



ESPAÑA

25 ENF 1978  
REGISTRO DE PATENTES

19 ES	11 NUMERO	10 A1
21	459.276	
22	FECHA DE PRESENTACION	
	21 mayo de 1.977	

**PATENTE DE INVENCION**

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
prov. 8825/76	9. julio de 1.976	SUIZA
prov. 11888/76	20 de septiembre de 1.976	SUIZA

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B01D 45/12	

54 TITULO DE LA INVENCION

" DEPURADOR DE FLUIDOS GASEOSOS" .

71 SOLICITANTE (S)

PIERRE DE CASTELLA

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

La Vuachère -1111- MONAZ (Suiza)

72 INVENTOR (ES)

el mismo solicitante

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. Joaquin Bolibar Pera

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N  
-----  
M e m o r i a   d e s c r i p t i v a

5           La presente invención tiene por objeto un depurador de fluidos gaseosos constituido por una turbina cuyo motor pone en movimiento un rotor y un filtro dispuesto en el flujo del fluido producido por la turbina.

          Por turbina, se entiende cualquier aparato, cuyo rotor, giratorio a gran velocidad, produce una centrifugación. El término turbina es sinónimo en la descripción que sigue de ventilador centrífugo.

10           Los depuradores de aire clásicos, por ejemplo comprenden diafragmas de papel filtrante o de tejido, o bien tamices o tabiques que encierran sustancias activas, granuladas o líquidas, a través de las que es aspirado o impulsado el aire. Como materia activa filtrante y apta para retener, por acción física o química las impurezas del aire, se ha propuesto el carbón activo así como el permanganato de potasio en forma de lecho de granulos o bien aserrín impregnado de bióxido de manganeso.

15           Estos depuradores conocidos necesitan medios para impulsar el aire relativamente más potentes para vencer la pérdida de carga producida durante el paso del aire a través de dichos filtros. El consumo de energía e igualmente de productos químicos costosos que se produce es

20           grande y va en contra de los esfuerzos actuales para limitar e incluso disminuir el consumo de energía y de materiales agotables. Por otra parte, el nivel de ruido

25

provocado por el aire impulsado violentamente es molesto y la limpieza y el recambio de los filtros es generalmente una operación difícil y sucia.

5 La invención tiene la finalidad de proveer un depurador de fluidos gaseosos de construcción simple, económico y de entretenimiento o conservación fácil, que funciona silenciosamente y consume un mínimo de energía, que es apto para depurar los fluidos, tanto químicamente como por absorción sedimentaria de las impurezas.

10 El depurador de fluidos gaseosos según la invención se caracteriza porque el filtro está constituido por un material absorbente apto para retener las partículas en suspensión en el fluido gaseoso y está dispuesto de manera que el flujo de fluido gaseoso producido por  
15 la turbina lame sus superficies sin atravesarlas, estando dispuesta la turbina para producir un flujo de fluido de régimen turbulento.

Según una forma de realización preferida, el rotor de la turbina está constituido con el material absorbente apto para retener las partículas en suspensión y  
20 realiza así una función de ventilación y una función de depuración.

Según la naturaleza de la depuración deseada, puede variar el modo de construcción de la turbina.

25 El rotor de la turbina, hecho a partir de un material fibroso, tejido o no, está constituido de tal manera que cuando se hace girar, el desplazamiento del fluido gaseoso que lo atraviesa se realice según un régi-

men turbulento. De acuerdo con las formas de realización preferidas, el rotor de la turbina filtrante puede estar constituido:

5 1.- Por una pila de discos, por ejemplo, de papel, separados entre sí por arandelas, provistos en el centro de aberturas e impregnados o untados con, por lo menos un reactivo químico susceptible de reaccionar con el fluido gaseoso a depurar.

10 2.- Por al menos un disco plegado que se constituye colocando a tope los extremos de una hoja rectangular previamente plegada en zig-zag en el sentido de la anchura (plegado en forma de sol) impregnado o no.

15 3.- Por dos discos entre los que se fijan de canto bandas rectas plegadas en zig-zag, o en espiral, repartidas radialmente entre los discos impregnados, o no.

4.- Al menos por un disco sobre el cual están fijados unos tubos, o troncos de cono yuxtapuestos radialmente sobre el disco o entre los discos, impregnados o no.

20 5.- Cualquier otra forma conocida de rotores de turbina radial, o de ventilador centrífugo.

25 El estator de la turbina, es decir, la envolvente que rodea al rotor, puede adoptar todas las formas conocidas, desde la simple rejilla de protección del rotor, pasando por la carcasa de chapa cerrada que comprende al menos una entrada de fluido en el eje del rotor y una o más salidas a la periferia, incluso en forma de volutas, de los ventiladores centrífugos y de las turbinas radiales. El motor de accionamiento del rotor filtrante es so-

lidario del estator de la turbina.

5 Como en los ventiladores centrífugos, el efectuar la rotación de la rueda filtrante provoca un desplazamiento del fluido gaseoso a depurar desde el centro de la turbina hacia la periferia, a través de la rueda. En virtud de las Leyes de la mecánica de fluidos, en particular cuando la velocidad del flujo del fluido a través del rotor es superior a su velocidad crítica, los fenómenos de capa-límite laminar se transforman en fenómenos  
10 de capa-límite turbulenta. En régimen turbulento, el valor de la velocidad del fluido en cada punto del espacio (en el rotor) sufre continuas variaciones, tanto de valor, como de dirección. Esta mezcla desordenada de las masas del fluido favorece un excelente contacto del mismo con  
15 las superficies de los discos giratorios. Los gases a neutralizar entran en contacto con las superficies impregnadas y se transforman químicamente. Las impurezas, los aerosoles y otras materias en suspensión en el fluido gaseoso se depositan en capas sedimentarias sobre las pa-  
20 redes del rotor.

Para intensificar éste fenómeno de turbulencia debido a la viscosidad de los fluidos gaseosos, es esencial que la superficie del material constituyente del rotor filtrante sea rugosa, es decir, que presente asperezas  
25 aparentes más o menos pronunciadas según la naturaleza de la depuración a efectuar.

El material absorbente, constitutivo de la turbina, es un material fibroso, rígido o flexible, tejido

o aglomerado, cartón, cartón ondulado, hojas de material plástico, poroso o alveolar, o cualesquiera otras fibras (algodón, poliéster, vidrio, etc.) encolado no tejido, o tejido.

5                   Por otra parte, el material de superficie rugosa podrá estar impregnado o untado con al menos un reactivo químico capaz de reaccionar con los gases contaminantes o las partículas olorosas contenidas en el fluido gaseoso a depurar y que se desean captar. El reactivo químico destinado a impregnar el material absorbente de superficie rugosa se elegirá de manera que se puedan transformar químicamente en sales los gases contaminantes o las partículas olorosas que se desea fijar cuando establecen contacto con las superficies impregnadas del rotor, 10 o del estator, quedando fijadas las sales en la superficie rugosa del material. 15

                  El material absorbente puede ser igualmente impregnado de un agente bacteriológico, por ejemplo, soluciones germicidas destinadas a matar los microorganismos vivientes contenidos en el fluido a depurar. 20

                  En una forma de realización preferida del objeto de la invención, el reactivo químico es un oxidante, en particular, un permanganato y/o bióxido de manganeso activado. Este  $MnO_2$  activado es muy conocido por el profesional. Ejerce una acción oxidante más elevada y más rápida que el  $MnO_2$  ordinario y se forma por reducción parcial y adecuada del  $KMnO_4$ . Se supone que el  $MnO_2$  activado contiene también  $KMnO_4$ . De manera inesperada se ha hallado 25

que el  $MnO_2$  activado se forma casi automáticamente cuando se impregna el papel con una solución acuosa de  $KMnO_4$ . De preferencia, se utiliza como material de los discos del rotor una celulosa lo más pura posible. Se cree que la celulosa sirve como agente reductor para la transformación del  $KMnO_4$  en  $MnO_2$  activado.

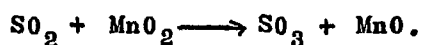
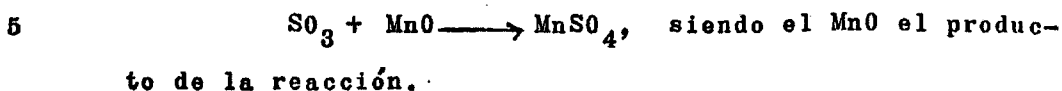
El sistema  $KMnO_4/MnO_2$  tiene además otra ventaja. Como sea que las sales de  $Mn(II)$  que se forman cuando se agota el oxidante son blancas, éste sistema sirve como su propio indicador. Por tanto, se ve por la decoloración que la materia activa llega al agotamiento, y se cambia el filtro.

Otros oxidantes que se pueden utilizar para la impregnación o el untado de los discos son por ejemplo, las sales, óxidos o hidróxidos de  $Fe(III)$ , los cromatos o bicromatos, las sales de  $Sn(IV)$ , el  $Pb(IV)$ , el  $Co(III)$ , el  $Ti(IV)$ , el vanadio, etc. Son utilizables igualmente los cianoferratos  $(III)$  y los compuestos de adición de  $H_2O_2$ , por ejemplo, los perboratos, el peróxido de urea, etc. Estos agentes oxidantes, incluidos el  $KMnO_4$  y el  $MnO_2$ , se pueden utilizar separados o mezclados.

