

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 08.08.90.

③① Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 14.02.92 Bulletin 92/07.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : ATELIER DE CONSTRUCTIONS
ELECTRIQUE DU SUNDGAU (SARL) — FR.

⑦② Inventeur(s) : Allemann Christian.

⑦③ Titulaire(s) :

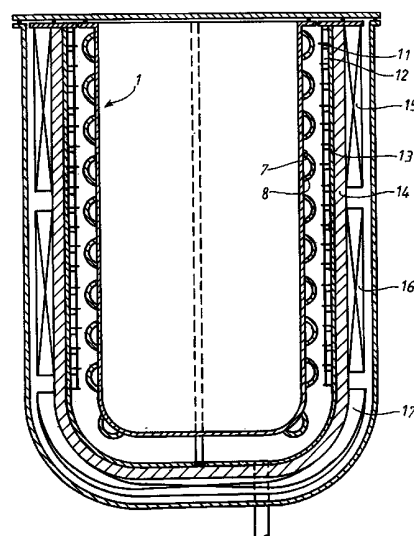
⑦④ Mandataire : Cabinet Nithardt et Burkard.

⑤④ Procédé et dispositif de chauffage et de refroidissement d'un réacteur chimique.

⑤⑦ L'invention concerne un procédé et un dispositif permettant de chauffer et de refroidir une cuve métallique (1) d'un réacteur chimique avec des puissances pouvant être modulées facilement.

La cuve (1) est chauffée par induction, au moyen de bobines électriques (15, 16, 17) qui l'entourent. Elle est refroidie par aspersion d'eau sur ses surfaces extérieures (7, 8). L'eau est projetée soit par un circuit de refroidissement lent (11), soit par un circuit de refroidissement rapide (12). Ces deux circuits sont montés sur une paroi intermédiaire (13) pourvue d'une couche isolante (14) et formant une structure de support séparée de la cuve (1).

Application à des réacteurs chimiques, notamment comme dispositif additionnel à un réacteur préexistant.



PROCEDE ET DISPOSITIF DE CHAUFFAGE ET DE REFROIDISSEMENT
D'UN REACTEUR CHIMIQUE

La présente invention concerne un procédé pour obtenir une température programmée dans un réacteur chimique ayant une cuve métallique, dans lequel on mesure ladite température et on l'ajuste à une valeur prédéterminée au moyen de phases de chauffage et/ou de refroidissement de la cuve.

L'invention concerne aussi un dispositif de chauffage et de refroidissement d'un réacteur chimique ayant une cuve métallique, pour la mise en oeuvre de ce procédé.

Il est connu d'effectuer une régulation de la température d'un réacteur chimique par chauffage et refroidissement des parois de la cuve du réacteur. Cela se fait habituellement au moyen d'un circuit de vapeur ou d'eau chaude et d'un circuit d'eau de refroidissement, ces circuits comportant des conduits en serpentin pouvant être formés par des coquilles à profil semi-cylindrique, soudées contre la face extérieure de la cuve. Cette construction limite beaucoup la souplesse d'utilisation du dispositif de chauffage et de refroidissement, et en particulier les puissances thermiques supérieures et inférieures du dispositif. En outre elle ne permet pas d'installer ultérieurement un circuit de refroidissement sur une cuve ayant seulement un circuit de chauffage.

La présente invention a pour but de créer un procédé et un dispositif permettant d'éviter les inconvénients précités et notamment de moduler facilement et dans une large mesure les puissances de chauffage et de refroidissement. Un but particulier de l'invention est de permettre l'installation de ce dispositif sur un réacteur dont la cuve comporte déjà un circuit de chauffage à vapeur sur sa face extérieure.

Dans sa forme générale, le procédé selon l'invention est caractérisé en ce que, dans les phases de chauffage, on chauffe les parois de la cuve par induction et en ce que, dans les phases de refroidissement, on refroidit la cuve par aspersion d'eau sur des surfaces extérieures des parois de la cuve.

