

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 231 705
A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **86402905.3**

(51) Int. Cl.⁴: **F23N 5/00**

(22) Date de dépôt: **23.12.86**

(30) Priorité: **31.12.85 FR 8519491**

(43) Date de publication de la demande:
12.08.87 Bulletin 87/33

(64) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB IT LI NL SE

(71) Demandeur: **Brunel, Gérald**
3, rue Traversière
F-42000 Saint Etienne(FR)

(72) Inventeur: **Brunel, Gérald**
3, rue Traversière
F-42000 Saint Etienne(FR)

(74) Mandataire: **Cabinet Pierre HERRBURGER**
115, Boulevard Haussmann
F-75008 Paris(FR)

(54) **Installation de surveillance du fonctionnement d'une chaudière.**

a) Installation de surveillance du bon fonctionnement d'une chaudière.

b) Installation caractérisée en ce qu'elle se compose d'une prise de fumées (6) débouchant dans le foyer (7) de la chaudière, d'une conduite de sortie (10, 11) travaillant par aspiration et d'une alimentation en gaz (8, 9) débouchant dans la conduite de fumées (6) en amont d'une sonde d'analyse (12) détectant les fumées évacuées vers la sortie (10) et la conduite de gaz (8) fournissant (9) par intermittence du gaz pour déclencher la sonde (12) et en vérifier (13) le bon état de fonctionnement.

EP 0 231 705 A1

"Installation de surveillance du fonctionnement d'une chaudière".

(57) La présente invention concerne une installation de surveillance du fonctionnement d'une chaudière, destinée à détecter tous les forts dérèglements de la chaudière dont les causes peuvent être une combustion pas assez oxydante.

Lorsqu'une chaudière fonctionne dans des conditions trop oxydantes, cela pénalise le rendement de la combustion et diminue la puissance que peut fournir la chaudière. Un tel mauvais fonctionnement n'est pas gênant pour la sécurité de la chaudière. Il n'entraîne pratiquement pas de problèmes de pollution car les imbrûlés tels que CO sont en quantités relativement faibles.

Par contre, lorsqu'une chaudière est fortement dérégulée et que la combustion n'est pas assez oxydante ou réductrice, les conséquences sont beaucoup plus gênantes et peuvent être plus graves. En effet, des imbrûlés apparaissent dans les fumées, ce qui se traduit par des inconvénients au niveau de la sécurité et de la pollution. Il y a dans ces conditions accumulation d'oxyde de carbone CO, une pollution par l'oxyde de carbone et les autres imbrûlés, ainsi qu'un risque d'encrassement de la chaudière par le dépôt des suies. Les dispositifs de sécurité connus ne vérifient que la présence de la flamme et non la qualité de la combustion.

La présente invention a pour but de créer un système de surveillance permettant de vérifier que la combustion n'est pas fortement dérégulée et de contrôler le bon état de fonctionnement de la sonde effectuant cette surveillance.

Il faut en effet que le système de surveillance vérifie, d'une part, que la sonde d'analyse fonctionne normalement et que, d'autre part, les fumées sont oxydantes.

A cet effet, la présente invention concerne une installation de surveillance du bon fonctionnement d'une chaudière, caractérisée en ce qu'elle se compose d'une prise de fumées débouchant dans le foyer de la chaudière, d'une conduite de sortie travaillant par aspiration et d'une alimentation en gaz débouchant dans la conduite de fumées en amont d'une sonde d'analyse détectant les fumées évacuées vers la sortie et la conduite de gaz fournissant par intermittence du gaz pour déclencher la sonde et en vérifier le bon état de fonctionnement.

Cette installation de conception particulièrement simple permet de vérifier en permanence que la chaudière fonctionne dans des conditions normales et n'est pas trop dérégulée.

Dans les différents modes de réalisation ci-dessus, la sonde d'analyse est de préférence une sonde à l'oxygène, au zirconium ; il peut également s'agir d'autres capteurs et sondes ainsi que les combinaisons de sondes et de capteurs pour détecter les imbrûlés gazeux comme, par exemple, des sondes catarométriques permettant de détecter une combustion fortement dérégulée émettant des imbrûlés gazeux du fait d'un défaut d'air ou d'un excès d'air, exagéré.

