

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 03848**

---

(54) Dépoussiéreur du type cyclone dynamique pour fluides gazeux.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). B 04 C 9/00; B 01 D 45/12.

(22) Date de dépôt..... 21 février 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 35 du 28-8-1981.

---

(71) Déposant : Société à responsabilité limitée dite : ETUDES ET REALISATIONS DE MANUTEN-  
TION PNEUMATIQUE ERMAP, résidant en France.

(72) Invention de : Jacques Albert Lestoquoy.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie, 55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

---

La présente invention a pour objet un dépoussiéreur du type cyclone dynamique pour fluides gazeux, comprenant une cheminée tubulaire cylindrique verticale ouverte à son extrémité inférieure, au moins une tubulure d'introduction du fluide à dépoussiérer dans ladite cheminée tubulaire, tubulure débouchant dans la moitié supérieure de la cheminée tubulaire, au moins une tubulure d'évacuation du fluide dépoussiéré, située dans la partie supérieure de la cheminée tubulaire, à distance de la tubulure d'introduction et au-dessus de celle-ci, et un panier rotatif muni d'ouvertures, entraîné en rotation par un moteur extérieur et disposé à l'intérieur de la cheminée tubulaire entre la tubulure d'introduction et la tubulure d'évacuation de fluide.

Le problème de la filtration de l'air ou de la séparation de particules de poussières entraînés dans un courant gazeux est toujours particulièrement délicat car l'efficacité des dispositifs de séparation est souvent variable en fonction des caractéristiques du courant gazeux et de celles des particules en suspension de sorte que des changements de conditions de fonctionnement comme des variations de débit, de température ou d'humidité, conduisent généralement à une réduction de l'efficacité des systèmes de séparation ou filtrage utilisés.

Parmi les dispositifs connus, on connaît des dispositifs statiques tels que des tissus filtrants, ou des cyclones. Dans le premier cas, il se produit souvent un encrassement rapide et l'utilisation par exemple de filtres à manche se heurte toujours à des problèmes de colmatage des orifices.

Les cyclones permettent la séparation aisée de particules de taille relativement importante, par exemple de poussières dont la dimension est supérieure à environ 20 microns, mais sont moins efficaces pour les

particules de très petite dimension, par exemple les poussières de l'ordre de un micron.

De plus, dans le cas de cyclones, le courant gazeux chargé de particules est introduit dans une cheminée fixe, en forme de trémie, et la force centrifuge à laquelle sont soumises les particules est directement fonction de la vitesse d'entrée du fluide, de sorte que la qualité de la séparation dépend du débit et devient médiocre pour les très faibles débits.

On connaît encore un séparateur dynamique de type cyclone dans lequel un manchon central constitué par un panier métallique perforé servant de filtre est entraîné en rotation par un dispositif de commande extérieur. Le manchon central sert à produire un mouvement de rotation du fluide vers le bas, autour du manchon et à rejeter les poussières qui viennent frapper la paroi extérieure du manchon. Le fluide est aspiré par la partie inférieure du manchon ou par des orifices répartis sur la périphérie de ce dernier.

Un tel type de dispositif met bien en oeuvre un organe dynamique indépendant de la vitesse d'entrée du fluide, mais le fait que le fluide soit aspiré à travers de simples orifices ménagés dans le manchon central, soit dans la paroi latérale, soit à la partie inférieure, n'offre aucun moyen de rejeter les particules qui ont déjà réussi à pénétrer dans le manchon. Par ailleurs, ce dispositif reste fragile, surtout si les filtres sont prévus pour la séparation de particules de petites dimensions.

La présente invention vise précisément à remédier aux inconvénients des dispositifs de l'art antérieur et à permettre la séparation efficace de particules de poussières quelles que soient les conditions du mélange introduit dans le dispositif de séparation.