Dans diverses formes de réalisation du procédé, on peut moduler la puissance de refroidissement par modulation de la pression dans un circuit de distribution de l'eau d'aspersion, ou par sélection de différents circuits de distribution de l'eau d'aspersion, ayant différentes caractéristiques respectives de débit pour une pression donnée, ou encore par utilisation sélective d'un nombre variable de circuits parmi plusieurs circuits de distribution de l'eau d'aspersion.

Un dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comporte au moins un réseau de distribution d'eau disposé autour de la cuve et pourvu d'orifices d'aspersion dirigés vers des surfaces extérieures de la cuve, des moyens pour commander l'alimentation en eau du réseau de distribution d'eau, un ensemble d'inducteurs disposés autour dudit réseau de distribution d'eau de manière à entourer la cuve, et des moyens pour commander l'alimentation électrique des inducteurs.

De préférence le réseau de distribution d'eau est séparé de la cuve par un intervalle d'air dans lequel l'eau de refroidissement est projetée contre lesdites surfaces de la cuve, et ledit réseau est monté sur une structure de support située entre la cuve et les inducteurs. Ladite structure de support peut être indépendante de la cuve. Cette structure de support comporte de préférence une paroi intermédiaire cylindrique entourant la cuve et ledit réseau. Le réseau de distribution d'eau peut comporter au moins un conduit en serpentin monté sur ladite structure de support.

Dans une première forme d'exécution les orifices d'aspersion sont formés par des trous ménagés dans une paroi du conduit. Dans une autre forme d'exécution les orifices d'aspersion sont formés par des buses raccordées audit conduit et délivrant chacune un jet dispersé.

De préférence le réseau de distribution d'eau comprend un circuit de refroidissement rapide et un circuit de refroidissement lent, ces deux circuits étant agencés pour distribuer des débits d'eau différents et pourvus de moyens de commande séparés.

La paroi intermédiaire peut avantageusement être pourvue d'une couche thermiquement isolante sur sa face extérieure.

5 Dans une forme particulièrement avantageuse, le dispositif comporte une enveloppe extérieure étanche entourant l'ensemble des inducteurs, un bain de liquide pour le refroidissement des inducteurs est contenu entre cette enveloppe extérieure et la paroi intermédiaire, et le bain de liquide et l'enveloppe extérieure forment une gaine anti-déflagration.

10 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante d'une forme de réalisation, présentée à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- 15
- la figure 1 est une vue schématique en coupe verticale d'un dispositif de chauffage et de refroidissement selon l'invention, disposé autour d'une cuve d'un réacteur chimique,
 - la figure 2 est une vue agrandie d'un détail de la figure 1, et
 - la figure 3 est une vue schématique en plan du dispositif,

20

Dans les dessins, sont représentés très schématiquement un réacteur chimique, comprenant une cuve cylindrique 1 et un couvercle 2 fermant cette cuve à l'aide d'un joint d'étanchéité 3. La cuve 1 est de préférence en acier et comporte une paroi latérale 4 et un fond 5 qui peuvent être revêtus d'un émail sur leur face intérieure. Dans cet exemple, la cuve est équipée d'un dispositif de chauffage à la vapeur, comprenant un conduit en serpent 6 disposé le long de la surface extérieure 7 de la paroi 4 et formé à l'aide d'éléments métalliques 8 à profil incurvé qui sont soudés sur la surface 7. Ce dispositif connu présente certains inconvénients mentionnés précédemment.

25

30

Dans le cadre de la présente invention, ce dispositif est complété ou remplacé par un dispositif qui s'adapte autour de la paroi latérale 4 et du fond 5 de la cuve 1. En d'autres termes, le dispositif 10 selon l'invention peut être adapté sur un réacteur chimique existant, pour remplacer ou compléter les moyens de chauffage de ce réacteur.

