

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 83 04539

(54) Appareil et disposition de circuits pour le chauffage de mazout léger au moyen d'un dispositif chauffant électrique placé dans le dispositif d'écoulement d'huile.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). F 23 D 11/44 // F 23 K 5/00.

(22) Date de dépôt 17 mars 1983.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : DE, 20 mars 1982, n° P 32 10 387.5.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 38 du 23-9-1983.

(71) Déposant : Société dite : BIELER + LANG GMBH. — DE.

(72) Invention de : Michael Schall.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Pierre Nuss, conseil en brevets,
10, rue Jacques-Kablé, 67000 Strasbourg.

L'invention part d'un appareil pour le chauffage de mazout léger au moyen d'un dispositif chauffant électrique placé dans le dispositif d'écoulement d'huile, pour la stabilisation de la viscosité de l'huile à la buse de pulvérisation d'un brûleur à pulvérisation sous pression, ce qui assure l'obtention d'un débit stable.

Dans le brevet CH 402 255, on décrit déjà un dispositif servant à chauffer l'huile à une température déterminée pour obtenir la viscosité nécessaire. Le chauffage est assuré par un dispositif chauffant électrique autour duquel passe le tuyau d'écoulement de l'huile, un thermostat étant prévu pour maintenir la température constante.

Ce dispositif est de constitution très simple en ce qui concerne sa stabilité de température et sa puissance.

On connaît encore un mode d'exécution modifié correspondant au brevet cité plus haut et dans lequel la régulation de température s'effectue par un échelonnement de puissance du dispositif chauffant, en particulier une cartouche chauffante. Une puissance déterminée de branchement permanent est prévue pour une gamme déterminée de débit d'huile. La température du combustible pulvérisé, au pulvérisateur, est alors déterminée, dans le service pratique, par la température et le débit de l'huile qui arrive.

Un inconvénient notable de ce dispositif est qu'il ne permet aucunement un réglage précis du dispositif générateur de chaleur. Par suite de l'allure hélicoïdale du passage de l'huile, le combustible est en liaison directe avec la surface de la cartouche chauffante et il apparaît des températures qui, à la fois, favorisent la cokéfaction et sont insuffisantes pour l'obtention d'une viscosité déterminée. Par suite, ce dispositif antérieur ne peut être utilisé qu'en combinaison avec un dispositif spécial de commande de brûleur, qui présente ce qu'on appelle un verrouillage de rétrogradation au démarrage à froid.

On connaît, en outre, des dispositifs de préchauffage de mazout léger dans lesquels le chauffage est assuré par ce qu'on appelle des résistances à coefficient de température positif. Ces résistances subissent une variation de leur conductivité électrique, donc de leur résistance

interne, selon une caractéristique, qui leur est communiquée par le fabricant, en fonction de la dissipation de puissance et de la température de service. Or, ces paramètres ne sont pas des fonctions linéaires l'un de l'autre. L'une de raisons en est la grandeur géométrique très limitée à cause de propriétés spécifiques de la dilatation, et donc l'allure de variation de puissance de ces matériaux.

Il en résulte logiquement un comportement en service qui n'est pas tout à fait exempt de compromis. Si par exemple la dissipation de puissance est grande, on n'obtient que de petites élévations de température. Si par contre le prélèvement de puissance est réduit, la conductivité de la résistance à coefficient de température positif arrive dans un domaine où un prélèvement de puissance très limité est seul possible. Un autre problème, tel que l'apparition de hautes températures de marche à vide (typiquement 430 K) est causé par le fait que dans le domaine intéressant de température de travail (330 à 360 K), on a précisément besoin de puissance. Or celle-ci n'est engendrée que si la température finale de la matière à coefficient de température positif est nettement supérieure à la température de travail désirée. Ainsi, même lorsqu'on utilise ce principe de fonctionnement, on prévoit un dispositif de commande de brûleur qui évite qu'un brûleur ainsi équipé ne retombe au verrouillage à froid par suite de variations de la température d'entrée de l'huile, ce qui est en particulier le cas lorsqu'on fait fonctionner le dispositif à la limite de débit d'environ 3 kg/h d'huile, actuellement usuelle sur le marché.

Enfin, on connaît encore un dispositif de préchauffage d'huile, dans lequel, au préchauffeur fonctionnant par l'intermédiaire d'un fil chauffant résistant, est adjoint un régulateur à bilame à deux niveaux ayant une très grande hystérésis. Or, l'inconvénient d'un tel dispositif est que dans le cas de cycles de commutation très fréquents (environ 50 000 manoeuvres), les valeurs d'allongement thermique s'écartent très nettement. En outre, il faut tenir compte du fait que les régulateurs dits à bilame présentent très fréquemment des perturbations de fonctionne-

ment au bout d'environ 100 000 manoeuvres.

