

r1



MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

N° 881.910

Classif. Internat.: G01N

Mis en lecture le: 16-06-1980

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention;

Vu le procès-verbal dressé le 25 février 1980 à 14 h. 00

au greffe du Gouvernement provincial de Liège;

ARRÊTE :

Article 1. — Il est délivré à au CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES -
CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE, association sans
but lucratif - vereniging zonder winstoogmerk
47 rue Montoyer, 1040 Bruxelles,
repr. par Mr. C. Coets à Liège,

un brevet d'invention pour: Perfectionnements aux procédés et aux
dispositifs de mesure de la teneur en poussière des
fluides gazeux,

Article 2. — Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et
périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit
de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention
(mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui
de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 14 mars 1980

PAR DÉLÉGATION SPÉCIALE:

Le Directeur

L. SALPÊTRE

881910

C 2010/8002.

CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES -
CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE,
Association sans but lucratif - Vereniging zonder winstoogmerk
à BRUXELLES, (Belgique) .

Perfectionnements aux procédés et aux dispositifs de mesure
de la teneur en poussière des fluides gazeux.

La présente invention se rapporte à des perfectionnements aux procédés et aux dispositifs de mesure de la teneur en poussière des fluides gazeux. Elle est applicable, de façon particulièrement avantageuse, aux fumées produites au cours d'opérations telles que production d'agglomérés, de fonte, d'acier, de métaux non ferreux, de matières pulvérulentes telles que ciment, etc...

Il est bien connu que dans la plupart des opérations métallurgiques qui donnent lieu à émission de fumées, la teneur globale en poussières de celles-ci, de même que leur teneur en tel ou tel constituant solide ou gazeux est en relation avec l'évolution de la dite opération et peut, par sa mesure, renseigner l'opérateur sur cette évolution, ce qui lui permet de mieux la contrôler.

Parmi les moyens les plus usuellement utilisés actuellement pour déterminer la teneur en poussière de fumées en mouvement dans un conduit donné, on peut citer celui qui consiste à prélever dans le dit conduit, par voie isocinétique, et pendant un certain temps, un échantillon des fumées, auxquelles on fait successivement subir des opérations de filtrage, puis d'étuvage et enfin de pesée en laboratoire.

Cette méthode présente l'inconvénient d'une part, d'être lente, car elle ne permet que 5 à 6 mesures par jour, et d'autre part de nécessiter des manipulations coûteuses à réaliser in situ au stade industriel. En sus, elle est nettement discontinue, et les résultats ne sont obtenus qu'après un délai minimum de vingt-quatre heures, ce qui ne permet pas d'agir efficacement au niveau du contrôle du processus.

Parmi les méthodes industrialisées d'estimation continue de la quantité de poussières, on peut citer deux méthodes principales, à savoir :

- a. la mesure de l'encrassement du filtre par absorption d'un rayonnement radioactif, méthode encore discontinue et influencée en outre par la nature des poussières retenues par le filtre (composition chimique, granulométrie,...),
- b. la mesure par voie optique de l'atténuation d'un rayonnement (soit dans le spectre visible, soit dans l'infra-rouge) par la fumée passant entre un émetteur et un récepteur de rayonnement. Cette méthode présente l'inconvénient important de n'être que qualitative (atténuation dépendant de la section des particules et non de leur volume).

A l'heure actuelle, il n'existe pas, à la connaissance du demandeur, de méthode de mesure continue satisfaisante de la teneur pondérale en poussière des fumées industrielles.

La présente invention a précisément pour objet un tel procédé de prélèvement de fumées et de détermination de leur teneur pondérale en poussière, procédé continu qui permet d'éviter les inconvénients mentionnés ci-dessus.

