

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 81 14625

⑤④

Dispositif comportant un détecteur d'oxygène.

⑤①

Classification internationale (Int. Cl. 3). G 01 N 27/50; G 05 D 11/02.

②②

Date de dépôt..... 28 juillet 1981.

③③ ③② ③①

Priorité revendiquée : RFA, 29 juillet 1980, n° P 30 28 665.8.

④①

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 9 du 5-3-1982.

⑦①

Déposant : Société dite : BROWN, BOVERI & CIE AG, résidant en RFA.

⑦②

Invention de : Horst Gillhaus et Elmar Müller.

⑦③

Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④

Mandataire : Rinuy, Santarelli,
14, av. de la Grande-Armée, 75017 Paris.

La présente invention concerne un dispositif comportant un détecteur d'oxygène pour régulation de la combustion dans un four industriel.

Pour des raisons d'économie de combustible et de protection de l'environnement, on s'efforce d'obtenir une utilisation aussi bonne que possible du combustible dans les fours industriels, dont la chaleur est produite par combustion, le rapport combustible/air (pouvoir comburivore λ) exerçant une influence décisive sur le rendement et l'émission de polluants. Des variations du pouvoir calorifique par exemple peuvent influencer fortement la proportion du mélange. Pour éviter un fonctionnement avec un mélange riche, la combustion est effectuée avec un excès d'air relativement important, qui entraîne toutefois une diminution du rendement par suite de l'augmentation des pertes thermiques par le ballast d'azote et d'oxygène dans les gaz brûlés. Le rendement diminue aussi dans le cas d'un mélange riche, car la combustion est incomplète et produit de la suie et de l'oxyde de carbone dans certaines conditions.

Le rendement maximal et l'émission minimale de polluants s'obtiennent avec une combustion légèrement surstoechiométrique, c'est-à-dire avec un très faible excès d'air.

La mesure de la teneur en oxygène des gaz brûlés à l'aide de détecteurs d'oxygène appropriés permet une régulation précise du rapport combustible/air.

Deux modèles différents de détecteurs d'oxygène sont utilisés. Dans un détecteur comportant une cellule potentiométrique, la sensibilité thermique élevée et la décroissance de la sensibilité quand la concentration en oxygène augmente exercent une influence gênante sur la méthode de mesure. Un détecteur d'oxygène comportant une cellule galvanométrique est par contre plus avantageuse. Sa précision de mesure est pratiquement indépendante de la température et de la concentration en oxygène. Des moyens constructifs relativement simples permettent d'obtenir le courant continu de gaz échantillon nécessaire pour la mesure, tandis que la stabilisation thermique du premier détecteur d'oxygène cité impose un appareillage relativement important en électronique de régulation.

La demande de brevet de la République fédérale d'Allemagne publiée sous le n° 29 22 218 décrit un contrôleur d'oxygène/combustible, comportant un détecteur d'oxygène fonctionnant avec une cellule potentiométrique et présentant par suite les inconvénients
5 précités.

L'invention vise à intégrer de façon simple un détecteur d'oxygène comportant une cellule de mesure galvanométrique dans un dispositif de régulation de la combustion dans des fours industriels.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, le détecteur d'oxygène, muni d'une cellule à électrolyte solide, est disposé
10 dans le courant de gaz brûlés d'un tube radiant à manchon, dans une plage de température correspondant à sa température de service. Et des moyens sont prévus pour diriger un courant de gaz échantillon dans le détecteur d'oxygène.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le détecteur d'oxygène est entouré par une couche de porosité définie, à travers laquelle un débit donné de gaz diffuse sous forme d'un courant continu de gaz échantillon.
15

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, une buse à rapport de pressions critique alimente le détecteur d'oxygène avec un courant continu de gaz échantillon.
20

Le rapport de pressions critique est le rapport de la contre-pression p_g à la pression finale p_1 (p_g/p_1), à la vitesse du son. Lorsque la contrepression p_g (en aval de la buse) diminue, la vitesse
25 n'augmente plus dans la section la plus faible, de sorte que le débit demeure constant.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la section utile du tube radiant à manchon est divisée de façon que le courant de gaz échantillon alimentant le détecteur d'oxygène soit directement proportionnel au courant total de gaz.
30

Le détecteur d'oxygène ne traite qu'une quantité limitée d'oxygène et le courant correspondant de gaz brûlés doit venir en contact intime avec la surface du détecteur. Une partie seulement du courant de gaz brûlés est par suite dirigée sur le détecteur d'oxygène.