L'invention a pour but de fournir un dispositif de chauffage de mazout léger de l'espèce indiquée plus haut, qui ne présente pas les inconvénients décrits ci-dessus, et
5 qui présente des avantages notables en ce qui concerne leur rendement, leurs dimensions mécaniques, leur faible perte de chaleur et aussi, en ce qui concerne le maniement et la commande.

Pour résoudre le problème posé, on propose un
10 appareil pour le chauffage de mazout léger au moyen d'un dispositif chauffant électrique placé dans le dispositif d'écoulement d'huile, pour la stabilisation de la viscosité de l'huile à la buse de pulvérisation d'un brûleur à pulvérisation sous pression, caractérisé par le fait que dans un
15 tube métallique, un corps métallique cylindrique muni d'un dispositif chauffant électrique commandé électroniquement, d'un détecteur de chaleur et de chicanes prévues à sa surface est inséré de façon ajustée de telle sorte que le mazout amené par un canal s'écoule sur toute la surface latérale
20 munie de chicanes, entre le corps cylindrique et la paroi intérieure, s'échauffe, et sort à l'extrémité antérieure du tube métallique. La surface munie de chicanes du corps métallique cylindrique peut être, par exemple, formée d'une surface moletée en croix. Le corps métallique cylindrique
25 peut être muni de trois perforations excentriques dirigées axialement, destinées à loger la cartouche chauffante, un détecteur à résistance à coefficient de température positif et une protection contre les excès de température.

L'extrémité postérieure du tube métallique peut
30 être munie d'un filetage intérieur fin dans lequel on visse un élément d'introduction pour le passage de l'huile, qui présente, en outre, une perforation latérale séparée pour l'amenée des câbles de chauffage et de commande.

L'élément d'introduction peut aussi, en outre,
35 ou au lieu de cela, être muni d'un ou plusieurs anneaux toriques assurant l'étanchéité à l'huile.

Avec l'appareil et la disposition de circuits selon l'invention, on obtient plusieurs avantages. Ce sont les suivants :

- 1) Dimensions mécaniques aussi petites que possible, diamètre extérieur ou tube de raccordement de buse convenant directement au logement de réducteurs de pression.
- 2) Conception pratique grâce à deux surfaces d'application de clef, largeur nominale 16 mm (même dimension que les buses), à l'endroit correct.
- 3) En tout cas, démontable jusqu'à la dernière pièce.
- 4) Pas d'anneau de joint ni d'anneau torique du côté du mazout.
- 10 5) Excellent rendement par suite d'une structure concentrique avec grande surface de transmission de chaleur moletée en croix.
- 6) Pas de perte de chaleur vers l'extérieur. A cet effet, plusieurs particularités sont déterminantes :
 - 15 - L'huile qui passe sert d'isolant thermique.
 - L'élévation de température de l'huile à la surface de l'échangeur thermique s'effectue de façon à peu près linéaire, de la température d'entrée jusqu'à la température de sortie de 353 K (+ 80° C).
 - 20 - L'utilisation rationnelle de l'écoulement laminaire et turbulent, qui est encore influencée très favorablement par la variation de densité et de viscosité de l'huile au cours du chauffage.
 - Dans la zone d'entrée, l'huile s'écoule tout d'abord de façon presque laminaire, en vertu de sa viscosité plus élevée. Au cours du chauffage, l'huile devient plus fluide et tourbillonne de plus en plus sur la surface de contact moletée en croix. Ce processus est encore favorisé par la dilatation volumétrique de l'huile. Le transfert de chaleur est le plus intense sur le dernier tiers du parcours de préchauffage.
 - 25 7) Injection de l'huile chaude, avec éclatement des bulles d'air, dans la chambre de filtre de buse (par suite, la persistance de gouttes par expansion de bulles de gaz après l'arrêt du brûleur n'est guère possible).
 - 30 8) Bloc de réglage séparé du préchauffeur dans un boîtier spécial. Parcours de liaison par bloc à bornes avec protection des fils.

