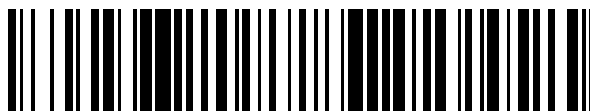


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 507 095**

51 Int. Cl.:

**F24F 13/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2006 E 06000982 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.07.2014 EP 1701108**

54 Título: **Dispositivo de compuerta de regulación**

30 Prioridad:

**11.03.2005 DE 102005011791**

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

**14.10.2014**

73 Titular/es:

**EIDMANN, JÜRGEN (100.0%)  
ALTE MAUERGASSE 3  
61348 BAD HOMBURG, DE**

72 Inventor/es:

**EIDMANN, JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 507 095 T3**

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

Dispositivo de compuerta de regulación.

La invención concierne a un dispositivo de compuerta de regulación, especialmente para una instalación de presión diferencial de protección contra humo, que comprende una carcasa o un sujetador similar, al menos una compuerta de regulación montada en la carcasa de manera basculable alrededor de un eje de giro y al menos un muelle de cierre (pretensado) conectado por un lado a la carcasa y por otro lado a la compuerta de regulación a través de una pieza de conexión, en donde el muelle de cierre genera con su fuerza elástica un par de cierre que mantiene la compuerta de regulación en posición de cierre o la transfiere a la posición de cierre y en donde la compuerta de regulación bascula un ángulo de apertura predefinido formando una abertura de paso de flujo tan pronto como una presión de apertura que actúa por un lado sobre la compuerta de regulación genera un par de apertura que sobrepasa el par de cierre.

Las instalaciones de presión diferencial de protección contra humo sirven especialmente para mantener el humo alejado de vías de escape y salvamento en, por ejemplo, pisos y cajas de escalera. A este fin, estos espacios que se deben mantener libres de humo y, en consecuencia se deben proteger se solicitan por medio de ventiladores con un exceso de aire de modo que se produzca en los espacios a mantener libres de humo o a proteger una sobrepresión prefijada con respecto a la presión en, por ejemplo, espacios o zonas exteriores contiguos, por ejemplo con respecto a la presión atmosférica. Por motivos de seguridad, la sobrepresión necesaria para la ausencia de humo no podrá sobrepasar un valor máximo admisible (por ejemplo, 50 Pa). Por este motivo, en las instalaciones de presión diferencial de protección contra humo con ventiladores están integrados los dispositivos de compuerta de regulación descritos al principio, por ejemplo incorporados en paredes o techos. Tales dispositivos de compuerta de regulación sirven para la evacuación automática del aire sobrante a fin de que no se sobrepase la presión máxima admisible con respecto a la presión atmosférica. Las compuertas de regulación se abren automáticamente al alcanzarse la sobrepresión admisible bajo la acción de las fuerzas de presión escalares y el aire sobrante es entregado a la atmósfera con una pérdida de presión de paso de flujo que corresponde igualmente a la sobrepresión admisible requerida del espacio de presión, con lo que la compuerta de regulación se cierra entonces de nuevo automáticamente. En este caso, se tiene que prestar atención a la elección o dimensionamiento adecuado de las superficies de flujo de salida. Si en este espacio de presión se abren, por ejemplo, puertas o ventanas, la compuerta de regulación se abre entonces automáticamente por el mecanismo de recuperación mecánico en el momento de la caída de presión debido a la supresión de fuerzas de presión de apertura y fomenta la nueva subida de presión de los ventiladores en el espacio de presión hasta que se alcance la sobrepresión admisible para abrirse entonces nuevamente, o bien dichas compuertas permanecen cerradas hasta que la caída de presión a consecuencia del flujo a través de las aberturas de puertas o ventanas ya no sobrepase la sobrepresión admisible.

En un dispositivo de compuerta de regulación conocido de la clase descrita al principio están dispuestos en una carcasa común tanto el ventilador de aire de entrada como las compuertas de regulación que actúan automáticamente a través de muelles de cierre. Estas compuertas se abren automáticamente cuando la sobrepresión sobrepasa el valor pretendido y crean una derivación hacia el lado de aspiración del ventilador. Como pieza de conexión entre el muelle de tracción, por un lado, y la compuerta de regulación, por otro, están previstas unas correderas de guía que están conectadas rígidamente a la compuerta de regulación (véase el documento DE 102 51 149 A1). En la construcción conocida hasta ahora es desventajoso el hecho de que el brazo de palanca efectivo se hace casi nulo a ángulos de apertura relativamente grandes, de modo que no se garantiza siempre un retorno impecable de la compuerta en el caso de proporciones de rozamiento también elevadas o en cualquier caso se requieren altas fuerzas elásticas. En este caso, se tiene que trabajar eventualmente con alargamientos de muelle muy grandes. En general, se tienen que utilizar muelles de recuperación adicionales.

