ouvrir plus ou moins l'électrovanne, de manière à faire
15 varier les températures de flammes de départ et les conditions d'exercices en faisant varier l'alimentation en gaz. Ici, l'électrovanne 5 est de type tout ou rien, le réglage du débit de gaz s'effectuant au niveau du détendeur de la bouteille de gaz.

Le tableau I ci-après reprend les différentes étapes du procédé, les
20 données collectées et les indications sonore et/ou lumineuse correspondantes.

TABLEAU 1

ETAPES	ALIMENTATION ELECTRIQUE (AE) 0 : fermée 1 : ouvert	ELECTROVANNE (5) 0 : fermée 1 : ouvert	SIGNAL SONORE (S)	SIGNAL LUMINEUX LED (14)	MESURE ET COMPARAISON EFFECTUEES	TEMPS
A	0	0	0	0		
B	0	0	0	0	T_0, T_s	t_0
C	0	0	Continu	Orange, continu	$T_0 > T_s = 350^\circ\text{C}$	
D	1	1	Alternatif	0	$T_0, T_0 < T_s$	t
E	0	0	Continu, fort	Rouge, continu	$T_0 \geq T_s = 350^\circ\text{C}$	$t_0 + 10$ secondes
F	1	1	0	0	mémoire m, nombre d'essais	
G	1	1	Alternatif	Vert, alternatif	$T_1 =$ température ambiante	
H	0	1	0	0	T et $T \geq T_1 + 100$	4 secondes $t_1 = 8$ secondes
I	0	1	0	Vert, continu		
J	0	0	Continu	Rouge, clignotant		
K	0	0	0	Orange, clignotant	mémoire m : 3 essais infructueux	$T_2 = 3$ minutes
L	0	1	0	0	$T\Delta t$	$\Delta t = 1$ seconde
M	0	1	0	0	$T\Delta t \leq T_m$	$\Delta t = 1$ seconde
N	0	1	0	0	$T_m = 130^\circ\text{C}$	
O	0	0	0	Rouge, clignotant	$T\Delta t < T - \theta$ $\theta = 80^\circ\text{C}$	$\Delta t = 1$ seconde
P	0	0	0	0	$\Delta t < T_m, T\Delta t < T - \theta$ mémoire m ≤ 3 essais infructueux	1 minute

REVENDEICATIONS

1. Procédé de mise en sécurité d'un générateur de flammes (1) équipé d'une rampe à gaz (2) alimentée en gaz et muni d'un dispositif de mise à feu
5 (6) de la rampe à gaz, comprenant au moins :

- a) une étape d'allumage de la rampe à gaz,
- b) une étape de détection de la présence d'une flamme,
- c) une étape de coupure de l'alimentation en gaz de la rampe à gaz en cas d'absence de flamme,

10 caractérisé en ce qu'après l'étape b) de détection d'une flamme, on effectue, lors d'au moins deux étapes supplémentaires (M, N) à savoir une première comparaison (M) de la température de la flamme ($T_{\Delta t}$) par rapport à une valeur absolue (T_m) et une deuxième comparaison (N) par rapport à une valeur relative ($T-\theta$) dépendante d'une température de flamme de
15 référence (T) et en ce qu'on met en œuvre l'étape c) en fonction du résultat des comparaisons effectuées lors des deux étapes supplémentaires (M, N).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lors de l'étape supplémentaire (M) de comparaison de la température de la flamme ($T_{\Delta t}$) à une valeur absolue, la valeur absolue (T_m) correspond à une
20 température de flamme minimale.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la température de flamme minimale (T_m) est égale à 130°C.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lors de l'étape supplémentaire (N) de comparaison de la température de la flamme
25 ($T_{\Delta t}$) à une valeur relative dépendante d'une température de flamme de référence (T), cette valeur relative est définie par la relation suivante : température de flamme de référence (T) moins une constante définie.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que lors de l'étape supplémentaire (N) de comparaison de la température de la flamme
30 ($T_{\Delta t}$) à une valeur relative dépendante d'une température de flamme de référence (T), la température de flamme de référence (T) est déterminée lors de l'étape b).

6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que lors de l'étape supplémentaire (N) de comparaison de la température de la flamme ($T_{\Delta t}$) à une valeur relative dépendante d'une température de flamme de référence (T), la constante (θ) est égale à 80°C .

5 7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'avant l'étape d'allumage de la rampe à gaz (2) on définit une température seuil (T_s) permettant de vérifier le fonctionnement du dispositif de mise à feu (6).