Le procédé, objet de la présente invention, est essentiellement caractérisé en ce que l'on prélève, de préférence de manière isocinétique, un échantillon des fumées dont la teneur en poussière est à déterminer, le dit prélèvement se faisant de façon continue, en ce que les fumées prélevées sont conduites à passer au travers d'un filtre, de façon continue, pendant une durée déterminée, répétée à intervalles de préférence réguliers, en ce que pendant ces intervalles, le filtre est soumis à pesée à l'aide de tout capteur de force (par exemple peson, balance mécanique, balance électronique ...) de sensibilité et gammes de mesure appropriées, tandis que pendant ce temps, soit les fumées prélevées sont évacuées suivant un parcours qui court-circuite le filtre, soit le prélèvement est lui-même interrompu, le cycle susdécrit étant ensuite recommencé, par exemple jusqu'à saturation complète de filtre, en ce que l'on déduit des valeurs des pesées successives du filtre de plus en plus chargé, le poids en poussière relatif à chaque durée de prélèvement.

D'autre part, le débit de gaz prélevé ramené aux conditions normales (0°C et 760 mm Hg) est également mesuré de manière continue. L'intégration de cette mesure durant chaque durée de prélèvement permet de calculer la teneur en poussière des fumées, exprimée en gr/Nm^3 . La mesure également continue de l'humidité des gaz au droit de l'organe déprimogène permet de corriger cette teneur pour l'exprimer en gr/Nm^3 de gaz sec.

Selon une variante intéressante du procédé de l'invention, entre le moment où l'on arrête une phase de prélèvement (où on arrête l'alimentation du filtre) et celui où l'on démarre l'opération de pesée, on fait passer au travers du dit filtre, pendant une courte durée, un gaz sec, neutre ou inerte, exempt de poussière (par exemple N_2), sous pression, et à une température supérieure à 100°C (de préférence entre 150°C et 200°C), de façon à éliminer toute humidité sur la couche de poussière adhérent au filtre, ce qui permet, sans pratiquement perdre de temps, d'effectuer les différentes pesées, sur un matériau sec. Afin d'améliorer cette opération, le corps du filtre peut également être porté

pendant une courte période à une température analogue (de préférence la même période et la même température).

Le procédé de l'invention, tel que décrit ci-dessus, permet d'effectuer des mesures de la teneur en poussières, de fumées déterminées, de façon ininterrompue (par exemple, pendant 24 heures par jour et 7 jours/semaine), à raison par exemple d'une mesure tous les quarts d'heure. Ce résultat peut être obtenu également grâce au fait que l'on peut faire usage d'un filtre, à la fois très serré (ne laissant pas passer les poussières de diamètre supérieur à $1 \mu m$) et de grande capacité (par exemple pouvant être utilisé sans difficulté pendant un temps très long, de l'ordre d'une semaine) avant de devoir être nettoyé ou remplacé, lequel remplacement est par ailleurs aussi simple que rapide.

La présente invention a également pour objet un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé ci-dessus décrit.

Avant d'en définir les caractéristiques, on va en décrire un mode de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif, sur un schéma non à l'échelle.

Sur ce schéma (fig.1), le repère 1 représente la canalisation dans laquelle se déplacent les fumées dans le sens de la flèche 2, la prise de fumées est effectuée de manière isocinétique en 3. Pendant la phase de prélèvement, la vanne 4 est fermée, tandis que les vannes 5 et 6 sont ouvertes, les fumées parcourent alors le trajet suivant : vanne 5, raccord 7, embout 8, intérieur 9 du filtre 10, traversée du filtre 10, entrée dans l'enceinte 11, sortie par 12, vanne 6, canalisation d'évacuation 13. Pendant la phase de pesée, les vannes 5 et 6 sont fermées, tandis que la vanne 4 est ouverte, permettant aux fumées de s'échapper directement par 13.

