(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 533 587**

(51) Int. CI.:

B05B 7/08 (2006.01)
B01F 5/06 (2006.01)
B05B 7/04 (2006.01)
B05B 7/10 (2006.01)
B05C 17/005 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.05.2011 E 11717673 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015 EP 2595758**

(54) Título: **Mezclador pulverizador estático**

(30) Prioridad:

20.07.2010 EP 10170141

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.04.2015

(73) Titular/es:

SULZER MIXPAC AG (100.0%)
Rütistrasse 7
9469 Haag, CH

(72) Inventor/es:

HIEMER, ANDREAS y
STEMICH, CARSTEN, DR

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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

Mezclador pulverizador estático

La invención se refiere a un mezclador pulverizador estático para mezclar y rociar al menos dos componentes fluibles según el preámbulo de la reivindicación independiente.

Mezcladores estáticos para mezclar al menos dos componentes fluibles se describen por ejemplo en los documentos EP-A-0 749 776 y EP-A-0 815 929. Estos mezcladores muy compactos logran resultados de mezcla buenos, pese a una construcción simple y ahorrando material de su estructura mezcladora, en particular también en la mezcla de materias altamente viscosas como por ejemplo masas selladoras, espumas de dos componentes o pegamentos de dos componentes. Semejantes mezcladores estáticos se diseñan usualmente para un solo uso y se usan frecuentemente para productos que endurecen en los que el mezclador prácticamente ya no se puede limpiar más.

En algunas aplicaciones en que se emplean semejantes mezcladores estáticos es deseable rociar los dos componentes después de mezclarlos entre sí en el mezclador estático sobre un sustrato. Los componentes mezclados se pulverizan para esto en la salida del mezclador a través de una carga con un medio, como por ejemplo aire, y pueden aplicarse entonces en forma de un chorro de rociado o una neblina de rociado sobre el sustrato deseado. Con esta tecnología se pueden procesar en particular también medios de recubrimiento con viscosidad más alta, por ejemplo poliuretanos, resinas epóxicas o similares.

Un dispositivo para semejantes aplicaciones se da a conocer por ejemplo en el documento US-B-6.951,310. Se prevé en este dispositivo una carcasa del mezclador tubular que recibe el elemento mezclador para la mezcla estática y que presenta en un extremo una rosca exterior sobre la cual se atornilla un cuerpo de tobera anular. También el cuerpo de tobera presenta una rosca exterior. Sobre el extremo del elemento mezclador que se proyecta más allá de la carcasa del mezclador se sobrepone un elemento atomizador coniforme que presenta en su superficie cónica varias ranuras que se extienden en la dirección longitudinal. Encima de este elemento atomizador se coloca una tapa cuya superficie interior también está configurada de forma cónica de manera que se apoya en la superficie cónica del elemento atomizador. Las ranuras forman consiguientemente unos canales de flujo entre el elemento atomizador y la tapa. La tapa se fija en el cuerpo de tobera junto con el elemento atomizador por medio de una tuerca de racor que se atornilla en la rosca exterior del cuerpo de tobera. El cuerpo de tobera presenta una conexión para aire comprimido. Durante el funcionamiento el aire comprimido fluye del cuerpo de tobera a través de los canales de flujo entre el elemento atomizador y la tapa y atomiza el material saliente del elemento mezclador.

Aun cuando este dispositivo ha mostrado ser completamente funcional, su construcción es muy compleja y el montaje es laborioso, por lo que el dispositivo no es muy económico en particular en vista de su carácter desechable.

Un mezclador pulverizador estático claramente más simple constructivamente se da a conocer en la solicitud de patente europea N° 09168285 de Sulzer Mixpac AG. En este mezclador pulverizador, la carcasa del mezclador y la tobera atomizadora están realizadas en cada caso de una pieza, previéndose las ranuras que forman los canales de flujo en la superficie interior del collarín pulverizador o en la superficie exterior de la carcasa del mezclador.

Partiendo de este estado de la técnica, un objetivo de la invención es proponer otro mezclador pulverizador estático para mezclar y rociar al menos dos componentes fluibles que sea económico en su producción y que permita una mezcla y atomización eficiente de los componentes.

El objeto de la invención que logra el objetivo se caracteriza por las características de la reivindicación independiente.

Se propone entonces según la invención un mezclador pulverizador estático para mezclar y rociar al menos dos componentes fluibles, teniendo una carcasa del mezclador tubular que se extiende en la dirección de un eje longitudinal hasta un extremo distal que presenta una abertura de salida para los componentes, teniendo al menos un elemento mezclador dispuesto en la carcasa del mezclador para mezclar entre sí los componentes y teniendo un collarín pulverizador que presenta una superficie interior que encierra la carcasa del mezclador en su zona final, presentando el collarín pulverizador un canal de admisión para un medio de pulverización bajo presión, previéndose en la superficie exterior de la carcasa del mezclador o en la superficie interior del collarín pulverizador varias ranuras que se extienden en cada caso hasta el extremo distal y que forman entre el collarín pulverizador y la carcasa del mezclador canales de flujo separados a través de los cuales el medio pulverizador puede fluir del canal de admisión del collarín pulverizador hacia el extremo distal de la carcasa del mezclador. Cada canal de flujo presenta en la dirección de la corriente en cada caso una inclinación cambiante repecto al eje longitudinal.

Gracias a la medida de no mantener constante la inclinación de los canales de flujo sobre su desarrollo, vista en la dirección axial, sino de cambiarla, es posible optimizar las condiciones de corriente del medio pulverizador para lograr así una acción particularmente uniforme y estable del medio pulverizador sobre los componentes mezclados, de lo que resulta también una mayor reproducibilidad de proceso.

Puesto que se prevén además canales de flujo en la carcasa del mezclador o en el collarín pulverizador da como resultado una estructura particularmente simple del mezclador pulverizador estático sin que sean necesarias concesiones a la calidad de la mezcla o de la pulverización. El aprovechamiento óptimo de los componentes individuales permite una producción económica y de bajo costo del mezclador pulverizador que puede realizarse además –al menos ampliamente- de manera automatizada. El mezclador pulverizador estático según la invención requiere en principio sólo tres componentes, a saber, la carcasa del mezclador de una pieza, el collarín pulverizador y el elemento mezclador, que también puede estar realizado en una pieza. De esto resulta una complejidad baja y una producción respectivamente montaje sencillo.

En un primer ejemplo de realización preferido se realiza la inclinación cambiante de los canales de flujo de manera que cada ranura, vista en la dirección de la corriente, presenta tres secciones dispuestas una detrás otra, presentando la sección media una inclinación respecto al eje longitudinal que es mayor que la inclinación de las dos secciones adyacentes. Se prefiere aquí en particular que la sección media presente una inclinación respecto al eje longitudinal que sea mayor de 45°, y en particular menor de 50°.

En un segundo ejemplo de realización preferido se realiza la inclinación cambiante de manera que cada ranura, vista en la dirección de la corriente, presenta una sección en que la inclinación respecto al eje longitudinal cambia continuamente. En esta sección el piso de la respectiva ranura está configurado en forma curva, lo que puede lograrse en particular porque la superficie interior del collarín pulverizador o la superficie exterior de la carcasa del mezclador está realizada en forma curva en la dirección del eje longitudinal.

Una medida ventajosa consiste en que la carcasa del mezclador presenta una zona final distal que se estrecha hacia el extremo distal y en la cual la superficie interior del collarín pulverizador está configurada para cooperar con la zona final distal. Gracias a este estrechamiento se mejora el efecto de pulverización.

La superficie exterior de la carcasa del mezclador está diseñada preferentemente en la zona final distal al menos parcialmente como superficie de cono truncado o como superficie curva en la dirección axial para realizar una cooperación particularmente buena con el collarín pulverizador.

Con vista a una pulverización uniforme ha resultado conveniente que el extremo distal de la carcasa del mezclador se proyecte más allá del collarín pulverizador.

Para permitir una acción de energía tan grande como posible del medio de pulverización sobre los componentes a pulverizar, los canales de flujo están configurados preferentemente según el principio de una tobera Laval con una sección transversal de flujo que, vista en la dirección de la corriente, se estrecha primero y a continuación se ensancha. Gracias a esta medida se produce una aceleración adicional del medio pulverizador, por ejemplo a velocidad supersónica, lo que produce una mejor transferencia de energía.

Una medida ventajosa para realizar el principio de una tobera Laval consiste en que las ranuras, vistas en la dirección de la corriente, disminuyen con relación a la dirección circunferencial. Dirección circunferencial se refiere aquí a la dirección en la cual se extiende la superficie interior del collarín pulverizador o la superficie exterior de la carcasa del mezclador en la dirección perpendicular respecto al eje longitudinal.

Una disminución semejante puede lograrse ventajosamente de manera que cada ranura está delimitada por dos paredes, al menos una de las cuales está configurada en forma curva, vista en la dirección de la corriente.

Se prefiere además que la extensión de las ranuras tenga también una componente en la dirección circunferencial. Gracias a esta medida el medio pulverizador puede llevar a un movimiento rotatorio alrededor del eje longitudinal al fluir a través de los canales de flujo. Se ha demostrado que esta torsión tiene un efecto estabilizador sobre la corriente saliente del medio pulverizador en el extremo distal de la carcasa del mezclador, lo que tiene un efecto ventajoso sobre un rociado uniforme y reproducible.