- 9) Comportement de régulation proportionnel-intégral par comparaison des températures instantanée et de consigne au moyen de détecteurs à résistance à coefficient de température positif et amenée de puissance branchée, avec glissement sans contact, au passage par zéro des phases du réseau. Ainsi, la puissance de chauffage est une intégrale du rapport impulsion/pause du circuit de charge, qui est commandée proportionnellement à la température d'entrée de l'huile et au débit. On obtient ainsi une grande précision de régulation assurant qu'il ne se produise pas, à la buse du brûleur, de variation de débit, de viscosité ou de pulvérisation, condition fondamentale du fonctionnement stable à long terme des brûleurs à huile, sans perturbations.
- 10). Relais de démarrage à froid de grande puissance, commandé électroniquement, avec élévation de température à bref délai à 363 K (+ 90° C) pendant la durée de la phase d'allumage du brûleur (quantité d'huile d'allumage plus petite et s'allumant plus facilement). Par suite, paramètres de mise en action exactement reproductibles à long terme. Pas de circuits auxiliaires nécessaires. Pas de dépôts désavantageux comme dans le cas du thermostat à bilame.
- 11) Protection contre les excès de température et débranchement en cas de perturbation.

On expliquera plus précisément un exemple d'exécution préférentiel de l'appareil et de la disposition de circuits selon l'invention, à propos des dessins, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale de l'appareil selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe de l'appareil selon la figure 1, et
- la figure 3 représente un schéma fonctionnel du dispositif électronique servant à commander l'appareil selon l'invention.

Comme le montrent les figures 1 et 2, l'appareil selon l'invention est essentiellement formé d'un tube métallique 1, qui présente à l'avant une ouverture 2 pouvant être reliée à la buse de brûleur correspondante et à l'arrière un filetage intérieur 3. Dans le tube métallique 1 est

inséré comme élément intérieur un corps métallique cylindrique, qui présente sur sa surface latérale de nombreuses chicanes, par exemple une surface moletée en croix 5.

Comme on le voit aussi par la figure 2, le corps métallique cylindrique 4 présente trois perforations 6, 7, 7' de profondeur et de largeur différentes, dans la perforation 6 est disposée une cartouche chauffante 8, dans la perforation 7 une protection contre les excès de température 9 et dans la perforation 7' un détecteur à résistance à coefficient

10 de température positif, en tant que détecteur de température.

Dans le filetage intérieur 3 du tube métallique 1 est vissé, à l'arrière, un élément d'introduction 11, qui présente une ouverture de raccordement 12 pour l'amenée de l'huile, un tuyau d'arrivée d'huile 13 et une arrivée de câbles 14. L'huile, qui passe par l'ouverture 12, afflue par le tuyau d'amenée 13 à une chambre annulaire 15, de laquelle elle sort pour s'écouler sur la surface latérale du corps métallique cylindrique muni d'une surface moletée en croix.

20 A l'extrémité antérieure, le corps métallique cylindrique 4 présente encore une ouverture de sortie 16 destinée à l'huile chauffée, qui continue alors de s'écouler en direction de la buse de brûleur.

On a désigné par 17 un joint sous forme d'anneau torique en caoutchouc fluoré qui résiste de façon permanente à des températures atteignant + 200° C. A travers la traversée de câble 14 passe un câble comportant les torons appropriés d'alimentation et de commande. Après l'introduction et le raccordement du câble, la traversée de câble est

30 remplie d'une masse de silicone pulvérisée 20.

Le fonctionnement de l'appareil selon l'invention est le suivant :

L'huile, qui afflue par l'ouverture 12 et le tuyau d'amenée d'huile 13, s'écoule uniformément, en passant par la chambre 15, sur la surface moletée en croix 5 du corps métallique 4. L'huile, qui passe, sert d'isolant thermique de sorte que la perte de chaleur vers l'extérieur est extrêmement réduite. L'élévation de température de l'huile à la surface de l'échangeur thermique s'effectue de façon à

peu près linéaire, de la température d'entrée jusqu'à la température de sortie d'environ + 80° C. L'écoulement laminaire et turbulent de l'huile est influencé très favorablement par la variation de densité et de viscosité de l'huile au cours de l'échauffement continu. Dans la zone d'entrée, l'huile s'écoule tout d'abord de façon presque laminaire par suite de sa viscosité plus élevée. Au cours du chauffage, l'huile devient plus fluide et tourbillonne de plus en plus sur la surface de contact moletée en croix.

L'huile arrive alors à la buse de brûleur sous forme préparée de façon optimale, par l'ouverture 16 et l'ouverture de raccordement 2.

