



CONFÉDÉRATION SUISSE  
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 683751 A5

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: B 01 D 24/14  
B 01 D 39/06

**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**  
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

⑳ Numéro de la demande: 43/91

㉔ Date de dépôt: 09.01.1991

㉔ Brevet délivré le: 13.05.1994

㉔ Fascicule du brevet  
publié le: 13.05.1994

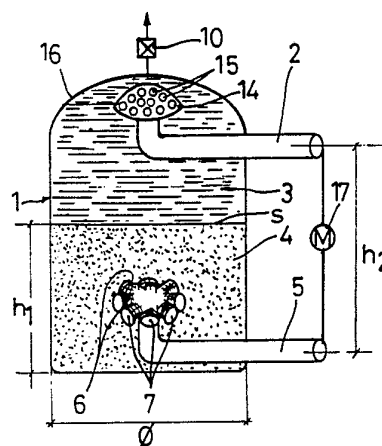
㉔ Titulaire(s):  
Fernando Martinez Mugica, Durango/Vizcaya (ES)

㉔ Inventeur(s):  
Martinez Mugica, Fernando, Durango/Vizcaya (ES)

㉔ Mandataire:  
Bovard AG, Bern 25

⑤④ **Filtre pour machine-outil.**

⑤⑦ Filtre pour machine-outil, qui comprend une conduite (2) supérieure, une conduite inférieure (5) et un élément filtrant (1) qui consiste en un produit broyé avec des faces de rupture terminées par des arêtes vives et dont la densité est  $d > 3 \text{ g/cm}^3$  et dont la grosseur des particules est  $0,2 < t < 1 \text{ mm}$ , en veillant que, pour un débit de filtrage, la surface de filtration satisfasse l'équation  $25 < Q/S < 40 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ .



## Description

Sur les machines-outils travaillant par enlèvement de copeaux ou décharge électrique, on travaille dans un milieu liquide d'arrosage, de lubrification, diélectrique ou pétrochimique, c'est-à-dire qu'interviennent l'acier, le laiton, le cuivre, le pétrole, le graphite qui, par suite de la chaleur ou lorsque se produisent les décharges correspondantes, créent une série de particules de produits chimiques complexes provoquant la contamination du milieu, et qu'il est nécessaire d'éliminer.

Pour un filtre traditionnel, on prévoit un récipient avec une entrée de liquide à filtrer, un élément filtrant à l'intérieur et une sortie de liquide filtré (phase de filtrage). Lorsque l'élément filtrant est saturé, on procède à l'introduction de liquide par la sortie qui régénère l'élément filtrant et le liquide en résultant sort par l'entrée (phase de lavage).

Dans la technique traditionnelle, on a détecté deux problèmes:

- A la phase de filtrage, l'élément filtrant est contaminé et la durée de cette phase est excessivement courte, compte tenu de la saturation rapide de l'élément filtrant.

- Lors de la régénération de l'élément filtrant, une partie de l'élément filtrant est perdue, donc il convient de le remplacer avec tous les frais et inconvénients que cela suppose.

L'objet de la présente invention est la conception d'un nouveau filtre qui évite les problèmes mentionnés.

En laboratoire, on a étudié les différentes particules polluantes qui sont métalliques ou de formulation complexe, avec des formes variées et beaucoup d'entre elles sont sphériques.

On a également étudié diverses matières afin d'examiner leurs propriétés de filtrage et les caractéristiques ou variables fondamentales qui régissent le déroulement des différentes phases du fonctionnement du filtre.

Entre autres produits, on a étudié les différents dérivés de la silice, qui n'ont pas donné de bons résultats si le liquide filtrant porte des particules complexes, par exemple pétrochimiques ou organiques, particules qui, d'autre part, apparaissent fréquemment dans les liquides d'arrosage et de lubrification habituels. Et ce d'autant plus si le milieu est le pétrole dans une machine d'électro-érosion.

Les différents minerais de fer n'ont pas non plus donné de bons résultats et on a réussi à avancer vers la solution de ces problèmes en utilisant du bronze broyé.