Una posible forma de realización consiste en que las ranuras tengan un desarrollo esencialmente en forma de espiral con relación al eje longitudinal A.

Para simplificar aún más en particular la producción es ventajoso que el collarín pulverizador esté unido sin rosca con la carcasa del mezclador, por ejemplo, el collarín pulverizador esté fijado en la carcasa del mezclador por medio de una unión de conexión rápida con obturación.

Con el propósito de realizar una torsión estabilizante del medio pulverizador es particularmente ventajoso si el canal de admisión se dispone de forma asimétrica con relación al eje longitudinal. Gracias a esta medida se genera ya al afluir el medio pulverizador al collarín pulverizador un movimiento rotatorio que produce una torsión del medio pulverizador.

El canal de admisión desemboca preferentemente perpendicular respecto al eje longitudinal en la superficie interior del collarín pulverizador.

Otras medidas y configuraciones ventajosas de la invención se deducen de las reivindicaciones dependientes.

A continuación se explica la invención más detalladamente por medio de ejemplos de realización y del dibujo. En el dibujo esquemático se muestra, en parte en sección:

Fig. 1: una sección longitudinal de un primer ejemplo de realización de un mezclador pulverizador estático según la invención,

Fig. 2: una representación seccionada en perspectiva de la zona final distal del primer ejemplo de realización,

Fig. 3: una representación en perspectiva del collarín pulverizador del primer ejemplo de realización,

Fig. 4: una sección longitudinal a través del collarín pulverizador del primer ejemplo de realización,

Fig. 5: una representación en perspectiva de la zona final distal de la carcasa del mezclador del primer ejemplo de realización,

Fig. 6: una sección transversal a través del primer ejemplo de realización a lo largo de la línea de sección VI-VI en la fig. 1,

Fig. 7: una sección transversal a través del primer ejemplo de realización a lo largo de la línea de sección VII-VII en la fig. 1,

Fig. 8: una sección transversal a través del primer ejemplo de realización a lo largo de la línea de sección VIII-VIII en la fig. 1,

Fig. 9: una sección longitudinal de un segundo ejemplo de realización de un mezclador pulverizador estático según la invención, análoga a la fig. 1,

Fig. 10: una representación en perspectiva de la zona final distal del segundo ejemplo de realización,

Fig. 11: una representación en perspectiva del collarín pulverizador del segundo ejemplo de realización,

Fig. 12: una representación en perspectiva de la zona final distal de la carcasa del mezclador del segundo ejemplo de realización,

Fig. 13: una sección transversal a través del segundo ejemplo de realización a lo largo de la línea de sección XIII-XIII en la fig. 9,

Fig. 14: una sección transversal a través del segundo ejemplo de realización a lo largo de la línea de sección XIV-XIV en la fig. 9,

Fig. 15: una sección transversal a través del segundo ejemplo de realización a lo largo de la línea de sección XV-XV en la fig. 9.

La fig. 1 muestra una sección longitudinal de un primer ejemplo de realización de un mezclador pulverizador estático según la invención que se designa en su totalidad con la referencia 1. El mezclador pulverizador sirve para mezclar y rociar al menos dos componentes fluibles. La fig. 2 muestra una representación en perspectiva de la zona final distal de un primer ejemplo de realización.

A continuación se hace referencia al caso, particularmente relevante para la praxis, de que se mezclan y rocían precisamente dos componentes. Se entiende, sin embargo, que la invención puede usarse también para el mezclado y rociado de más de dos componentes.

El mezclador pulverizador 1 comprende una carcasa del mezclador 2 tubular de una pieza, la cual se extiende en la dirección de un eje longitudinal A hasta un extremo distal 21. El extremo distal 21 se refiere en este caso a aquel extremo en el cual los componentes mezclados abandonan en el estado de funcionamiento la carcasa del mezclador 2. El extremo distal 21 se provee para esto con una abertura de salida 22. En el extremo proximal, que se refiere al extremo en que se introducen los componentes que han de mezclarse en la carcasa del mezclador 2, la carcasa del mezclador 2 presenta una pieza de conexión 23 por medio de la cual la carcasa del mezclador 2 puede conectarse con un depósito para los componentes. Este depósito puede ser, por ejemplo, un cartucho de dos componentes, en sí conocido, realizado como cartucho coaxial o lado-a-lado, o dos tanques en los cuales los componentes se guardan separados entre sí. Según la configuración del depósito o de su salida se configura la pieza de conexión, por ejemplo, como conexión rápida, como conexión de bayoneta, como conexión roscada o combinaciones de estas.

En la carcasa del mezclador 2 se dispone de manera en sí conocida al menos un elemento mezclador 3 estático que se apoya en la pared interior de la carcasa del mezclador 2, de modo que los dos componentes sólo pueden llegar del

extremo proximal hasta la abertura de salida 22 a través del elemento mezclador 3. Se pueden prever varios elementos mezcladores 3 dispuestos uno tras otro o, como en el ejemplo de realización presente, un elemento mezclador 3 en una pieza que preferentemente está moldeada por inyección y consiste de un material termoplástico. Semejantes mezcladores o elementos mezcladores 3 estáticos en sí son bien conocidos por el especialista y no requieren, por lo tanto, de una explicación adicional.

Particularmente apropiados son semejantes mezcladores o elementos mezcladores 3 tal y como son comercializados bajo la marca registrada QUADRO® de la empresa Sulzer Chemtech AG (Suiza). Semejantes elementos mezcladores se describen, por ejemplo, en los documentos ya citados EP-A-0 749 776 y EP-A-0 815 929. Semejante elemento mezclador 3 del tipo Quadro® tiene una sección transversal rectangular, en particular cuadrada, perpendicularmente respecto al eje longitudinal A. Correspondientemente, también la carcasa del mezclador 2 en una pieza tiene al menos en la zona en la cual encierra el elemento mezclador 3 un área de sección transversal esencialmente rectangular, en particular cuadrada, perpendicularmente respecto al eje longitudinal A.

El elemento mezclador 3 no se extiende totalmente hasta el extremo distal 21 de la carcasa del mezclador 2, sino que termina en un tope 25 (véase la fig. 2), que aquí se realiza a través de la transición de la carcasa del mezclador 2 de una sección transversal cuadrada a una redonda. Vista en la dirección de la corriente, la cámara interior de la carcasa del mezclador 2 tiene entonces hasta este tope 25 una sección transversal esencialmente cuadrada para recibir el elemento mezclador 3. En este tope 25 la cámara interior de la carcasa del mezclador 2 se convierte en una forma de cono circular la cual realiza un estrechamiento en la carcasa del mezclador 2. La cámara interior presenta entonces aquí una sección transversal circular y forma una zona de salida 26 que se estrecha en la dirección al extremo distal 21 y desemboca allí en la abertura de salida 22.

El mezclador pulverizador estático 1 presenta además un collarín pulverizador 4 que tiene una superficie interior que encierra la carcasa del mezclador 2 en su zona final. El collarín pulverizador 4 está realizado en una pieza y preferentemente moldeado por inyección, en particular de un material termoplástico. El collarín pulverizador presenta un canal de admisión 41 para un medio pulverizador que está bajo presión, el cual en particular es gaseoso. El medio pulverizador preferentemente es aire comprimido. El canal de admisión 41 puede estar diseñado para todas las conexiones conocidas, en particular también para un Luer-Lock.

Para permitir un montaje o una producción particularmente sencillos, el collarín pulverizador 4 preferentemente está conectado sin rosca con la carcasa del mezclador, en el ejemplo de realización presente por medio de una conexión rápida. Se prevé para esto en la carcasa del mezclador 2 una elevación 24 a modo de brida (véase fig. 2) que se extiende sobre toda la circunferencia de la carcasa del mezclador 2. En la superficie interior del collarín pulverizador 4 se prevé una ranura circunferencial 43 que está diseñada para cooperar con la elevación 24. Si se empuja el collarín pulverizador 4 sobre la carcasa del mezclador 2, entonces la elevación 24 se enclava en la ranura circunferencial 43 y procura una conexión estable del collarín pulverizador 4 con la carcasa del mezclador 2. Esta conexión rápida preferentemente está diseñada para obturar, de manera que el medio pulverizador, aquí el aire comprimido, no puede escapar de la conexión que se compone de la ranura circunferencial 43 y la elevación 24. El collarín pulverizador 4 se apoya además con su superficie interior estrechamente en una zona entre la embocadura del canal de admisión 41 y la elevación 24 en la superficie exterior de la carcasa del mezclador 2, de manera que aún gracias a esto se logra un efecto de obturación que impide una fuga o un flujo de regreso del medio pulverizador.

Desde luego es posible también colocar medios de obturación adicionales, por ejemplo un anillo en O, entre la carcasa del mezclador 2 y el collarín pulverizador 4.

Alternativamente a la realización representada es posible también prever una ranura circunferencial en la carcasa del mezclador 2 y en el collarín pulverizador 4 una elevación que engrana en esta ranura circunferencial.