35

Le dispositif 10 comporte essentiellement :

- un réseau de distribution d'eau, composé d'un circuit de refroidissement lent 11 et d'un circuit de refroidissement rapide 12
- une paroi intermédiaire 13 supportant les circuits 11 et 12 sur sa face intérieure et une couche d'isolation thermique 14 sur sa face extérieure
- un ensemble d'inducteurs électriques 15, 16, 17 formés par des bobines entourant la paroi 13 et donc le réacteur lui-même et,
- une enveloppe extérieure 18 qui entoure latéralement et en bas l'ensemble d'inducteurs et qui définit, entre elle et la couche isolante 14, une zone 20 dans laquelle se trouvent les inducteurs 15 à 17 et de l'eau pour le refroidissement des inducteurs. Cette eau fait partie d'un circuit de refroidissement classique dans le domaine du chauffage par induction, de sorte qu'il n'est ni représenté ni décrit en particulier.

Afin d'éviter son échauffement par induction, la paroi intermédiaire 13 comporte une fente 19 s'étendant radialement à partir du centre de son fond, et axialement le long de la paroi latérale jusqu'à son bord supérieur. Cette fente est obturée par un joint d'étanchéité 19' en matière diélectrique.

Sur la figure 1, on remarque que le bord supérieur de la paroi intermédiaire 13 est raccordé à une plaque annulaire 21 jointe au couvercle 2 à l'aide d'un joint d'étanchéité 22, tandis que le bord supérieur de l'enveloppe extérieure 18 présente un rebord plat 23 également joint au couvercle 2 à l'aide d'un joint d'étanchéité 24. De cette manière, le couvercle 2 assure une fermeture étanche non seulement de la cuve 1 mais également de la zone 20 comprenant les inducteurs, ainsi que d'un intervalle 25 compris entre la cuve 1 et la paroi intermédiaire 13.

La figure 2 montre plus en détail une partie du réseau de distribution d'eau servant à refroidir la cuve 1. Le circuit de refroidissement lent 11 est formé par un tube carré 31 de section relativement faible, équipé de buses d'aspersion 32 régulièrement espacées, chacune de ces buses projetant un jet d'eau divergent 33 sur la surface extérieure 7 de la cuve et sur les éléments 8 qui s'y trouvent. L'eau ruisselle ensuite vers le bas

pour être évacuée du dispositif par un conduit 34 (figure 1). Le circuit de refroidissement rapide 12 est formé par un tuyau 36 à section rectangulaire sensiblement plus grande que celle du tuyau 31. Pour projeter de l'eau sur les surfaces extérieures de la cuve 1, le tuyau 36 est pourvu d'orifices qui peuvent être constitués simplement par des trous 37 dans sa paroi, ces trous délivrant au total un débit sensiblement plus élevé que celui des buses 32 du circuit 11. Les deux tuyaux 31 et 36 forment chacun un serpentín autour de la cuve 1 et ils sont supportés par des taquets 38 en forme de plaque ou de tige, qui sont fixés à la paroi intermédiaire 13. Cette paroi est munie de pieds (non représentés) dans sa partie inférieure et elle forme ainsi une structure de support, indépendante de la cuve 1, pour les circuits de refroidissement 11 et 12 et la couche d'isolation thermique 14. C'est pourquoi le dispositif de chauffage et de refroidissement 10 peut facilement être installé autour de la cuve d'un réacteur existant, avec le moins possible de modifications à apporter à celui-ci.