Suite aux différents essais, on est parvenu à la conclusion qu'un bon élément filtrant doit être régi par trois caractéristiques fondamentales:

- a) la densité (d) doit être élevée, supérieure à 3 g/cm<sup>3</sup> et de préférence supérieure à 5 g/cm<sup>3</sup>;

- b) il doit se présenter broyé avec une grosseur de grain (t) non inférieure à 0,2 mm et non supérieure à 1 mm;

- c) lors du broyage, il convient de produire des grains dont les faces ont des arêtes vives.

On a travaillé de nombreuses heures avec l'ilménite comme milieu filtrant avec des résultats optima.

L'ilménite est un minerai de poids élevé, sa densité est de l'ordre de 6 g/cm<sup>3</sup> à rupture facile, dans laquelle prévalent les formes rhomboédriques et hexaédriques. Après son obtention brute, on procède au broyage et au passage au crible, ce qui permet d'obtenir des grains avec beaucoup d'arêtes et de faces irrégulières, dont les dimensions oscillent entre 0,3 et 1 mm entre les points les plus éloignés. La mesure de pourcentage le plus élevé oscille autour de 0,4 mm, occupant le volume moyen du filtre et 0,75 mm le fond de celui-ci.

Indépendamment des avantages obtenus découlant de sa configuration géométrique déjà exposés, nous devons concentrer notre attention sur sa haute densité, car ceci se traduit par une certaine compression et donc une plus grande stabilité du grain. Il découle de ceci la carence de modifications substantielles dans les cavités ainsi formées (sauf à la surface).

Dans les expériences avec d'autres grains filtres connus dérivés du quartz, de la silice et d'autres dont le poids spécifique est inférieur à 3 g/cm<sup>3</sup>, l'action d'arrêt de la pompe suppose une brusque décompression du grain, d'autant plus que la pression différentielle est grande. On peut en dire de même des coups de bélier produits lors de la manœuvre de mise en marche, ce qui fait que, lors du mouvement du grain, les cavités subissent des modifications, laissant les particules logées ici s'échapper du filtre, ce qui aggrave encore la qualité du liquide filtré et permet la formation de voies de liaison entre le diffuseur supérieur et le diffuseur inférieur qui empêchent le filtrage.

Ayant trouvé l'élément filtrant, on a également mis au point le filtre pour faire un tout:

la fig. 1 est une vue schématique du filtre objet de l'invention;

la fig. 2 est une vue schématique d'un tube du diffuseur inférieur;

la fig. 3 est une vue schématique d'une autre réalisation pratique du filtre objet de l'invention.

Le filtre est formé d'un récipient cylindrique 1 composé de deux ouvertures reliées à l'intérieur à deux tubes supérieur 2 et inférieur 5 équipés de diffuseurs. On préfère la position verticale, mais ceci fonctionne également dans d'autres positions.

Le diffuseur supérieur 14 est situé dans la partie plus haute du récipient 1 filtre (à proximité du couvercle 16), et dans la zone centrale il comprend une pièce de forme semi-sphérique sur la surface incurvée de laquelle se trouvent les perforations 15 nécessaires pour répartir également le liquide 3. Sa fonction consiste à pourvoir en liquide à filtrer 3 en empêchant la production de turbulences, tourbillons, etc., qui perturbent la surface du grain filtrant S situé à une distance d'au moins 1/6e de la hauteur totale h<sub>2</sub> du filtre. Egalement, par lui, se produit le délogement des corpuscules filtrés, lorsqu'on inverse le sens de captage du liquide. L'expansion subie lors de ce cycle des éléments filtres est absorbée

par la distance à laquelle se trouvent ceux-ci par rapport au diffuseur 14, d'où on en déduit que la force ascensionnelle du liquide au moment du lavage entraîne alors les particules filtrées et non les particules filtrantes en raison de leur grosseur et donc de leur poids.

Les particules polluantes sont retenues dans l'élément filtrant 4, mais peu à peu, celui-ci va être obturé par ces particules. Au fond du filtre 1 est disposé un diffuseur composé d'une série de tubes 6, un élément grillagé formant une étoile.

Les tubes 6 peuvent avoir une extrémité 7 fermée et des anneaux 18 de renfort.