La conexión entre el collarín pulverizador 4 y la carcasa del mezclador 2 está configurada preferentemente de modo tal que el collarín pulverizador 4 conectado con la carcasa del mezclador 2 pueda girarse alrededor del eje longitudinal A. Esto se garantiza por ejemplo en el caso de una conexión rápida por medio de la ranura circunferencial 43 que se extiende en toda la circunferencia y la elevación 24. La capacidad de girar del collarín pulverizador 4 tiene la ventaja de que el canal de admisión 41 siempre puede alinearse de modo que pueda conectarse tan fácilmente como sea posible con una fuente para el medio pulverizador.

En la superficie exterior de la carcasa del mezclador 2 o en la superficie interior del collarín pulverizador 4 se prevén varias ranuras 5 que se extienden en cada caso hacia el extremo distal 21, ranuras que entre el collarín pulverizador 4 y la carcasa del mezclador 2 forman unos canales de flujo 51 separados a través de los cuales el medio pulverizador pueda fluir del canal de admisión 41 del collarín pulverizador 4 hacia el extremo distal 21 de la carcasa del mezclador 2. En el ejemplo de realización aquí descrito, las ranuras 5 están previstas en la superficie interior del collarín pulverizador 4, pero desde luego pueden preverse también de igual manera según el sentido alternativa o complementaria en la superficie exterior de la carcasa del mezclador 2.

Las ranuras 5 pueden estar diseñadas en forma curva, por ejemplo arqueada, o también rectilíneas o también mediante combinaciones de secciones curvas y rectilíneas.

Para la mejor comprensión del desarrollo de las ranuras 5, la fig. 3 muestra todavía una representación en perspectiva del collarín pulverizador 4 del primer ejemplo de realización, orientándose la vista al collarín pulverizador 4 en la dirección de la corriente. En la fig. 4 se representa una sección longitudinal a través del collarín pulverizador 4.

Según la invención, cada canal de flujo 51 respectivamente las ranuras 5 asociadas están configurados de manera tal que, visto en la dirección de la corriente, presenta una inclinación cambiante respecto al eje longitudinal A. En el primer ejemplo de realización esto se realiza de modo tal que cada ranura 5, vista en la dirección de la corriente, comprende tres secciones 52, 53, 54 dispuesta una tras otra (véase también las fig. 3 y 4), presentando la sección media 53 una inclinación $\alpha 2$ respecto al eje longitudinal A que es mayor que la inclinación $\alpha 1$, $\alpha 3$ de las dos secciones 52 y 54 adyacentes. En las secciones 52, 53 y 54 la inclinación de las ranuras 5 es en cada caso constante con relación al eje longitudinal A. En la primera sección 52, vista en la dirección de la corriente, que está adyacente a la embocadura del canal de admisión 41, la inclinación $\alpha 1$ también puede ser cero (véase fig. 4), es decir, esta sección 52 puede extenderse, vista en la dirección del eje longitudinal A, paralela al eje longitudinal A. Por consiguiente en las secciones 53, 54 y opcionalmente también en la primera sección 52, el piso de cada ranura 5 es en cada caso parte de una superficie cónica o de cono truncado, siendo el ángulo de cono $\alpha 2$ en la sección media 53 mayor que los ángulos de cono $\alpha 1$, $\alpha 3$ en las secciones 52 y 54 adyacentes. En la primera sección 52 la inclinación con relación al eje longitudinal puede ser también cero, según se acaba de mencionar; en este caso las ranuras 5 en esta primera sección 52 forman en cada caso parte de una superficie cilíndrica, el ángulo $\alpha 1$ tiene el valor 0°. En la sección media 53 que tiene la inclinación más grande con relación al eje longitudinal A, la inclinación $\alpha 2$ es preferentemente mayor de 45° y más pequeña de 50°. En el ejemplo de realización aquí descrito, la inclinación $\alpha 2$ respecto al eje longitudinal A en la sección media es de 46°. En la primera sección 52 la inclinación $\alpha 1$ asciende aquí a 0°. En la tercera sección 54 que se ubica en el extremo distal 21 la inclinación $\alpha 3$ respecto el eje longitudinal A es preferentemente menor de 20°, en el ejemplo presente asciende a aproximadamente a 10° a 11°.

Cada una de las ranuras 5 es delimitada lateralmente en cada caso por dos paredes que se forman por nervios 55 que están dispuestos en cada caso entre dos ranuras 5 adyacentes. Como se aprecia en particular en las fig. 3 y 4, estos nervios 55 cambian su altura H vista en la dirección de la corriente, refiriéndose este término a su extensión en la dirección radial perpendicular respecto al eje longitudinal A. Los nervios comienzan en la sección de la embocadura del canal de admisión 41 o en la primera sección 52 teniendo una altura de cero y se elevan de ahí continuamente hasta que han alcanzado en la sección media 53 su altura máxima.

La fig. 5 muestra una representación en perspectiva de la zona final distal 27 de la carcasa del mezclador 2 con el extremo distal 21. La zona final distal 27 de la carcasa del mezclador 2 se estrecha en la dirección al extremo distal 21. En el primer ejemplo de realización, la zona final distal 27 está configurada de forma cónica y comprende, vista en la dirección del eje longitudinal A, dos zonas dispuestas una tras otra, a saber, una zona 271 plana dispuesta aguas arriba y una zona 272 más empinada que sigue a ésta. Las dos zonas 271 y 272 están configuradas en cada caso de forma cónica, es decir, en las zonas 271 y 272 la superficie exterior de la carcasa del mezclador 2 está configurada en cada caso como superficie de cono truncado, mientras que el ángulo de cono de la zona 271 plana, medido respecto al eje longitudinal, es menor que el ángulo de cono de la zona 272 más empinada, medido respecto al eje longitudinal A. La función de esta medida constructiva todavía se explica más adelante.

Alternativamente es posible también que la zona 271 plana esté realizada con un ángulo de cono de 0°, es decir, la zona 271 plana esté realizada, entonces, cilíndricamente. La superficie exterior de la carcasa del mezclador 2 es entonces en la zona 271 plana la envolvente de un cilindro cuyo eje de cilindro coincide con el eje longitudinal A.

Según muestra también la fig. 1, el extremo distal 21 de la carcasa del mezclador 2 representado en la fig. 5 se proyecta más allá del collarín pulverizador 4.

Para aclarar aún más el desarrollo exacto de las ranuras 5 del primer ejemplo de realización se representa adicionalmente a las fig. 3 y 4 en las fig. 6-8 en cada caso una sección transversal perpendicular respecto al eje longitudinal A, y a saber, en la fig. 6 a lo largo de la línea de sección VI-VI en la fig. 1; en la fig. 7 a lo largo de la línea de sección VII-VII; y en la fig. 8 a lo largo de la línea de sección VIII-VIII en la fig. 1.

La superficie interior del collarín pulverizador 4 está diseñada para cooperar con la zona final distal 27 de la carcasa del mezclador 2. Los nervios 55 previstos entre las ranuras 5 del collarín pulverizador 4 y la superficie exterior de la carcasa del mezclador 2 se apoyan entre sí estrechamente y con efecto obturador, de manera que las ranuras 5 forman en cada caso un canal de flujo 51 separado entre la superficie interior del collarín pulverizador 4 y la superficie exterior de la carcasa del mezclador 2 (véase la fig. 6).

Aguas arriba en la zona de la embocadura del canal de admisión 41 (véase también la fig. 4) la altura H de los nervios 55

es tan reducida que existe una cámara anular 6 entre la superficie exterior de la carcasa del mezclador 2 y la superficie interior del collarín pulverizador 4. La cámara anular 6 está en comunicación fluídica con el canal de admisión 41 del collarín pulverizador 4. El medio pulverizador puede llegar a través de la cámara anular 6 del canal de admisión 41 a los canales de flujo 51 separados. Pero la altura H de los nervios 55 dentro de la cámara anular 6 no necesariamente es cero en todos lados. Como se aprecia en particular en las fig. 4 y 8, todos o algunos de los nervios 55 pueden tener en la cámara anular 6 todavía una altura H diferente de cero, de manera que se proyectan al interior de la cámara anular en la dirección radial perpendicular con relación al eje longitudinal A, pero sin tocar en este caso en esta zona la superficie exterior de la carcasa del mezclador 2.

Las ranuras 5, en este ejemplo de realización hay ocho ranuras 5, están distribuidas uniformemente sobre la superficie interior del collarín pulverizador 4. Ha resultado ser ventajoso en cuanto a una pulverización tan completa y homogénea como sea posible de los componentes mezclados salientes de la abertura de salida que las fluibles de aire comprimido producidas por las ranuras 5 tengan una torsión, es decir, una rotación en una línea helicoidal alrededor del eje longitudinal A. Esta torsión ocasiona una estabilización pronunciada de la corriente de aire comprimido. El medio pulverizador en circulación, aquí el aire comprimido, produce un chorro que se estabiliza gracias a la torsión y que, por lo tanto, actúa uniformemente sobre los componentes mezclados salientes de la abertura de salida 22. Esto produce una imagen de rociado muy uniforme y en particular reproducible. Particularmente conveniente es aquí un chorro de aire comprimido tan cuneiforme como sea posible, el cual se estabiliza gracias a la torsión. Gracias a esta corriente de aire extremadamente uniforme y reproducible se da en la aplicación una pérdida de rociado (espray excesivo) significativamente menor.