Por lo demás, se conoce por el documento DE 14 54 651 A1 una celosía de control de corriente de gas con una pluralidad de aletas de control basculables que basculan hasta una posición de apertura bajo la presión del gas circulante y que basculan de nuevo volviendo a una posición de cierre cuando la presión del gas cae por debajo de una presión mínima predeterminada. Las distintas compuertas están conectadas articuladamente, a través de sendas palancas, a una barra de control sobre la cual trabaja un muelle de cierre.

La invención de basa en el problema de crear un dispositivo de compuerta de regulación de la clase descrita al principio que garantice de manera sencilla un funcionamiento impecable y que haga posible un retorno seguro de las compuertas en todas las posiciones de apertura de las mismas. Además, se deberán garantizar rápidos tiempos de apertura y especialmente rápidos tiempos de cierre.

Este problema se resuelve según la invención por medio de un dispositivo de compuerta de regulación con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas se describen formas de realización preferidas.

La pieza de conexión está configurada como una palanca de conexión conectada articuladamente a la compuerta de regulación. En consecuencia, la pieza de conexión está unida como palanca de conexión o articulación de conexión con la compuerta de regulación de manera basculable con respecto a dicha compuerta de regulación.

5 Preferiblemente, la palanca de conexión está conectada articuladamente a un brazo de unión o apéndice de unión unido de manera solidaria en rotación con la compuerta de regulación, estando este brazo de conexión fijado de manera rígida o solidaria en rotación a la compuerta de regulación bajo un ángulo prefijado. La propia palanca de conexión presenta aquí una corredera de guía con una guía de agujero alargado preferiblemente de forma curva en la que va guiado articuladamente de manera desplazable un elemento de guía conectado en un extremo al muelle de cierre, por ejemplo una espiga de guía. Esta espiga de guía puede ir especialmente montada y guiada sobre un rodamiento en la guía de agujero alargado. Por tanto, la palanca de conexión está formada preferiblemente como un tramo de curva conectado articuladamente a la compuerta de cierre o al brazo de unión.

10 El muelle de cierre está conectado a la compuerta de cierre a través de la palanca de conexión, preferiblemente de tal manera que el brazo de palanca o la longitud del brazo de palanca que actúa sobre la compuerta sea mayor que cero en todas las posiciones de la compuerta, a fin de que la fuerza elástica en todas las posiciones de la compuerta genere un par de cierre mayor que cero. Brazo de palanca o longitud del brazo de palanca significa en el marco de la invención la distancia vertical de la línea de acción de la fuerza elástica o del vector de fuerza elástica al punto de giro o al eje de giro de la compuerta de regulación.

15 La invención parte del conocimiento de que, gracias al amarre articulado de una palanca de conexión separada, por un lado, al muelle de cierre y, por otro lado, a la compuerta de regulación, se garantiza un retorno impecable y rápido de la compuerta de regulación a la posición de cierre bajo todos los ángulos de apertura de dicha compuerta de regulación. En efecto, el amarre del muelle de cierre a la compuerta de cierre a través de la articulación de guía o palanca de conexión dispuesta articuladamente por ambos lados y actuante, por así decirlo, como un componente intermedio libremente móvil hace posible que en todos los ángulos de apertura de la compuerta se conserven siempre un brazo de palanca residual definido y, en consecuencia, una longitud del brazo de palanca mayor que cero, con lo que se genera siempre un impecable par de cierre de retorno. En efecto, el par de cierre es el resultado del producto de, por un lado, la fuerza elástica y, por otro lado, el brazo de palanca efectivo.

20 En un perfeccionamiento especialmente ventajoso de la invención la palanca de conexión configurada, por ejemplo, como un tramo de curva está distanciada (inicialmente), en posición de cierre, del eje de giro o del árbol de giro, mientras que en el curso de la apertura, a partir de un ángulo límite determinado, choca contra el eje de giro o el árbol de giro de la compuerta de regulación y, en consecuencia, entra en contacto con ellos y entonces se sigue aplicando a ellos en el curso de la apertura adicional y, por consiguiente, gira con la compuerta giratoria. De esta manera, se puede hacer que el par de cierre generado por el muelle de cierre y dependiente del ángulo de apertura disminuya continuamente o sea zonalmente constante desde la posición de cierre hasta la posición de apertura completa. En cualquier caso, el par de cierre no cae a cero y tampoco aumenta nuevamente. Teniendo en cuenta el hecho de que, por un lado, la conexión articulada del muelle se efectúa a través de una guía de agujero alargado y, por otro lado, la palanca de conexión se aplica contra el eje de giro en el curso de la apertura a partir de un ángulo límite determinado, se puede conseguir en el marco de la invención que el par de cierre disminuya con una pendiente inicialmente alta o una caída muy fuerte en función del ángulo de apertura desde la posición de cierre en el transcurso de la apertura hasta un ángulo límite y a continuación disminuya con poca pendiente o sea sustancialmente constante. Gracias a la evolución dependiente del ángulo del par de cierre se garantiza un retorno especialmente seguro de la compuerta en todos los ángulos de apertura a velocidades de apertura y de cierre simultáneamente altas.