Es preferible utilizar un oxidante puesto que las impurezas más corrientes del aire son fácilmente oxidables. Estas impurezas son, por ejemplo, el  $H_2S$ , el  $SO_2$ , los vapores de disolventes (alcoholes, cetonas, ésteres, hidrocarburos, aldehidos), las aminas, las grasas, los mercaptanos, etc.

Algunas de tales impurezas dan productos de oxida-

dación que son ácidos. Por ejemplo, el  $H_2S$  y el  $SO_2$  son oxidados en  $SO_3$ . Normalmente, éstos productos oxidados son retenidos por el material de las hojas, por ejemplo, según la siguiente ecuación:



Con el fin de aumentar aún más el poder de retención del filtro, se puede añadir al reactivo oxidante que sirve de impregnación o de untado de los discos del rotor, una base como el  $KOH$  o el  $NaOH$ , o bien el  $Na_2CO_3$  o el  $K_2CO_3$ . Es posible igualmente aplicar el oxidante a la parte media del rotor e impregnarlo o untarlo en su perifería con dicho agente básico. En una variante, se coloca una hoja circular o no alrededor del rotor y el aire que sale de éste rotor choca contra dicha hoja circular que se impregna con otro reactivo como el del rotor. Si se trata, por ejemplo, de una base, entonces la citada hoja retiene los productos ácidos de oxidación.

20 Los discos se pueden impregnar asimismo de perfumes. Lo propio sucede con la hoja circular si hay una. Si es necesario o se desea, se puede tratar dicho material con un agente ignífugo con objeto de evitar una inflamación cuando se desarrolla la reacción con las impurezas demasiado violentamente o el fluido gaseoso se halla a  
25 una temperatura crítica.

Los dibujos adjuntos muestran tan solo a título de ejemplo, varias formas de realización de un depura-

dor de fluido gaseoso objeto de la presente invención.

En los dibujos:

5 La figura 1, es una sección en alzado de una primera forma de realización de un depurador de fluido gaseoso cuyo rotor comprende un grupo de discos que forman un filtro de capas múltiples.

La figura 2, es una vista por la parte superior del grupo de discos impregnados constituyentes del rotor de la figura 1.

10 La figura 3, es una vista en sección transversal de una segunda forma de realización de un depurador de fluido gaseoso en la que el filtro está dispuesto concéntricamente al rotor y fijado al estator, por consiguiente inmóvil.

15 La figura 4, es una vista en sección transversal del depurador de la figura 3, según la línea IV-IV.

La figura 5, es una vista esquemática en sección del rotor de una variante del depurador de las figuras 3 y 4.

20 La figura 6, es una vista en sección del rotor considerada por la línea VI-VI de la figura 7.

La figura 7, es una vista en planta del rotor de la figura 6.

25 La figura 8, es una vista en sección de una tercera forma de realización de un depurador de fluido gaseoso destinado para realizar una función suplementaria de humectación.

La figura 9, es una vista en planta del depura-

dor humectador de la figura 8.

La figura 10, es una vista esquemática en planta de una cuarta forma de realización de un depurador de fluido gaseoso que comprende un rotor que realiza la función de filtro centrífugo.

5

La figura 11 es una vista en alzado del rotor del depurador de la figura 10.

La figura 12 es una vista en planta de una variante del rotor de la cuarta forma de realización de las figuras 10 y 11.

10

La figura 13, es una vista en alzado de la variante de la figura 12.

La figura 14, es una vista en planta de una quinta forma de realización de un depurador de fluido gaseoso.

15

La figura 15, es una sección según la línea XV-XV de la figura 14.

La figura 16, representa una vista parcial en planta de una variante de la forma de realización de las figuras 14 y 15.

20

La figura 17, es una vista en planta de una sexta forma de realización de un depurador de fluido gaseoso.

La figura 18, es una vista en alzado del depurador de la figura 17.

25

La figura 19, es una vista en planta de una séptima forma de realización de un depurador de fluido gaseoso.

La figura 20, es una vista en alzado del depura-

dor representado en la figura 19.

El depurador representado en las figuras 1 y 2 comprende un bastidor -1- solidario de una platina -2-, cuyo bastidor aloja un motor eléctrico -3- fijado debajo de la platina -2-. Un cubo -4- del motor -3- acciona un rotor -5- en una carcasa de protección -6- abierta superiormente para canalizar el aire que sale en dirección ascendente. El rotor -5- está formado por un grupo de discos de papel provistos de orificios -7- y de un orificio central -8- destinado a recibir el cubo -4- del eje del motor. El papel de los discos constituyentes del rotor puede ser de fibras naturales o sintéticas y está impregnado de reactivos químicos, normalmente de una solución acuosa de  $KMnO_4$  que se ha dejado secar al aire a una temperatura comprendida entre 20 y 50°C. La superficie de éstos discos puede ser también con relieves o con nervios con el fin de aumentar la superficie en contacto con el fluido.

El funcionamiento del depurador es el siguiente: Cuando se pone en marcha el motor -3-, el mismo hace girar el rotor -5- que actúa como una rueda centrífuga que expulsa el fluido hacia el exterior. El fluido gaseoso se adentra en los orificios -7- para ser arrastrado por los discos del filtro -5- que están bastante apretados para que el fluido pueda circular. A medida que el fluido se aproxima a la periferia del filtro aumenta su velocidad, lo que da por resultado una disminución de la presión estática (Ley de Bernoulli) que hace que los discos tengan

tendencia a apretarse entre ellos. El fluído gaseoso que pasa entre los discos y por tanto es forzado a lamer su superficie y durante el curso de éste contacto íntimamente es despojado de sus impurezas, mientras que los con-

5        contaminantes gaseosos y los contaminantes en estado de aerosol susceptibles de ser transformados químicamente son captados por reacción catalítica o química con los reactivos que han sido impregnados los discos.

El fluído insuflado por el filtro -5- es canalizado por la carcasa -6- que eleva dicho fluído verticalmente, mientras que en el centro del disco se crea una depresión por la que el fluído del ambiente se adentra y es aspirado a través de los orificios -7- del filtro 5 (ver flechas).

10

Es evidente que se pueden disponer tabiques o deflectores no representados sobre el depurador descrito a fin de que el fluído saliente no se mezcle con el fluído aspirado. La carcasa -6- está provista de aberturas -no representadas- que tiene la misma finalidad.

15

En la variante del depurador de las figuras 3 y 4, un motor -5- comprende un rotor exterior -16-, estando el motor fijado sobre una placa -17-. Alrededor del rotor -16- está fijada una placa de base -18- sobre la que está fijada una serie de aletas -19- dispuestas regularmente a distancia del rotor -16-. Las aletas -19- están fijadas, por un lado, sobre la placa de base -18- y por el otro lado a una placa anular -20- que tiene igualmente la función de rebasar o prolongarse más allá del bor-

20

25

de superior de un grupo de anillos impregnados fijos. El rotor -16-, las aletas -19- y las placas -18- y -20- giran dentro de una voluta que comprende un chasis inferior -22- y una cubierta amovible -23- que permite fijar el  
5 filtro constituido por los anillos impregnados -21-. La cubierta -23- recubre las aletas -19- y deja libre el rotor -16- y el espacio anular -24- situado entre el rotor -16- y las aletas, de manera que el fluido a depurar pueda ser aspirado al centro del ventilador como se representa por las flechas 25 (figura 3), ser filtrado y  
10 nar químicamente con las hojas de papel impregnadas -21- constitutivas del filtro, para salir nuevamente en -26- (figura 4) por el interior de una tobera y ser así conducido fuera de la zona ambiente.

15 En la variante que se describe, el filtro está constituido por un rotor de aletas alrededor del cual está dispuesto un grupo de anillos de hojas de papel impregnadas fijado al chasis -22-. El ventilador de aletas gira alrededor del grupo de hojas impregnadas y fuerza  
20 el aire entre dichas aletas. Las hojas anulares pueden ser solidarias del ventilador de aletas y girar con el mismo.

La figura 5, representa esquemáticamente una variante del rotor de las figuras 3 y 4. En la variante  
25 de la figura -5-, el motor del rotor -16- con sus aletas -19-, se encuentra en el centro, no estando las hojas de papel impregnadas -28- situadas perpendicularmente al eje de giro del rotor, sino dispuestas regularmente para-

lelas a tal eje alrededor de la circunferencia del rotor y fijadas al mismo. Para el profesional es evidente que las hojas -28- deberán presentar un espesor suficiente para tener una resistencia mecánica que les impida el do-  
5 blarse por la acción del aire impulsado entre las mismas por el rotor de aletas. Por otra parte, serán mantenidas de arriba a abajo del filtro de la misma manera que las aletas, es decir, por las placas o anillos superiores e inferiores sobre los que se fijarán.