Ces buts sont atteints grâce à un dépoussié-

seur du type défini en tête de la présente description et dans lequel, conformément à la présente invention, le panier rotatif est constitué par un empilage de déflecteurs annulaires en forme de coupelles coaxiales et montées à faible distance les unes des autres de manière à former des ouvertures périphériques dans le panier rotatif, et la tubulure d'introduction du fluide débouche dans la cheminée tubulaire à l'extérieur du panier rotatif tandis que la tubulure d'évacuation est en communication avec la partie interne du panier rotatif.

Le panier rotatif peut être monté verticalement coaxialement avec l'axe de la cheminée tubulaire ou horizontalement, au-dessus de la tubulure d'introduction du fluide à dépoussiérer.

Selon une caractéristique particulière de l'invention, les coupelles du panier rotatif sont rendues solidaires les unes des autres par des entretoises.

Selon une autre caractéristique les coupelles du panier rotatif sont rendues solidaires d'un arbre d'entraînement du panier par des bras radiaux.

De façon avantageuse, le diamètre des coupelles du panier rotatif est de l'ordre de cinquante à cent fois l'écartement entre deux coupelles voisines.

Le panier rotatif est de préférence entraîné à une vitesse supérieure ou égale à 1000 tours/mn les coupelles du panier rotatif sont parallèles entre elles et forment un angle compris entre environ 10 et 40° par rapport à un plan radial du panier rotatif.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui fait suite de modes de réalisation de l'invention, donnés uniquement à titre d'exemples, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un premier mode de réalisation de dépoussiéreur selon l'invention,

5 - la figure 2 est une vue schématique en coupe axiale d'un second mode de réalisation de dépoussiéreur,

- la figure 3 est une vue en plan d'une coupelle de panier rotatif, et

10 - la figure 4 est une vue en coupe axiale d'une partie de panier rotatif.

On voit sur la figure 1 un dépoussiéreur comprenant un corps statique 1 en forme de cyclone disposé verticalement. Le cyclone 1 présente une partie inférieure tronconique 2 qui se termine par une ouverture d'évacuation 5 à travers laquelle sont récupérées les poussières P qui ont été séparées dans la partie supérieure du cyclone 1. L'alimentation en mélange air + poussières, ou plus généralement en courant A de fluide gazeux comprenant des particules de matériau pulvérulent en suspension, s'effectue à travers la tubulure d'entrée 3 qui débouche de préférence tangentielllement dans la partie supérieure du cyclone 1. Une tubulure 4 d'évacuation du courant gazeux dépoussiéré est raccordée à la partie supérieure du cyclone 1, au-dessus de la tubulure d'entrée 3.

Un panier rotatif 10 muni d'un arbre 9 est monté sur le sommet du cyclone 1 de manière à être en communication par sa partie interne avec l'orifice de sortie de fluide qui communique avec la tubulure d'évacuation 4, et à n'autoriser un passage de fluide gazeux entre l'intérieur du cyclone 1 et la tubulure 4 qu'à travers les ouvertures 15 ménagées à la périphérie du panier rotatif 10. Le diamètre du panier 10 est ainsi au moins légèrement supérieur à l'orifice d'entrée 41 de la tubulure 4 d'évacuation de fluide dépoussiéré.

L'arbre du panier 10 est maintenu dans des paliers 11,12 et est entraîné en rotation à partir d'un moteur extérieur 6 par l'intermédiaire de moyens d'accouplement classiques tels qu'un réducteur 7,8.