Les tubes 6 disposent de stries 9 ou rainures qui permettent le passage du liquide de la zone du milieu filtrant 4 à l'intérieur 8 du tube 6, cette partie intérieure 8 débouchant dans la conduite inférieure 5 du filtre 1.

La largeur  $a$  des stries 9 est inférieure à la grosseur des particules filtrantes.

Les stries 9 ont une faible longueur  $g$  à parois parallèles à partir de laquelle elles s'élargissent vers l'intérieur 8 du tube.

Pour éviter qu'il ne reste de l'air sous pression dans la partie supérieure du filtre, on prévoit un purgeur d'air 10.

Dans le fonctionnement du filtre, on observe trois formes totalement différentes: filtrage, lavage et rinçage, qui sont développés ci-après.

Phase de filtration: durant cette phase, le liquide pollué 3, provenant par exemple de l'électro-érosion, est pulsé par une pompe vers le récipient filtre 1 par l'intermédiaire du diffuseur supérieur 14. Celui-ci distribue ledit liquide vers le haut et également celui qu'il reçoit, ce qui crée un mouvement descendant et uniforme du volume compris entre le diffuseur supérieur 14 et la surface d'ilménite  $s$  qui la traverse, et laisse sur son passage les particules qui y sont contenues, pour être reçu par la suite et une fois filtré par les collecteurs du diffuseur inférieur et passer par celui-ci à l'extérieur. Lorsque le processus se répète sans interruption, les cavités ou pores formés dans l'ilménite se saturant de particules, ce que nous montre un manomètre 17 intercalé dans le circuit et qui indique la pression différentielle entre l'entrée supérieure et la sortie inférieure 5 donnant lieu au cycle de lavage.

Lavage du filtre: Dans ce processus, le liquide provenant de la pompe entre dans le récipient par le diffuseur inférieur, ce qui crée un courant ascendant entraînant les particules dérivées de l'érosion à l'extérieur à travers le diffuseur supérieur 14, tout en dilatant et sélectionnant en fonction de sa grosseur le grain filtrant, de sorte que le grain plus gros reste dans la zone plus profonde du côté filtrant et le plus fin se trouve à sa surface.

Rinçage du filtre: Dans ce processus, le liquide entre par le diffuseur supérieur 14 et sort par la sortie 5, en stabilisant et comprimant l'élément filtrant 4 et en créant une nouvelle disposition de ses cavités disposées à nouveau à recevoir les particules dérivées par exemple de l'électro-érosion.

A la fig. 3, on voit qu'au lieu des tubes 6, on a disposé comme diffuseur une série de semi-sphères 11 rainurées dont l'intérieur 8' débouche dans

une chambre inférieure 12 d'où part la conduite inférieure 5.

Tant à la phase de lavage que de rinçage, il peut être bon d'utiliser à contre-courant non seulement du liquide, mais également de l'air; c'est pourquoi, à la fig. 3, on a disposé une bifurcation 13 pour l'entrée d'air qui facilitera le détachement des particules polluantes de l'élément filtrant 4 et il peut être entraîné vers la conduite supérieure 2. La conduite d'air peut déboucher en d'autres points qui permettent l'objectif proposé, par exemple directement dans la chambre inférieure 12.

La chambre inférieure 12 peut être séparée de l'élément filtrant 4 par un grillage ou treillis, dont les rainures sont conformes à ce qui est décrit pour les tubes 6 ou semi-sphères 11.

Expérimentalement, il a été établi que le filtre fonctionne correctement si, étant donné un débit de filtrage  $Q$ , on dispose d'une surface de filtrage  $S$  dans le filtre 1 qui garde un rapport approximativement de  $25 \leq Q/S \leq 40 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$  et de préférence si on respecte  $30 \leq Q/S \leq 35 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ , en utilisant un milieu filtrant aux caractéristiques mentionnées.

La hauteur  $h_1$  du lit filtrant est environ égale au diamètre du filtre  $h_1 \approx \varnothing$ , en utilisant uniquement une pompe à impulsion.

Ces caractéristiques varieraient si on utilisait des pompes distinctes durant les différentes phases du filtrage, mais puisque avec une seule pompe, le filtre fonctionne optimalement, on considère qu'il n'est pas avantageux d'en utiliser plusieurs.