Los chorros de aire comprimido individuales que salen en el extremo distal 21 de los respectivos canales de flujo 51 (respectivamente, chorros del medio pulverizador) separados están formados primero en su salida como chorros individuales discretos que se unen a continuación gracias a la torsión impartida para formar un chorro total estable uniforme que pulveriza los componentes mezclados salientes de la carcasa del mezclador. Este chorro total tiene preferentemente un desarrollo cónico.

Se prevén varias medidas para generar la torsión en la corriente del medio pulverizador. Las ranuras 5 que forman los canales de flujo 51 no se extienden exactamente en la dirección axial definida por el eje longitudinal A, respectivamente, están inclinadas no sólo hacia el eje longitudinal, sino que la extensión de las ranuras 5 tiene también una componente en la dirección circunferencial del collarín pulverizador 4. Esto se aprecia en particular en la representación en las fig. 3 y 6. Adicionalmente a la inclinación respecto al eje longitudinal A, el desarrollo de las ranuras 5 es al menos aproximadamente en forma de espiral o helicoidal alrededor del eje longitudinal A. Otra medida que apoya la generación de una torsión se realiza gracias a la configuración de los nervios 55 que forman las paredes de las ranuras 5. Como se aprecia mejor en las fig. 3 y 7, los nervios 55 están configurados de modo tal que al menos en la sección media 53 una de las dos paredes que delimita en cada caso las ranuras 5 lateralmente está realizada en forma curva, vista en la dirección de la corriente, o aproximadamente curva por medio de un levantamiento poligonal. La otra pared en cada caso está configurada de forma lineal, pero se extiende oblicua respecto al eje longitudinal A, de modo tal que presenta respectivamente una componente en la dirección circunferencial. Gracias a la curvatura de la una pared puede ejercerse una influencia favorable sobre la generación de la torsión.

Otra medida para la generación de la torsión, que puede realizarse también de manera totalmente independiente de otros aspectos del diseño del mezclador pulverizador estático, consiste en que el canal de admisión 41 a través del cual el medio pulverizador llega a los canales de flujo 51 esté dispuesto en forma asimétrica con relación al eje longitudinal A. Esta medida se aprecia mejor en la fig. 8. El canal de admisión 41 presenta un eje central Z. El canal de admisión 41 está dispuesto de modo tal que su eje central Z no intersecta el eje longitudinal A, sino que presenta una distancia e vertical del eje longitudinal A. Esta disposición asimétrica o también excéntrica del canal de admisión 41 con relación al eje longitudinal A tiene la consecuencia de que el medio pulverizador, aquí aire comprimido, se pone en un movimiento de rotación o torsión alrededor del eje longitudinal A al entrar en la cámara anular 6. El canal de admisión 41 está dispuesto preferentemente, tal como se muestra en la fig. 8, de manera que desemboca verticalmente respecto al eje longitudinal A en la superficie interior del collarín pulverizador 4. Desde luego también son posibles configuraciones tales en las cuales el canal de admisión 41 desemboque con un ángulo diferente de 90°, es decir, oblicuamente respecto al eje longitudinal A.

Para incrementar la transferencia de energía del medio pulverizador a los componentes salientes de la abertura de salida 22 también es una medida particularmente ventajosa diseñar los canales de flujo 51 según el principio de una tobera Laval con una sección transversal de flujo que, visto en la dirección de la corriente, primero se estrecha y a continuación se ensancha. Para realizar este estrechamiento de la sección transversal del flujo se dispone de dos dimensiones, a saber, las dos direcciones del plano perpendicular respecto al eje longitudinal A. Una de estas direcciones se designa como la dirección radial, lo que se refiere a la dirección perpendicular respecto al eje longitudinal A que indica radialmente hacia fuera del eje longitudinal A. La otra dirección se designa como dirección circunferencial, lo que se refiere a la dirección que está perpendicular tanto a la dirección definida por el eje longitudinal A como también a la dirección radial. La extensión de los canales de flujo 51 en la dirección radial se designa como su profundidad.

En cuanto a la dirección radial, el principio de la tobera Laval puede realizarse de manera que la profundidad de los canales de flujo 51 disminuye importantemente en la sección media 53 empinada en la dirección de la corriente. La profundidad se hace mínima allí donde en la carcasa del mezclador 2 se realiza la transición de la zona 271 plana a la zona 272 más empinada. Aguas abajo de esta transición la profundidad de los canales de flujo 51 vuelve a aumentar, condicionado principalmente porque aquí la superficie exterior de la carcasa del mezclador 2 forma parte de un cono truncado más empinado y la inclinación de la superficie interior del collarín pulverizador 4 permanece esencialmente constante en la tercera sección 54. A causa de esta medida puede lograrse el efecto de una tobera Laval en cuanto a la dirección radial.

Adicional o también alternativamente, los canales de flujo 51 pueden estar configurados también con relación a la dirección circunferencial según el principio de una tobera Laval. Esto se aprecia mejor en la representación de la fig. 3. Las ranuras 5 están diseñadas en su sección media 53 de tal manera que se estrechan, vistas en la dirección de la corriente, con relación a la dirección circunferencial. Esto se realiza de manera que las paredes de las ranuras 5, formadas por los nervios 55, no se extienden en paralelo para cada ranura 5, sino que una pared se acerca a la otra de manera que se realiza una reducción de la extensión de la ranura 5 en la dirección circunferencial. Según se mencionó en lo precedente, en el ejemplo de realización aquí descrito en cada ranura 5 una de las paredes está configurada de forma lineal, mientras que la otra pared está configurada en forma curva, vista en la dirección de la corriente, de tal manera que el canal de flujo 51 se hace más estrecho con relación a su dirección circunferencial.

Gracias al diseño de las ranuras 5 respectivamente de los canales de flujo 51 según el principio de una tobera Laval todavía puede transferirse adicionalmente energía cinética al aire usado como medio pulverizador también aguas abajo del punto más estrecho y de esta manera acelerarse. Esto sucede en una tobera Laval gracias a la sección transversal de corriente que se ensancha nuevamente en la dirección de la corriente. Esto se traduce en una mayor transferencia de energía a los componentes a pulverizar. Adicionalmente se estabiliza el chorro gracias a esta realización del principio de Laval. La abertura divergente, es decir que se ensancha nuevamente, del respectivo canal de flujo 51 tiene además el efecto favorable de evitar o al menos reducir claramente las fluctuaciones en el chorro.

Este primer ejemplo de realización funciona como sigue durante la operación. El mezclador pulverizador estático se conecta por medio de su pieza de conexión 23 con un depósito que contiene por separado los dos componentes, por ejemplo, con un cartucho de dos componentes. El canal de admisión 41 del collarín pulverizador 4 se conecta con una fuente del medio pulverizador, por ejemplo, una fuente de aire comprimido. Ahora se descargan los dos componentes, llegan al mezclador pulverizador estático 1 y se mezclan allí íntimamente por medio del elemento mezclador 3. Los dos componentes llegan como material homogéneamente mezclado después de pasar por el elemento mezclador 3 a través de la zona de salida 26 de la carcasa del mezclador 2 a la abertura de salida 22. El aire comprimido fluye a través del canal de admisión 41 del collarín pulverizador 4 a la cámara anular 6 entre la superficie interior del collarín pulverizador 4 y la superficie exterior de la carcasa del mezclador 2, recibe allí una torsión a causa de la disposición asimétrica y llega de allí a las ranuras 5 que forman los canales de flujo 51 al extremo distal 21 y con ello a la abertura de salida 22 de la carcasa del mezclador 3. Aquí la corriente de aire comprimido, estabilizada por la torsión, incide sobre el material mezclado que sale a través de la abertura de salida 22, lo pulveriza uniformemente y lo transporta como chorro de rociado al sustrato que ha de tratarse o recubrirse. Puesto que en algunas aplicaciones la descarga de los componentes del depósito se realiza con aire comprimido o apoyado por aire comprimido puede usarse el aire comprimido también para la pulverización.

Una ventaja del mezclador pulverizador estático 1 según la invención ha de verse en su construcción y producción particularmente sencillas. El ejemplo de realización aquí descrito requiere en principio sólo tres partes, a saber, una carcasa del mezclador 2 en una pieza, un elemento mezclador 3 en una pieza y un collarín pulverizador 4 en una pieza, pudiendo producirse cada una de estas partes de manera simple y económica por medio de moldeo por inyección. La construcción particularmente sencilla permite también un ensamble –al menos ampliamente- automatizado de las partes del mezclador pulverizador estático 1. En particular no son necesarios atornillados de estas tres partes.

Con el propósito de una producción particularmente sencilla y económica es ventajoso que la carcasa del mezclador y/o el collarín pulverizador estén moldeados por inyección, preferentemente de un material termoplástico.

Por el mismo motivo es ventajoso que el elemento mezclador esté configurado y moldeado por inyección en una pieza, preferentemente de un material termoplástico.