La figure 3 représente une disposition de circuits pour la commande de l'appareil selon l'invention, qui comprend essentiellement un interrupteur à manque de tension 21, qui, par l'intermédiaire d'un excitateur à interrupteur Darlington, établit et coupe le circuit de charge de la cartouche chauffante 8 au moyen du triac 22. Le circuit présente, en outre, un amplificateur différentiel, qui compare la valeur instantanée du détecteur 10 à une valeur de consigne fixée, et détermine le rapport impulsion/pause du circuit de charge. La protection contre les excès de température 9, est placée dans le circuit de charge de la cartouche chauffante 8. En outre, est prévu un circuit de signalisation de perturbations 24 qui, lorsqu'il est activé, bloque les impulsions d'amorçage du triac et débranche ainsi la cartouche chauffante. Un étage de verrouillage de démarrage à froid libère seulement le brûleur, au moyen du relais 23, lorsque la température de préchauffage de + 80° C a été atteinte. Le circuit comporte, en outre, une source de tension continue 25, qui, en partant de la tension de réseau appliquée, engendre l'alimentation par courant continu nécessaire aux circuits à semi-conducteurs.

Le mode de fonctionnement du montage est le suivant :

Après fermeture du thermostat de chaudière, la phase L1 du réseau arrive tout d'abord seulement au système électronique de régulation. Celui-ci est alors en dialogue avec l'appareil de préchauffage d'huile selon l'invention.

La température de l'appareil de préchauffage est interrogée par l'intermédiaire du détecteur à coefficient de température positif et lorsqu'il existe un déficit de chaleur, la cartouche chauffante 8 est mise en circuit jusqu'à ce que

5 la température de branchement de + 80° C soit atteinte.

Alors seulement, la phase du réseau est reliée, au moyen du relais, au dispositif de commande de brûleur. Puis, dans la suite du fonctionnement, le détecteur à coefficient de température positif de l'appareil de préchauffage dosera

10 la puissance de chauffage conformément au débit d'huile et à la température d'entrée de l'huile.

S'il se produit une perturbation dans le domaine de réglage du dispositif de commande du brûleur, le circuit de chauffage du brûleur est coupé. Si pour une raison quel-

15 conque le système électronique de régulation de la disposition de circuit présente un défaut, la protection contre les excès de température, qui est une protection à fusible, entre en action à + 130° C et coupe irréversiblement le circuit de chauffage. Il en est de même en cas de court-

20 circuit ou de rupture de fil du détecteur à coefficient de température positif.

- R E V E N D I C A T I O N S -

1. Appareil pour le chauffage de mazout léger
au moyen d'un dispositif chauffant électrique placé dans le
dispositif d'écoulement d'huile, pour la stabilisation de
5 la viscosité de l'huile à la buse de pulvérisation d'un
brûleur à pulvérisation sous pression, caractérisé en ce
que dans un tube métallique (1), un corps métallique cylin-
drique (4) muni d'un dispositif chauffant électrique (8)
commandé électroniquement, d'un détecteur de chaleur (10)
10 et de chicanes prévues à sa surface (5) est inséré de
façon ajustée de telle sorte que le mazout amené par un
canal s'écoule sur toute la surface latérale munie de chicanes,
entre le corps cylindrique (4) et la paroi intérieure,
s'échauffe et sort à l'extrémité antérieure du tube métalli-
15 que.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé
en ce que la surface munie de chicanes (5) du corps métalli-
que cylindrique (4) est formée d'une surface moletée en
croix.

20 3. Appareil selon l'une quelconque des revendica-
tions 1 et 2, caractérisé en ce que le corps métallique
cylindrique (4) est muni de trois perforations excentriques
(6, 7, 7') dirigées axialement, destinées à loger une
cartouche chauffante (8), un détecteur à résistance à
25 coefficient de température positif (10) et une protection
contre les excès de température (9).

4. Appareil selon l'une quelconque des revendica-
tions 1 à 3, caractérisé en ce que le tube métallique (1)
présente à l'extrémité postérieure un filetage fin intérieur
30 (3) dans lequel on visse un élément d'introduction (11) muni
d'un anneau de joint torique (17) qui loge le corps métalli-
que cylindrique (4) et est muni d'une traversée de câble (14)
sortant latéralement à travers laquelle passe un câble (19)
comportant les torons d'alimentation et de commande.