Comme ceci a déjà été indiqué, le collecteur supérieur 14 doit être disposé à proximité du couvercle 16, ce qui aboutit en pratique à une hauteur totale approximative de  $h_2 \approx 1,2 h_1$ .

Afin de fournir la dose correcte à chaque filtre, nous disposons de deux grosseurs de grain dans des sacs séparés, celui de 0,6 à 1 mm étant celui que nous introduisons en premier couvrant environ 10 cm, au-dessus du diffuseur inférieur, pour ajouter ensuite le grain plus petit, qui varie entre 0,3 et 0,6 mm, en laissant sans couvrir au moins 1/6e de la hauteur totale du récipient comme on l'a mentionné précédemment.

Les différences étant faibles, on considère que la distance entre les diffuseurs est la même qu'entre les conduites d'entrée/sortie 2, 5.

## Revendications

1. Filtre pour machine-outil du type comprenant une conduite supérieure (2), une conduite inférieure (5) et un élément filtrant (1), caractérisé en ce qu'on dispose comme élément filtrant d'un produit broyé (4) dont les particules ont une densité  $d > 3 \text{ g/cm}^3$ , une grosseur  $0,2 < t < 1 \text{ mm}$  et des faces de rupture qui se terminent par des arêtes vives.

2. Filtre pour machine-outil selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour un débit de filtrage, on dispose sur le filtre d'une surface de filtration qui respecte l'équation  $25 < Q/S < 40 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ .

3. Filtre pour machine-outil selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au fond de l'élément filtrant (1) est disposé un diffuseur inférieur composé d'éléments rainurés, la largeur (a) des rainures (9) étant

inférieure à la grosseur de la plus petite des particules filtrantes et l'intérieur (8) du diffuseur inférieur communiquant avec la conduite inférieure (5).

4. Filtre pour machine-outil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les particules de l'élément filtrant ont une rupture cristalline. 5

5. Filtre pour machine-outil selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément filtrant est de l'il-ménite.

6. Filtre pour machine-outil selon la revendication 1, caractérisé en ce que la densité des particules est de  $6 < d < 8 \text{ g/cm}^3$ . 10

7. Filtre pour machine-outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la longueur ( $h_1$ ) de l'élément filtrant dans le filtre a environ la même dimension que le diamètre ( $\varnothing$ ) du filtre. 15

8. Filtre pour machine-outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le rapport entre la distance entre un diffuseur supérieur et le diffuseur inférieur ( $h_2$ ) et la longueur ( $h_1$ ) de l'élément filtrant est d'environ 1,2. 20

9. Filtre pour machine-outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il dispose d'une conduite d'air (13) qui agit à contre-courant sur l'élément filtrant. 25

10. Filtre pour machine-outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que, sur la conduite supérieure (2), est disposé un diffuseur (14) de forme semi-sphérique constituant le diffuseur supérieur dont les orifices de sortie (15) sont orientés en sens inverse du sens de filtrage. 30