Le dispositif de pesée est constitué de la façon suivante : reposant sur un socle 14 par l'intermédiaire de deux blocs amortisseurs 15 - 16, une balance électronique de précision 17 est munie à sa partie supérieure d'un embout profilé 18, destiné à supporter la masse à peser, en l'occurrence le filtre 10

chargé de poussière. Le filtre 10 fermé à sa partie inférieure 19 est muni de ce côté d'une broche 20, dont l'extrémité est profilée de façon à s'adapter à celle de l'embout 18. Le filtre 10 possède deux positions particulières, à savoir celle dans laquelle il est soumis à l'action des fumées (position représentée à la figure 1) et celle où il repose par son propre poids sur le dit embout 18.

Pendant la phase de passage des fumées, le filtre 10 est maintenu en place, de façon étanche, dans l'enceinte 11, par l'intermédiaire de deux O-rings 21 et 22. De cette façon, les fumées pénétrant par 8 à l'intérieur 9 du filtre, n'en peuvent sortir qu'au travers de celui-ci.

Une fois que la phase de charge du filtre est terminée, un vérin 23 exerce une poussée dans le sens de la flèche 24 sur un cadre 25 (cfr. figure 2) relié par 3 tiges 26 à un disque de commande 27 muni d'une fourche circulaire 28. Cette fourche entraîne dans son mouvement le filtre 10 par l'intermédiaire d'un redan circulaire 29. Au cours du déplacement du filtre dans le sens de la flèche 24, celui-ci quitte le contact des deux O-rings et repose par son propre poids sur l'embout 18, et cela grâce à un certain jeu ménagé entre fourche 28 et redan 29. Le boîtier 31 est solidaire de l'embout 8, de la sortie 12, il supporte les O-rings 21 et 22, et est fixé de façon rigide à un châssis 32, par l'intermédiaire de sa base 30 pourvue d'une ouverture 34 dans laquelle est fixé l'O-ring 22.

Une fois la phase de pesée terminée, le vérin 23 remonte en sens inverse de la flèche 24 et la fourche 28 soulevant le redan 29 remet le filtre 10 dans sa position correspondant au passage des fumées. On peut ajouter encore que juste après la fin de la période de passage des gaz, mais avant démarrage de la manœuvre pour la pesée, on souffle un court instant du gaz neutre sec, à température appropriée, par le conduit 33, vanne 35, dans l'embout 8, de façon à sécher parfaitement les poussières retenues par le filtre. A ce moment, les vannes 35 et 6 sont ouvertes, tandis

que les vannes 4 et 5 sont fermées. Au point de vue technologique, le filtre est avantageusement constitué d'un cylindre de papier poreux approprié, cylindre enserré dans un grillage métallique à larges mailles, ceci afin d'éviter toute déchirure du papier.

Ayant ainsi décrit une réalisation possible du dispositif de l'invention, on peut maintenant en définir les caractéristiques essentielles.

Le dispositif, objet de la présente invention, est essentiellement caractérisé en ce qu'il comporte :

- un filtre à poussières, de préférence de forme cylindrique et à axe vertical, filtre dont une extrémité est fermée et l'autre raccordée à une conduite destinée à l'amenée des fumées à filtrer,
- une enceinte pouvant entourer, de façon étanche, le dit filtre dans une position dite de prélèvement et comportant une canalisation pour évacuer les fumées filtrées,
- des moyens pour déplacer le filtre de la position dite de prélèvement à une position dite de pesée, dans laquelle le filtre n'est plus disposé de façon étanche dans la dite enceinte, mais repose par son propre poids sur une balance de précision, disposée sous le filtre, les dits moyens permettant de ramener le filtre dans sa position première de prélèvement,
- des moyens pour prélever, de façon continue, un échantillon des fumées et conduire ces fumées jusqu'à l'entrée du filtre
- un jeu de vannes disposées sur les conduits d'amenée des fumées au filtrage et sur les conduites d'évacuation de celles-ci après filtrage,
- des moyens de mesure du débit instantané des gaz prélevés et de calcul du volume des gaz prélevés correspondant à chaque période de prélèvement, en vue de calculer le taux pondéral de poussière en gr/Nm^3 .