A continuación se explica por medio de las fig. 9-15 todavía un segundo ejemplo de realización del mezclador pulverizador estático según la invención. Aquí se detallan sólo las diferencias esenciales en comparación con el primer ejemplo de realización. En el segundo ejemplo de realización partes iguales o que son equivalentes en su funcionamiento están provistas de las mismas referencias que en el primer ejemplo de realización. Las explicaciones dadas con relación al primer ejemplo de realización y las medidas y variantes comentadas mediante el primer ejemplo de realización valen también de igual manera según el sentido para el segundo ejemplo de realización.

La fig. 9 muestra una sección longitudinal del segundo ejemplo de realización, análoga a la fig. 1. La fig. 10 muestra una representación seccionada en perspectiva de la zona final distal del segundo ejemplo de realización. En la fig. 11 se representa análogamente a la fig. 3 una representación en perspectiva del collarín pulverizador 4, siendo la dirección de vista al interior del collarín pulverizador en la dirección de la corriente. La fig. 12 muestra en una representación análoga a la fig. 5 la zona final distal 27 de la carcasa del mezclador. Para nuevamente aclarar aún más el desarrollo preciso de las ranuras 5 del segundo ejemplo de realización se representa adicionalmente a la fig. 11 en las fig. 13-15 en cada caso una sección transversal perpendicular respecto al eje longitudinal A, y saber en la fig. 13 a lo largo de la línea de sección XIII-XIII en la fig. 9; en la fig. 14 a lo largo de la línea de sección XIV-XIV en la fig. 9; y en la fig. 15 a lo largo de la línea de sección XV-XV en la fig. 9.

En el segundo ejemplo de realización la inclinación cambiante de los canales de flujo 51 respecto al eje longitudinal A está realizada a través de un cambio continuo. El collarín pulverizador 4 presenta para esto una sección 56 (véase la fig. 11) en la cual la inclinación de las ranuras 5 cambia continuamente, vista en la dirección de la corriente. La superficie interior del collarín pulverizador 4 está configurada para ello al menos en la sección 56 en forma curva en la dirección de la corriente, de manera que aquí la inclinación de las ranuras 5 cambia continuamente.

Para generar respectivamente reforzar el movimiento de torsión, los canales de flujo 51 tienen un desarrollo en forma de espiral alrededor del eje longitudinal A, disminuyendo su extensión en la dirección circunferencial en la sección 56, vista en la dirección de la corriente.

La fig. 12 muestra una representación en perspectiva de la zona final distal 27 de la carcasa del mezclador 2 con el extremo distal 21. La zona final distal 27 de la carcasa del mezclador 2 se estrecha hacia el extremo distal 21. En el segundo ejemplo de realización, la zona final distal 27 está realizada como parte de un elipsoide rotacional, es decir, adicionalmente a la curvatura en la dirección circunferencial se prevé también una curvatura en la dirección axial definida por el eje longitudinal A. Las dos zonas dispuestas una tras otra en la dirección del eje longitudinal A, a saber, la zona 271 plana dispuesta aguas arriba, y la zona 272 más empinada que le sigue son curvas también en cada caso en la dirección axial, es decir, la superficie exterior de la carcasa del mezclador 2 está realizada en las zonas 271 y 272 en cada caso como superficie parcial de un elipsoide rotacional, siendo la curvatura de la zona 271 plana más pequeña que la curvatura de la zona 272 más empinada. De este modo al cooperar la carcasa del mezclador 2 y del collarín pulverizador 4 se puede realizar también en el segundo ejemplo de realización el principio de una tobera Laval con relación a la dirección radial.

REIVINDICACIONES

1.- Mezclador pulverizador estático (1) para mezclar y rociar al menos dos componentes fluibles, con una carcasa del mezclador (2) tubular que se extiende en la dirección de un eje longitudinal (A) hasta un extremo distal (21) que presenta una abertura de salida (22) para los componentes, teniendo al menos un elemento mezclador (3) dispuesto en la carcasa del mezclador (2) para mezclar entre sí los componentes, y teniendo un collarín pulverizador (4) que presenta una superficie interior que encierra la carcasa del mezclador (2) en su zona final (27), presentando el collarín pulverizador (4) un canal de admisión (41) para un medio pulverizador que está bajo presión, previéndose en la superficie exterior de la carcasa del mezclador (2) o en la superficie interior del collarín pulverizador (4) varias ranuras (5) que se extienden en cada caso hacia el extremo distal (21) y que forman entre el collarín pulverizador (4) y la carcasa del mezclador (2) unos canales de flujo (51) separados a través de los cuales el medio pulverizador puede fluir del canal de admisión (41) del collarín pulverizador (4) al extremo distal (21) de la carcasa del mezclador (2), **caracterizado porque** cada canal de flujo (51) presenta en la dirección de la corriente en cada caso una inclinación cambiante con relación al eje longitudinal (A).

2. Mezclador pulverizador estático según la reivindicación 1, en el que cada ranura (5) presenta, vista en la dirección de la corriente, tres secciones (52, 53, 54) dispuestas una tras otra, en el que la sección media (53) presenta una inclinación respecto al eje longitudinal (A) que es mayor que la inclinación de las dos secciones (52, 54) adyacentes.

3. Mezclador pulverizador estático según la reivindicación 2, en el que la sección media (53) presenta una inclinación respecto al eje longitudinal (A) que es mayor de 45°.

4. Mezclador pulverizador estático según una de las reivindicaciones anteriores, en el que cada ranura (5) presenta, vista en la dirección de la corriente, una sección (56) en la cual la inclinación respecto al eje longitudinal (A) cambia de modo continuo.

5. Mezclador pulverizador estático según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la carcasa del mezclador (2) presenta una zona final distal (27) que se estrecha hacia al extremo distal (21) y en el que la superficie interior del collarín pulverizador (4) está realizada para la cooperación con la zona final distal (27).

6. Mezclador pulverizador estático según la reivindicación 5, en el que la superficie exterior de la carcasa del mezclador (2) está realizada en la zona final distal (27) al menos en parte como superficie de cono truncado o como superficie curva en la dirección axial.

7. Mezclador pulverizador estático según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el extremo distal (21) de la carcasa del mezclador (2) se proyecta más allá del collarín pulverizador (4).

8. Mezclador pulverizador estático según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los canales de flujo (51) están realizados según el principio de una tobera Laval teniendo una sección transversal de corriente que, vista en la dirección de la corriente, primero se estrecha y a continuación se ensancha.

9. Mezclador pulverizador estático según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las ranuras (5) se estrechan, vistas en la dirección de la corriente, con relación a la dirección circunferencial.

10. Mezclador pulverizador estático según una de las reivindicaciones anteriores, en el que cada ranura (5) está delimitada por dos paredes al menos una de las cuales está configurada en forma curva, vista en la dirección de la corriente.

11. Mezclador pulverizador estático según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la extensión de las ranuras (5) tiene también una componente en la dirección circunferencial.

12. Mezclador pulverizador estático según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las ranuras (5) tienen esencialmente un desarrollo en forma de espiral con relación al eje longitudinal (A).

13. Mezclador pulverizador estático según la reivindicación 1, en el que el collarín pulverizador (4) está unido sin rosca con la carcasa del mezclador (2).

14. Mezclador pulverizador estático según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el canal de admisión (41) está dispuesto asimétricamente con relación al eje longitudinal (A).

15. Mezclador pulverizador estático según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el canal de admisión (41) desemboca perpendicular respecto al eje longitudinal (A) en la superficie interior del collarín pulverizador (4).