35

40

45

50

55

60

65

4

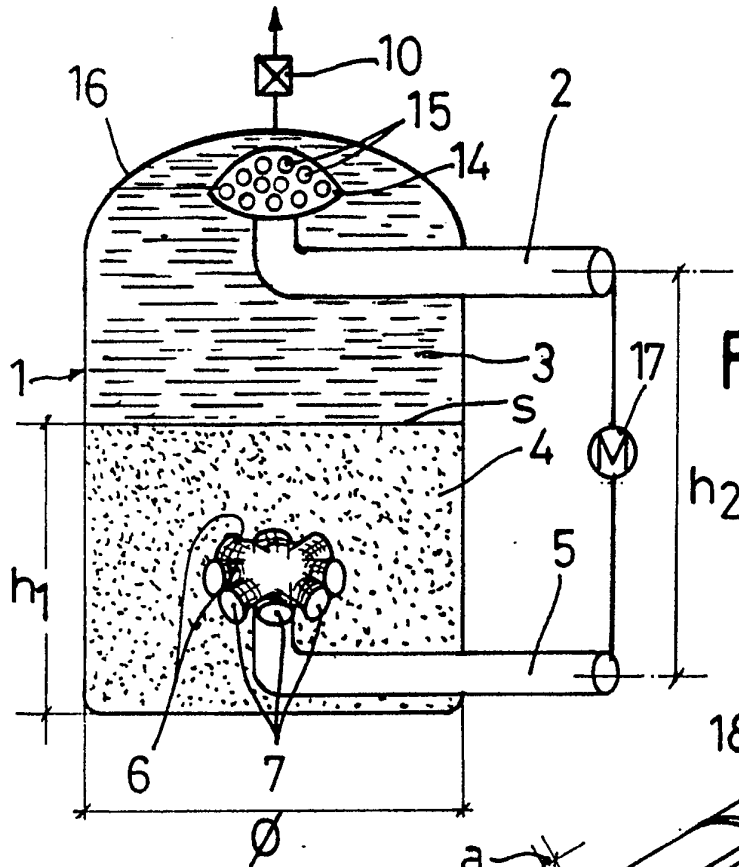


Fig. 1

Fig. 2

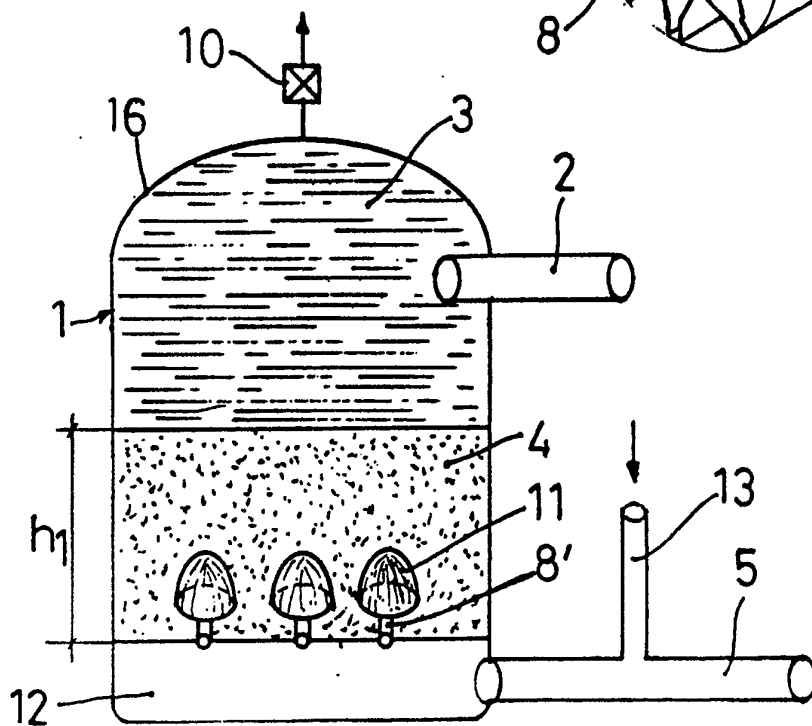
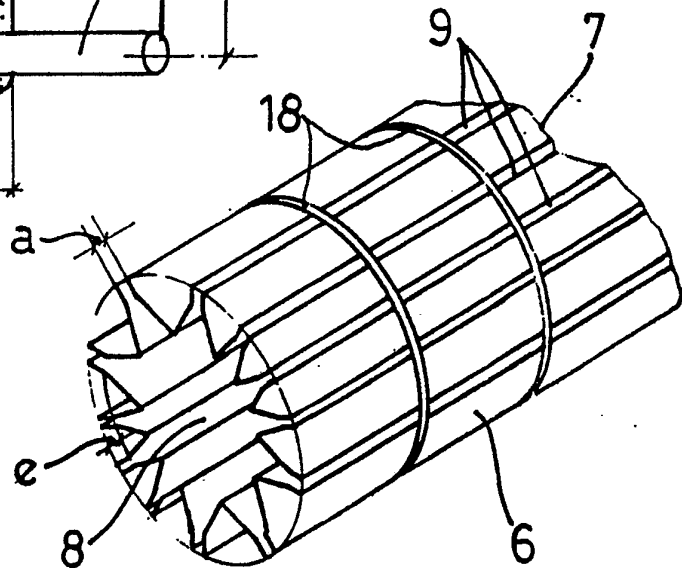


Fig. 3