Pour un rapport déterminé des sections offertes du détecteur et
35

du canal de gaz brûlés, le courant de gaz dans le détecteur est directement proportionnel au courant total de gaz. Pour obtenir un signal correspondant au pourcentage d'oxygène, il est nécessaire d'établir une proportion entre le signal "courant de gaz dans le détecteur" et le courant de gaz total, c'est-à-dire de diviser le premier signal par un signal proportionnel au courant total de gaz, à l'aide d'un microprocesseur par exemple.

Les avantages de l'invention résident notamment dans la possibilité de supprimer le chauffage électrique distinct, nécessaire jusqu'à présent pour établir la température de service du détecteur d'oxygène, ainsi que la pompe nécessaire pour la production d'un courant continu de gaz échantillon. Le dispositif présente ainsi une constitution plus simple et une moindre sensibilité aux dérangements.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à l'aide de la description détaillée ci-dessous de quelques exemples de réalisation et des dessins annexés sur lesquels : la figure 1 est la coupe longitudinale d'un tube radiant à manchon contenant un détecteur d'oxygène; la figure 2 représente un détail d'un détecteur d'oxygène comportant un corps de porosité définie; la figure 3 représente schématiquement la disposition des deux sections utiles du détecteur d'oxygène du tube radiant à manchon; la figure 4 représente une buse à rapport de pressions critique; et la figure 5 représente un papillon correspondant à la buse selon figure 4.

Le tube radiant à manchon 1 en acier réfractaire contient à une extrémité un brûleur à gaz 2 coaxial, dont l'extrémité du côté flamme pénètre dans un tube-foyer 3 également coaxial à l'intérieur du tube radiant 1. La flamme brûle dans le tube-foyer 3, tandis que les gaz brûlés s'échappent à l'extrémité de ce dernier, refluent dans un espace annulaire 4 entre le tube radiant 1 et le tube-foyer 3 ainsi que dans un espace annulaire 5 entre le brûleur 2 et le tube radiant 1, puis sont évacués par une tubulure 6. Le tube radiant à manchon pénètre par une ouverture dans la paroi 7 du four, à l'intérieur de ce dernier, sur une longueur d'environ 2 m au maximum, et est relié par un joint 8

à brides, avec étanchéité au gaz, à l'enveloppe 9 du four. La tête du brûleur 2 porte le robinet 10 d'alimentation en gaz et le robinet 11 d'alimentation en air.

L'espace annulaire 5 entre le brûleur 2 et le tube radiant à manchon 1 est légèrement élargi dans la zone de passage dudit tube dans la paroi 7 du four, et rempli en grande partie par un garnissage isolant 13, appliqué sur la face intérieure 14 du tube radiant tournée vers l'extérieur, de sorte que les gaz brûlés refluant dans l'espace annulaire 12 résiduel s'écoulent sur le garnissage isolant 13 et ne
10 présentent ainsi plus de contact thermique direct avec le tube radiant.

Le détecteur d'oxygène 15 logé dans le tube radiant à manchon peut être entouré d'une couche de porosité définie pour l'alimentation par un courant continu de gaz échantillon. Il est toutefois possible aussi dans le même but d'enrober le détecteur d'oxygène dans un garnissage isolant 13 de porosité définie, comme le montre la figure 1.
15

La couche de porosité définie peut aussi être réalisée selon figure 2 sous forme d'un corps cylindrique poreux 16, inséré dans le tube protecteur 17 du détecteur d'oxygène 15, dans la région du tube d'électrolyte solide 18.