De façon générale, l'installation selon l'invention peut s'utiliser indépendamment ou associée à un dispositif habituel de surveillance de flamme.

Bien que la description des différents modes de réalisation ait été faite ci-dessus dans le cas de la surveillance d'une atmosphère oxydante utilisant dans certains modes de réalisation, une injection de gaz, l'installation peut également s'utiliser dans des conditions inverses pour contrôler une combustion de type réductrice. Dans ce cas, l'injection périodique de gaz est remplacée par une injection d'air.

En injectant par intermittence de préférence de façon régulière, une petite quantité de gaz, on fait basculer la sonde entre son état bas et son état haut. Le signal intermittent fourni par la sonde peut être intégré par le circuit de contrôle qui, en cas de fonctionnement normal, transmet un signal correspondant et, en cas de fonctionnement anormal, met la chaudière en sécurité, c'est-à-dire l'arrête en interdisant le redémarrage sauf par une intervention manuelle.

Si la sonde ne fournit pas de signaux lors de l'injection de gaz, cela signifie soit que la sonde est hors d'usage, soit que le moteur d'asservissement fournissant le fluide (gaz, air) n'a pas répondu aux signaux de commande.

Par contre, si le circuit de contrôle confirme que la sonde est en état de fonctionnement normal, mais si la sonde fournit un signal traduisant un mauvais fonctionnement de la chaudière, ce signal est interprété comme tel.

Ce système est non seulement intéressant par sa simplicité puisqu'il peut être réalisé et monté facilement sur des chaudières nouvelles, mais également sur des chaudières déjà existantes.

Suivant une caractéristique particulièrement intéressante, la combustion est réglée par un dispositif de contrôle de combustion avec simulation d'une combustion stoechiométrique (contrôle de la valeur λ), il est intéressant d'intégrer le système de surveillance à ce circuit. La sonde de régulation peut être utilisée pour détecter périodiquement une mauvaise combustion dans le foyer. Pour cela, on vérifie en permanence pendant le fonctionnement

du régulateur, que la sonde est en bon état en s'assurant qu'elle bascule régulièrement entre ses deux états. Dans la négative, cela signifie, soit que la sonde est hors service, soit que le régulateur ou ses moteurs fonctionnent mal. Dans les deux cas, la chaudière et son brûleur sont mis en sécurité. Périodiquement, si la sonde et le régulateur fonctionnent, la vanne est ouverte pour permettre l'aspiration des fumées du foyer (le régulateur est alors arrêté) et on vérifie que les fumées sont oxydantes. Dans la négative, on met le système en sécurité.

De façon plus détaillée, cette installation est alors caractérisée en ce qu'elle se compose d'une installation de régulation de chaudière formée d'une prise de gaz et d'une prise d'air, la chambre de simulation débouchant dans le foyer par l'intermédiaire d'une conduite de fumées dans laquelle est placée une sonde reliée à un circuit de commande de la vanne d'alimentation de gaz, et une conduite reliant la chambre de simulation au ventilateur fournissant l'air comburant (ou à la buse de fumées), cette conduite étant munie d'une vanne reliée à un circuit de commande, de façon à ouvrir par intermittence la conduite et permettre l'aspiration des fumées du foyer sur la sonde.

Bien qu'il soit intéressant dans le cas de chaudières travaillant sous pression, c'est-à-dire dont l'air comburant est fourni par un ventilateur, de monter l'installation de surveillance comme précisé ci-dessus, cette application n'est pas limitative. L'installation, selon l'invention, peut également se monter dans des chaudières travaillant en dépression, c'est-à-dire aspirant l'air comburant.

Il peut être avantageux de monter l'installation dans le conduit des fumées.

A cet effet, suivant une caractéristique avantageuse, l'installation est montée dans la conduite de fumées d'une chaudière et se compose d'une conduite dont une extrémité constitue une prise totale placée dans la conduite de fumées et dont l'autre extrémité est reliée à la conduite par une prise statique ainsi qu'une conduite d'alimentation en gaz munie d'une vanne commandée par un circuit de commande en amont de la sonde de façon que la sonde soit en permanence exposée aux fumées aspirées à travers la conduite et que de façon périodique, le circuit de commande commande l'ouverture de la vanne pour injecter du gaz dans les fumées de la conduite et faire basculer la sonde, le circuit d'exploitation intégrant les signaux de basculement de la sonde pour en vérifier le bon état de fonctionnement.