Dans la figure 3, on a représenté schématiquement des organes de commande permettant une régulation programmée de la température dans la cuve 1 du réacteur au moyen du dispositif 10. Les liaisons de transmission et de commande sont représentées en traits interrompus. Une unité électronique 40 de commande programmée et de régulation reçoit par une ligne 41 un signal représentant une température mesurée dans la cuve 1 par une sonde 42. En fonction d'une valeur de consigne qui peut être variable au cours du temps, par exemple suivant un programme de fonctionnement géré par l'unité 40, cette unité peut commander, le cas échéant, des phases de chauffage ou des phases de refroidissement de la cuve 1 au moyen du dispositif 10. Pour le chauffage, l'unité 40 délivre par une ligne 43 des signaux de commande à une unité 44 d'alimentation électrique des inducteurs 15 à 17. On peut facilement moduler la puissance d'alimentation électrique afin de moduler la puissance de chauffage, notamment en réponse à l'évolution de la température mesurée par la sonde 42. La cuve 1 s'échauffe par l'induction créée par les bobines des inducteurs 15 à 17, si bien que son contenu s'échauffe également. La couche isolante 14 empêche une diffusion de la chaleur vers l'extérieur, notamment vers le liquide de refroidissement des inducteurs.

Le circuit de refroidissement lent 11 est alimenté en eau à partir d'un réservoir 45 au moyen d'une pompe à débit variable 46 dont le fonctionnement est commandé par des signaux provenant de l'unité 40

5 sur une ligne 47. Le circuit de refroidissement rapide 12 est alimenté en eau du réservoir 45 par une pompe 48 ayant un débit constant sensiblement supérieur au débit maximal de la pompe 46. Cette pompe est commandée par des signaux provenant de l'unité 40 grâce à une ligne 49.

10 Quand il est nécessaire de refroidir la cuve 1, l'unité de commande 40 peut moduler la puissance de refroidissement selon le programme de fonctionnement et selon l'écart entre la température mesurée et la température à atteindre dans la cuve. Le cas échéant, elle peut
15 également tenir compte de la température initiale de l'eau de refroidissement dans le réservoir 45. L'unité 40 peut enclencher soit la pompe 46 du circuit de refroidissement lent 11, soit la pompe 48 du circuit de refroidissement rapide 12, soit éventuellement les deux pompes pour obtenir un refroidissement très rapide. Par ailleurs, le
20 refroidissement lent peut également être modulé par ajustement du débit de la pompe 46. Ainsi, le dispositif 10 fait partie intégrante d'une boucle de réglage automatique de la température du contenu de la cuve 1. En outre, le dispositif 10 peut être utilisé en même temps que l'ancien circuit de chauffage 6 (ou qu'un ancien circuit de refroidissement du
25 même genre), par exemple en tant que dispositif additionnel assurant le réglage.

Un avantage remarquable du dispositif selon l'invention, par rapport à l'utilisation de circuits d'eau ou de vapeur tels que le circuit 6, est une
30 distribution très uniforme de la transmission de chaleur à travers les parois de la cuve 1. Ceci évite notamment des échauffements locaux et permet d'atteindre des températures moyennes et des puissances de chauffage plus élevées, en ménageant le revêtement intérieur et le contenu de la cuve.

35 La présente invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation décrit ci-dessus, mais elle s'étend à toutes modifications ou variantes évidentes pour un homme du métier. En particulier, même si le dispositif selon

l'invention, qui constitue une sorte de moufle peut avantageusement être installé après coup sur un réacteur existant, l'invention n'est pas limitée à cette application mais elle est utilisable également en combinaison avec un réacteur chimique comportant dès l'origine un tel dispositif.

Revendications

1. Procédé pour obtenir une température programmée dans un réacteur chimique ayant une cuve métallique, dans lequel on mesure ladite température et on l'ajuste à une valeur prédéterminée au moyen de phases de chauffage et/ou de refroidissement de la cuve, caractérisé en ce que, dans les phases de chauffage, on chauffe les parois (4, 5) de la cuve (1) par induction et en ce que, dans les phases de refroidissement, on refroidit la cuve par aspersion d'eau sur des surfaces extérieures (7,8) des parois de la cuve.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on module la puissance de refroidissement par modulation de la pression dans un circuit (11) de distribution de l'eau d'aspersion.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on module la puissance de refroidissement par sélection de différents circuits (11, 12) de distribution de l'eau d'aspersion, ayant différentes caractéristiques respectives de débit pour une pression donnée.
4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on module la puissance de refroidissement par utilisation sélective d'un nombre variable de circuits parmi plusieurs circuits (11, 12) de distribution de l'eau d'aspersion.
5. Dispositif de chauffage et de refroidissement d'un réacteur chimique ayant une cuve métallique, pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte :
- au moins un réseau de distribution (11, 12) d'eau disposé autour de la cuve (1) et pourvu d'orifices d'aspersion dirigés vers des surfaces extérieures de la cuve,
 - des moyens (40, 46, 48) pour commander l'alimentation en eau du réseau de distribution d'eau,
 - un ensemble d'inducteurs (15, 16, 17) disposés autour dudit réseau de distribution d'eau de manière à entourer la cuve, et
 - des moyens (40, 44) pour commander l'alimentation électrique des inducteurs.