10 8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la température seuil (T_s) est égale à 350°C .

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'en cas de trois échecs successifs de mise en œuvre du procédé, un quatrième essai n'est autorisé qu'après une période donnée.

15 10. Générateur de flammes équipé d'un dispositif de mise en œuvre du procédé de mise en sécurité du générateur de flammes (1) selon l'une des revendications précédentes.

1/4

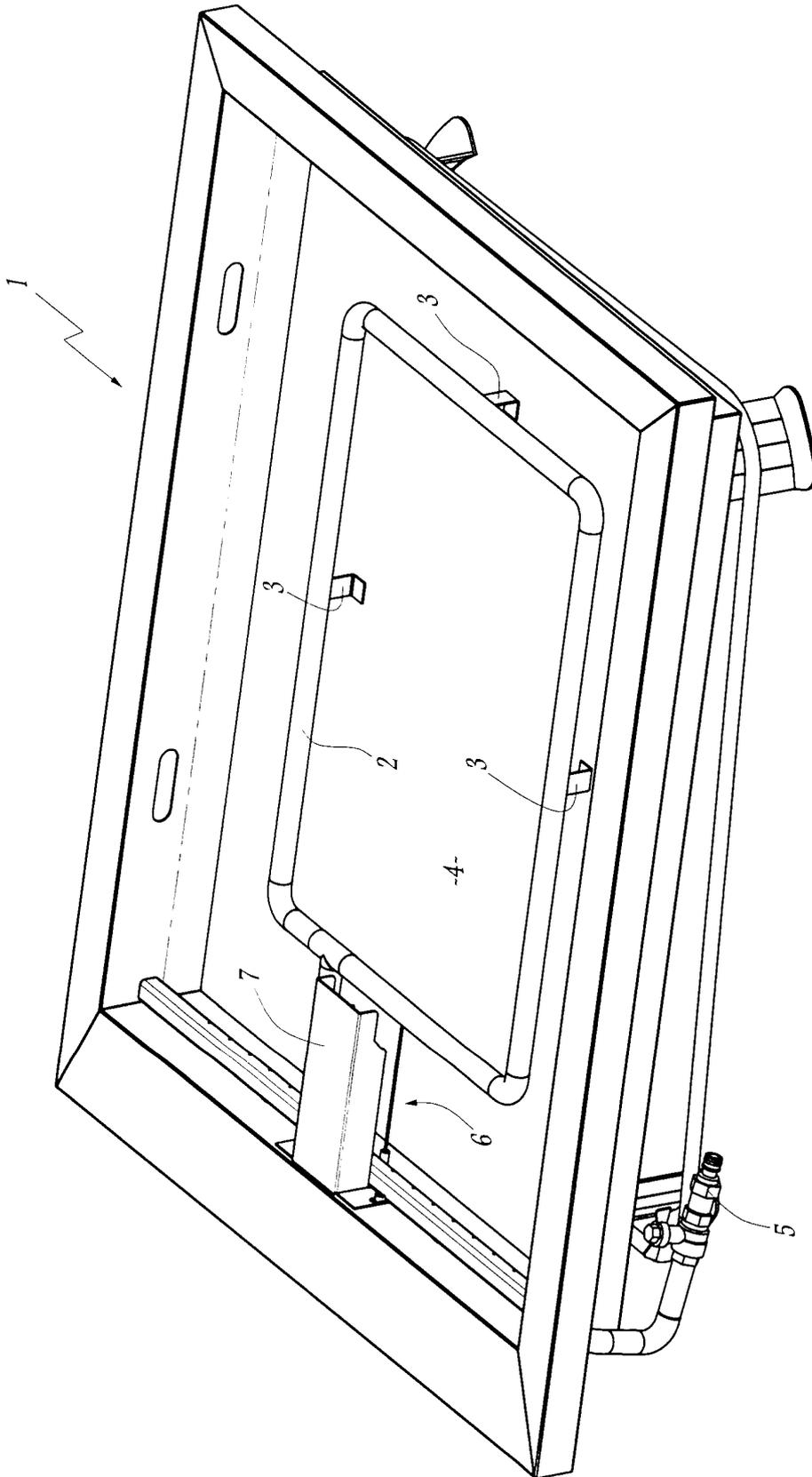


Fig. 1

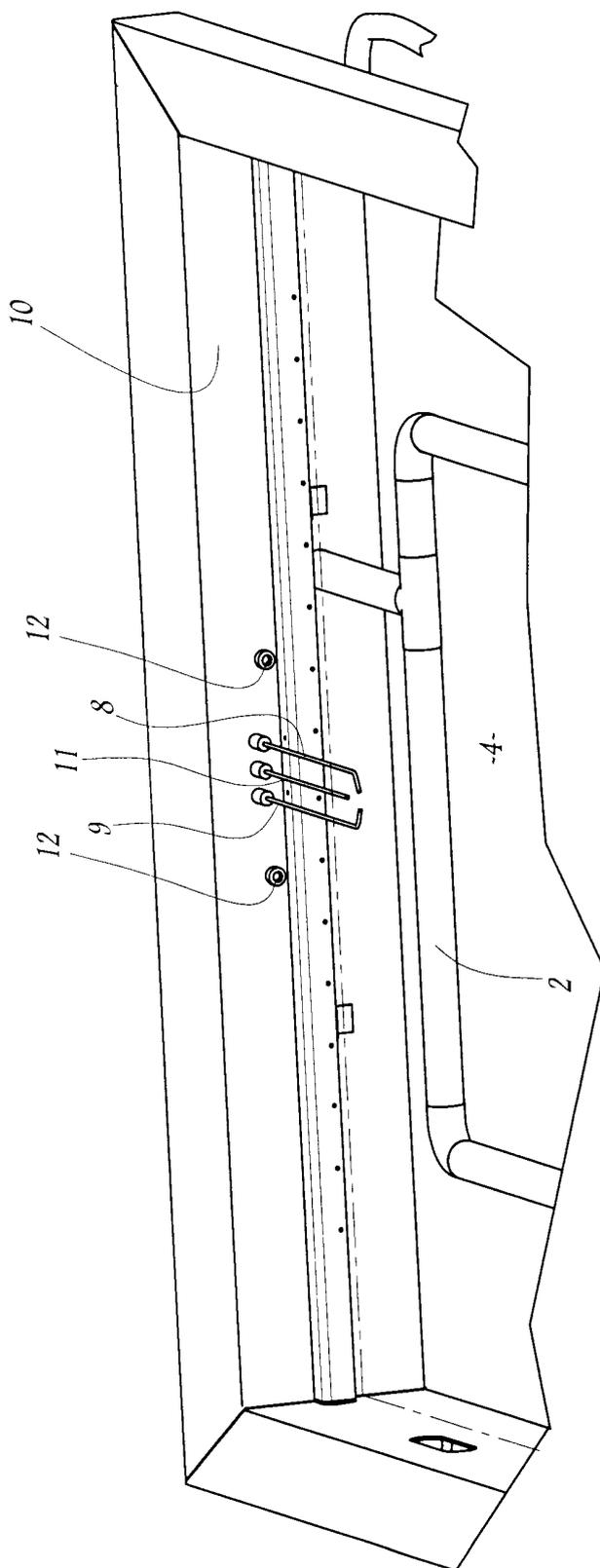


Fig.2

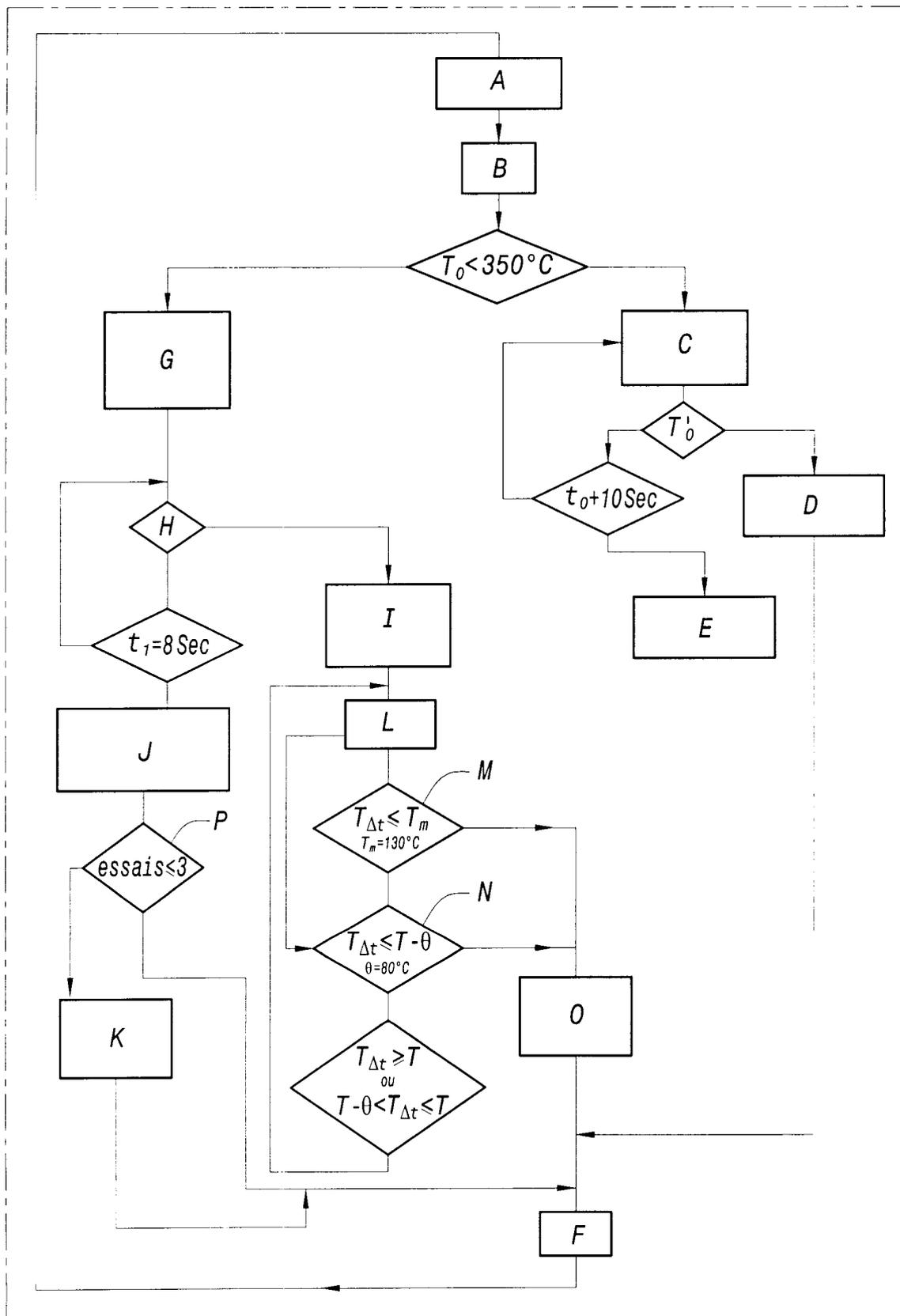


Fig.3

20

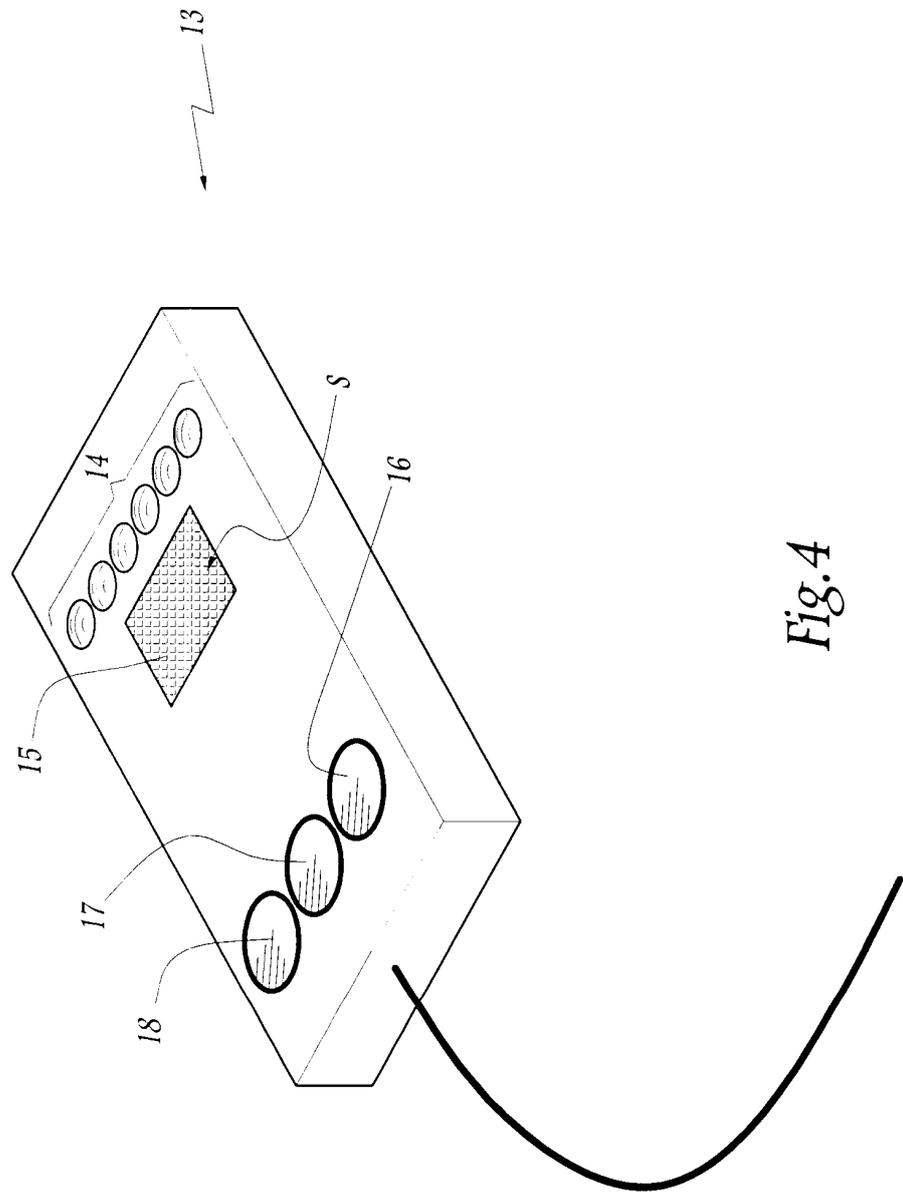


Fig. 4