30 En el marco de la invención se puede trabajar con una fuerza elástica del muelle pretensado sustancialmente constante en todo el intervalo de apertura y con alargamientos de muelle relativamente pequeños y, no obstante, se genera siempre con un brazo de palanca residual definido un par de recuperación impecable que, evitando fenómenos de histéresis, garantiza siempre una apertura y cierre seguros de la compuerta de regulación. El par de cierre generado por el muelle de cierre pretensado posee aquí siempre un punto de intersección en la posición abierta con los pares de fuerza de aire de apertura decrecientes, de modo que, al seguir disminuyendo las fuerzas de aire, se garantiza un retorno seguro a la posición cerrada. Se evitan efectos de rozamiento adicionales ocasionados por fuerzas elásticas crecientes.

35 Según otra propuesta de la invención, la palanca de conexión está configurada en forma de L o bien en forma de C en alzado lateral. Asimismo, es conveniente que la palanca de conexión esté configurada en forma de U en sección transversal y, en consecuencia, esté configurada como un perfil en U en sección transversal. Sin embargo, en principio, quedan comprendidas también formas de realización en las que la palanca de conexión está configurada como un perfil plano o un perfil en L.

40 Es conveniente que en un ala de la L (o en un ala de la C) esté dispuesto al menos un rebajo de articulación para la conexión articulada de la compuerta de regulación o del brazo de unión y que en la otra ala de la L (o la otra ala de la C) esté dispuesto un rebajo de articulación adicional, por ejemplo la guía de agujero alargado para la conexión articulada y desplazable del muelle de cierre. Teniendo en cuenta el hecho de la articulación de guía o la palanca de conexión está configurada preferiblemente en forma de U en sección transversal, están previstos rebajos de articulación alineados y agujeros alargados alineados en cualquiera de las alas de la U.

45 Entre la guía de agujero alargado, por un lado, y el rebajo de articulación, por otro, está dispuesta preferiblemente

una superficie de guía en la que, en el curso de la apertura, va guiada la palanca de conexión en el eje de giro o el árbol de giro. Esta superficie de guía está configurada aquí como, por así decirlo, un rebajo, de preferencia en forma de arco al menos zonalmente. Esta forma de realización garantiza que la palanca articulada o la palanca de conexión este concentrada, por así decirlo, alrededor del eje de giro, con lo que, a causa de radios pequeños, se generan únicamente pequeños momentos de inercia másica, lo que hace posible a su vez tiempos de cierre mínimos. En el marco de la invención se consiguen tiempos de cierre de las compuertas de regulación de 0,1 s o menos.

La palanca de conexión o el tramo de curva están configurados preferiblemente como una pieza moldeada fabricada formando un solo bloque. En este caso, la palanca de conexión puede estar hecha de metal, por ejemplo de acero. Sin embargo, quedan comprendidas también formas de realización a base de otros materiales, por ejemplo plástico.

Es también objeto de la invención un dispositivo de compuerta de regulación en la forma de realización como dispositivo multicompuerta con una pluralidad de compuertas de regulación yuxtapuestas y/o dispuestas una sobre otra o una debajo de otra en una carcasa común, en donde las compuertas de regulación están unidas una con otra a través de un varillaje y se pueden abrir y cerrar conjuntamente, y en donde actúa al menos un muelle de cierre común sobre las compuertas de regulación. En consecuencia, en el marco de un dispositivo multicompuerta de esta clase se puede conseguir, teniendo en cuenta la palanca de regulación según la invención, un control o regulación impecable de una pluralidad de compuertas de regulación con un único muelle de cierre o bien con un único par de muelles de cierre. El momento de inercia másica de un varillaje de unión previsto en este caso es ajustado al momento de inercia másica de las compuertas y amortiguado. La carcasa de un dispositivo multicompuerta de esta clase presenta preferiblemente entre las distintas compuertas de regulación unos tabiques para formar zonas de flujo separadas. Estos tabiques garantizan que cada compuerta individual sea bañada también realmente tan sólo desde un lado en el curso de la apertura y, en consecuencia, no se originen condiciones de flujo indefinidas e incontroladas como consecuencia de la interacción entre las distintas compuertas de regulación.