10 Como en la forma de realización de las figuras 3 y 4, las hojas -28- que constituyen el filtro, en lugar de girar con el rotor, pueden estar fijadas al estator alrededor del rotor de aletas que, al girar, obligará al aire a atravesarlas.

15 Se han realizado ensayos de depuración con el depurador descrito con referencia a las figura 1 a 6.

El depurador estaba dotado de un rotor constituido por 50 discos o anillos de papel de celulosa empapadas de  $KMnO_4$  y secados. Seguidamente fué dispuesto en  
20 una atmósfera fuertemente contaminada con  $H_2S$  y luego, después del cambio del rotor, en una atmósfera contaminada con  $SO_2$ .

Los resultados fueron los siguientes:

	A) Concentración $H_2S$ antes del aparato	32'4 ppm
25	Concentración $H_2S$ después del aparato	6'00 "
	Eficacia	81'2%
	B)	<u>ensayo 1</u> <u>ensayo 2</u>
		:
	Concentración $SO_2$ antes del aparato	112 ppb 284 ppb

Concentración SO <sub>2</sub> después del aparato	20 ppb	68 ppb
eficacia	82%	76%

(ppm = partes por millón; ppb = partes por mil millones).

5 El tipo de depurador descrito es particularmente conveniente para la depuración de los fluidos gaseosos por vía química. La impregnación química de los discos que se ha descrito se puede adaptar a la naturaleza del gas a neutralizar. En la construcción del rotor de discos impregnados de agentes químicos diferentes, se puede alternar por ejemplo, un oxidante metálico para impregnar las hojas pares y una base para impregnar las hojas impares, etc.

15 La pila también se puede constituir con hojas semirrígidas de material rugoso o de materiales alveolares para captar las impurezas, separadas por discos flexibles más delgados impregnados al menos por un reactivo químico susceptible de reaccionar con los gases contaminantes del fluido a depurar.

20 El rotor filtrante -30- representado en las figuras 6 y 7 comprende varios discos semirrígidos -32-.

Cada dos de éstos discos adyacentes están separados por un disco delgado -33- de menor diámetro. Los discos -32- son de un papel rugoso grueso, por ejemplo, papel secante. Los discos -33- son de papel crepé delgado. Este papel crepé está impregnado o untado con un reactivo químico apropiado.

25 La conjunción de dichos dos materiales, uno grueso y rugoso y el otro delgado e impregnado de un

reactivo químico, separados por separadores -34-, asegura a dicho rotor filtrante un máximo de eficacia, tanto en el plano de la filtración mecánica, como en el plano de la filtración química, con un caudal de aire elevado para una velocidad de giro pequeña.

5

Los discos -32- y -33-, así como los separadores -34- son solidarios de un eje central -35- accionado por un motor no representado. El apilado alternado de los discos -32- y -33- presenta unas aberturas -36- que permiten que el conjunto realice su función de rotor.

10

La velocidad de giro del rotor de capas múltiples, descrito con referencia a las figuras 6 y 7 se elige de manera que el flujo de fluido gaseoso entre los discos sea un régimen turbulento.

15

Se puede obtener una neutralización suplementaria del gas o de los olores de las siguientes maneras:

- colocando en la entrada del rotor un anillo -38- tratado químicamente o perfumado.

20

- intercalando en el filtro uno o algunos discos tratados químicamente o perfumados no representados.

- colocando alrededor del filtro, en el campo de salida del fluido depurado, una corona -39- tratada químicamente o perfumada.

25

En principio, no hay límites dimensionales para la construcción de los tipos de filtros de capas múltiples descritos.

La tercera forma de realización representada en las figuras 8 y 9 es un aparato destinado a funcionar

como depurador y humectador de fluido gaseoso, principalmente de aire. El mismo comprende un bastidor -40- cerrado por una tapa -41- que presenta una abertura central -42- de aspiración. Entre la parte superior del bastidor -40- y la tapa -41- se han previsto unas ranuras -43- que constituyen aberturas de salida del aire. El bastidor -40- presenta en su parte inferior un alojamiento -44- destinado a recibir un motor -45- cuyo eje -46- atraviesa el alojamiento -44-. Entre el eje -46- del eje del motor -45- y la parte superior del alojamiento -44- está intercalada una junta de labios -47- que permite hacer estanco el bastidor -40- que está destinado ha ser llenado de agua. Sobre el eje -46- del motor está montado un disco de soporte -48- solidario de dicho eje. Sobre el disco de soporte -48- se dispone un filtro -49- de capas múltiples intercambiables formado por una pila de hojas o láminas porosas -50- separadas por arandelas intermedias centrales -51-. El filtro de capas múltiples -49- está apretado contra el disco de soporte -48- por medio de un tornillo -52- que se enrosca en el eje -46- y de una arandela -53-. Para poder realizar su función de aspiración, el filtro -49- presenta cuatro orificios -54- adyacentes y regularmente repartidos en torno al eje -46- del motor -45- con respecto a la abertura de aspiración -42-.

En la corriente de aspiración representada por las flechas -55- y frente a los orificios -54- están dispuestas dos boquillas de aspiración -56- alimentadas con agua por los conductos -57- que pasan por debajo de

de la tapa -41- y se extienden hacia el fondo del bastidor -40- a lo largo de las paredes laterales de dicho bastidor. Las boquillas -56- están dispuestas de manera que cuando el filtro de capas múltiples gira y aspira el aire a través de la abertura -42-, este aire fluye seguidamente entre las láminas -50- para salir por las ranuras -43- previstas entre la tapa -41- y la parte superior del bastidor -40-, una parte de éste aire que pasa por las boquillas -56- aspira el agua a través de los conductos -57- y la vaporiza sobre el filtro de capas múltiples -49- que de ésta manera es humectado uniformemente.

Como es evidente, si la velocidad del flujo del aire aspirado en el humectador descrito con referencia a las figuras 8 y 9 es demasiado pequeña para hacer funcionar correctamente las boquillas -56-, se podrá utilizar una bomba de alimentación, no representada, que se dispondrá sobre los conductos -57-, o bien se podrá asegurar la humectación del filtro por vaporización del líquido sobre el filtro con ayuda de un pulverizador.

La forma de realización descrita con referencia a las figuras 8 y 9 puede comprender un orificio de desagüe o un dispositivo de seguridad no representados para evitar que el aparato se ponga en funcionamiento en el caso en que el nivel del agua en el bastidor -43- fuera demasiado alto y alcanzará al filtro de capas múltiples. Por otra parte, el depurador de las figuras 8 y 9 puede estar asociado con un higrostató, no ilustrado,

para funcionar automáticamente. El filtro de capas múltiples puede asimismo ser tratado química o bacteriológicamente para matar todos los gérmenes vivientes y neutralizar los olores o los compuestos tóxicos contenidos en el aire. Alternativamente los productos químicos o bacteriológicos pueden ser agregados al agua, en lugar de ser aplicados directamente sobre las hojas del filtro de capas múltiples.

En una forma de realización preferida, el filtro de capas múltiples intercambiable del depurador de las figuras 8 y 9 presenta un diámetro de 300 mm. y una altura de 50 mm. Comprende 50 hojas de papel de periódicos que representa una superficie filtrante de  $5 \text{ m}^2$ . Si se compara ésta superficie filtrante de  $5 \text{ m}^2$  con las que pueden tener los filtros de los humectadores conocidos, se aprecia inmediatamente que es mayor que un factor de 3 a 10. El aparato está provisto de un motor de una potencia de 60 W susceptible de accionar el filtro de capas múltiples a velocidades de giro desde 500 a 200 rpm.

Con un aparato de las características técnicas citadas, se han obtenido las capacidades de aire siguientes:

- Capacidad de aire a 500 rpm:	150 $\text{m}^3/\text{h}$
- capacidad de aire a 900 rpm:	250 $\text{m}^3/\text{h}$

La capacidad de agua del recipiente del aparato debe ser por lo menos 15 litros, lo cual permite un funcionamiento normal de unas 24 horas aproximadamente a una temperatura ambiente de  $20^\circ \text{C}$ .

Como se ha indicado anteriormente, las hojas del filtro de capas múltiples son de papel de periódicos o de papel con nervios o con relieves. La hoja de papel de periódico tiene la porosidad necesaria, así como una resistencia mecánica suficiente para unas velocidades de giro de hasta 2000 rpm. Sin embargo, cualquier profesional puede apreciar que las hojas de papel de periódico pueden ser sustituidas por cualquier material que tenga una porosidad suficiente, por ejemplo, papel secante, lámina de material plástico poroso, láminas constituidas por fibras prensadas o láminas recubiertas de material mineral, etc.

Se ha observado que el filtro de capas múltiples realizado a partir de simples hojas de papel rugoso detiene perfectamente todas las partículas en suspensión en el aire, principalmente los humos, los pólenes, las impurezas, los aerosoles, etc. Las bacterias contenidas en el aire están en general siempre presentes sobre soportes, en general de las impurezas. Como sea que las impurezas son detenidas por el filtro, éste tiene por tanto un efecto de depuración del aire que llega casi hasta la esterilidad del mismo.