Il est également possible de monter l'installation selon l'invention en dérivation sur un extracteur de fumées.

Dans ce cas, suivant une autre caractéristique de l'invention, l'installation se compose d'une conduite branchée dans une conduite de fumée en dérivation d'un extracteur de fumées, d'une alimentation en gaz munie d'une vanne équipée d'un circuit de commande et débouchant dans la conduite pour y injecter sur commande du gaz, ainsi qu'une sonde en aval du point d'injection de gaz, la sonde étant exposée en permanence aux fumées aspirées à travers la conduite par la pression/dépression en aval et en amont de l'extracteur et le circuit de commande commandant par intermittence tous les retours de la vanne pour injecter du gaz et faire basculer la sonde pour en vérifier le bon état de fonctionnement par un circuit de contrôle recevant les signaux de la sonde.

La présente invention sera décrite de façon plus détaillée à l'aide des différents modes de réalisation représentés schématiquement dans les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'une installation de surveillance du bon fonctionnement d'une chaudière,

- la figure 2 est une variante particulièrement intéressante de l'installation de surveillance selon l'invention,

- la figure 3 est un schéma d'une installation de surveillance selon l'invention montée dans une conduite de fumée,

- la figure 4 est un schéma d'une installation selon l'invention montée dans la conduite d'alimentation en air comburant, en dérivation sur le ventilateur.

Selon la figure 1, l'installation de contrôle de fonctionnement d'une chaudière dont seul le brûleur 1 a été représenté avec sa conduite d'alimentation en gaz 2 munie d'une vanne 3 et sa conduite d'alimentation en air 4 fourni par un ventilateur 5, se compose d'une prise de fumées 6 débouchant dans le foyer 7 d'une prise de gaz 8 reliée à la conduite de gaz 2 et comportant une vanne d'arrêt 9 d'ouverture réglable, ainsi que d'une sortie 10 débouchant dans le ventilateur 5 et comportant un diaphragme 11. Le dispositif de surveillance comporte également une sonde de combustion 12 reliée à un circuit d'exploitation 13 - (sonde d'analyse, notamment sonde à oxygène) et éventuellement une catalyse de combustion 14 en amont de la sonde.

L'installation de contrôle fonctionne de la manière suivante :

La dépression engendrée par le ventilateur 5 dans la conduite de sortie 10, aspire des fumées du foyer 7 par l'intermédiaire de la prise de fumées 6 et périodiquement du gaz combustible par la prise de gaz 8 à travers la vanne 9. Le diaphragme 11 règle le débit ainsi créé par aspiration. La sonde 12 détecte l'état oxydant-réducteur

ou d'équilibre (coefficient λ) dans le mélange formé par les fumées et le gaz combustible. Le signal est exploité par le circuit de contrôle 13 qui signale le fonctionnement normal ou anormal de la chaudière et la met éventuellement en sécurité.

La figure 2 montre un mode de réalisation particulièrement intéressant de l'installation de surveillance de la figure 1. Dans cette figure, on a utilisé les mêmes références qu'à la figure 1 pour désigner les mêmes éléments et des références différentes pour désigner des éléments ayant la même fonction que précédemment.

Dans ce mode de réalisation, l'installation comprend une prise de gaz 20 reliée à la tuyauterie de gaz, une prise d'air comburant 21 reliée à la conduite d'air comburant 4 et une chambre de simulation 22 dans laquelle on simule une combustion stoechiométrique qui est détectée par la sonde 23 placée dans la conduite de sortie 24 débouchant dans le foyer 7. Cette installation de surveillance de la combustion connue selon le brevet FR-A-85 14 605 détecte la combustion par la sonde 23 et règle l'alimentation en gaz par l'intermédiaire de la vanne 3 commandée par le circuit de commande 24 pour que la combustion dans le foyer 7 se fasse suivant les conditions fixées (combustion oxydante ou combustion réductrice).