A continuación, se explica la invención con más detalle ayudándose de un dibujo que representa únicamente un ejemplo de realización. Muestran:

La figura 1, un dispositivo de compuerta de regulación según la invención configurado como dispositivo multicompuerta, en una vista en perspectiva,

La figura 2, un fragmento del objeto según la figura 1,

La figura 3, una vista en planta esquemática del objeto según la figura 2,

Las figuras 4a-d, esquemáticamente y de forma fragmentaria, el objeto según la figura 3 en diferentes posiciones de funcionamiento,

La figura 5, la palanca de conexión de un dispositivo de compuerta de regulación según la invención, en una vista en perspectiva, y

La figura 6, la evolución de los pares de apertura y del par de cierre en función del ángulo de la compuerta de regulación.

En las figuras se representa un dispositivo de compuerta de regulación para una instalación de presión diferencial de protección contra humo, que comprende una carcasa 1, al menos una compuerta de regulación 3 montada en la carcasa de manera basculable alrededor de un eje de giro 2 y al menos un muelle de cierre 5 conectado, por un lado, a la carcasa 1 y, por otro lado, a la compuerta de regulación 3 a través de una pieza de conexión. Según la figura 1, el dispositivo de compuerta de regulación en el ejemplo de realización como dispositivo multicompuerta está configurado con una pluralidad de compuertas de regulación yuxtapuestas 3, 3', estando las compuertas de regulación 3, 3' unidas una con otra a través de un varillaje de unión 6 y cerrándose y abriéndose estas conjuntamente, y actuando sobre las varias compuertas de regulación 3, 3' un único muelle de cierre común 5 con intercalación de una única pieza de conexión común. El muelle de cierre 5 está configurado como un muelle de tracción y en el ejemplo de realización está realizado en forma de un muelle helicoidal cilíndrico.

En el marco de una instalación de presión diferencial de protección contra humo el dispositivo de compuerta de regulación representado en la figura 1 establece una separación entre un espacio de presión (trasero) D, en el que deberá generarse y mantenerse una sobrepresión, y un espacio exterior (delantero) A en el que reina, por ejemplo, la presión atmosférica. El dispositivo de compuerta de regulación puede montarse en cualquier punto del espacio de presión D en comunicación con la atmósfera A. Las compuertas de regulación no pueden apreciarse en las figuras 1 y 2. Están dispuestas, según la figura 3, en la zona (trasera) de la carcasa 1 que queda vuelta hacia el espacio de presión D. La figura 3 muestra aquí una compuerta de regulación 3 en posición de cierre. El muelle de cierre 5 genera con su fuerza elástica  $F$  un par de cierre  $M_F$  que mantiene la compuerta de regulación 3 en la posición de cierre o la transfiere a la posición de cierre. Ayudándose de un ventilador no representado, que es también parte integrante de una instalación de presión diferencial, se establece en el espacio de presión (trasero) D una

sobrepresión que mantiene el espacio de presión libre de humo. La compuerta de regulación 3 bascula un ángulo de apertura prefijado  $\alpha$  en la dirección de apertura R, formando una abertura de paso de flujo, hasta que una presión de apertura o presión de aire P actuante por un lado sobre la compuerta de regulación o las compuertas de regulación genera un par de apertura  $M_L$  que sobrepasa el par de cierre. En el ejemplo de realización el par de cierre  $M_F$  del muelle de cierre 5 está ajustado de modo que el par de apertura  $M_L$ , en cualquier caso a una sobrepresión  $\Delta P$  de 50,0 Pa, sobrepase el par de cierre  $M_F$ , con lo que se abre la compuerta de regulación 3 y, en consecuencia, puede reducirse la sobrepresión en una medida prefijada. Tan pronto como la sobrepresión haya disminuido hasta el punto de que el par de cierre sobrepase nuevamente el par de apertura, se cierra de nuevo automáticamente la compuerta de regulación 3. La dirección de apertura R está insinuada en las figuras. Con la compuerta de regulación 3 se abren y se cierran simultáneamente las restantes compuertas de regulación 3'.