Las hojas que componen el filtro pueden ser tratadas química o bacteriológicamente para poder matar todos los gérmenes nocivos contenidos en el aire. Por consiguiente, dichas hojas pueden ser impregnadas con productos bacteriológicos, germicidas y/o perfumes de cualquier clase. Por otra parte, como se ha indicado an-

teriormente, las hojas que constituyen el filtro de capas múltiples se pueden tratar químicamente para neutralizar los olores o los gases tóxicos contenidos en el fluido gaseoso a depurar.

5                   En variante, en lugar de tratar química o bacteriológicamente las hojas que constituyen el filtro de capas múltiples, los productos químicos o bacteriológicos se pueden mezclar en el agua contenida en el depósito o recipiente.

10                   El profesional ha observado que el filtro de capas múltiples permite una depuración casi perfecta del fluido que mezcla. Además de ésta función de depuración, el filtro de capas múltiples presenta asimismo otras dos funciones:

15                   - su función de humectación, que cumple de manera muy eficaz teniendo en cuenta su superficie. Permite producir para un régimen de aproximadamente  $150 \text{ m}^3/\text{h}$  una evaporación de agua comprendida entre 4 y 8 dl. de agua por hora según el grado higrométrico del aire aspirado y su temperatura.

20                   - su función de rotor que le permite desarrollar una presión manométrica más importante que una rueda helicoidal del mismo diámetro y le permite obtener para un diámetro de 300 mm caudal de  $250 \text{ m}^3/\text{h}$  para una velocidad de giro de 900 rpm.

25                   El depurador de fluido gaseoso representado en las figuras 10 y 11 comprende un rotor -61- dispuesto para funcionar sin cárter en un fluido gaseoso a depurar.

El rotor -61- presenta la forma de un disco plegado fijado sobre un eje -62- por medio de dos arandelas -63- y -64- superior e inferior respectivamente. El eje -62- es accionado por un motor no ilustrado. El disco -61- se realiza de una manera simple a partir de una banda rectangular de un material delgado de superficie rugosa o alveolar, que se pliega en el sentido de la anchura y cuyos dos extremos se reunen a tope para formar un plegado en forma de sol. El disco presenta un orificio central a través del que se introducirá el eje -62-. Las arandelas -63- y -64- destinadas a apretar el disco -61- pueden ser simples arandelas a fricción montadas sobre el eje -62- o se pueden fijar a dicho eje por medio de roscas no ilustradas. El conjunto formado por el eje -62- y el disco -61- y eventualmente las arandelas -63- y -63- se pueden solidarizar asimismo con el eje -62- por encolado.

El profesional podrá apreciar que el disco -61- en una variante no representada en los dibujos, se puede poner en funcionamiento con al menos un segundo disco similar dispuesto adyacente al primero, cuyo segundo disco puede ser fijo o se puede hacer girar en sentido contrario al primero. En esta variante, no representada, la distancia entre los dos discos se elegirá de manera que se pueda producir un régimen turbulento entre los dos discos, uno de los cuales presenta aberturas centrales que permiten la aspiración del aire cerca del eje para fluir hacia el exterior. Para los discos de 40 cm de diámetro, la distancia entre los dos discos será de al-

gunos centímetros.

El dispositivo de depuración descrito con referencia a la figura 10 es particularmente conveniente para la depuración del aire, dado que la simple presencia de un depurador con rotor de plegado múltiple en un recinto cerrado, por ejemplo, una cámara, provoca, por su puesta en servicio, una circulación del aire en dicho recinto, con el depurador como punto de convergencia. Esta aspiración natural del aire ambiente a través del depurador se hace sin ruido porque, ya con una pequeña velocidad de giro, las capacidades de aire que pasan a través del depurador son muy importantes. El disco plegado -61- cumple perfectamente su función de rotor y de filtro. Los caudales de aire arrastrados por el disco -61- de un diámetro exterior de 400 mm, que gira a 200 rpm son de  $300, \text{m}^3/\text{h}$  por cara del disco, o de  $600 \text{m}^3/\text{h}$  para las dos caras del rotor plegado. A dicha más pequeña velocidad de giro, el depurador no hace ningún ruido. El disco de 400 mm de diámetro con el que se han medido los caudales de aire indicados anteriormente ha sido realizado con un papel de celulosa de un espesor de 1 mm aproximadamente, teniendo el disco plegado -61- un grueso de 3 a 4 mm.

Cuando el depurador de las figuras 10 y 11 se utiliza para depurar el aire que contiene gases contaminantes (por ejemplo,  $\text{H}_2\text{S}$  ó  $\text{SO}_2$ ), se podrá impregnar el disco plegado -61- con un reactivo químico apropiado. Como para los filtros de capas múltiples anteriormente des-

critos, los filtros plegados se pueden impregnar o untar a voluntad según la naturaleza del gas contaminante a captar.

5 Como se ha indicado, el disco -61-, cuando se utiliza para la depuración del aire, se puede impregnar con perfumes o agentes germicidas. Por otra parte, el depurador ilustrado en las figuras 10 y 11 puede realizar igualmente una función adicional de humectación si el disco -61- está empapado de agua. La humectación del rotor representado en las figuras 10 y 11 es de una realización muy sencilla y no se describirá con detalle. Por ejemplo, basta con dirigir el chorro de una boquilla alimentada con agua contra el disco o de hacer el eje del rotor de un material poroso en contacto con el agua contenida, por ejemplo, en un recipiente.

10 La variante representada en las figuras 12 y 13 comprende tres discos -65-, -66- y -67- similares al disco -61- de la forma de realización ilustrada en las figuras 10 y 11 y separados por unas hojas planas -68-, -69-  
20 -70- y -71- (figura 11) de un material análogo al de los discos plegados -65- a -67-. El plegado de los discos -65- a -67- se lleva a cabo de manera que se deja un orificio central -72- y las hojas planas -68-, -69- y -70- presentan igualmente una abertura circular correspondiente, de  
25 manera que cuando se hace girar el rotor formado por tres pliegues -65-, -66- y -67-, se produce una aspiración de aire en el centro de la turbina y el aire aspirado representado por las flechas -73- en la figura 13 penetra en el

interior del orificio -72- para fluir entre los pliegues de los tres discos -65-, -66- y -67- y las hojas planas -68-, -69-, -70- y -71-. La hoja plana de base -71- presenta una abertura central más pequeña que la de las hojas -68-, -69- y -70- y se destina a recibir un eje de accionamiento -74- de un motor no representado. La hoja circular -71- está fijada al eje -74- por medio de dos arandelas -75- y -76- y el rotor formado por los discos plegados -65- a -67- y las hojas planas intermedias -68- a -71- puede ser montado mediante encolado, remachado, etc.

El material empleado para hacer la turbina de la variante representada en las figuras 12 y 13 es el mismo material que el descrito para la forma de realización ilustrada en las figuras 10 y 11, por consiguiente, se puede someter a todos los tratamientos anteriormente descritos.

El rotor descrito con relación a las figuras 12 y 13 puede ser alojado ventajosamente en un cárter o caja por ejemplo, una caja circular con entrada central y salida radial o en forma de voluta.

La forma de realización representada en las figuras 14 y 15 comprende un rotor -77- que presenta dos hojas anulares -78- y -79- superior e inferior, respectivamente. Entre éstas hojas están interpuestas bandas -80- separadas uniformemente entre sí y distribuidas radialmente en torno a la circunferencia. Como en la variante ilustrada en las figuras 12 y 13, el rotor -77- está formado por las hojas -78- y -79- y las bandas -80- para ser mon-

tado, por ejemplo, por encolado cuando el material que  
las constituye es un papel o un aglomerado de fibras te-  
jidas o no tejidas. En el caso en que el material es un  
material plástico alveolar semirrígido, la unión se puede  
5 realizar por soldadura termoplástica. Como comprenderá  
el profesional, el montaje de los rotores de todas las  
formas de realización del depurador se puede llevar a ca-  
bo por cualquier otro medio conocido, principalmente  
agrafado, remachado, unión por puntos, unión por cosido,  
10 etc.

El rotor montado -77- es mantenido entre dos  
placas circulares -81- y -82- montadas sobre un eje -83-  
de un motor no representado y dotadas de aberturas -84-  
de entrada de aire. Cuando se hace girar el rotor -77-,  
15 el fluido gaseoso aspirado entra por las aberturas -84-  
de las placas circulares -81- y -82- para fluir en las  
canales radiales delimitadas por las hojas superior e  
inferior -78 - y -79- respectivamente y las bandas -80-.  
Como para la forma de realización precedente, el rotor  
20 -77- se puede alojar en una caja no ilustrada provista de  
aberturas centrales de aspiración y de una o dos salidas  
laterales que permiten canalizar el fluido gaseoso depura-  
do hacia un lugar determinado o separar previamente el  
fluido viciado a depurar por medio de una tobera.

25 En la variante de la figura 16, las bandas -80-  
del rotor -77- no se presentan ya en forma plana como en  
la forma de realización ilustrada en las figuras 14 y 15,  
sinó en forma de partes plegadas en zig-zag -80a- que

permiten someter al fluido a los cambios de dirección que comportarán las partículas en suspensión o las partículas de gas a fijar en contacto con las paredes de las partes plegadas -80a- de las bandas.