Fig.1

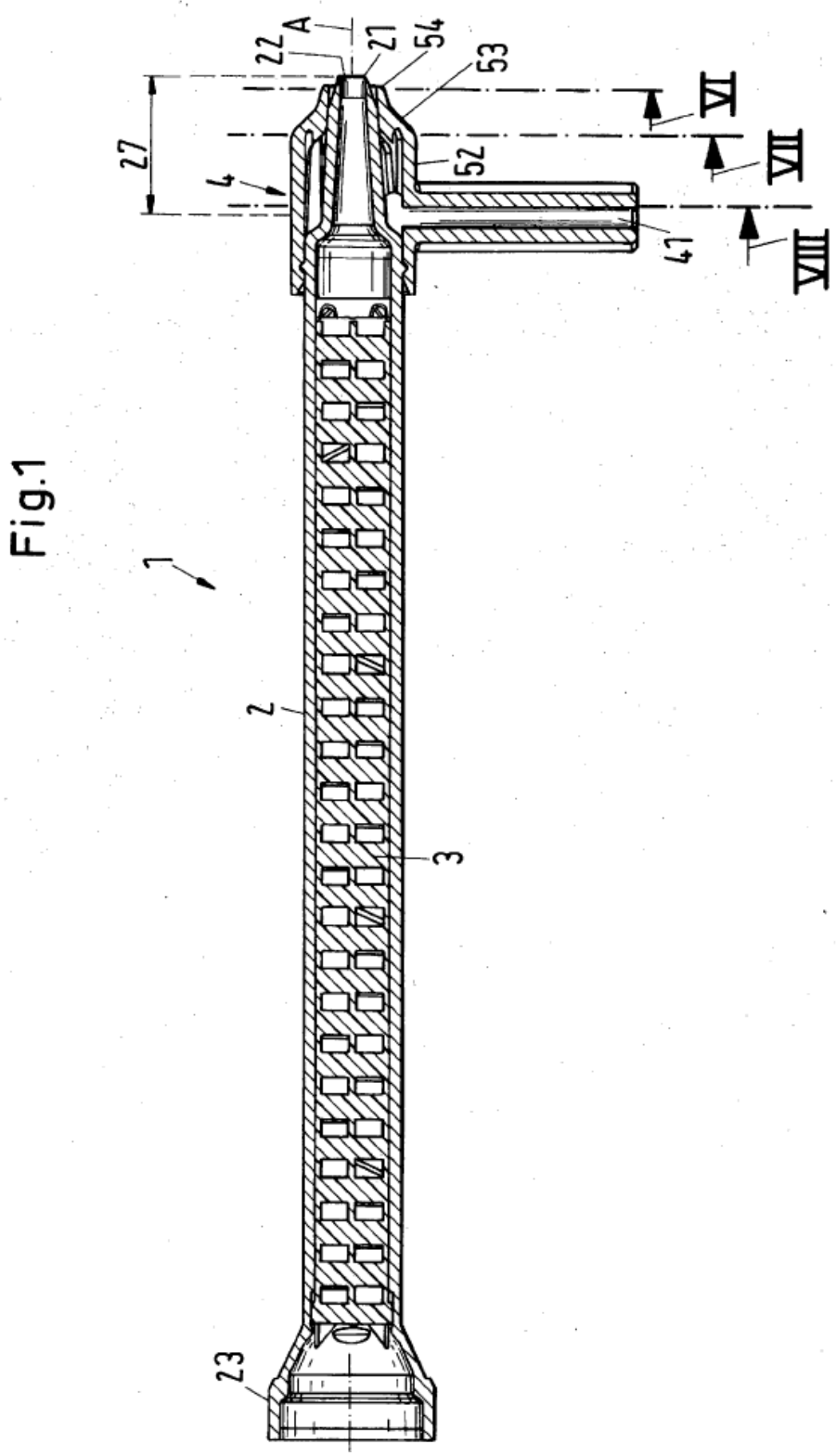


Fig.2

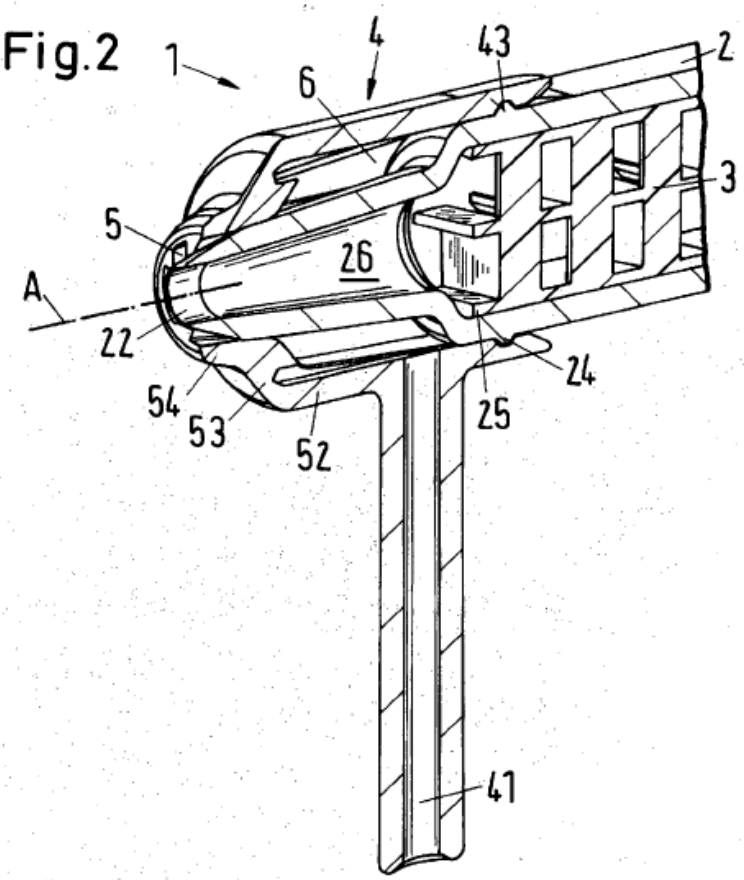
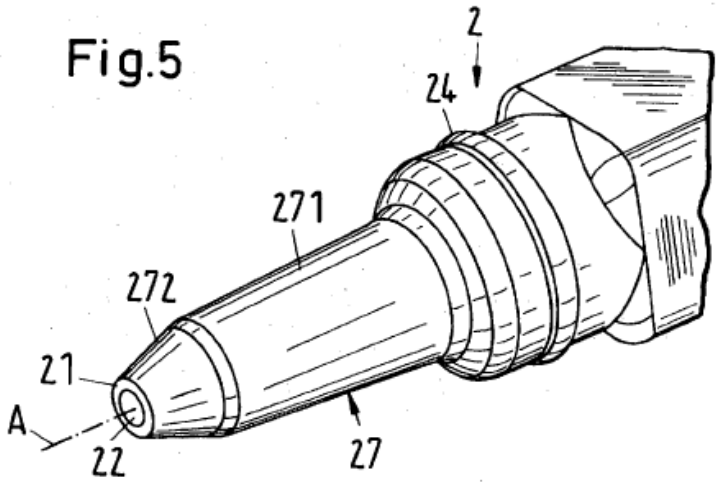


Fig.5



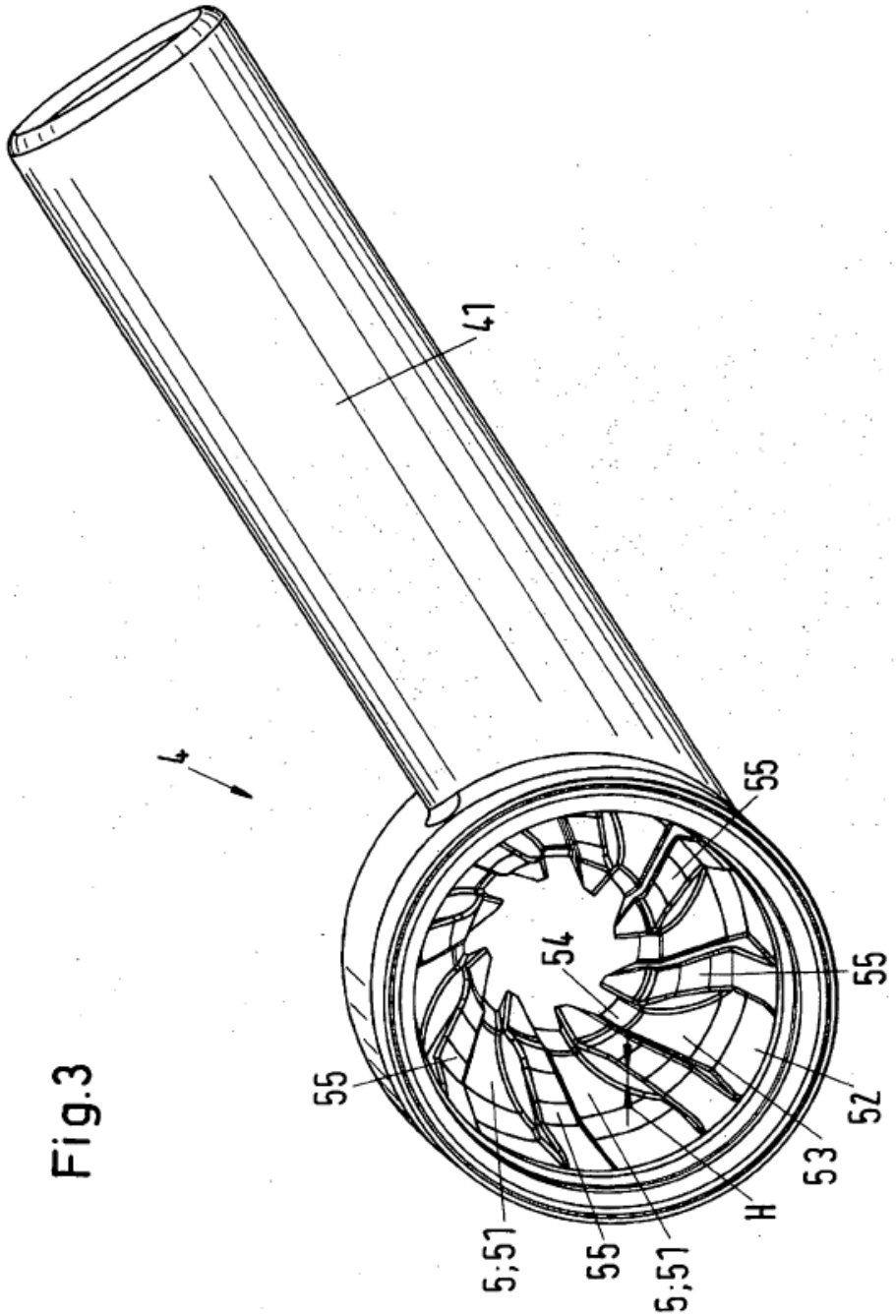
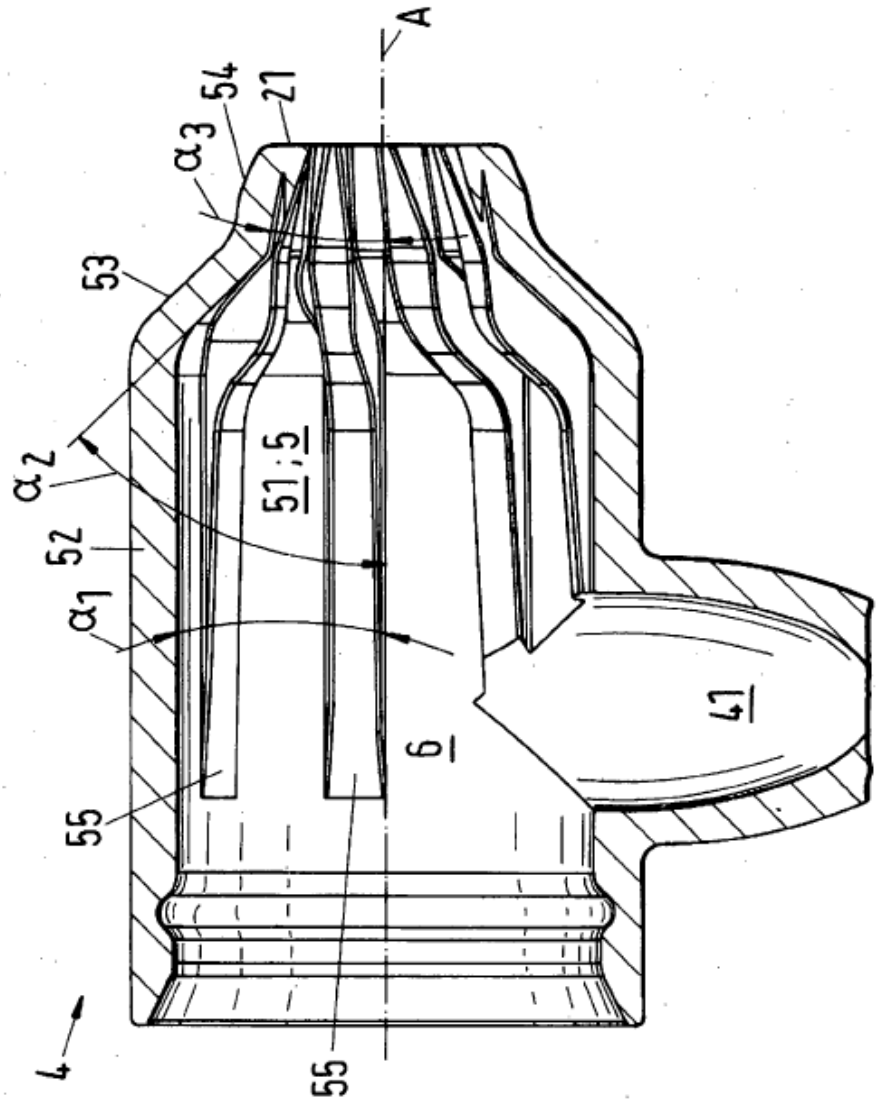