Un autre exemple de réalisation pour la production d'un courant de gaz échantillon est décrit ci-après à l'aide des figures 4 et 5. Le papillon 19 logé dans la tubulure 6 des gaz brûlés est ajusté de façon à produire en amont une pression supérieure à 0,2 MPa, de sorte qu'il s'établit par rapport à l'atmosphère un rapport de pressions critique
20 pour la buse 20 présentant un élargissement de section dans le sens d'écoulement. L'écoulement se fait à la vitesse du son. La vitesse n'augmente plus dans la section minimale quand la pression diminue en aval de la buse, de sorte que le débit demeure constant. Il est en outre possible aussi de disposer le détecteur d'oxygène 15 selon figure 3
25 dans l'espace annulaire 12 du tube radiant à manchon, de façon que la section utile A_1 de l'espace annulaire 12 et la section utile A_2 du détecteur d'oxygène 15 présentent un rapport tel ($A_1/A_2 = \text{constante}$) que le détecteur d'oxygène 15 est alimenté par un courant de gaz échantillon directement proportionnel au courant total de gaz. La régulation
30 exige dans ce cas un signal proportionnel au débit total et qui fournit,
35

avec le signal du détecteur d'oxygène et après formation du rapport, un signal proportionnel au pourcentage d'oxygène.

La régulation n'est pas essentielle pour l'invention et n'est donc pas représentée. Son fonctionnement est le suivant : après le
5 branchement de l'appareil, par fermeture d'un contact de signalisation "robinet de gaz ouvert" par exemple, un élément de retard démarre et bloque l'opération de mesure et de régulation jusqu'à ce que la combustion de la flamme soit stable et que les fumées atteignent le détecteur d'oxygène (temps mort). Après le temps mort, le signal
10 délivré par le détecteur d'oxygène (courant proportionnel au pourcentage d'oxygène) est comparé pendant un second temps (temps de mesure) à une valeur de référence, pour déterminer le sens de l'écart (riche ou pauvre) et son amplitude (entre les limites de tolérance, fin ou grossier). Un relais correspondant au sens de l'écart est activé
15 pendant le temps de mesure, pour une durée correspondant à l'amplitude de l'écart. A la fin du temps de mesure, l'élément de retard est activé et l'ensemble de l'opération de mesure se répète.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art au principe et aux dispositifs qui viennent d'être
20 décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs, sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Dispositif comportant un détecteur d'oxygène pour régulation de la combustion dans un four industriel et caractérisé en ce que le détecteur d'oxygène (15), muni d'une cellule à électrolyte solide,
5 est disposé dans le courant de gaz brûlés d'un tube radiant à manchon (1), dans une plage de température correspondant à sa température de service; et des moyens sont prévus pour diriger un courant de gaz échantillon dans le détecteur d'oxygène.
2. Dispositif selon revendication 1, caractérisé en ce que le
10 détecteur d'oxygène est entouré par une couche de porosité définie, à travers laquelle un débit donné de gaz diffuse sous forme d'un courant continu de gaz échantillon.
3. Dispositif selon revendication 1, caractérisé en ce qu'une buse (20) à rapport de pressions critique alimente le détecteur d'oxygène
15 avec un courant continu de gaz échantillon.
4. Dispositif selon revendication 1, caractérisé en ce que la section utile du tube radiant à manchon (1) est divisée de façon que le courant de gaz échantillon alimentant le détecteur d'oxygène soit directement proportionnel au courant total de gaz.

