



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 289 051**

51 Int. Cl.:

A24D 3/16 (2006.01)

B01D 39/00 (2006.01)

B01D 71/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02090411 .6**

86 Fecha de presentación : **26.04.1999**

87 Número de publicación de la solicitud: **1317886**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **11.06.2003**

54 Título: **Uso de zeolitas micronizadas como material filtrante.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2008

73 Titular/es: **Tihomir Lelas**
Vareska 23/1
10040 Zagreb, HR

72 Inventor/es: **Lelas, Tihomir**

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Uso de zeolitas micronizadas como material filtrante.

La invención se refiere al uso de zeolitas micronizadas como material filtrante.

Ya se conoce del documento DE 197 55 921.2 un dispositivo que puede triturar zeolitas de forma tal que se mejora su eficacia. Esa invención describe un procedimiento para mejorar la eficacia de principios activos que están compuestos al menos por minerales, en el que estos principios activos se someten a una activación tribomecánica, en la que aumenta la superficie de los principios activos tratados y su estructura se desestabiliza para elevar el potencial químico. La activación de los minerales se produce al intervenir en la integridad de la red cristalina, con lo cual resulta un tipo de daño que se hace perceptible, a su vez, en forma de una activación, por ejemplo también de tipo eléctrico. El documento DE 197 55 921.2 considera ventajoso, en este caso, el tratamiento de zeolitas que allí se describen para un consumo eficaz para el ser humano; también se mencionan calcitas para el área agraria. La micronización que se desea lograr por medio del dispositivo conocido del documento DE 197 55 921.2 es de 20 μm por partícula, en donde sólo aproximadamente el 78% de todas las partículas alcanzaron esta magnitud.

Del documento US 5.723.397 A y del documento US 5.871.650, se revela el uso de zeolitas en membranas o filtros. En este caso, también se usan zeolitas con un diámetro de grano inferior a 0,5 μm . Sin embargo, en ninguno de los dos documentos se revela una activación de las zeolitas por medio de un proceso de trituración especial.

El documento EP 0 740 907 A describe, como los documentos US 3.327.718 A y US 4.038.992 A, la utilización de mineral zeolítico en filtros de cigarrillos.

Por ello, a partir de este estado de la técnica, es objetivo de la presente invención poner a disposición zeolitas altamente activas para usar como material filtrante, en especial para filtros de cigarrillos.

Este objetivo se soluciona a través de las características enumeradas en las reivindicaciones 1 y 2, o sea, al usar zeolitas micronizadas con un diámetro de grano inferior a 0,5 μm como material filtrante, que se trituraron por medio de rotores constituidos por discos, sobre los cuales se dispusieron las paletas del ventilador fijadas unilateralmente, y donde las paletas del ventilador están unidas con las coronas y penetran en canales correspondientes en cada disco del rotor opuesto, que impiden el paso de un material debajo de las paletas del ventilador. Por medio de estas acciones de conformidad con la invención, se logra una micronización esencialmente más eficaz, con un simultáneo cuidado del dispositivo en sí, incluso en comparación con el conocido en el estado de la técnica. Esto se logra al minimizar el desgaste de las paletas del ventilador a través de los canales, al aceptar voluntariamente un remanente de material micronizado dentro de los canales, lo cual, a su vez, produce una mayor resistencia en las paletas del ventilador y, así, en definitiva, produce un mayor grado de micronización.

Las ventajas de la trituración se pueden representar de la siguiente manera:

- Esta trituración fina se logra por medio de corrientes de aire controladas, provocadas por medio del uso de paletas de ventiladores de novedosa construcción.
- Los canales, en los que penetran las paletas de los ventiladores, forman un sistema laberíntico cerrado para el procesamiento del material, que controla el movimiento del material sometido a procesamiento de forma tal que los granos no pasen junto a las paletas del ventilador sin ser procesados sin una acción de impacto y fricción, con lo cual se optimiza la eficacia del procesamiento.
- La micronización por lograr es, en el 98,72% de todas las partículas, inferior a 4,3 μ . Una proporción del 28,36% de todas las partículas presenta incluso un diámetro inferior a 0,5 μm . Con ningún procedimiento convencional o un dispositivo conocido, se pueden obtener resultados de este tipo.

El material micronizado por medio del dispositivo según la invención presenta numerosas ventajas para las más diversas posibilidades de aplicación:

El novedoso dispositivo ocasiona, en el caso de componentes de materias primas minerales, diversas alteraciones químicas y fisicoquímicas. Los efectos producidos por medio de procesos dinámicos de fricción otorgan a estos minerales nuevas propiedades que se pueden aprovechar tecnológicamente y comercialmente en la fabricación de diversos productos.

Del grupo de las zeolitas, se mostró ventajoso el mineral heulandita/clinoptilolita debido a sus propiedades, es decir, debido a su capacidad para absorber agua, su selectividad y capacidad de intercambio iónico, así como su composición química, que mostró que este mineral es absolutamente inocuo para el consumo humano. Las propiedades mineralógicas y químicas de las clinoptilolitas fueron investigadas y se representan de la siguiente manera:

TABLA 1

Componente	Proporción [%]	
	de	a
SiO ₂	61,96	67,17
TiO ₂	0,15	0,32
Al ₂ O ₃	12,46	15,12
Fe ₂ O	0,98	2,05
MnO	traza	0,05
MgO	1,30	1,96
CaO	3,03	4,35
Na ₂ O	0,70	1,11
K ₂ O	0,78	1,32
H ₂ O a 100 °C	4,05	4,74
H ₂ O a 1000 °C	7,56	9,56