Selon l'invention, l'installation de surveillance se compose d'une conduite 25 reliée à l'aspiration de la machine soufflante 5 et comportant une vanne 26 commandée par un circuit de commande 27 et un diaphragme 28 adaptant la perte de charge à la machine soufflante 5. Le dimensionnement des différentes conduites 20, 21, 24, 25 et du diaphragme 28 est tel que lorsque la vanne 26 est ouverte, l'installation fonctionne en aspirant des fumées par la conduite 24 pour vérifier que l'atmosphère des fumées est bonne. Cette vérification se fait de façon intermittente suivant une périodicité réglée par le système de commande 27 éventuellement intégré au système 23 de la vanne 26.

La sonde de régulation peut être utilisée pour détecter périodiquement une mauvaise combustion dans le foyer. Pour cela, on vérifie en permanence pendant le fonctionnement du régulateur que la sonde est en bon état en s'assurant qu'elle bascule régulièrement entre ses deux états. Dans la négative, cela signifie soit que la sonde est hors service, soit que le régulateur ou ses moteurs fonctionnent mal. Dans les deux cas, la chaudière et son brûleur sont mis en sécurité. Périodiquement, si la sonde et le régulateur fonctionnent, la vanne est ouverte pour permettre l'aspiration des fumées du foyer (le régulateur est alors arrêté) et on vérifie que les fumées sont oxydantes. Dans la négative, on met le système en sécurité.

Selon le mode de réalisation de la figure 3, l'installation de surveillance est montée dans la conduite de fumée 30 d'une chaudière. Ce dispositif se compose d'une prise à pression totale 31 placée dans la conduite 30 et qui revient dans cette conduite 30 par une prise de pression statique 32. La pression dynamique qui est la différence de ces deux pressions sert à faire circuler des fumées dans le sens de la flèche A, dans la tuyauterie 33. Dans cette tuyauterie débouche une alimentation en gaz 34 commandée par une vanne 35 pilotée par un circuit de commande 36. Cette alimentation en gaz 34 débouche dans la conduite 33 en amont de la sonde 37.

La sonde 37 vérifie en permanence que les fumées circulant dans la conduite 33 (et par suite dans la conduite de fumées 30) sont toujours oxydantes. Le fonctionnement de la sonde 37 est vérifié par l'injection intermittente, éventuellement périodique, de gaz par la conduite 34 pour faire basculer la sonde 37. Les signaux de basculement fournis par la sonde 37 sont exploités par un circuit de traitement 38 qui intègre ces signaux et vérifie qu'ils correspondent au fonctionnement normal de la sonde 37. En cas de fonctionnement anormal, la chaudière est mise en sécurité.

La figure 4 montre une autre variante de l'installation de surveillance selon l'invention. Cette installation est montée dans la conduite de fumées 40 en dérivation sur un extracteur de fumées 41.

L'installation se compose d'une conduite 42 dans laquelle les fumées circulent dans le sens de la flèche B. L'installation comporte également une conduite de gaz 43 avec une vanne 44 et un circuit de commande 45 permettant d'injecter dans la conduite 42 de façon intermittente une petite quantité de gaz. En aval de ce point d'injection de gaz se trouve une sonde 46 qui est exposée aux fumées circulant dans la conduite 42. En régime normal, la sonde 45 détecte les fumées pour vérifier que celles-ci sont oxydantes et par intermittence, on vérifie le fonctionnement de la sonde 46 par l'envoi de gaz par la conduite 43 dans les fumées.

De façon générale, l'installation selon l'invention peut s'utiliser indépendamment ou associée à un dispositif habituel de surveillance de flamme.

L'installation peut également s'utiliser pour contrôler une combustion de type réductrice, auquel cas l'injection périodique de gaz est remplacée par une injection d'air.

Revendications

1) Installation de surveillance du bon fonctionnement d'une chaudière, installation caractérisée en ce qu'elle se compose d'une prise de fumées -

(6) débouchant dans le foyer (7) de la chaudière, d'une conduite de sortie (10, 11) travaillant par aspiration et d'une alimentation en gaz (8, 9) débouchant dans la conduite de fumées (6) en amont d'une sonde d'analyse (12) détectant les fumées évacuées vers la sortie (10) et la conduite de gaz (8) fournissant (9) par intermittence du gaz pour déclencher la sonde (12) et en vérifier (13) le bon état de fonctionnement.