5 Le panier rotatif 10 est composé d'un empilage de déflecteurs 14 en forme de disque ou de coupelle. Les coupelles 14 présentent de préférence une surface annulaire légèrement inclinée d'un angle  $\alpha$  par rapport à un plan radial du panier 10 (figure 4) et sont mon-  
10 tées coaxialement à faible distance les unes des autres de manière à ménager des ouvertures périphériques 15 dans le panier rotatif. Des entretoises 16 en forme de plots peuvent être utilisées pour assembler les diverses coupelles entre elles, l'ensemble du panier  
15 ainsi formé étant ensuite monté sur l'arbre 9 par exemple à l'aide d'écrous 13 portant sur une coupelle d'extrémité. Selon un autre mode de réalisation (figure 3), chaque coupelle 14 est reliée directement à l'arbre 9 du panier 10 par des bras radiaux 17. Dans ce cas, les  
20 coupelles 14 sont toujours montées de manière à laisser un faible espacement 15 entre deux coupelles voisines. Naturellement, un panier 10 peut comprendre des coupelles montées à la fois avec des plots 16 et des barrettes radiales 17.

25 De préférence, le diamètre  $D$  des coupelles 14 du panier 10 est de l'ordre de cinquante à cent fois l'écartement  $e$  entre deux coupelles voisines 14. Ainsi, un espacement est toujours ménagé entre les coupelles 14, mais celles-ci restent assez serrées les unes par  
30 rapport aux autres. La largeur  $l$  de la partie annulaire des coupelles ne doit pas être trop réduite et est de préférence supérieure à environ un vingtième du diamètre des coupelles. On remarquera que pour la clarté des explications, les proportions ont été volontairement  
35 modifiées sur les figures du dessin.

- 6 -

L'angle  $\alpha$  d'une coupelle par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe du panier est de préférence compris entre environ 10 et 40° et peut, par exemple, être égal à 35°. Le sens d'inclinaison des coupelles 5 est relativement peu important. Le panier rotatif 10 est entraîné à partir du moteur 6 à une vitesse qui est de préférence supérieure à environ 1000 tours/mn et peut-être nettement plus rapide que cette valeur et être par exemple, pour certaines applications de l'ordre de 7000 à 8000 tours/mn. 10

Le fonctionnement du dépoussiéreur selon l'invention sera maintenant expliqué en référence aux figures 1 et 4.

Un courant gazeux A comprenant des particules de poussière en suspension est introduit dans le cyclone 1 par la tubulure 3 avec un débit qui peut être variable. Le panier rotatif 10 qui est entraîné en rotation par le moteur 6 crée un champ centrifuge indépendant du courant gazeux A. Ce courant gazeux qui arrive de l'extérieur de l'empilage de disques ou coupelles 14 tend à pénétrer à l'intérieur de cet empilage qui constitue le panier rotatif 10, du fait de l'aspiration réalisée en aval de la tubulure de sortie 4 du fluide épuré E au moyen d'un ventilateur extérieur, non représenté. Toutefois, au niveau de l'empilage de 25 coupelles 14, le champ centrifuge créé assure la séparation des poussières qui sont piégées dans les zones annulaires comprises entre les surfaces parallèles des coupelles. En effet, les particules qui, entraînées dans le courant gazeux, ont été introduites dans les ouvertures en forme de fente annulaire ménagées entre les 30 coupelles 14, sont renvoyées sous l'action de la force centrifuge créée par la rotation du panier 10 vers la paroi d'une coupelle, roulent sur cette paroi, puis sont rééjectées vers l'extérieur du panier, de sorte 35 que le courant gazeux qui s'échappe par l'orifice 41

est débarrassé des poussières. Ces dernières poursuivent leur course en spirale dans le cyclone 1,2 pour être évacuées par l'ouverture inférieure 5.

On notera que le champ centrifuge dû à la rotation du panier est constant si la vitesse du moteur 6 est maintenue constante. Par suite, la diminution du débit de gaz augmente la qualité de la séparation contrairement à ce qui se passe dans le cas d'un cyclone classique.

10 Les particules de poussières sont soumises à une force centrifuge qui est proportionnelle au carré de la vitesse de rotation du panier 10, au diamètre du rotor constitué par le panier 10, et à la densité des poussières (qui est en général de l'ordre de 1000 à 15 3000 fois celle du gaz).