Fig.3

Fig.4



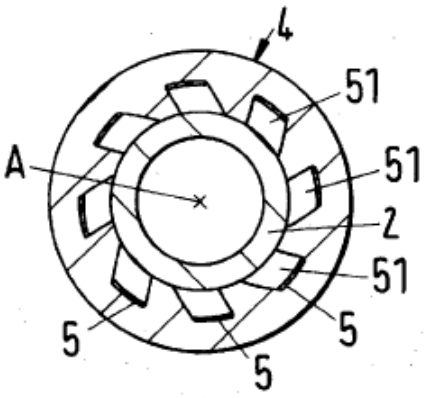


Fig.6

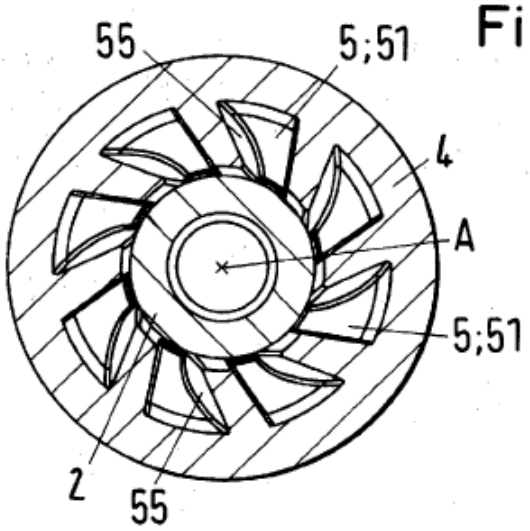


Fig.7

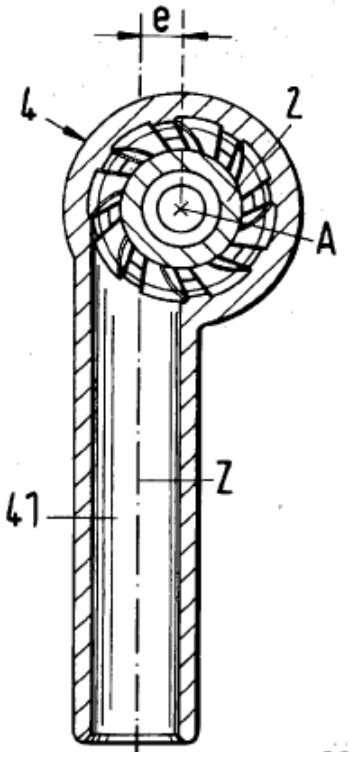


Fig.8

Fig.9

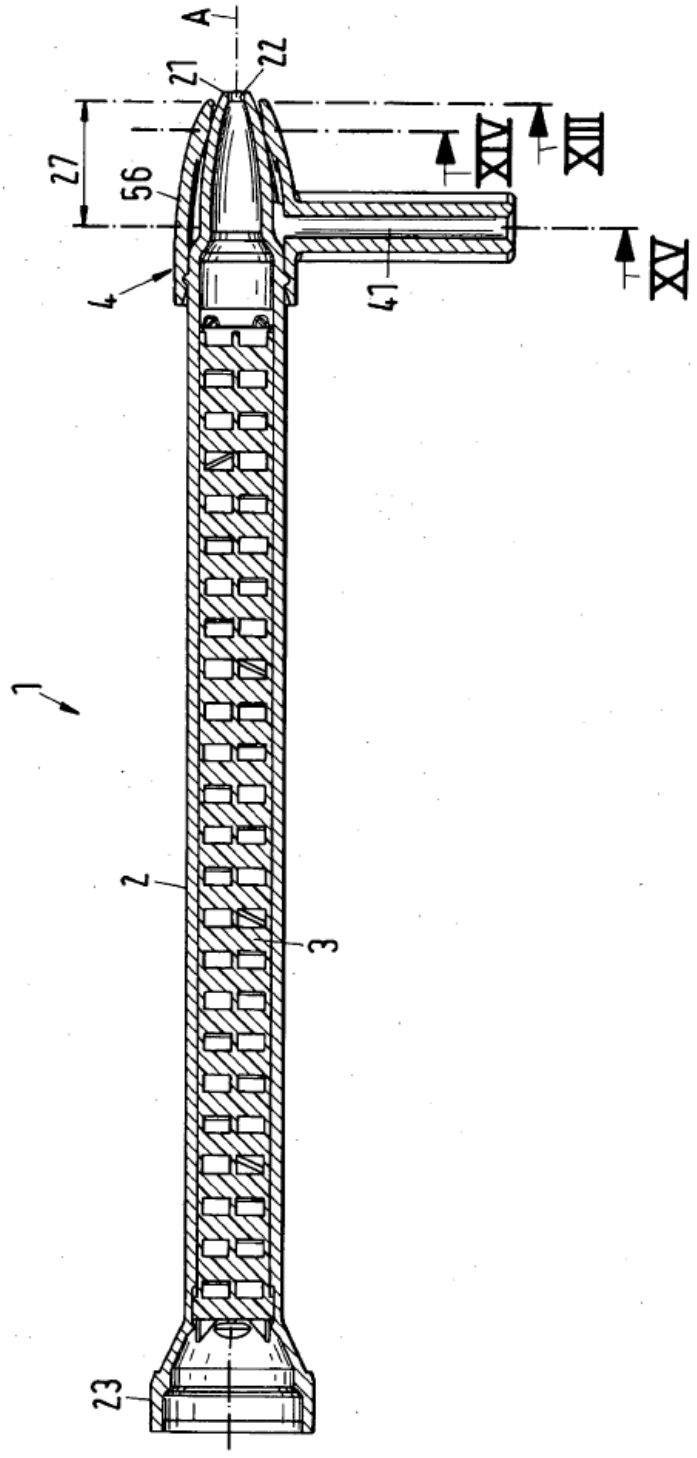


Fig.10

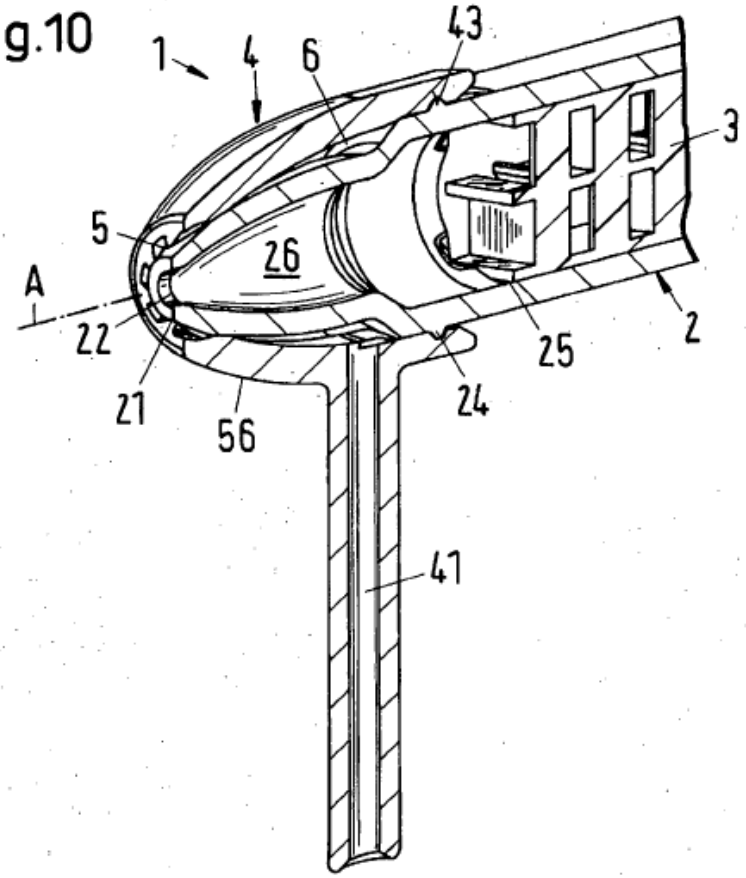