001910

7.-

Selon une modalité intéressante de ce dispositif, celui-ci comporte en outre un dispositif pour alimenter le filtre en un gaz neutre et sec, à une température supérieure à 100°C, ainsi qu'un dispositif pour le chauffage (par exemple électrique) de l'enceinte de filtrage.

Selon une autre modalité intéressante de ce dispositif, la balance de précision est du type à indications cumulées et enregistrées en mémoire, et est munie d'amortisseurs de vibration.

Il a également été trouvé avantageux de fixer l'extrémité de la conduite d'amenée des fumées dans la paroi de l'enceinte, située côté entrée du filtre, ce qui simplifie la construction de l'ensemble, permet l'entrée des fumées à l'intérieur du filtre par sa base supérieure et sensiblement suivant son axe, et par voie de conséquence, oblige celles-ci à en sortir latéralement, en abandonnant leurs poussières.

Egalement suivant l'invention, le dispositif d'étanchéité du filtre dans l'enceinte est réalisé au moyen de deux O-rings disposés l'un entre l'entrée du filtre et l'extrémité de sortie du conduit d'amenée des fumées à filtrer ou solidaire de cette extrémité et l'autre entre l'extrémité fermée du filtre et une ouverture circulaire pratiquée dans l'enceinte pour laisser passage à cette extrémité du dit filtre ou à son prolongement. Par ailleurs, il a été trouvé avantageux de pouvoir faire reposer le filtre sur la balance, par l'intermédiaire de son extrémité fermée.

Il existe de multiples façons de concevoir le dispositif ci-dessus défini, qui toutes rentrent dans le domaine de la présente invention, dès qu'elles en respectent les principes.

Le dispositif ci-dessus décrit permet d'effectuer des mesures de teneurs en poussière de fumées de natures diverses et cela de façon ininterrompue, à cadence élevée (par exemple une mesure par quart d'heure) et pendant une durée très longue

(par exemple une semaine). Cet avantage est obtenu notamment grâce à l'emploi d'un filtre à grande capacité, permettant un très long service avant remplacement. Un tel filtre peut par exemple être constitué d'une feuille de panier poreux appropriée ou de cellulose entourée d'un treillis métallique de protection contre les déchirures éventuelles.

En résumé, le procédé se caractérise par l'utilisation d'un dispositif de pesée, extrêmement sensible, associé à des moyens électro-mécaniques ou électroniques assurant une séquence entièrement automatique et reproductible de pose et de dépose d'un élément filtrant sur le dispositif de pesée, à savoir :

- des moyens d'étanchéité entre le corps du filtre et l'élément filtrant, durant la phase de prélèvement des fumées,
- des moyens assurant le guidage du filtre et sa complète libération, lors des phases de pesée, en vue d'éviter toute contrainte mécanique pouvant fausser la mesure,
- des moyens d'amortissements mécanique, pneumatique, électrique, ainsi que des moyens temporisateurs pour éviter que l'on ne mesure des phénomènes transitoires,
- des moyens électroniques de visualisation des pesées effectuées et de calcul des grandeurs caractéristiques des fumées, notamment le taux de poussière en gr/Nm^3 de celles-ci,
- des moyens de chauffage sélectif des conduites et du corps de filtre et d'isolation thermique du dispositif de pesée, en vue d'éliminer l'eau contenue dans les poussières à peser.