El contenido de calcio de este mineral indica que, en este caso, se trata de una zeolita cálcica, que está formada en una estructura tobácea, es decir, en este caso se trata de un tipo del mineral clinoptilolita con las propiedades del grupo de las heulanditas. El peso específico medido del material clinoptilolita investigado oscila en el intervalo de 1,41 a 1,43 g/cm³. Los ensayos difractométricos y termogravimétricos mostraron que, en todos los modelos investigados, se forma un contenido casi igual de zeolita. Los resultados de los ensayos por rayos X muestran la presencia de las siguientes clases de minerales: heulanditas (clinoptilolitas), así como en el siguiente orden, esencialmente cuarzo, arena, plagioclasa y, en menor cantidad, también biotitas. El ensayo microscópico por medio de un microscopio electrónico mostró que la estructura del material está formada de finos granos tobáceos, que representa una masa isotrópica homogénea, prácticamente la materia zeolítica. El contenido de esta materia oscila básicamente siempre en el marco del 70% al 85%. En el siguiente orden, se comprobó la presencia de segmentos de cuarzo poligonales, así como granos de arena plagioclásicos que presentan, por lo general, un tamaño de grano promedio de 60 µm. La investigación del punto de fusión en 10 muestras demostró que las clinoptilolitas se funden a una temperatura de 1260 - 1280°C. La dureza comprobada según Moss es de 3 - 3,5. La pérdida por calcinación es de:

TABLA 2

		Pérdida por calcinación [% en peso]
H ₂ O	a 100 °C	3,34 a 3,36
H ₂ O	a 300 °C	5,42 a 5,51
H ₂ O	a 500 °C	2,60 a 2,64
H ₂ O	a 1000 °C	2,50 a 2,51
Total		13,86 a 13,92

Resultados de las pruebas de absorción

TABLA 3

Período [h]	Agua [% en peso]		Benceno [% en peso]	
	de	a	de	a
1	4,61	4,62	7,64	7,65
2	8,74	8,75	9,33	9,33
3	10,75	10,77	9,45	9,47
4	11,10	11,11	9,51	9,54
17	13,44	13,45	9,54	9,54

Otras propiedades de la clinoptilolita ensayada

1. Resistencia a la compresión	a) en estado seco	máx. 426 kg/cm ³ mín. 361 kg/cm ³ prom. 391 kg/cm ³
	b) estado saturado con agua	máx. 360 kg/cm ³ mín. 253 kg/cm ³ prom. 292 kg/cm ³
2. Absorción de agua		23,35% en peso
3. Peso específico		1,37 g/cm ³

Los resultados de los ensayos de la conductividad eléctrica mostraron que las zeolitas tratadas según la invención son capaces de unir considerablemente más iones hidrógeno que las zeolitas no tratadas. Esta es la consecuencia inmediata de las diferencias en la estructura cristalina de las zeolitas investigadas que surgió por la trituration fina y micronización. La siguiente tabla muestra ejemplos de las mediciones de la conductividad y del pH de la suspensión en zeolitas no tratadas y tratadas:

(Tabla pasa a página siguiente)

TABLA 4

Tiempo de mezcla de la suspensión ^a	Concentración de zeolita (mg/ml de H ₂ O)	pH ^b (zeolita no activada)	pH ^b (zeolita tratada según la invención)	Conducti- vidad ^c (zeolita no activada) μS/cm	Conducti- vidad ^c (zeolita tratada según la invención) μS/cm
2 h	20	7,35	7,48	157	147
2 h	40	6,45	7,22	198	180
2 h	60	6,81	7,35	307	280
20 h	40	6,67	6,90	259	218
20 h	80	6,96	7,40		
48 h	80	6,87	7,44		

^a con agitador magnético, 70 – 100 rpm;
^b medición del pH inmediatamente después de la centrifugación (15 minutos a 7000 rpm),
^c medición de la conductividad en el sobrenadante inmediatamente después de la centrifugación (15 minutos a 7000 rpm), la conductividad del agua redestilada es de 1,8 μS/cm

El resultado es que aumenta el valor del pH de las zeolitas no tratadas respecto de las tratadas, mientras que se reduce la conductividad. El material tratado según la invención muestra sorprendentes efectos respecto de la minimización de los componentes dañinos para la salud de los cigarrillos de filtro.

El humo del cigarrillo es un producto visible que se evapora de la combustión del tabaco, de los aditivos y del papel de cigarrillo que se produce inmediatamente después de la zona de combustión y que se compone de la siguiente manera:

- fase gaseosa (CO, CO₂, O₂, H₂, óxido de N₂N, HCN, HCNS, NH₃, aldehídos, alcoholes, etc.),
- fase sólido-líquida, compuesta de agua y de compuestos que se funden en ella total o parcialmente (como nicotina y otros alcaloides), que se destilan, evaporan o queman mientras se fuma.

Mientras que el humo pasa a través del tabaco, se produce el enfriamiento y la condensación, una parte del humo ingresa en la cavidad bucal. Debido a la reducción de las posibles consecuencias negativas del humo, dañinas para la salud, se incorpora de manera conocida un filtro como boquilla del cigarrillo.

El filtro clásico es el filtro de acetato de celulosa. A fin de aumentar la eficacia del filtro (capacidad de retención, de la absorción de fases sólido-líquidas y gaseosas del humo), se usan aditivos tales como carbón activado, zeolitas, gel de sílice, silicato de magnesio y hemoglobina artificial.

Se conocen filtros múltiples, papeles filtrantes, combinaciones de varios filtros y aditivos. La eficacia para reducir componentes dañinos de un filtro simple (de acetato de celulosa) es del 20 - 65%; por medio de distintas combinaciones de novedoso desarrollo, aditivos y formas de los filtros, se eleva la eficacia a aproximadamente el 75%. Una gran parte del mercado se atribuye actualmente a los llamados cigarrillos ligeros ("Lights" o "Ultra"), que contienen o causan menos condensado de humo seco, agua, nicotina, CO₂ y otros componentes perjudiciales. Al proyectar cigarrillos "lights", se usa la ventilación del filtro (dilución del humo), un papel de envoltura de filtros más largo (*skirt tipping*) y una combinación de distintos papeles de cigarrillos y diversos tabacos. La eficacia y la selección del filtro (mayor capacidad de absorción de determinados componentes) son un factor importante en la proyección de los cigarrillos livianos. Uno de los factores importantes en la construcción del filtro y también del cigarrillo consiste en la resistencia de absorción (*pressure drop*), que tiene influencia esencialmente sobre el sabor y la facilidad de fumar. Muchos aditivos y soluciones de construcción aumentan la resistencia de absorción y los efectos no deseados al fumar. Este es el simple motivo por el cual se usan en su gran mayoría los filtros simples de acetato de celulosa.

El material tratado según la invención aumenta sorprendentemente la eficacia y la selección de los filtros, así como una conservación y una mejora del sabor deseado del cigarrillo; en este caso, no se altera la resistencia de absorción del filtro. Las zeolitas tratadas presentan un mayor poder de absorción, lo cual se ha de atribuir a las alteraciones en la red cristalina.