35 5. Disposition de circuits pour la commande d'un
appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
caractérisée par un interrupteur de manque de tension (21)
qui, par l'intermédiaire d'un excitateur Darlington, établit
et coupe le circuit de charge de la cartouche chauffante (8)

au moyen d'un triac (22) au passage par zéro des phases du réseau, un amplificateur différentiel intégré, qui compare continuellement la valeur instantanée de conductivité du détecteur (10) à une valeur de consigne fixée et détermine

5 le rapport impulsion/pause du circuit de charge, par un circuit de signalisation de perturbations (24) qui, lorsqu'il est activé, bloque les impulsions d'amorçage du triac et débranche ainsi la cartouche chauffante (8), un étage de verrouillage de démarrage à froid qui, au moyen du relais

10 (23) libère seulement le brûleur lorsque la température de préchauffage a été atteinte, et par une source intégrée de tension continue (25) qui, en partant de la tension du réseau, engendre l'alimentation sur courant continu nécessaire aux circuits à semi-conducteurs.

Fig.1

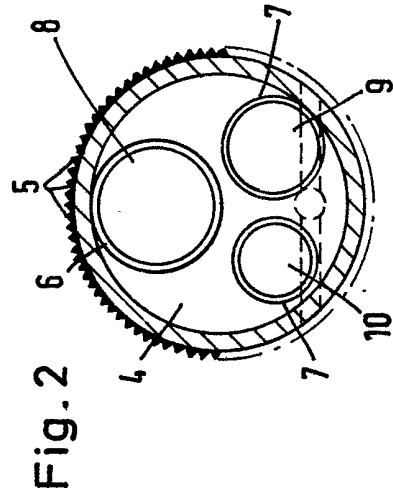
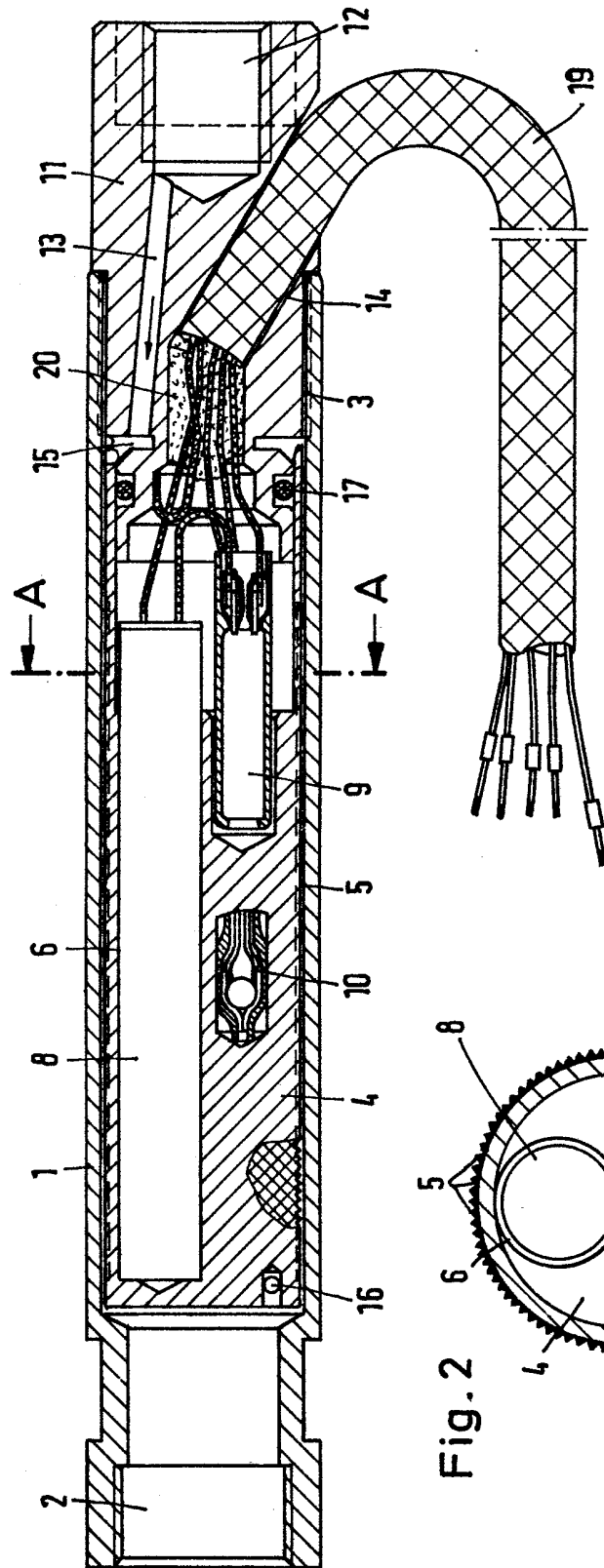


Fig. 3