5 El rotor -85- representado en las figuras 17 y 18, presenta dos hojas anulares -86- y -87- superior e inferior respectivamente mantenidas entre dos placas -88- y -89- fijadas sobre un eje -90- de un motor no representado. Entre las dos hojas -86- y -87- se extienden bandas  
10 -91- en forma de espirales regularmente repartidas radialmente alrededor del eje -90-. Las dos placas -88- y -89- son idénticas a las placas -81- y -82- de la forma de realización ilustrada en las figuras 14 y 15. La realización del rotor -85- se lleva a cabo de la misma manera  
15 y con el mismo material que el utilizado para la fabricación de los rotores descritos con referencia a las figuras 10 a 15.

En la forma de realización de las figuras 19 y 20, el rotor -101- comprende igualmente las dos hojas anulares -102- y -103- entre las que están interpuestos radialmente unos tubos o troncos de cono hechos del mismo material que el de las hojas -102- y -103-. El conjunto como en las formas de realización precedentes, se mantiene  
20 unido por encolado o por cualquiera de los medios conocidos por el profesional, como agrafado, remachado, cosido, etc. El rotor así formado es mantenido entre dos placas -105- y -106- montadas sobre un eje -107- de un motor no representado.  
25

Las bandas -80-, y en su caso -80a- de las figuras 14 a 16, lo mismo que las bandas -91- o los tubos -104- de las figuras 17 a 20 según variantes no representados pueden disponerse en forma de paletas y fijarse sobre un solo disco anular -88- ó -79-, y en su caso -86-, -87-, -102-, -103-, según las técnicas conocidas de construcción de los rotores o turbinas de los ventiladores centrífugos.

Todas las formas de realización descritas funcionan de la misma manera. La circulación del flujo gaseoso a través de los rotores es un régimen turbulento. Con un régimen de éste tipo, las partículas en suspensión, o las partículas de gas no deseadas que se desea fijar en el caso en que el rotor es tratado con un reactivo químico, tienen la mayor probabilidad de ser retenidas sobre las superficies rugosas de la turbina. Por otra parte, es evidente que se pueden montar varios rotores del tipo descrito en las figuras 12 a 20 para formar conjuntos de varias etapas, como se ha representado en la forma de realización de las figuras 12 y 13 y que los rotores se pueden alojar o no en cajas o cárteres con orificios de entrada y salida de aire.

Como es natural, los filtros descritos son intercambiables y pueden ser limpiados para su reutilización. Su precio de coste es muy razonable. El material que los constituye puede ser tratado químicamente, por ejemplo, bañado con bióxido de manganeso activado, que contiene o no permanganato de potasio o con una sustancia

básica apta para fijar los productos ácidos de oxidación de las impurezas. También pueden ser bañados con perfumes o con agentes bacteriológicos. Se comprende fácilmente que el material se puede impregnar no solo con uno, 5  
sinó con varios reactivos químicos, que se eligen en función del compuesto gaseoso que deba fijarse.

Alrededor del rotor del depurador se puede colocar un cuerpo cilíndrico o troncocónico fijo con el fin de desviar hacia arriba o hacia abajo la corriente de 10  
fluído gaseoso engendrada en la turbina. Dicho cuerpo puede comprender por lo menos un reactivo químico susceptible de reaccionar con los productos de reacción de las impurezas que se escapan del filtro, y de fijarlas o ser impregnado o bañado con un perfume y/o ser impregnado con 15  
un agente germicida. Asimismo puede ser impregnado con agua para humectar el aire depurado que se escapa del rotor plegado. En una variante, dicho cuerpo circular puede ser una superficie metálica enfriada por aporte de frigorías para el secado del aire depurado que sale a la periferia del cartucho filtrante (condensación del agua contenida en el aire sobre la superficie fría). 20

El profesional puede apreciar que se puede utilizar una gran variedad de tipos de turbinas además de los descritos en las formas de realización y en las variantes de las figuras 1 a 20. Por tanto, la invención no 25  
debe quedar limitada a los depuradores constituídos con las turbinas descritas, sino que se aplica a los depuradores provistos de todos los tipos de turbinas realizados

con un material de superficie rugosa destinado a retener partículas en suspensión en un fluido arrastrado por dicha turbina, que realiza así dos funciones, es decir, una función de ventilación y una función de depuración. Finalmente, implica asimismo la transformación de los depuradores descritos anteriormente en aparatos que pueden realizar una función de humectación además de su función de depuración como se ha descrito con referencia a la forma de realización de las figuras 8 y 9.

10

N O T A  
-----

Se reivindica como objeto de la presente Patente de Invención.

15

1.- Depurador de fluidos gaseosos que comprende una turbina cuyo motor acciona un rotor y un filtro colocado en el flujo de fluido producido por la turbina, caracterizado porque el filtro está constituido por un material absorbente apto para retener las partículas en suspensión en el fluido gaseoso y está dispuesto de manera que el flujo de fluido gaseoso producido por la turbina lame sus superficies sin atravesarlas, estando la turbina dispuesta para producir un flujo de fluido de régimen turbulento.

20

25

2.- Depurador, según la reivindicación 1, caracterizado porque el rotor de la turbina está constituido con el material absorbente apto para retener las partículas en suspensión y efectúa así una función de ventilación

y una función de depuración.

3.- Depurador, según la reivindicación 2, caracterizado porque el rotor de la turbina comprende al menos un disco constituido con el material absorbente apto para  
5 retener las partículas.

4.- Depurador, según la reivindicación 3, caracterizado porque el disco está plegado.

5.- Depurador, según la reivindicación 3, caracterizado porque el rotor comprende paletas en forma de  
10 bandas radiales regularmente repartidas sobre al menos una placa anular plana.

6.- Depurador, según la reivindicación 5, caracterizado porque las bandas radiales dispuestas sobre al menos una placa anular comprenden partes en zig-zag.

7.- Depurador, según la reivindicación 5, caracterizado porque las bandas radiales se extienden sobre la  
15 placa anular en forma de espirales.

8.- Depurador, según la reivindicación 3, caracterizado porque el rotor de la turbina comprende tubos o  
20 troncos de cono regularmente repartidos radialmente sobre al menos una placa anular plana.

9.- Depurador, según la reivindicación 3, caracterizado porque el rotor comprende una pila de varios  
discos separados por separadores y montados sobre un eje,  
25 presentando la pila perforaciones centrales regularmente separadas alrededor del eje.

10.- Depurador, según la reivindicación 1, caracterizado porque el filtro comprende una pila fija de va-

rios anillos planos constituidos con el material absorbente apto para retener las partículas dispuestos concéntricamente alrededor de un rotor.

5 11.- Depurador, según la reivindicación 10, caracterizado porque la pila de anillos está fijada al rotor y gira con el mismo.

10 12.- Depurador, según una de las reivindicaciones 10 y 11, caracterizado porque la pila de discos o anillos comprende discos o anillos semirrígidos separados por discos o anillos flexibles más delgados.

13.- Depurador, según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el filtro o el rotor de la turbina está constituido a partir de un material fibroso tejido o no tejido.

15 14.- Depurador, según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el filtro o el rotor de la turbina está constituido a partir de hojas de papel de celulosa semirrígida de superficie rugosa.

20 15.- Depurador, según la reivindicación 1 ó 2 caracterizado porque el filtro o el rotor de la turbina está constituido a partir de un material plástico alveolar.

25 16.- Depurador, según la reivindicación 1, caracterizado porque el material del filtro está empapado con un reactivo químico apto para fijar las partículas de compuestos gaseosos no deseables contenidos en el fluido a depurar.

17.- Depurador, según la reivindicación 16,

caracterizado porque el reactivo químico es bióxido de manganeso activado que contiene o no permanganato de potasio.

5 18.- Depurador, según la reivindicación 16, caracterizado porque el reactivo químico es una sustancia básica apta para fijar los productos ácidos de oxidación de las impurezas contenidas en el fluido a depurar.

10 19.- Depurador, según la reivindicación 1, caracterizado porque el filtro está empapado con un agente germicida.

20.- Depurador, según la reivindicación 1, caracterizado porque el filtro está empapado con perfumes.

15 21.- Depurador, según la reivindicación 2, caracterizado porque comprende medios para empapar con agua la turbina y funcionar como depurador-humectador.

22.- Depurador, según la reivindicación 2, caracterizado porque el rotor está rodeado por un cuerpo sensiblemente cilíndrico fijo que permite desviar el fluido gaseoso a la salida del rotor.

20 23.- Depurador, según la reivindicación 22, caracterizado porque el cuerpo cilíndrico está constituido con un material poroso.

25 24.- Depurador, según la reivindicación 23, caracterizado porque el cuerpo poroso está empapado con un reactivo químico apto para fijar los compuestos gaseosos no deseables contenidos en el fluido a depurar.

25.- Depurador, según la reivindicación 23, caracterizado porque el cuerpo poroso está empapado con un

agente germicida.

26.-Depurador, según la reivindicación 23, caracterizado porque el cuerpo poroso está empapado con perfume.