5 6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le réseau de distribution d'eau (11, 12) est séparé de la cuve (1) par un intervalle d'air (25) dans lequel l'eau de refroidissement est projetée contre lesdites surfaces (7, 8) de la cuve, et en ce que ledit réseau est monté sur une structure de support (13) située entre la cuve et les inducteurs.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite structure de support (13) est indépendante de la cuve (1).

10 8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que ladite structure de support comporte une paroi intermédiaire cylindrique (13) entourant la cuve et ledit réseau.

15 9. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le réseau de distribution d'eau (11, 12) comporte au moins un conduit en serpentin (31, 36) monté sur ladite structure de support.

20 10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que les orifices d'aspersion sont formés par des trous (37) ménagés dans une paroi du conduit (36).

25 11. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que les orifices d'aspersion sont formés par des buses (32) raccordées audit conduit (31) et délivrant chacune un jet dispersé.

30 12. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le réseau de distribution d'eau comprend un circuit de refroidissement rapide (12) et un circuit de refroidissement lent (11), ces deux circuits étant agencés pour distribuer des débits d'eau différents et pourvus de moyens de commande séparés.

35 13. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite paroi intermédiaire (13) est pourvue d'une couche thermiquement isolante (14) sur sa face extérieure.

40 14. Dispositif selon la revendication 8 ou 13, caractérisé en ce qu'il comporte une enveloppe extérieure étanche (18) entourant l'ensemble des inducteurs, en ce qu'un bain de liquide (20) pour le refroidissement

des inducteurs est contenu entre cette enveloppe extérieure et la paroi intermédiaire, et en ce que le bain de liquide (20) et l'enveloppe extérieure (18) forment une gaine anti-déflagration.