2) Installation de surveillance selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle est reliée à la chambre de simulation (22) d'une installation de régulation de chaudière formée d'une prise de gaz (20) et d'une prise d'air (21), la chambre de simulation (22) débouchant dans le foyer (7) par l'intermédiaire d'une conduite de fumées (24) dans laquelle est placée une sonde (23) reliée à un circuit de commande (24) de la vanne d'alimentation de gaz (3), et une conduite (25) reliant la chambre de simulation (22) au ventilateur (7) fournissant l'air comburant, cette conduite (25) étant munie d'une vanne (26) reliée à un circuit de commande (27), de façon à ouvrir par intermittence la conduite (25) et permettre l'aspiration par la conduite (25) et la conduite (24) des fumées du foyer (7) et faire passer les fumées du foyer (7) sur la sonde (23).

3) Installation de surveillance selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle est montée dans la conduite de fumées (3) d'une chaudière et se compose d'une conduite dont une extrémité constitue une prise totale placée dans la conduite de fumées (30) et dont l'autre extrémité est reliée à la conduite (30) par une prise statique (32) ainsi qu'une conduite d'alimentation (34) en gaz munie d'une vanne (35) commandée par un circuit de commande (36) en amont de la sonde (37), de façon que la sonde (37) soit en permanence, exposée aux fumées aspirées à travers la conduite (33) et que de façon périodique, le circuit de commande (36) commande l'ouverture de la vanne (35) pour injecter du gaz dans les fumées de la conduite (33) et faire basculer la sonde (37), le circuit d'exploitation (38) intégrant les signaux de basculement de la sonde (37) pour en vérifier le bon état de fonctionnement.

4) Installation de surveillance selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle se compose d'une conduite (42) branchée dans une conduite de fumée (40) en dérivation d'un extracteur de fumées (41), d'une alimentation en gaz (43) munie d'une vanne (44) équipée d'un circuit de commande (45) et débouchant dans la conduite (42) pour y injecter sur commande du gaz, ainsi qu'une sonde (45) en aval du point d'injection de gaz, la sonde (45) étant exposée en permanence aux fumées aspirées à travers la conduite (42) par la pression/dépression en aval et en amont de l'extracteur (41) et le circuit

de commande (45) commandant par intermittence tous les retours de la vanne (44) pour injecter du gaz et faire basculer la sonde (45) pour en vérifier le bon état de fonctionnement par un circuit de contrôle (46) recevant les signaux de la sonde (45).

5) Installation de surveillance selon l'une quelconque de revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la sonde d'analyse est une sonde à oxygène, au zirconium.

6) Installation de surveillance selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte un catalyseur (14) en amont de la sonde (12).

7) Installation de surveillance selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comporte un moyen de vérification du basculement régulier de la sonde dans un temps donné lorsqu'elle fonctionne en régulation.