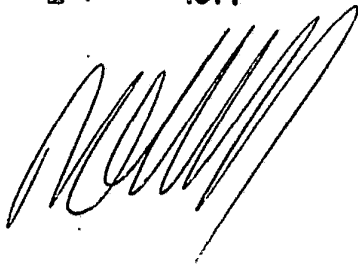
5

27.- Depurador de fluidos gaseosos.

Esta memoria consta de treinta y cuatro páginas escritas por una sola cara.

BARCELONA, 21 MAYO 1977

P.A.

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke at the bottom.

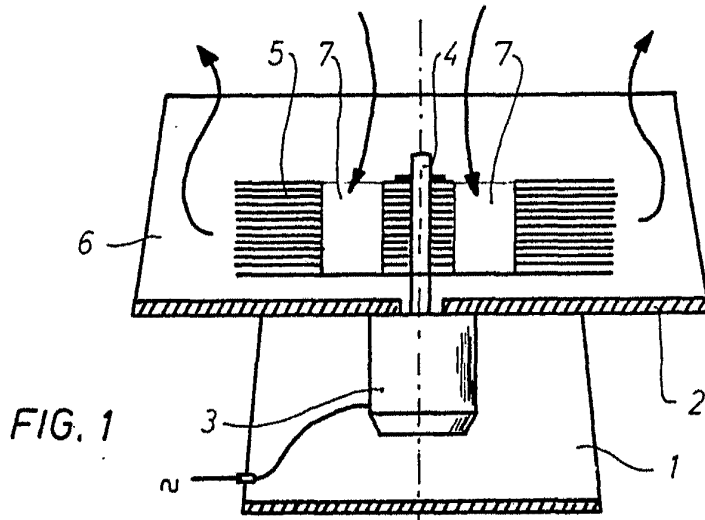


FIG. 1

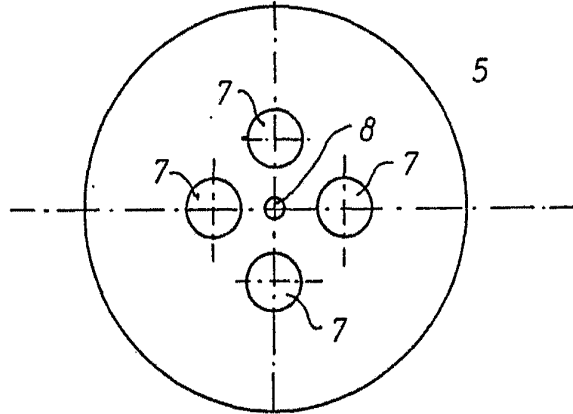


FIG. 2

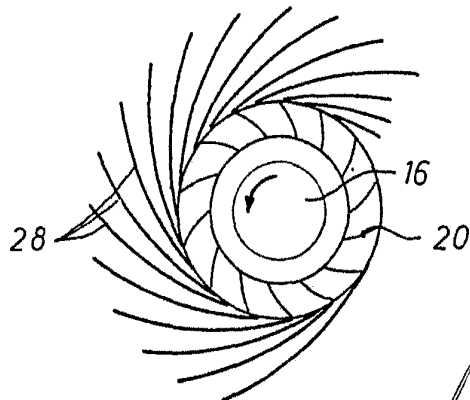


FIG. 5

FOR AUTORIZACION.

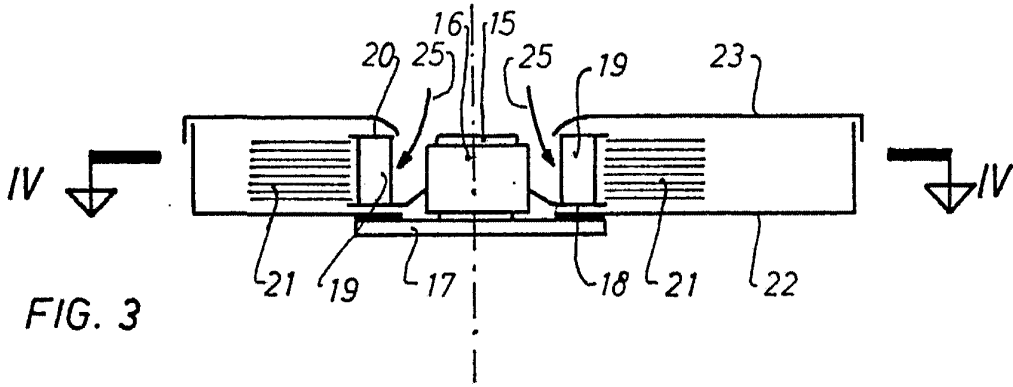


FIG. 3

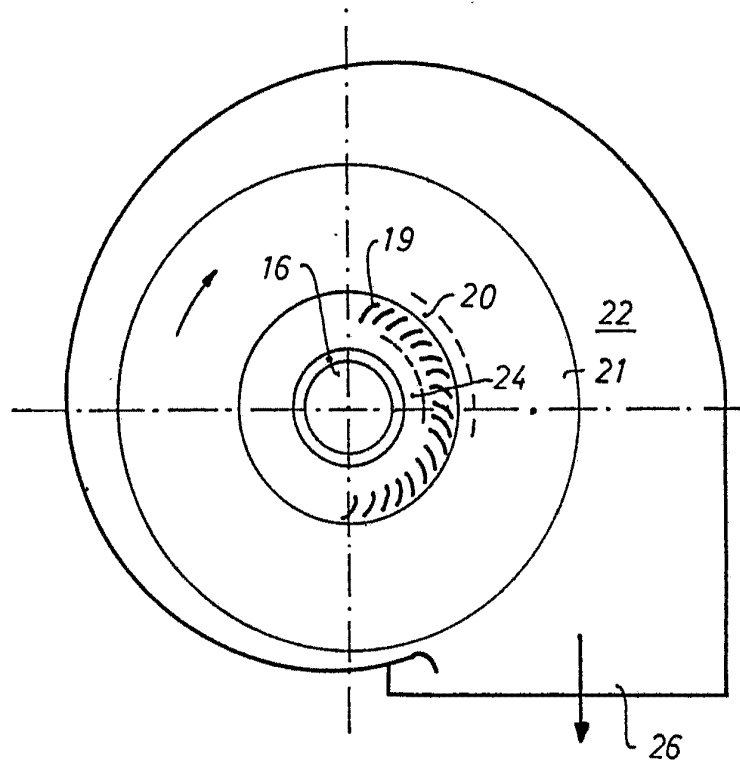


FIG. 4

FOR AUTHORIZATION  
[Handwritten signature]