Ha resultado ventajoso un aditivo filtrante en filtros de acetato de celulosa como polvo con un tamaño de grano de 0,2 a 0,5 μm .

En la fabricación de los filtros, se pueden aplicar las zeolitas tratadas según la invención directamente sobre las fibras de acetato de celulosa o el papel o Crest - como un adicional en el espacio vacío de un filtro múltiple, combinado con el filtro dual, etc.

Los filtros, que eran objeto de un experimento controlado, se produjeron por adición de zeolitas tratadas según la invención directamente sobre las fibras de acetato de celulosa, después de haber empleado plastificantes (triacetina) antes de formar las piezas filtrantes en el cilindro. El polvo se aplicó por medio de un dosímetro especialmente elaborado de modo directo sobre las fibras. De esta manera, fue posible añadir casi unitariamente hasta 70 mg de la zeolita tratada según la invención por cada pieza filtrante. Este tipo de adición del polvo no afecta de manera esencial el trabajo de las máquinas convencionales y el moldeo de las piezas filtrantes, ya que las máquinas tienen para la fabricación de las piezas filtrantes un espacio previsto para ello en el flujo de trabajo para esta aplicación. Mediante este tipo de adición del polvo, no se altera fundamentalmente la tecnología de la producción de piezas filtrantes. El procedimiento tecnológico se incrementa sólo en el precio de los aditivos.

Los resultados promedio de los parámetros físicos de filtración medidos sin adición de zeolitas tratadas según la invención y con adición de zeolitas tratadas según la invención se presentan a continuación.

TABLA 5

Muestra	Resistencia de Masa filtrante		Adición de zeolita tratada según la invención	
	aspiración [mm VS]	[mg]	filtro de 12 cm	filtro de 2 cm
0	390	721	0	0
1	392	750	3,0	0,50
2	395	765	5,0	0,83
3	395	766	7,6	1,27
4	410	773	10,0	1,66
5	440	782	68,0	11,30

La adición de las zeolitas no tuvo una repercusión esencial sobre la resistencia de absorción ni tampoco sobre el peso de la pieza filtrante de 12 cm.

Los resultados obtenidos son promedios de las mediciones de 500 piezas filtrantes de cada muestra. La proporción de la zeolita tratada añadida se calculó en virtud de la diferencia de la cantidad obtenida de ceniza en la combustión de las piezas filtrantes en el horno Mufon a 525°C. Para la elaboración del cigarrillo, se usó papel filtrante esencialmente convencional sin ventilación y una mezcla de tabaco que se utiliza en la fabricación de cigarrillos "full flavour" del tipo mezcla americana. Los cigarrillos elaborados se clasificaron según el peso y la resistencia de absorción y se probaron en la máquina de humo (Borgwaldt RM 20) según el estándar ISO. Cada muestra se probó en la máquina cinco veces. Se determinó la cantidad de condensado de humo seco (*Total Particulate Matter*), nicotina, CO₂, agua y alquitrán. Todos los análisis se realizaron de acuerdo con el estándar ISO vigente; la cantidad de nicotina en el condensado de humo seco se realizó por extracción con 2-propanol y ulterior HPLC.

Los resultados promedio obtenidos están representados en la siguiente tabla, en la que se puede ver que, al aumentar la zeolita añadida, tratada según la invención, en el filtro se reduce la proporción de nicotina, condensado de humo seco, alquitrán, agua y CO₂ en la corriente principal del humo del cigarrillo. Según las leyes, los fabricantes de cigarrillos están obligados a indicar el contenido de alquitrán y nicotina en el cigarrillo. Esto no reduce el significado del tipo característico del CO₂, que tiene impactos negativos sobre el ciclo respiratorio del organismo. La zeolita tratada según la invención elimina sorprendentemente y de manera aparentemente selectiva los componentes perjudiciales en la corriente principal del humo del cigarrillo. Independientemente de la cantidad de zeolita que se aplicó sobre el filtro, no se modifica de manera esencial la resistencia del cigarrillo, pero tampoco la velocidad de combustión. La facilidad y el agrado de fumar se conservan. Las pruebas de degustación mostraron que las muestras con la mayor proporción de zeolita tratada según la invención (muestra 5 - 11,3 mg y muestra 4 - 1,66 mg) tienen un sabor de humo mejorado y presentan un aroma exacerbado, de modo que son, en general, más agradables para fumar.

TABLA 6

Composición	Muestras						
	Unidad	0	1	2	3	4	5
Zeolita tratada según la invención	Filtro [mg]	0	0,50	0,83	1,27	1,66	11,30
Condensado de humo seco	Cigarrillo [mg]	14,8	14,2	13,5	13,2	12,9	10,8
Nicotina	Cigarrillo [mg]	1,03	0,98	0,94	0,93	0,91	0,75
CO ₂	Cigarrillo [mg]	14,98	14,37	13,61	12,46	11,86	10,90
Agua	Cigarrillo [mg]	1,18	1,05	1,09	0,95	0,73	0,68
Alquitrán	Cigarrillo [mg]	12,6	12,2	11,5	11,3	11,3	9,4
Masa de tabaco en el cigarrillo	[mg]	764	759	770	787	752	764
Cantidad de pitadas	pitadas/cigarrillo	74	7,0	7,4	7,5	7,2	7,4
Resistencia de aspiración del cigarrillo	[mm VS]	102	102	105	109	108	111

En la siguiente tabla, están representados los valores promedio de los filtros medidos después de haber fumado. La cantidad de condensado de humo seco se calculó a partir de la diferencia de la cantidad de material de producción antes y después de fumar. La cantidad de nicotina se determinó por extracción del filtro en 2-propanol y agua por medio del método de Karl-Fisher. Los resultados muestran que los filtros aplicados con la zeolita tratada según la invención tienen una mayor capacidad de absorción de condensado de humo seco, nicotina y agua que destaca las mediciones y resultados anteriores.