REVENDICATIONS

1. Procédé de mesure de la teneur en poussière des fluides gazeux, caractérisé en ce que l'on prélève, de préférence de manière isocinétique, un échantillon des fumées dont la teneur en poussière est à analyser, le dit prélèvement se faisant de façon continue, en ce que les fumées prélevées sont conduites, de façon à passer au travers d'un filtre, de façon continue, pendant une durée déterminée, répétée à intervalles de préférence réguliers, en ce que pendant ces intervalles, le filtre est soumis à pesée, à l'aide de tout capteur de force, de sensibilité et de gammes de mesures appropriée, tandis que pendant ce temps, soit les fumées prélevées sont évacuées suivant un parcours qui court-circuite le filtre, soit le prélèvement est lui-même interrompu, le cycle susdécrit étant ensuite recommencé, par exemple jusqu'à saturation complète du filtre, en ce que l'on déduit des valeurs des pesées successives du filtre de plus en plus chargé, le poids en poussières relatif à chaque durée de prélèvement.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, entre le moment où l'on arrête une phase de prélèvement (où l'on court-circuite l'alimentation du filtre) et celui où l'on démarre l'opération de pesée, on fait passer au travers du dit filtre, pendant une courte durée, un gaz sec, neutre ou inerte, exempt de poussière (par exemple N_2) sous pression et à une température supérieure à $100^\circ C$ (de préférence entre $150^\circ C$ et $200^\circ C$), de façon à éliminer toute humidité sur la couche de poussières adhérent au filtre.

3. Dispositif de mesure de la teneur en poussière des fluides gazeux, caractérisé en ce qu'il comporte :

- un filtre à poussières, de préférence de forme cylindrique et à axe vertical, filtre dont une extrémité est fermée et l'autre

001010

10.-

raccordée à une conduite destinée à l'amenée des fumées à filtrer,

- une enceinte pouvant entourer, de façon étanche, le dit filtre dans une position dite de prélèvement et comportant une canalisation pour évacuer les fumées filtrées,
- des moyens pour déplacer le filtre de la position dite de prélèvement à une position dite de pesée, dans laquelle le filtre n'est plus disposé de façon étanche dans la dite enceinte, mais repose par son propre poids sur un organe de pesée, par exemple une balance de précision, disposée sous le filtre, les dits moyens permettant de ramener ensuite le filtre dans sa position première de prélèvement,
- des moyens pour prélever, de façon continue, un échantillon des fumées et conduire ces fumées jusqu'à l'entrée du filtre,
- un jeu de vannes disposées sur les conduites d'amenée des fumées au filtrage et sur les conduites d'évacuation de celles-ci après filtrage.

4. Dispositif suivant la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif pour alimenter le filtre en un gaz neutre et sec, à une température supérieure à 100°C.

5. Dispositif suivant les revendications 3 et/ou 4, caractérisé en ce que la balance de précision est du type à indications cumulées et enregistrées en mémoire et est munie d'amortisseurs de vibration.

6. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que l'extrémité de la conduite d'amenée des fumées est fixée dans la paroi de l'enceinte, située côté entrée du filtre, de façon à introduire les fumées dans le filtre, par une de ses bases, et sensiblement suivant son axe.

000000

11.-

7. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que le dispositif d'étanchéité du filtre dans l'enceinte est réalisé au moyen de 2 O-rings disposés l'un entre l'entrée du filtre et l'extrémité de sortie du conduit d'amenée des fumées à filtrer ou solidaire de cette extrémité et l'autre entre l'extrémité fermée du filtre et une ouverture circulaire pratiquée dans l'enceinte, pour laisser passage, à cette extrémité du dit filtre ou à son prolongement.

8. Dispositif suivant les revendications 3 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de mesure du débit instantané des gaz prélevés et de calcul du volume des gaz prélevés correspondant à chaque période de prélèvement.

9. Procédés et dispositifs tels que décrits et revendiqués ci-dessus.

LIEGE, le 25 février 1980.