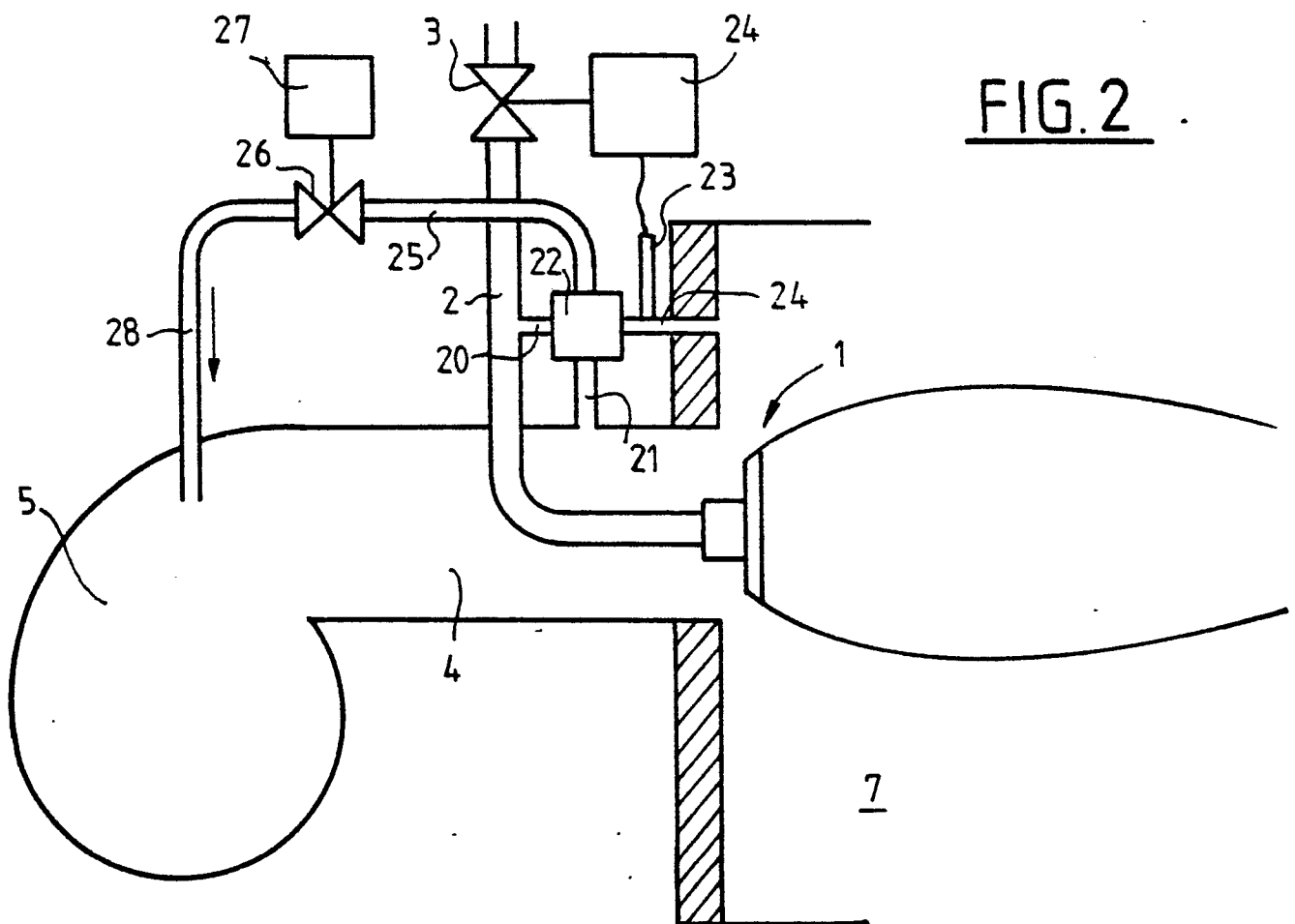
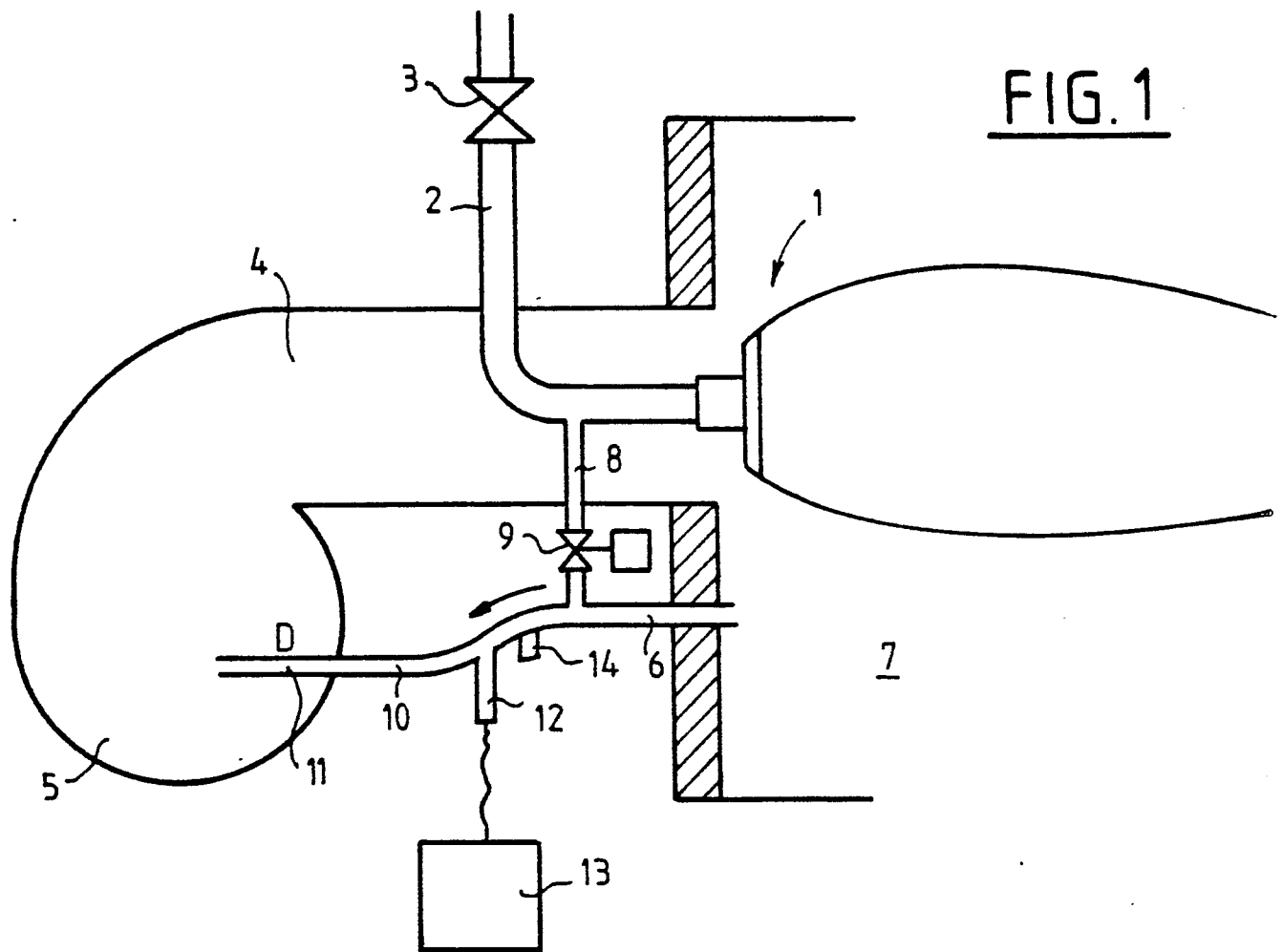