TABLA 7

Composición	Muestras						
	Unidad	0	1	2	3	4	5
Zeolita tratada según la invención	mg/filtro	0,00	0,50	0,83	1,27	1,66	11,30
Condensado de humo seco	mg/filtro	13,50	13,30	13,80	14,30	14,80	15,40
Nicotina	mg/filtro	0,53	0,58	0,60	0,60	0,67	0,69
Agua	mg/filtro	1,01	1,02	1,03	1,12	1,05	1,12

De estos resultados, surge que es ventajosa una mezcla del mineral tratado según la invención de 0,5 mg (comp. muestra 1), ya que la proporción de condensado de humo seco se reduce. También se desprende de esta tabla que se puede observar una fuerte retención de la nicotina en el filtro.

La aplicación de la zeolita tratada según la invención en fibras de acetato de celulosa de filtros de cigarrillos también lleva a una mayor retención de los componentes dañinos de la corriente principal del humo de los cigarrillos, propiedades físicas satisfactorias, pero sin causar una influencia negativa sobre las propiedades degustativas y de fumar de un cigarrillo. La adición de 0,50 mg de la zeolita tratada según la invención por cada filtro elimina el 4% de condensado de humo seco, CO₂ y nicotina, así como el 11% de agua. Una adición de 11,30 mg de la zeolita tratada según la invención por cada filtro elimina el 27% de condensado de humo seco, CO₂ y nicotina, así como el 42% de agua de la corriente principal de humo.

Además, es ventajosa una posterior adición de selenio (hasta 25 µg/filtro) a la zeolita tratada según la invención, ya que, de esta manera, se aumenta la absorción de radicales libres que se forman por combustiones.

A continuación, se describe un dispositivo que se usa para triturar la zeolita y que lleva a las ventajosas propiedades del material triturado. Muestran:

Figura 1: una vista esquemática del dispositivo según la invención;

Figura 2: un corte vertical a través del dispositivo;

Figura 3: un disco de rotor;

Figura 3a: un corte vertical a través de una sección del dispositivo armado;

Figura 3b: una ampliación de la sección a lo largo de un corte A-A de acuerdo con la Fig. 3a;

Figura 4: la representación esquemática de las corrientes de aire a lo largo de las paletas del ventilador;

Figura 5: la representación esquemática del material triturado a lo largo de las paletas del ventilador;

Figura 6: una paleta del ventilador con perno/canal en detalle y en varias vistas (6a, 6b, 6c);

Figura 7: representación esquemática de una paleta de ventilador segmentada;

Figura 7a: recorte a lo largo de un corte A-A de acuerdo con la Figura 7.

La Figura 1 muestra un dispositivo 10 para la trituración fina y la micronización, así como para la homogeneización de diversos componentes de materias primas sólidos y líquidos. El principio prevé que el material de partida sea aspirado por el centro de los rotores hacia el área de procesamiento del dispositivo. La entrada se ve favorecida por la acción de fuerzas centrífugas en el espacio entre las paletas del ventilador y es acelerada debido a las corrientes de aire allí imperantes; de modo que el material colisiona con el material ya procesado. El material de partida cambia el sentido del movimiento en intervalos muy cortos; en consecuencia, se tritura y microniza.

El dispositivo 10 está compuesto por una carcasa plegable 11 con un tubo de alimentación de material 11d, en el que se hallan dos discos de rotor 12, que están colocados de forma opuesta y que se operan por medio de motores 13 correspondientes a través de correas 13a de forma contraria, de modo que rotan con igual velocidad angular. La carcasa 11 y los motores 13 están fijados a una base 14, formando una unidad independiente.

La Figura 2 muestra que la carcasa 11 está formada por dos piezas: un lado de la carcasa 11a para la entrada de material y otro lado de la carcasa 11b con tubo de alimentación 11c. Estos dos lados 11a, 11b están atornillados entre sí. A ambos lados de la carcasa 11, se hallan los soportes 15, en los que están montados los cojinetes 16 y las varas 17. En el lado 11a para la entrada del material, se halla un tubo 18 para la alimentación regulada del material; en el lado inferior, se encuentra un orificio 19 para la expulsión del material terminado.

Las Figuras 3, 4 y 5 muestran que en los discos del rotor 12 están dispuestas varias coronas concéntricas 20 con los pernos 21 y las paletas del ventilador 22, que están construidas y orientadas de modo tal que pueden andar sin contacto una al lado de la otra, mientras rotan de forma opuesta - indicado a través de la dirección de giro 25. Como mínimo, se requieren dos coronas que son operadas por los dos rotores. La tarea de las espigas percursoras 21 y las paletas del ventilador 22 es la generación de corrientes de aire turbulentas para acelerar el material procesado, de modo que se produzcan golpes y fricción debajo de los granos en determinados ángulos, en condiciones dinámicas. Los canales 23 en los discos impiden el paso del material por debajo de las paletas de los ventiladores 22, comp. Figuras 3a y 3b.

El granulado de salida (no representado) se acelera a través de las corrientes de aire 26, aplicado a través de la parte central 18 del sistema de motores por aspiración, y se controla de manera tal que los granos colisionan entre sí como consecuencia de varios sentidos de movimiento y se friccionan entre sí en intervalos muy cortos. En este caso,

las herramientas de trabajo y otras partes del dispositivo no se tocan o lo hacen escasamente, pero de ninguna manera se producen destrucciones de las herramientas. Se produce una interacción entre los granos con un grado tal que, en el caso de los granos, se intercambia la energía interna, ya que los choques son no plásticos (comp. Fig. 4 y 5).

Los efectos que son consecuencia de los choques de los granos, así como consecuencia del movimiento relativo de la superficie de un grano sobre la superficie de otro grano (fricción mecánica), son potenciados por aquellos efectos que se producen como consecuencia de un cambio repentino de dirección del movimiento de los granos, de modo que la energía de la aceleración y el movimiento relativo de los granos se convierte en energía de deformación, así como en la energía del movimiento molecular. Durante los choques y la fricción de los granos, que se someten al proceso de trituración en intervalos muy cortos (10^{-5} a 10^{-6} s), se produce un cambio significativo de su geometría o de su forma y tamaño. Debido al movimiento relativo de un grano sobre la superficie de otro grano, se generan daños y deformaciones en la superficie de los granos, así como de las capas de material, que se hallan directamente debajo de la superficie de los granos. De esta manera, se destruye o se daña la estructura de la red cristalina sobre la superficie, de modo que la forma cristalina se convierte en parte en una fase amorfa, con el resultado de que se modifican las propiedades físicas y fisicoquímicas, así como energéticas del material procesado. En este tipo de procesamientos de componentes de materias primas de origen orgánico, las fibras celulósicas por ejemplo se rasgan y las moléculas grandes se transforman así en moléculas más pequeñas, donde se producen diversas modificaciones de la composición química en el material procesado, así como modificaciones físicas que son significativas para otros procesamientos y/o preparación de materiales, pero también para la eficacia.