Il est ainsi possible de s'adapter facilement aux différentes conditions de fonctionnement reprises et d'adapter le séparateur aux différents besoins déterminés par la séparation de particules de poussière de 20 densité et de dimensions données. On agit pour cela soit sur le débit du mélange introduit dans le dispositif ce qui influe sur la vitesse de ce mélange dans les zones annulaires de séparation du panier 10, soit de façon plus simple sur la vitesse de rotation du panier 25 10 à partir des moyens d'entraînement de celui-ci. On peut encore agir lors de la construction sur le diamètre et le volume du panier 10.

On notera cependant que l'appareil reste efficace quelque soit le pourcentage de poussières contenues dans le gaz et se trouve particulièrement adapté 30 pour la séparation de particules voisines du micron.

Par ailleurs, si le dispositif selon l'invention est utilisé de préférence pour la séparation de poussières dans des gaz, il peut être mis en oeuvre dans 35 des conditions de température ou d'agressivité chimique

très sévères sans inconvénient et peut s'appliquer notamment à la séparation de particules de poussières très abrasives dont la vitesse d'entrée dans le courant gazeux doit être limitée.

5           Ainsi, selon une application intéressante de l'invention, on surveille au moyen de capteurs les différents paramètres liés à la nature, la composition, les caractéristiques physiques ou chimiques des produits contenus dans l'air (ou le gaz) à dépoussiérer et ou  
10 asservi par des moyens connus en soi la vitesse de rotation du panier rotatif ou tambour 10 en fonction des variations des paramètres précités, pour assurer une séparation des particules solides dans le gaz qui doit de qualité constante, sans agir sur le débit du courant  
15 gazeux lui-même. Le dépoussiéreur selon l'invention est ainsi adapté non seulement à des conditions d'utilisation variées, mais également à des conditions d'utilisation variables en cours de fonctionnement.

La figure 2 illustre un autre mode de réalisation de l'invention dans lequel le panier rotatif 10  
20 est disposé horizontalement, et non pas verticalement dans la partie supérieure du cyclone vertical 1. Dans ce cas, la tubulure 4 d'évacuation des gaz dépoussiérés présente un orifice d'entrée 141 qui est situé dans  
25 l'axe du panier rotatif 10 et donc dans une partie supérieure latérale du cyclone 1. La tubulure d'entrée 3 est disposée également dans la partie supérieure du cyclone 1 mais est située en-dessous du panier 10 afin que le courant de gaz puisse pénétrer dans le panier 10  
30 par l'extérieur. Comme dans le mode de réalisation précédent, la tubulure d'entrée 3 débouche de préférence tangentielllement dans le cyclone 1, et l'évacuation des poussières s'effectue par l'ouverture inférieure 5 de la partie tronconique basse 2 du cyclone 1. De même, le pa-  
35 nier rotatif 10 est entraîné en rotation par un moteur

extérieur 6.

Toutefois, le panier 10 s'étend de préférence sur tout le diamètre du cyclone, bien que cette condition ne soit pas impérative dans la mesure où, comme  
5 dans le cas de la figure 1, la coupelle d'extrémité 114 opposée à l'orifice 141, assure une fermeture du fond du panier 10. Le fonctionnement du dépoussiéreur de la figure 2 est tout à fait semblable à celui de la figure 1, et le panier rotatif 10 est lui-même conforme à la  
10 description faite en référence aux figures 3 et 4.