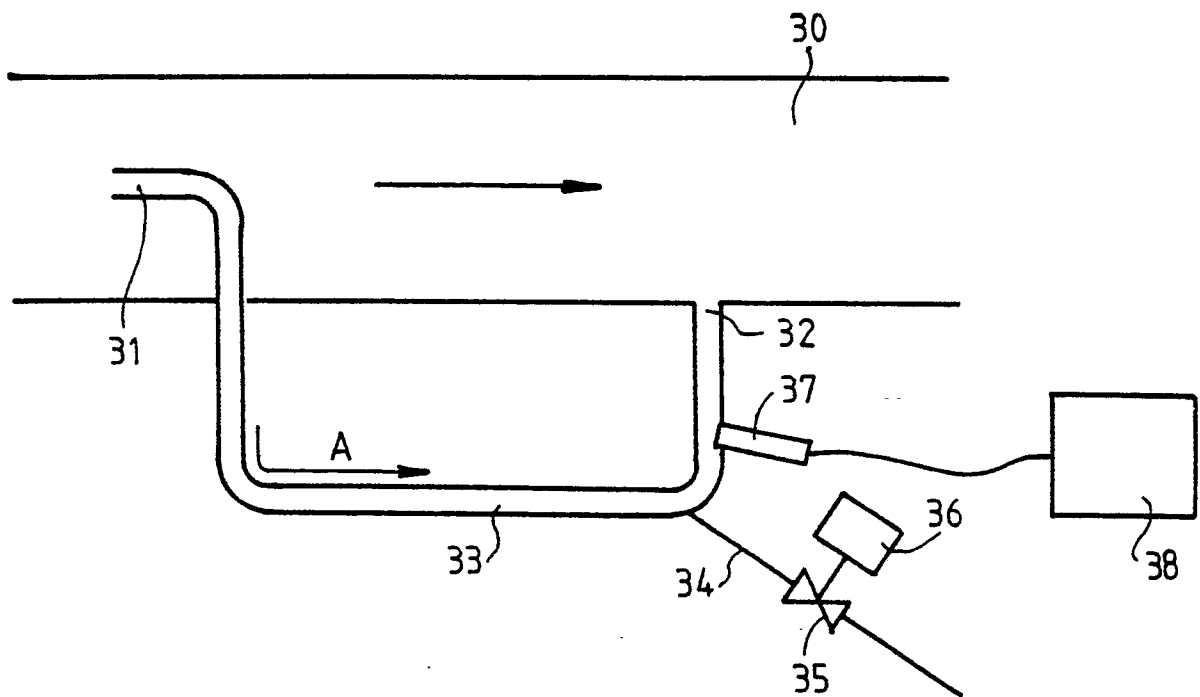
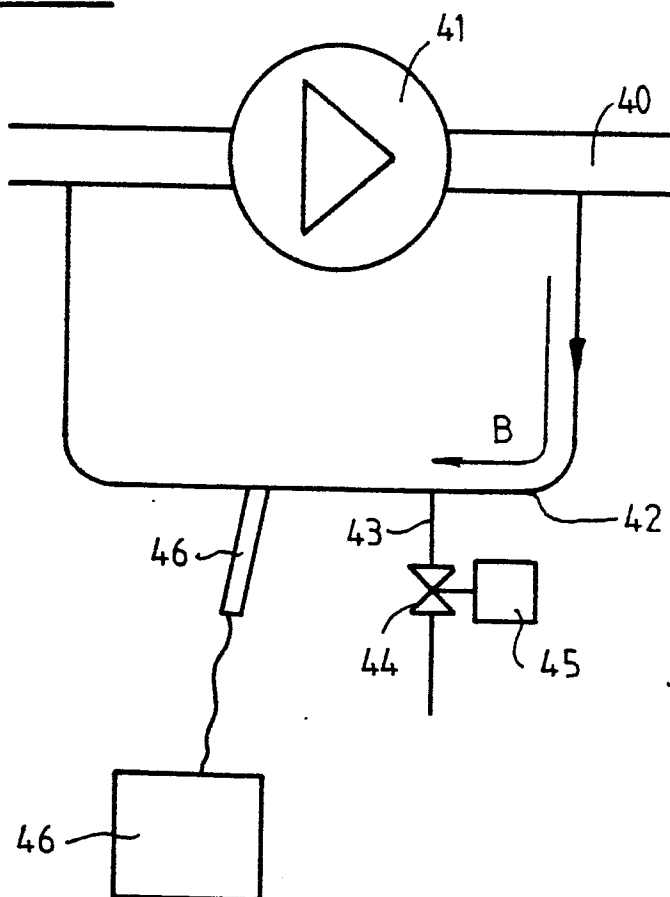