Además de la modificación de las propiedades del material, que se procesa con los procedimientos descritos, se tritura finamente y se microniza como consecuencia de sollicitaciones mecánicas, y la modificación de la composición granulométrica del material depende de la granulometría de los granos de partida, así como del nivel de aceleración de los granos, el ángulo planificado de los choques y la fricción recíproca, así como la cantidad planificada de los choques. Los siguientes parámetros para la trituración fina y la micronización con el dispositivo según la invención representan una configuración óptima, de modo que se prefieren estos parámetros:

- granulación del grano de partida < 4,0 mm
- cantidad del número total de coronas/series de coronas en los discos del rotor: 5
- diámetro de los rotores 500 mm
- velocidad de los rotores 3600/min
- capacidad del dispositivo 300 kg/h

En comparación con los materiales que se trituran finamente y se micronizan de modo técnico convencional (comp. el documento DE 197 55 921.2), el material que fue triturado finamente y micronizado por medio del dispositivo según la invención muestra mayor energía libre y mayor capacidad de reacción.

La innovación consiste así en la construcción (forma, dentado, inclinación) y la intercambiabilidad de pernos y paletas del ventilador sobre los canales construidos que se hallan en el disco del rotor, así como en la selección del material para la elaboración de paletas de ventiladores. Los discos de rotación del dispositivo rotan a la misma velocidad angular, pero se mueven de forma opuesta. El material de partida se introduce a través del tubo de aspiración 18 en la parte central del disco en rotación; en virtud de fuerzas centrífugas, los granos de los componentes de materias primas se aceleran en dirección al borde exterior de la carcasa. Los granos pegan sobre las coronas 20 de las paletas del ventilador 22, que giran en dirección opuesta. Cambian el sentido de movimiento debido al cambio de dirección de las paletas del ventilador. Además, los granos se chocan y se friccionan entre sí, pasan luego a otra corona 20 con paletas de ventilador 22, vuelven a cambiar la dirección del movimiento de acuerdo con el cambio de dirección del disco en rotación, hasta que dejan el sistema de paletas. Al final del procesamiento en el dispositivo según la invención, los granos golpean contra la pared de la carcasa y son transportados al orificio de salida 19.

Las Figuras 3a y 3b muestran que los canales 23 sobre los discos 12, en los cuales penetran las paletas del ventilador 22, impiden el paso del material por debajo de las paletas del ventilador 22. Su forma se define según las propiedades de los correspondientes componentes de las materias primas por procesar (material) - es decir, la granulación del material de partida, su humedad, dureza, origen, composición química, y similares. Cuando, por ejemplo, la granulación de partida del material es < 1 mm, esto significa que la distancia mínima entre las paletas del ventilador y los canales en los discos debe ser mayor que 1 mm, para permitir el paso del material. En el caso del procesamiento y el montaje de los discos, se debe permitir un paralelismo satisfactorio para posibilitar a las paletas del ventilador la penetración en los canales, ya que los diámetros de los discos son relativamente grandes (500 mm). Las ventajas frente al dispositivo descrito en el documento DE 197 55 921.1 consisten en que las paletas del ventilador son dotadas, debido a su forma, inclinación y dentado en el proceso de la trituración fina y la micronización, de una fina capa de material procesado y se protegen, de esta manera, de la acción de golpes y fricción del material de entrada. El desgaste de la superficie de las paletas del ventilador se minimiza de esta manera y se prolonga significativamente la vida útil. Además, la carga energética del material tratado aumenta cuando los granos chocan entre sí y no con las partes de las paletas del ventilador. Los parámetros tecnológicos, como la cantidad de paletas del ventilador, su inclinación, la forma del

dentado de las paletas, la cantidad de coronas del ventilador, la velocidad angular de los discos, definen las posteriores propiedades del material elaborado. Con la combinación de los parámetros enumerados, es posible programar los resultados y efectos.

5 En la Figura 3b, se representan más detalladamente los canales de los discos (23). En los discos de los rotores (12), en aquellos lugares que se corresponden con la serie de coronas (20) del rotor opuesto (13), se hallan entalladuras (20a; ver Figs. 3a, 3b) dentro de las que corren las paletas del ventilador (22) de la corona opuesta (20). Los canales (23) se cubren mutuamente con la longitud a , que es de 2 - 5 mm. Forman casi un laberinto que impide el paso del material por debajo de las paletas del ventilador. Por generación del laberinto, se potencia la resistencia para la corriente debajo
10 de las paletas del ventilador. De esta manera, se logra que los granos del material de partida se muevan a través de la corriente principal entre las paletas del ventilador. La forma de los canales se define según las propiedades técnico-tecnológicas de los componentes de las materias primas del material procesado (granulación del material de partida, su humedad, dureza, origen, composición química, y similares). Si no estuvieran los canales de los discos, el material de partida se movería debido a las fuerzas centrífugas de manera tal que pasaría desde el centro hasta la periferia de
15 los discos en las paletas del ventilador y el disco. En el caso de la granulación de partida del material de 0-1 mm, la distancia entre las paletas del ventilador y los canales debe ser mayor que 1 mm, para permitir en sí el paso del material; se mostró ventajosa una distancia de 2 mm, así como para la cobertura a .