Fig.12

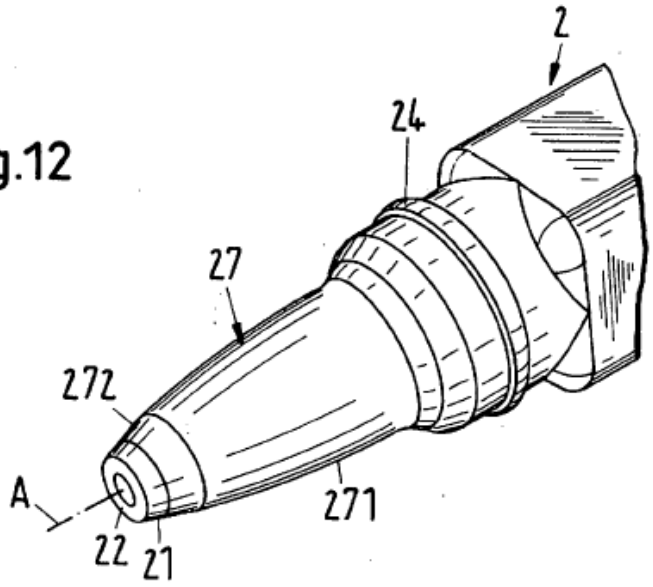
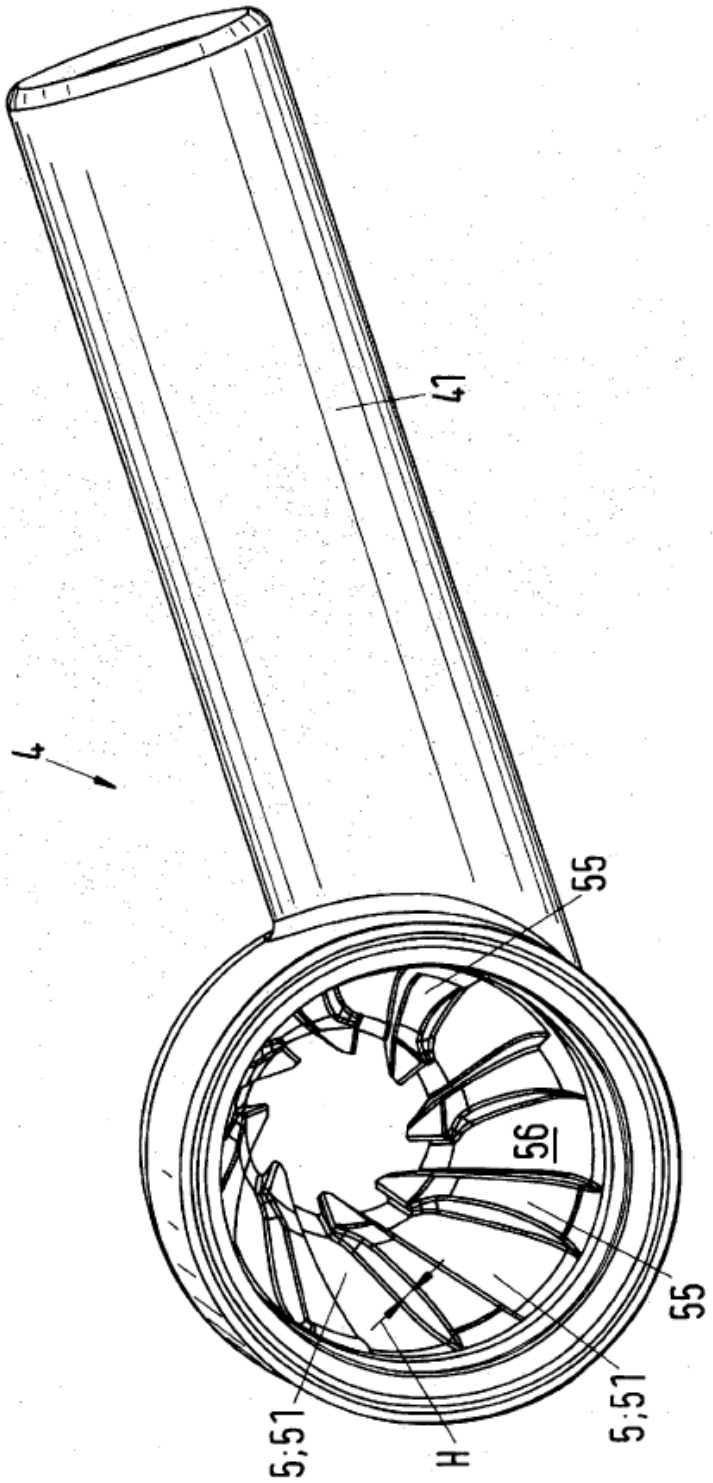


Fig.11



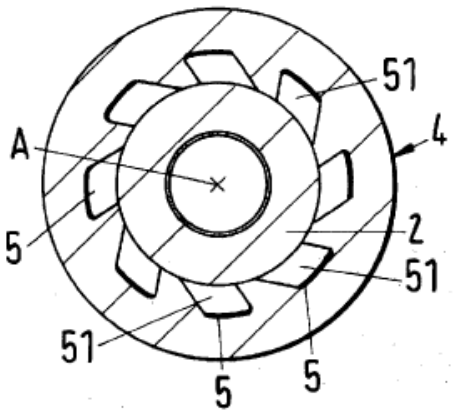


Fig.13

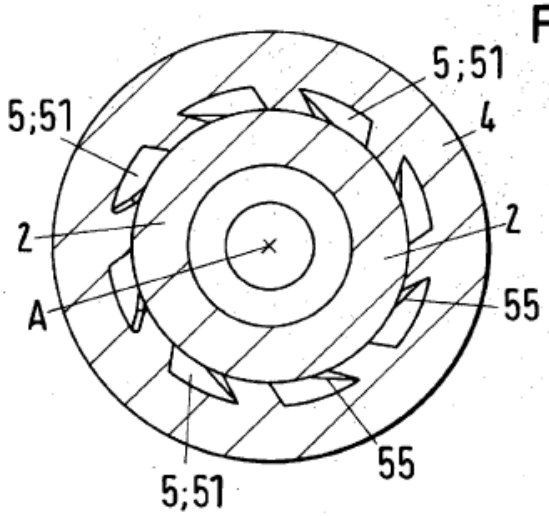


Fig.14

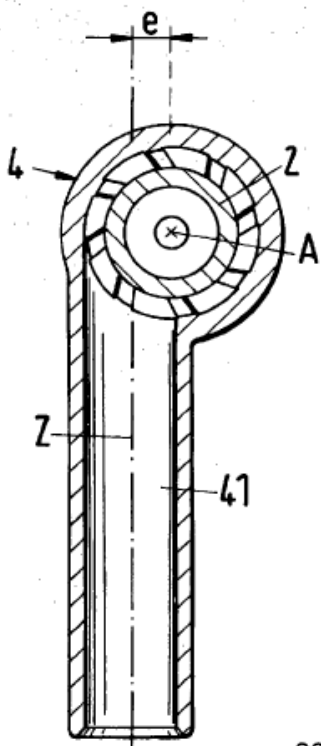


Fig.15