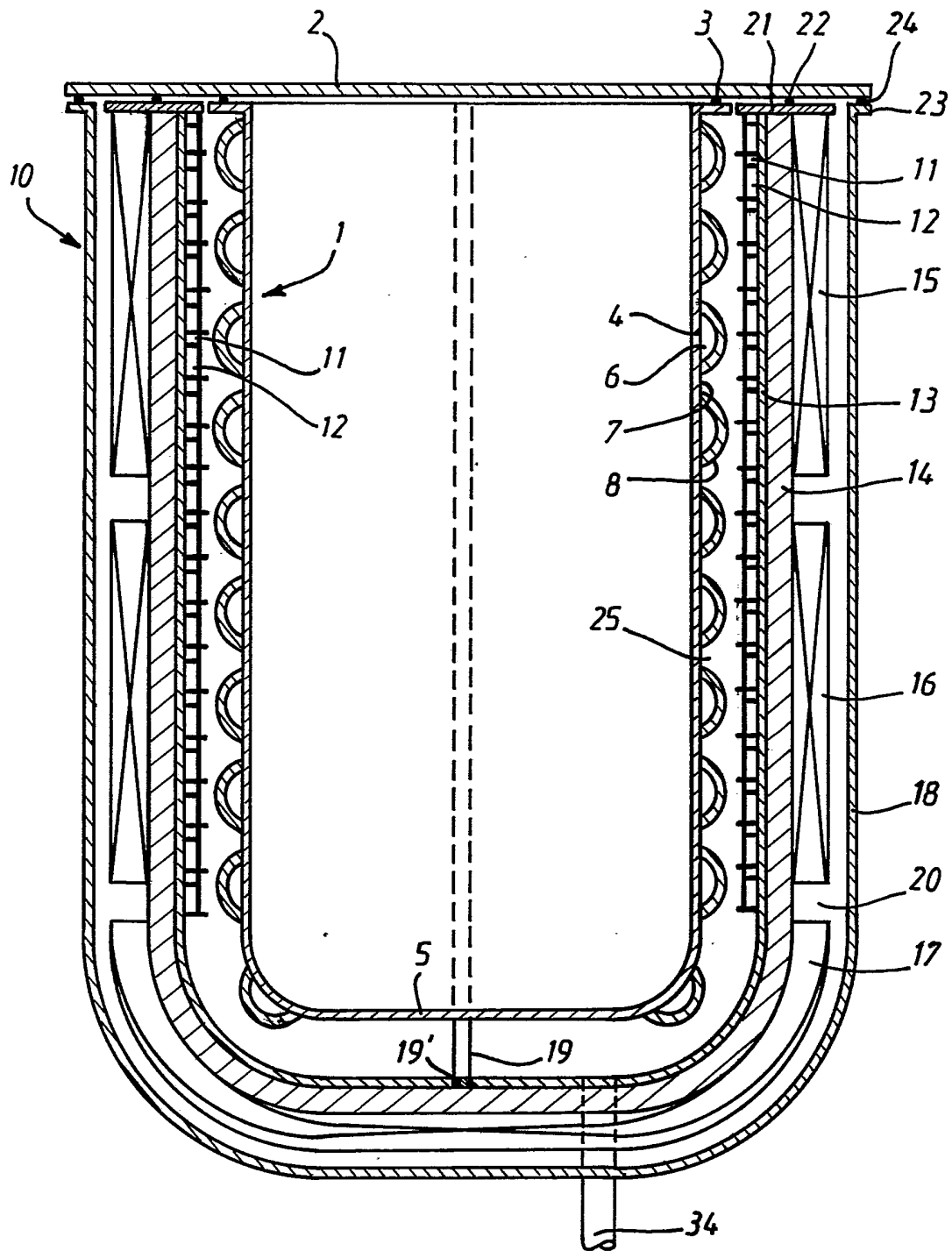
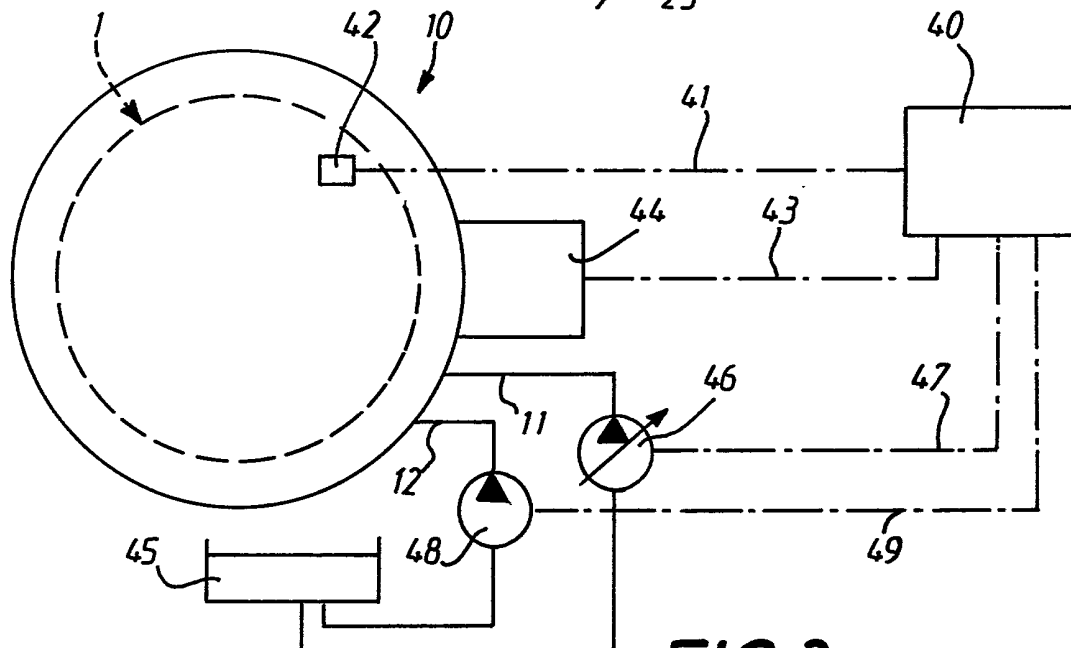
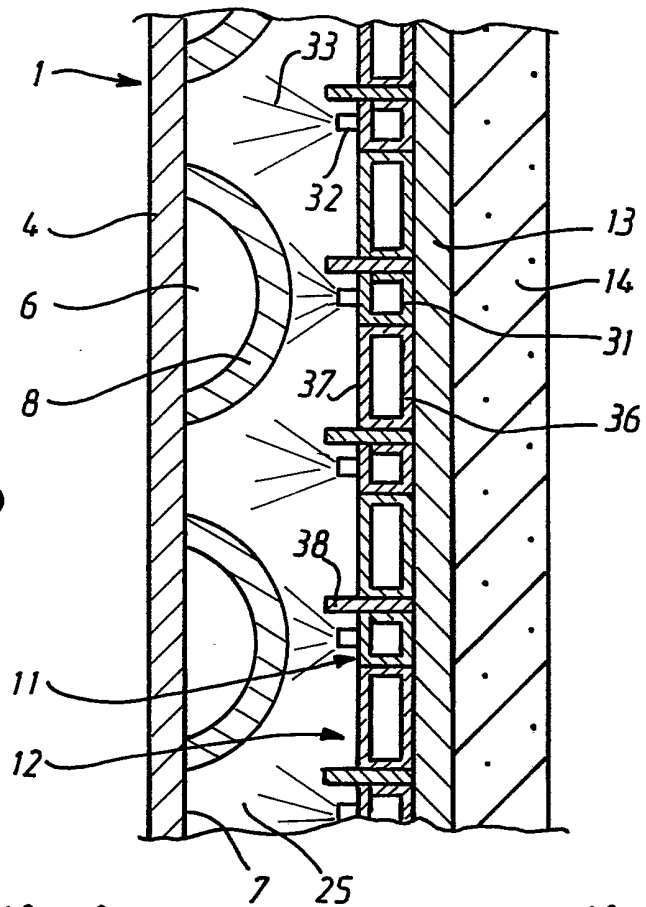
**FIG.1**

FIG.2**FIG.3**

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFR 9010109
FA 446757

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	GB-A- 788 900 (ISOPAD) * Page 1, lignes 10-23; page 2, lignes 35-90; page 2, ligne 113 - page 3, ligne 111; figures 2,4 *	1,5
A	---	13,14
Y	FR-A-2 354 530 (ESSO) * Page 1, lignes 1,2; page 1, ligne 36 - page 2, ligne 19; page 3, lignes 8-13,26-34; figure 1 *	1,5
A	---	6,10,11 ,13
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 88, no. 16, 17 avril 1978, page 102, résumé no. 107216u, Columbus, Ohio, US; & JP-A-52 89 582 (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO.) 27-07-1977 * Résumé; figures 1a,b,2a,b *	5,8,13
A	DE-U-8 707 041 (WOCO FRANZ-JOSEF WOLF & CO.) * Revendications 1-8; page 9, dernier alinéa - page 11, alinéa 2; figure 1 *	5,9
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		B 01 J F 28 D F 28 F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
19-04-1991		SIEM T.D.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		