FIG. 3FIG. 4



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
A	ADVANCES IN INSTRUMENTATION, vol. 39, 22-25 octobre 1984, partie 1, pages 59-66, ISA, Research Triangle Park, Pittsburgh, US; R.J. ST. ONGE: "Carbon monoxide air to fuel bias control on utility boilers" * Figure 2; page 60, alinéa 1; page 61, alinéa 1 *	1	F 23 N 5/00
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 9, no. 38 (M-358)[1761], 19 février 1985; & JP-A-59 180 218 (BABCOCK HITACHI K.K.) 13-10-1984 * Alinéa "purpose" *	1	
A	--- GB-A-2 080 547 (BROWN, BOVERI) * Figure 1; résumé *	3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
A	--- FR-A-2 295 354 (BROWN, BOVERI) * Figures 1-4; revendication 1 *	3, 6	F 23 N
A	--- EP-A-0 156 200 (RUHRGAS) * Résumé; figures 1, 2, 4; revendications 1, 11; page 16, lignes 26-27 *	2, 5	
	--- -/-		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 03-04-1987	Examineur THIBO F.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	JOURNAL OF THE INSTITUTE OF FUEL, vol. 34, no. 242, mars 1961, pages 119-122, Londres, GB; E. JOHNSON: "Automatic combustion control on a travelling-grate boiler by oxygen analysis of flue gas" * Figure 1 * -----	4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 03-04-1987	Examineur THIBO F.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	