Las Figuras 6, 6a, 6b y 6c muestran la geometría de las paletas del ventilador 22 y de los pernos 21. La corona
20 20, las paletas del ventilador 22 y los pernos 21 están formados de acero duro. Una alternativa consiste en fabricar el perno de porcelana y las paletas del ventilador, de acero. La inclinación de las paletas del ventilador 22 es respecto del plano horizontal $\alpha = 4 - 15^\circ$ con optimización a $8 - 10^\circ$. La disposición y el tamaño del dentado depende de la cantidad de paletas del ventilador ($\beta = 30 - 120^\circ$ y $\gamma = 60 - 120^\circ$). El grado de flexión de las paletas del ventilador se define con la relación de las longitudes a y b , en donde b representa el 10% de la longitud de cuerda. La disposición de
25 las paletas del ventilador es fija. Están prensadas en forma de corona en las correspondientes entalladuras. La forma de las paletas del ventilador, la superficie de colisión perfilada 22a, 22b y la inclinación aseguran el llenado de las paletas del ventilador con el material de partida y así se protegen de la acción de desgaste del material de partida, lo cual actúa sobre la prolongación de la vida útil de las paletas del ventilador. Los dientes 22b sobre las paletas del ventilador sostienen la primera capa del material de partida sobre la superficie de colisión 22a, mientras que la
30 segunda capa se desliza lentamente sobre la primera capa y esta segunda capa recibe los choques del material de partida que llega. Antes de que las paletas del ventilador 22 se coloquen en la correspondiente serie de coronas 20 del disco del rotor 12, el perno 21 se presiona en el disco del rotor 12. El eje de simetría del perno 21 se halla en el eje de simetría del grado de flexión de las paletas del ventilador 22, para que se logre de manera óptima la geometría del sistema de paletas del ventilador/pernos. Durante el procesamiento del material, los granos de material golpean contra
35 el lado frontal de las paletas del ventilador y en especial sobre y en los pernos. El perno se desgasta de esta manera. Después del desgaste, el perno es intercambiado por uno nuevo por eyección o perforación. Esto tiene una ventaja decisiva: las variantes actuales de paletas de ventiladores sin pernos dieron como resultado el desgaste de las paletas del ventilador en sí. El intercambio de las paletas del ventilador gastadas es muy complicado, dispendioso y caro en comparación con el intercambio de los pernos. Por ello, los pernos se pueden intercambiar fácilmente; las paletas del
40 ventilador quedan intactas. El intercambio de las paletas del ventilador se realiza recién con una fatiga general del material.

El problema de las vibraciones y de la rigidez de los pernos se resuelve porque el perno 21 “se apoya” con la superficie de 1/3 de su perímetro en su correspondiente entalladura de las paletas del ventilador 22 a estas paletas
45 del ventilador y no se apoya con su superficie rectilínea en las paletas del ventilador. Las paletas del ventilador 22 se deforman por compresión en frío o también por forjado, en donde el forjado sirve para un mejor endurecimiento.

Otra forma de realización también prevé según la invención paletas del ventilador segmentadas (Figuras 7, 7a). Las paletas del ventilador segmentadas 22 se fabrican de cerámica o de acero al crisol. En esta forma de realización,
50 se introducen en los discos del rotor 12 los canales en los que se colocan las paletas del ventilador segmentadas con piezas incorporadas indeterminadas. La precisión de los ajustes y la solidez de las paletas del ventilador se determinan por medio del perfil de los canales y por la fricción entre las paletas del ventilador segmentadas y el disco portante. La inclinación de las paletas del ventilador respecto del plano horizontal es de $\alpha = 4 - 15^\circ$ con optimización a $8^\circ - 10^\circ$. La disposición de los dientes 22b y su tamaño dependen de la longitud de las paletas del ventilador 22, el ángulo
55 β es de $30^\circ - 120^\circ$, y el ángulo γ es de $60^\circ - 120^\circ$. El grado de flexión de las paletas del ventilador se define con la relación de las longitudes a y b , en donde b representa el 10% de la longitud de cuerda. La forma de las paletas del ventilador, de la superficie de colisión perfilada (dentada) y la inclinación aseguran que las paletas del ventilador se rellenan con el material de partida y así se protegen de la acción de desgaste del material de partida, lo cual actúa sobre la prolongación de la vida útil de las paletas del ventilador. Los dientes 22b sobre las paletas del ventilador
60 sostienen como en la Figura 6 la primera capa del material de partida sobre la superficie de colisión 22a, mientras que la segunda capa se desliza lentamente sobre la primera capa y esta segunda capa acepta los golpes del material de partida que llega. Esta realización tiene, en comparación con la realización anterior (Fig. 6), la ventaja de que las paletas del ventilador se pueden montar con distintas inclinaciones (ángulo α); de esta manera, el intercambio de las paletas del ventilador es más sencillo. La forma de las paletas del ventilador no tiene entalladuras para los
65 pernos.

Lista de referencias

	10	dispositivo
5	11	carcasa
	11a	lado de la carcasa hacia la entrada del material
	11b	lado de la carcasa con tapa de cierre
10	11c	tapa de cierre
	11d	tubo de alimentación del material
15	12	discos del rotor
	13	motores
	13a	correas
20	14	base/estructura
	15	soporte
25	16	cojinete
	17	varas
	18	tubo de entrada
30	19	salida
	20	coronas
	20a	entalladura
35	21	pernos
	22	paletas del ventilador
40	22a	superficie de colisión
	22b	dentado
	23	canales
45	24	material triturado
	25	sentido de rotación
50	26	corrientes de aire

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Uso de zeolitas micronizadas como aditivos de filtración en procesos de filtración, siendo el diámetro de los granos de las zeolitas micronizadas inferior a $0,5\ \mu\text{m}$, **caracterizado** porque las zeolitas utilizadas se trituraron por medio de rotores constituidos por discos, sobre los que están dispuestas de modo fijo las paletas del ventilador en un solo lado y en donde las paletas del ventilador están unidas con las coronas y penetran en correspondientes canales en el disco del rotor opuesto que impiden el paso de un material por debajo de las paletas del ventilador.

10 2. Uso de zeolitas micronizadas como aditivos de filtración en filtros de cigarrillos, **caracterizado** porque el diámetro de los granos de las zeolitas micronizadas es inferior a $0,5\ \mu\text{m}$, en especial de $0,2\ \mu\text{m}$ a $0,5\ \mu\text{m}$, las cuales se trituraron por medio de rotores constituidos por discos, sobre los que están dispuestas de modo fijo las paletas del ventilador en un solo lado y en donde las paletas del ventilador están unidas con las coronas y penetran en correspondientes canales en el disco del rotor opuesto que impiden el paso de un material por debajo de las paletas del ventilador.

15 3. Uso de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque las zeolitas micronizadas se aplican directamente sobre fibras de acetato de celulosa del filtro o el papel o Crest.