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 722442
FR 0901783

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X,D	EP 0 837 283 A1 (SIT LA PRECISA SPA [IT]) 22 avril 1998 (1998-04-22)	1-6,10	F23N5/10 F23N5/24
Y	* colonne 1, ligne 1 - ligne 11 * * colonne 4, ligne 44 - colonne 5, ligne 13 * * colonne 5, ligne 35 - ligne 49 * * colonne 5, ligne 53 - ligne 58 * * figure 2 *	7-9	
Y	----- FR 2 616 887 A1 (THEOBALD SA A [FR]) 23 décembre 1988 (1988-12-23) * page 10, ligne 4 - ligne 12 * * page 12, ligne 31 - page 13, ligne 3 *	7-8	
Y	----- US 2006/286495 A1 (ROUSSEL PAUL D [US]) 21 décembre 2006 (2006-12-21) * alinéa [0089]; figure 12b *	9	
A	----- JP 63 080117 A (NGK SPARK PLUG CO) 11 avril 1988 (1988-04-11) * abrégé *	1,4-6,10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	----- WO 93/12378 A1 (ELECTROLUX AB [SE]) 24 juin 1993 (1993-06-24) * page 4, ligne 13 - ligne 28 * * page 7, ligne 14 - page 8, ligne 30 * * figures 1,2 *	1,4-6,10	F23N
A	----- GB 2 444 109 A (VALOR LTD [GB]) 28 mai 2008 (2008-05-28) * page 5, ligne 1 - ligne 10 * * page 5, ligne 23 - ligne 28 *	1-3,7-8, 10	
A	----- US 3 818 285 A (CARSON K ET AL) 18 juin 1974 (1974-06-18) * colonne 2, ligne 3 - ligne 21 * * colonne 4, ligne 15 - colonne 5, ligne 38 *	1,4-6,10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
25 novembre 2009		Mougey, Maurice	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0901783 FA 722442**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 25-11-2009

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0837283	A1	22-04-1998	AUCUN	

FR 2616887	A1	23-12-1988	AUCUN	

US 2006286495	A1	21-12-2006	AUCUN	

JP 63080117	A	11-04-1988	AUCUN	

WO 9312378	A1	24-06-1993	CA 2101925 A1	14-06-1993
			DE 69219319 D1	28-05-1997
			DE 69219319 T2	21-08-1997
			EP 0570568 A1	24-11-1993
			ES 2100518 T3	16-06-1997
			SE 469535 B	19-07-1993
			SE 9103699 A	14-06-1993
US 5403183 A	04-04-1995			

GB 2444109	A	28-05-2008	AUCUN	

US 3818285	A	18-06-1974	CA 989499 A1	18-05-1976