C. Coets

C. COETS,

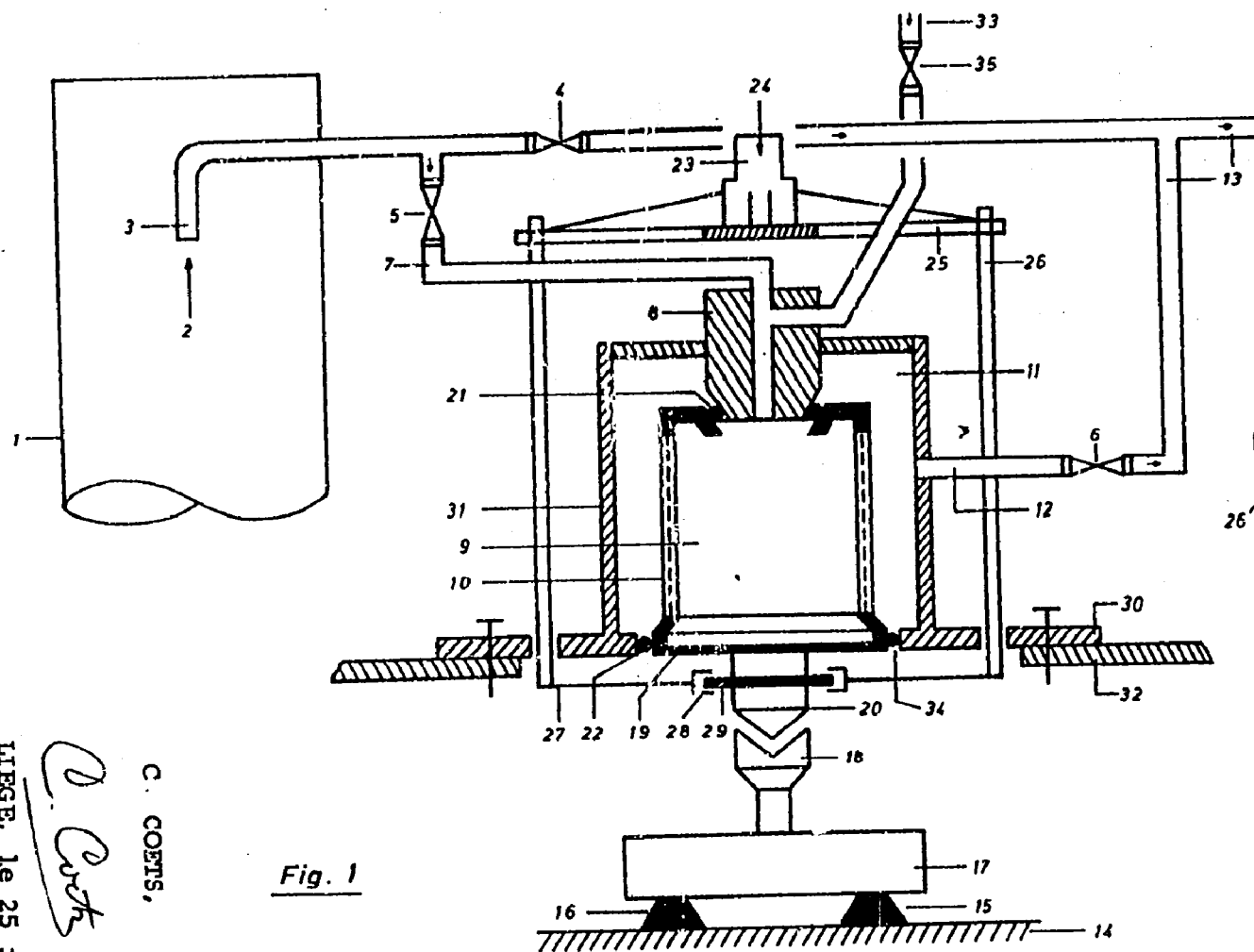


Fig. 1

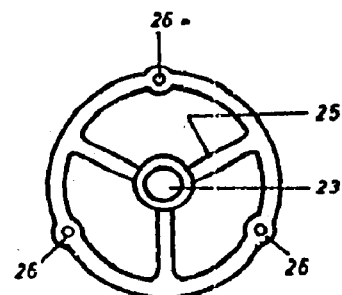


Fig. 2

LIEGE, le 25 février 1980

C. Coets

C. COETS,