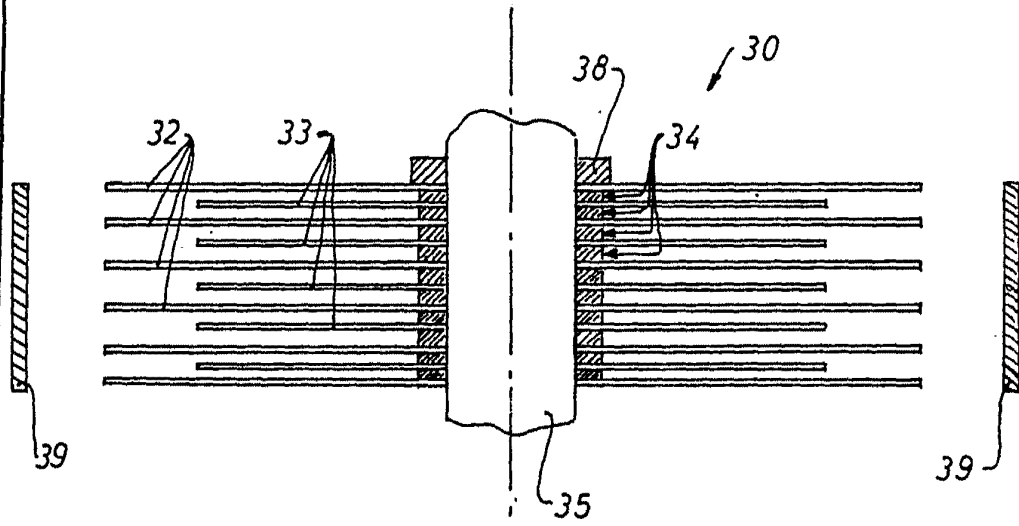


FIG. 6

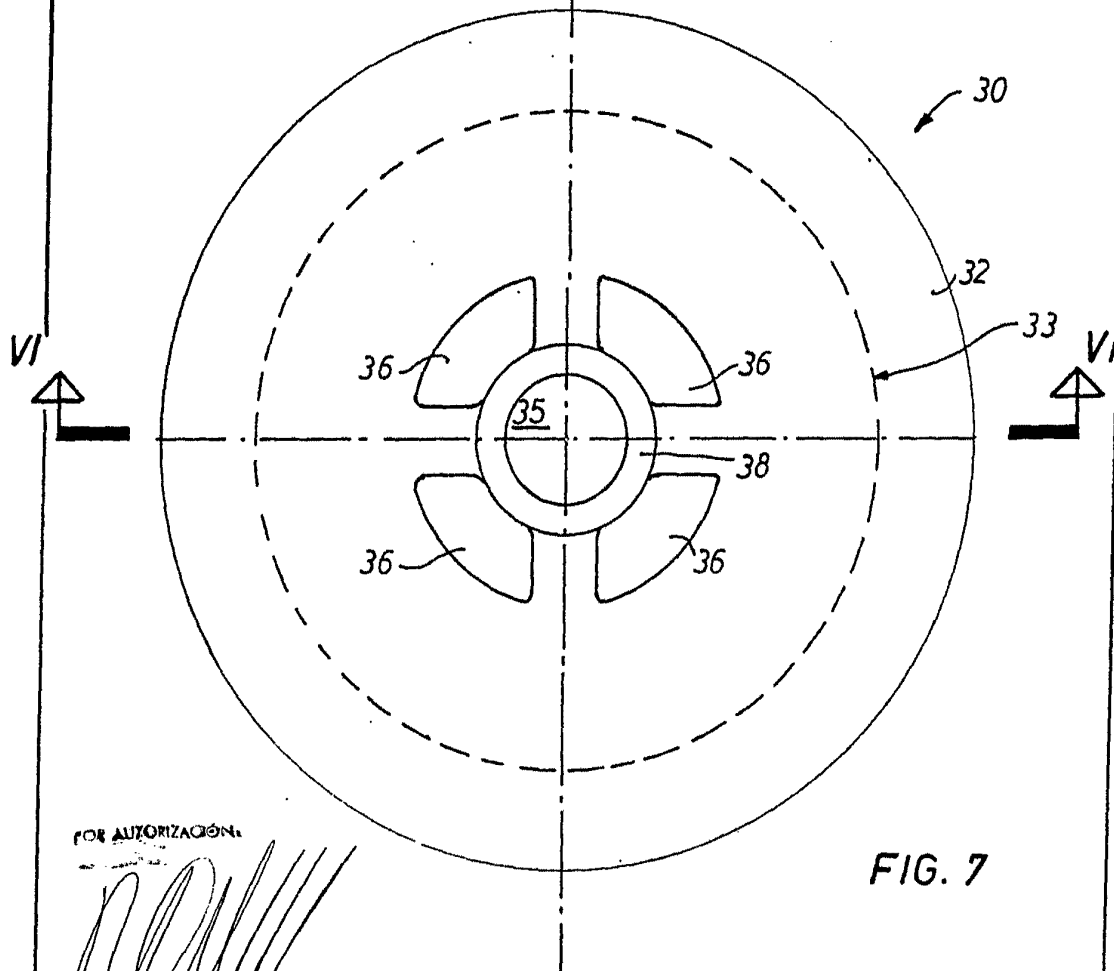


FIG. 7

FOR AUTORIZACION:

A large, stylized handwritten signature or scribble is present in the bottom left corner of the page, below the text 'FOR AUTORIZACION:'.