## Revendications

1. Dépoussiéreur du type cyclone dynamique pour fluides gazeux, comprenant une cheminée tubulaire cylindrique verticale ouverte à son extrémité inférieure, au moins une tubulure d'introduction du fluide à dépoussiérer dans ladite cheminée tubulaire, tubulure débouchant dans la moitié supérieure de la cheminée tubulaire, au moins une tubulure d'évacuation du fluide dépoussiéré, située dans la partie supérieure de la cheminée tubulaire, à distance de la tubulure d'introduction et au-dessus de celle-ci et un panier rotatif muni d'ouvertures, entraîné en rotation par un moteur extérieur et disposé à l'intérieur de la cheminée tubulaire entre la tubulure d'introduction et la tubulure d'évacuation de fluide, caractérisé en ce que
- 15 le panier rotatif est constitué par un empilage de déflecteurs annulaires en forme de coupelles coaxiales et montées à faible distance les unes des autres de manière à former des ouvertures périphériques dans le panier rotatif, et en ce que
- 20 la tubulure d'introduction du fluide débouche dans la cheminée tubulaire à l'extérieur du panier rotatif tandis que la tubulure d'évacuation est en communication avec la partie interne du panier rotatif.
2. Dépoussiéreur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le panier rotatif est monté verticalement coaxialement avec l'axe de la cheminée tubulaire.
- 25 3. Dépoussiéreur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le panier rotatif est monté horizontalement au-dessus de la tubulure d'introduction du fluide à dépoussiérer.
- 30 4. Dépoussiéreur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les coupel-

les du panier rotatif sont rendues solidaires les unes des autres par des entretoises.

5. Dépoussiéreur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que

5 les coupelles du panier rotatif sont rendues solidaires d'un arbre d'entraînement du panier par des bras radiaux.

6. Dépoussiéreur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le diamètre  
10 des coupelles du panier rotatif est de l'ordre de cinquante à cent fois l'écartement entre deux coupelles voisines.

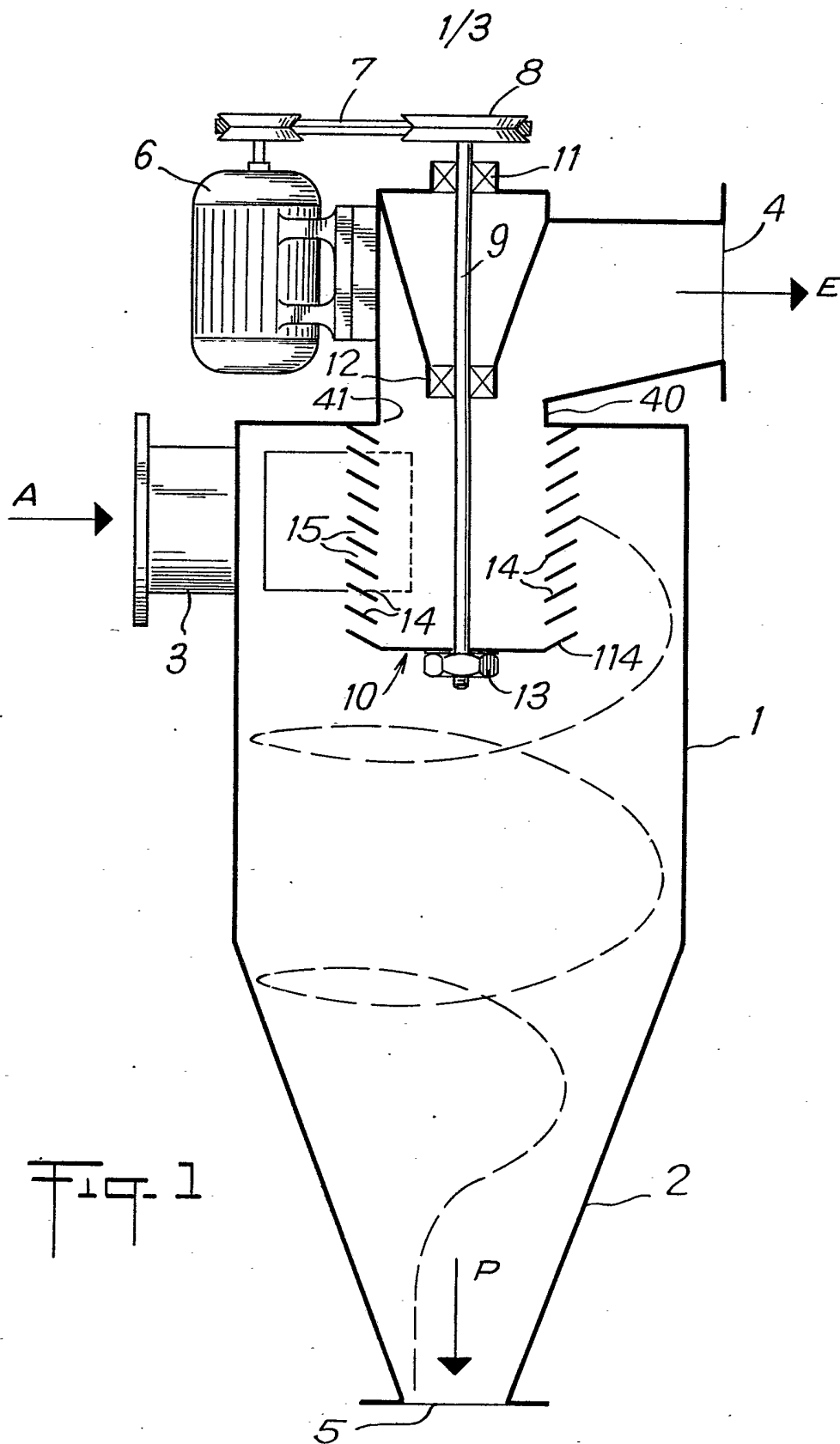
7. Dépoussiéreur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que