1/2

Fig. 1

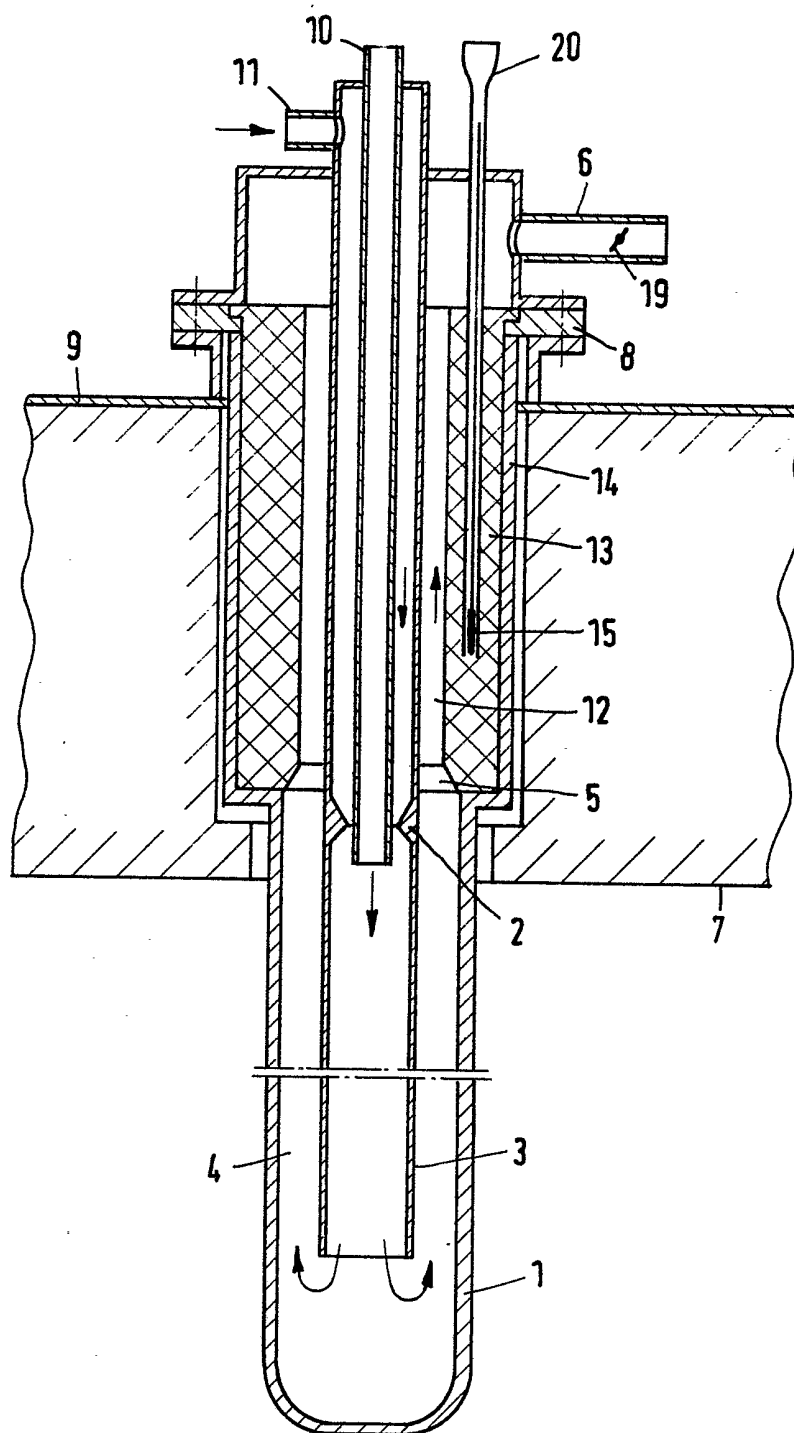


Fig. 2

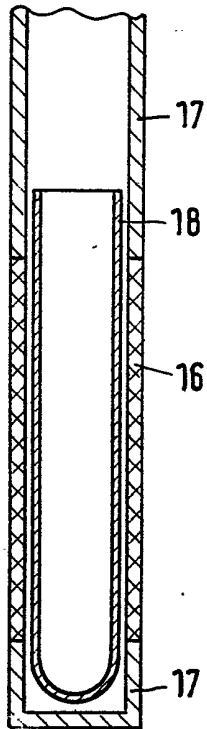


Fig. 3

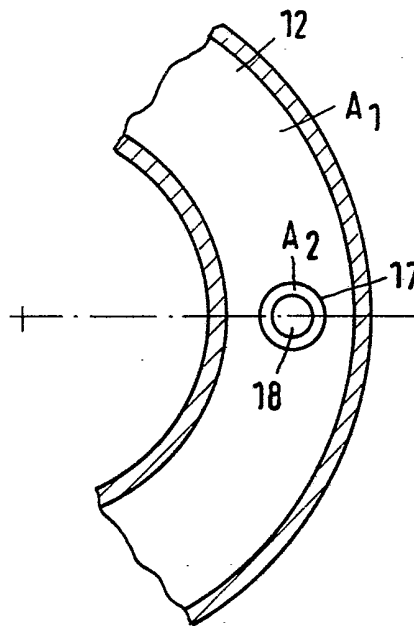


Fig. 4

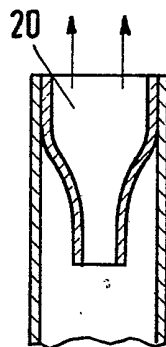


Fig. 5