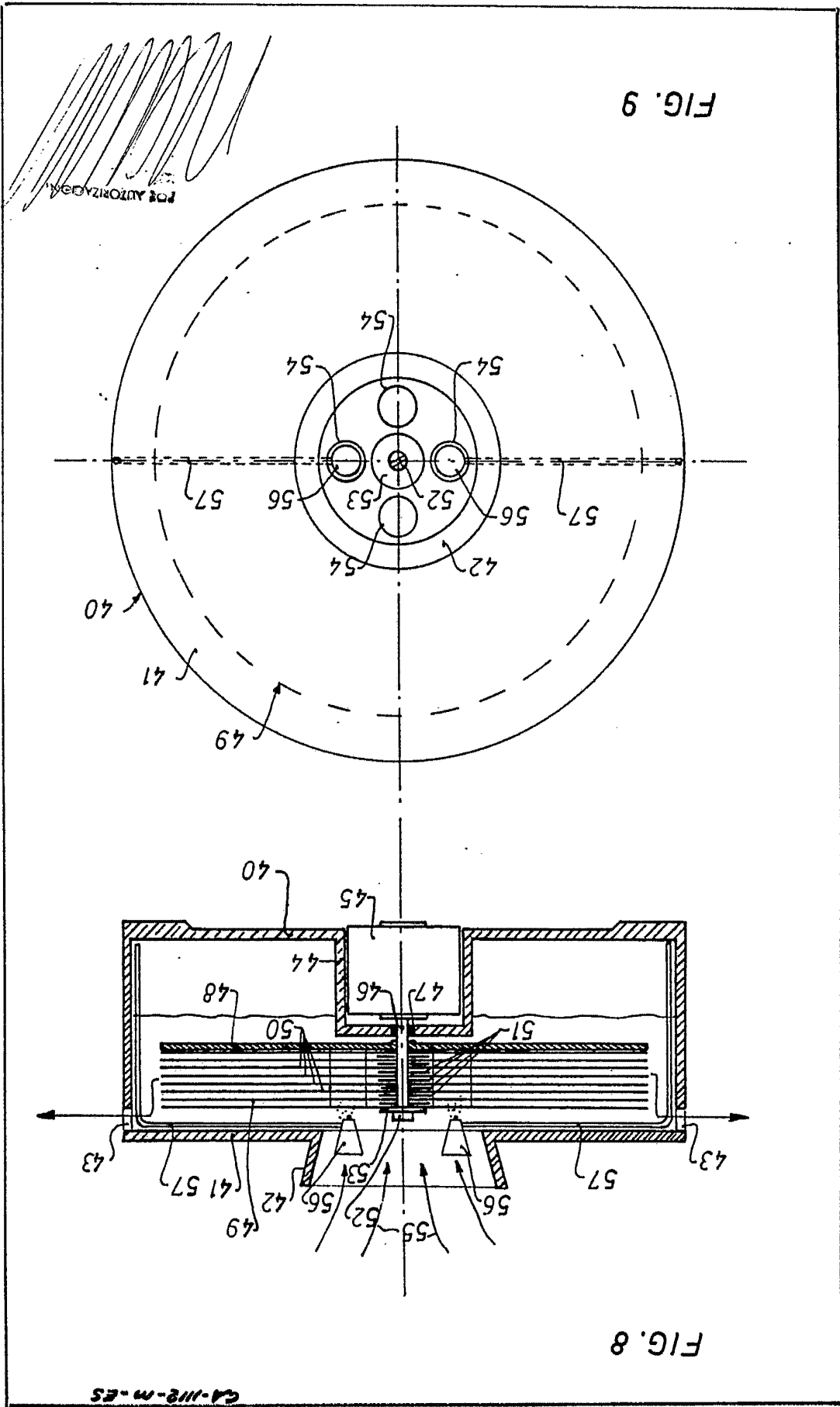


FIG. 9

FIG. 8

PIERRE DE CASTELLA

CA-118-M-ES  
7 HOJAS HOJADA

POS AUTORIZADO

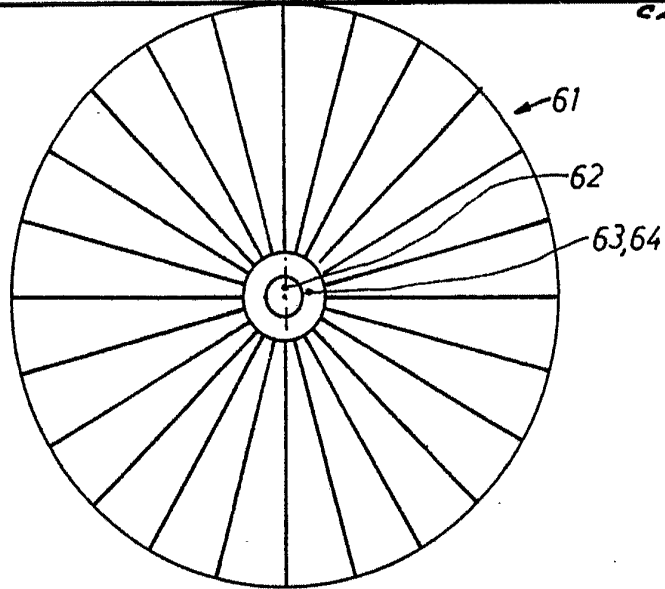


FIG. 10

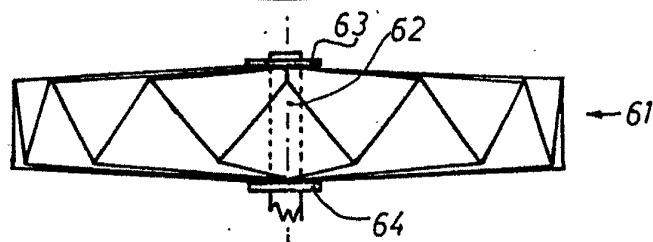


FIG. 11

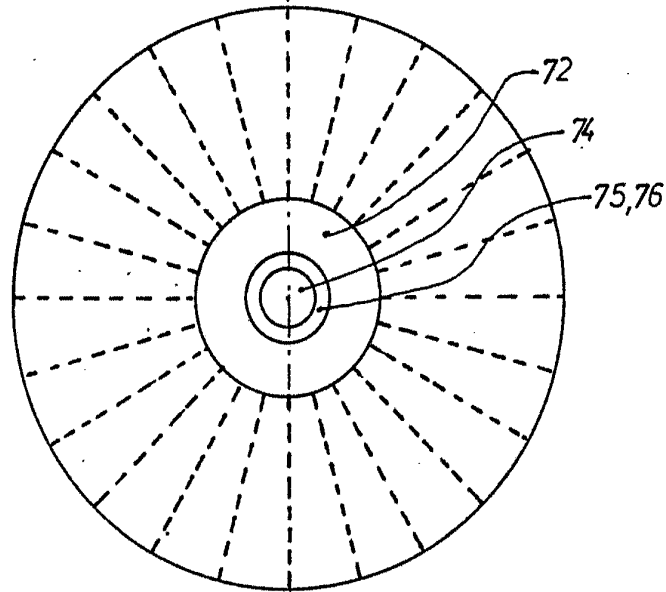


FIG. 12

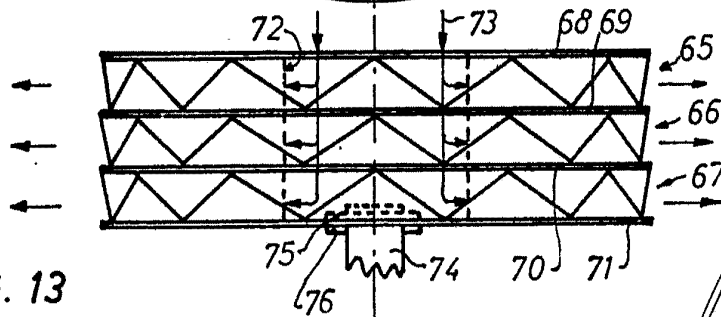
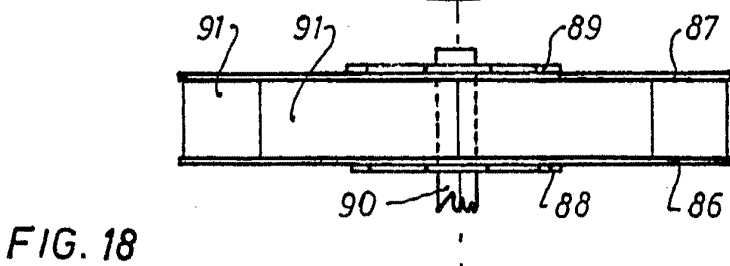
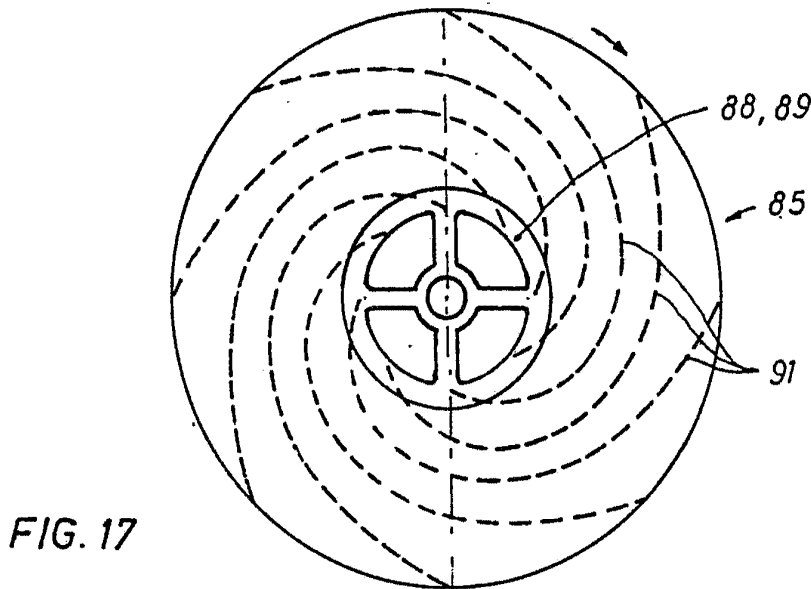
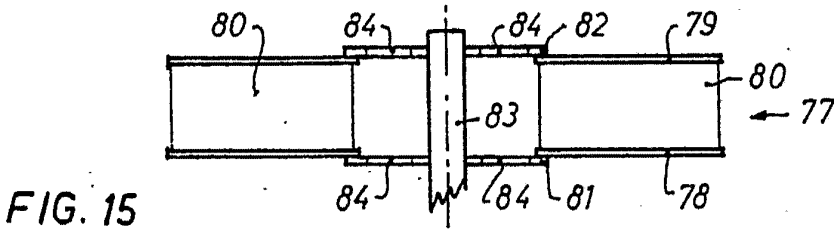
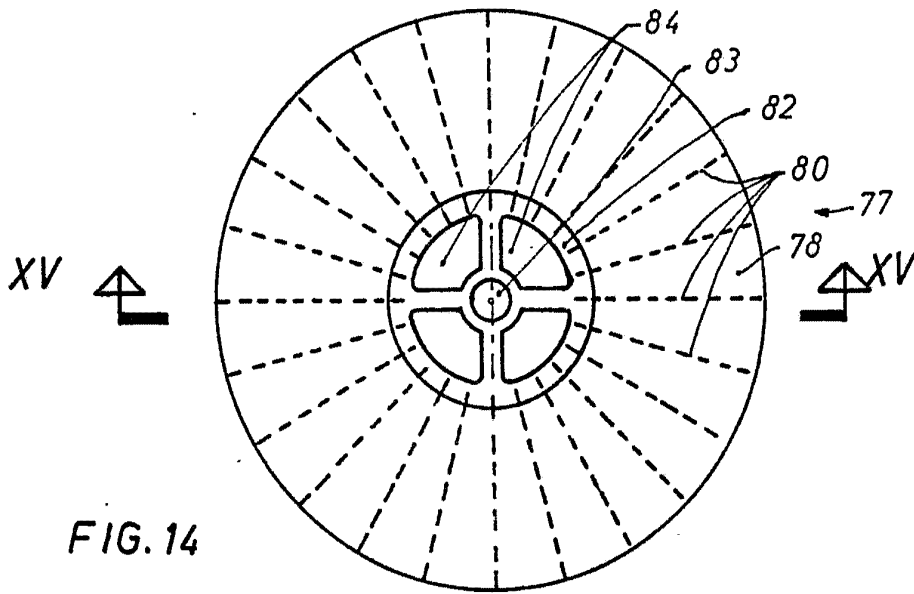


FIG. 13

BY AUTHORIZATION

A large, stylized handwritten signature or scribble is located in the bottom right corner of the page, overlapping the text 'BY AUTHORIZATION'.



POE AUTORIZACION

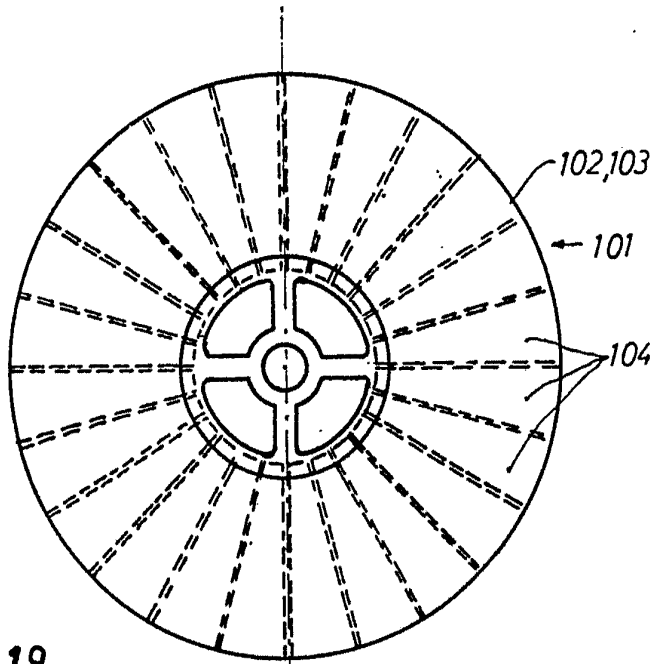


FIG. 19

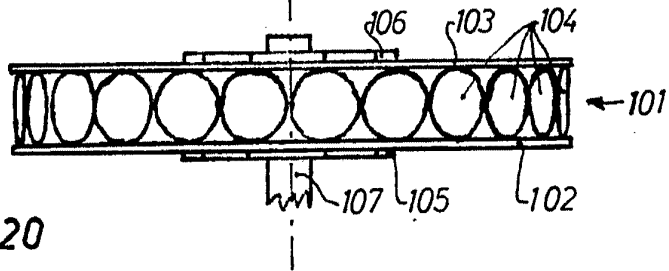


FIG. 20

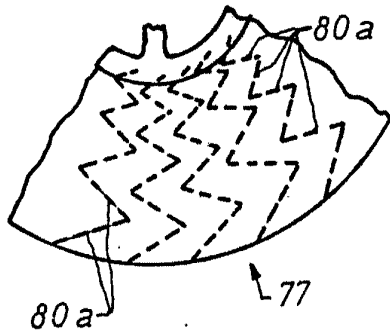


FIG. 16

NOT AUTHORIZED