20 4. Uso de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque se usan hasta $11,3\ \text{mg}$ de zeolitas micronizadas por filtro, preferentemente $0,5\ \text{mg}$ por filtro.

25 5. Uso de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** porque se añade selenio en una concentración de hasta $25\ \mu\text{g}$ por filtro.

30

35

40

45

50

55

60

65

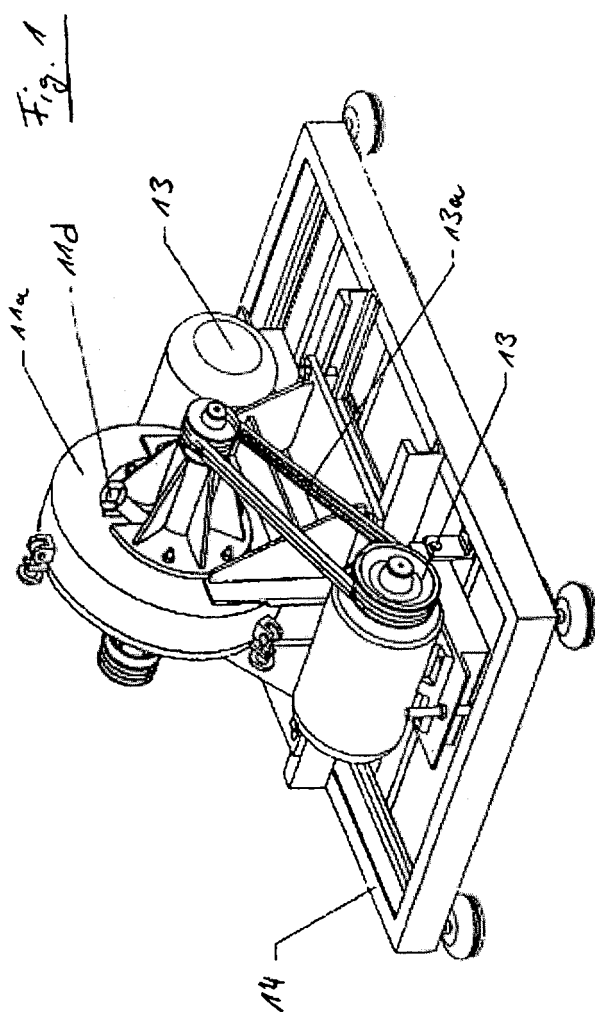
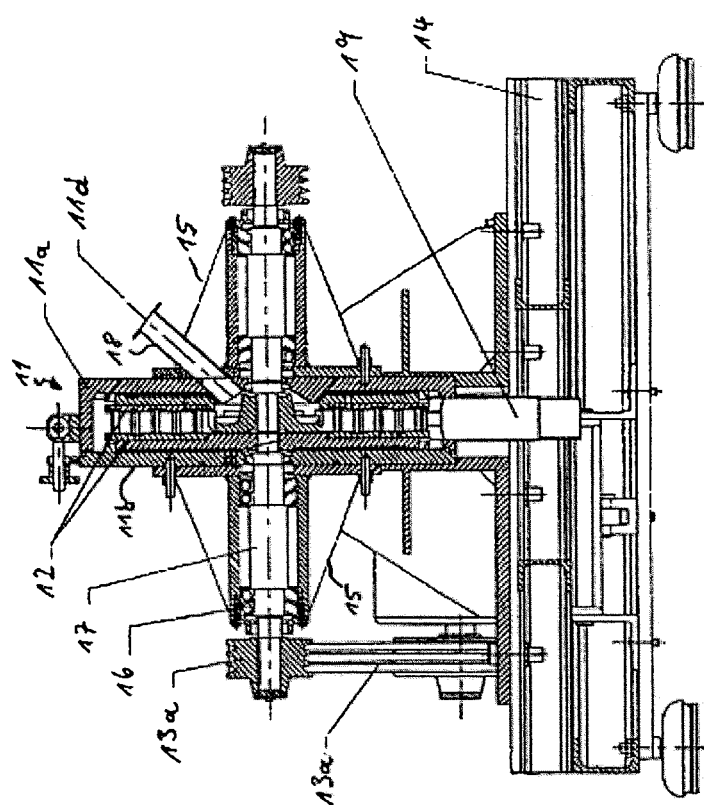
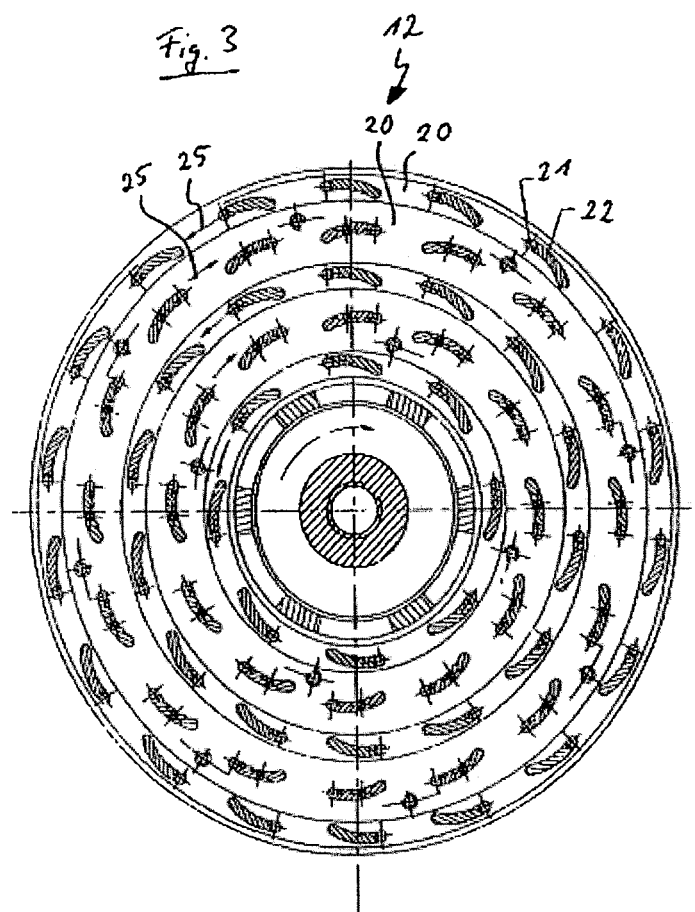