15 le panier rotatif est entraîné à une vitesse supérieure ou égale à 1000 tours/mn.

8. Dépoussiéreur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les coupelles du panier rotatif sont parallèles entre-  
20 elles et forment un angle compris entre environ 10 et 40° par rapport à un plan radial du panier rotatif.

9. Dépoussiéreur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que

la vitesse de rotation du panier rotatif est asservie  
25 en fonction des signaux délivrés par des capteurs sensibles à des paramètres liés à la nature, la composition, les caractéristiques physiques ou chimiques des particules contenues dans le courant gazeux, pour assurer une séparation des particules qui soit de qualité  
30 té constante.





3/3

Fig. 3

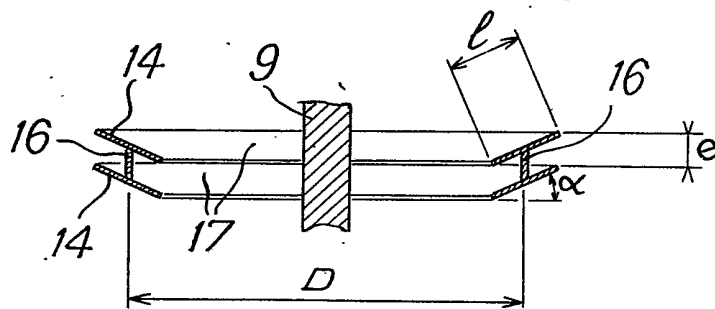
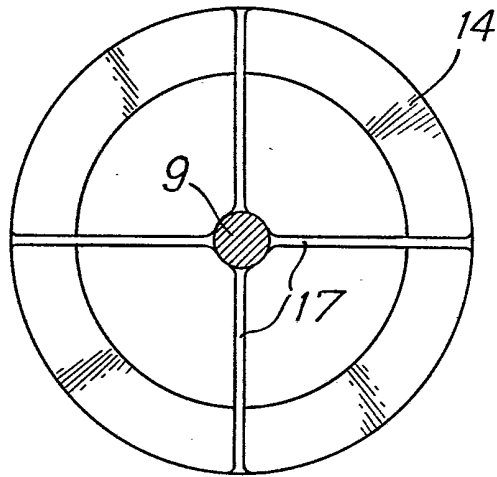


Fig. 4