Fig. 2





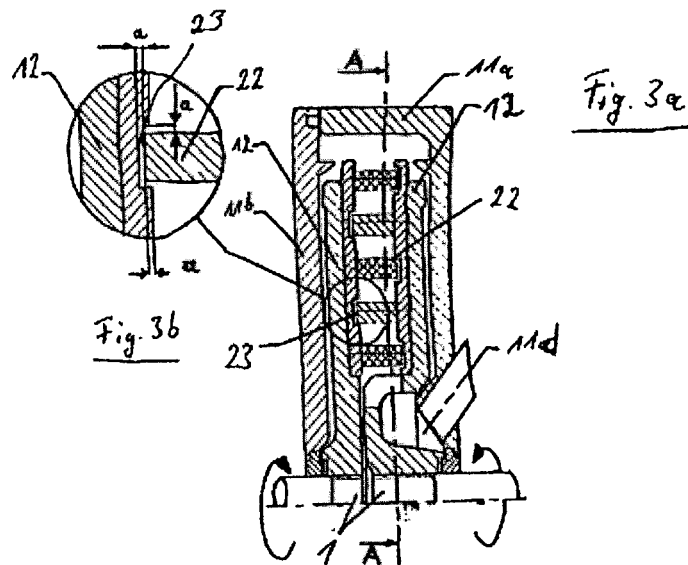


Fig. 4

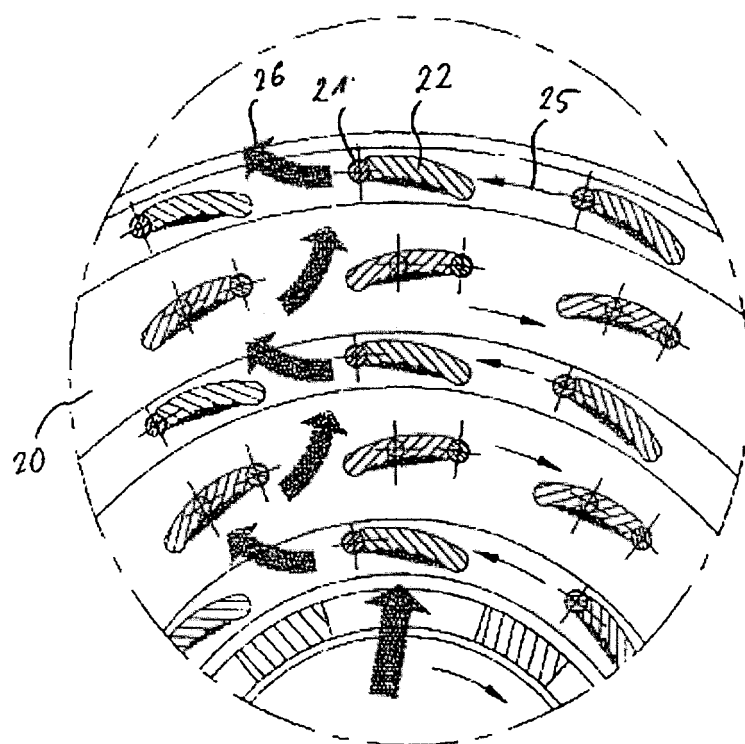


Fig. 5

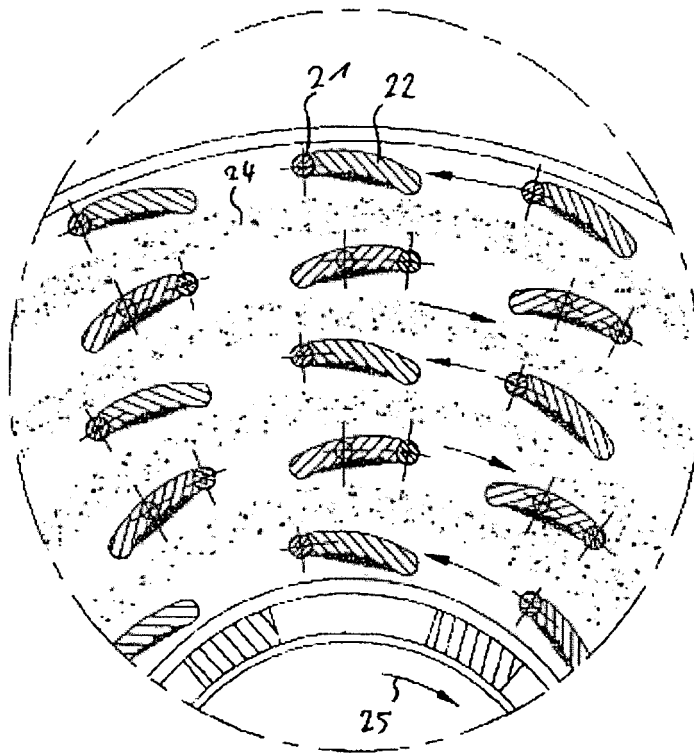


Fig. 6

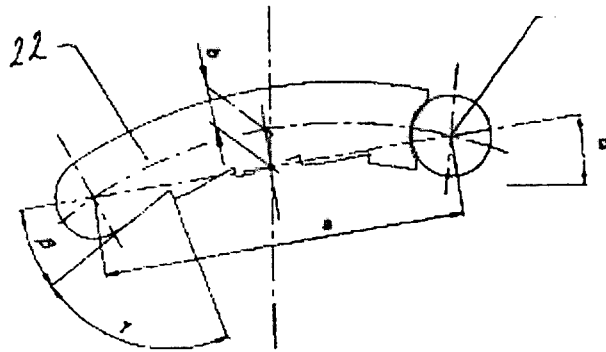


Fig. 6a

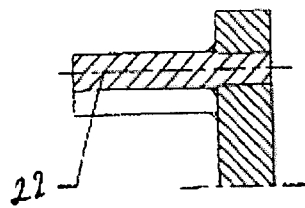


Fig. 6b

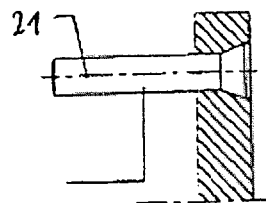


Fig. 6c