Según la invención, la pieza de conexión que une el muelle de cierre 5 con la compuerta de regulación 3 está configurada como una palanca de conexión 4 conectada articuladamente a la compuerta de regulación 3. En consecuencia, en el marco de la invención se proporciona un componente de articulación de conexión separado que está conectado articuladamente, por un lado, al muelle de cierre 5 y, por otro lado, a la compuerta de regulación 3. En consecuencia, el componente de articulación de conexión configurado como palanca de conexión 4 es basculable tanto con respecto a la compuerta de regulación como con respecto al muelle de cierre. La figura 3 muestra a este respecto que la palanca de conexión 4 no está conectada directamente a la compuerta de regulación, sino que la palanca de conexión 4 está conectada articuladamente a un brazo de unión 7 unido de manera solidaria en rotación con la compuerta de regulación 3. Este brazo de unión 7 está fijado a la compuerta de regulación 3 bajo un ángulo fijo. Por lo demás, la disposición se ha elegido de modo que el muelle de cierre 5, por un lado, y la compuerta de regulación 3 (en posición de cierre), por otro lado, estén dispuestos en posiciones sustancialmente paralelas una a otra. Sin embargo, existe también la posibilidad de disponer el muelle de cierre, en posición de cierre, bajo un ángulo diferente, por ejemplo en posición perpendicular o aproximadamente perpendicular a la compuerta de regulación. Es necesario entonces únicamente conectar el brazo de unión a la compuerta de regulación bajo un ángulo diferente. Sin embargo, el brazo de unión está unido siempre de manera solidaria en rotación con la compuerta de regulación. En cualquier caso, la palanca de conexión 4 presenta al menos un rebajo de articulación 12 en el que está montada de manera giratoria una clavija de articulación 13. La clavija de articulación 13 está conectada a la compuerta de regulación 3 o al brazo de unión 7.

La palanca de conexión 4 presenta una corredera de guía 8 y, en consecuencia, está configurada como un tramo de curva con una guía de agujero alargado 9 de forma de curva, estando guiado en ésta guía de agujero alargado 9, de manera articulada y desplazable, un elemento de guía en forma de una espiga de guía 10 que está conectado por un extremo al muelle de cierre 5. La espiga de guía 10 va montada y guiada aquí sobre un rodamiento en la guía de agujero alargado 9. Esto se logra, por ejemplo, por medio de cojinetes de bolas (de hombros) asentados por ambos lados sobre la espiga de guía 10, los cuales encajan en los dos agujeros alargados 9'. Por lo demás, en las figuras se puede apreciar que la palanca de conexión 4 está configurada en forma de L en alzado lateral y en forma de U en sección transversal. En el alzado lateral se ha dispuesto en un ala 4a de la L un rebajo de articulación 12 para la conexión articulada del brazo de unión 7 y en la otra ala 4b de la L se ha dispuesto la guía de agujero alargado 9 con los dos agujeros alargados 9'. Debido a la configuración de la palanca de conexión 4 como un perfil en U es conveniente que en cada una de las dos alas de la U estén previstos un rebajo de articulación 12 y un agujero alargado 9', estando estos, por supuesto, alineados uno con otro.

Según la invención, el muelle de cierre 5 está conectado a la compuerta de cierre 3 a través de la palanca de conexión 4 de tal manera que el brazo de palanca  $\underline{a}$  que actúa sobre la compuerta 3 sea mayor que cero en todas las posiciones de la compuerta, con lo que la fuerza elástica en todas las posiciones de la compuerta genera un par de cierre mayor que cero. Brazo de palanca  $\underline{a}$  o longitud del brazo de palanca significa en el marco de la invención la distancia vertical de la línea de acción 14 de la fuerza elástica o del vector de fuerza elástica al punto de giro o al eje de giro 2.

El funcionamiento del dispositivo se compuerta de regulación según la invención se explica seguidamente con ayuda de las figuras 4a a 4d, teniendo en cuenta al mismo tiempo las evoluciones de los pares según la figura 6. Las figuras 4a a 4d muestran esquemáticamente la palanca de conexión 4 en diferentes posiciones de funcionamiento para un ángulo de apertura de  $\alpha = 0^\circ$ ,  $\alpha = 15^\circ$ ,  $\alpha = 45^\circ$  y  $\alpha = 90^\circ$ . La línea de acción 14 de la fuerza elástica, la compuerta de regulación 3 y el brazo de unión 7 conectado a ésta están solamente insinuados. Asimismo, se ha dibujado el respectivo brazo de palanca  $\underline{a}$ .

Según la figura 4a, la palanca de conexión 4, en la posición de cierre ( $\alpha = 0^\circ$ ) de la compuerta de regulación 4, está inicialmente distanciada del eje de giro 2 o del árbol de giro 2' y, en consecuencia, está dispuesta sin contacto. En el curso de la apertura de la compuerta de regulación 3, a una presión de apertura prefijada, la compuerta de regulación bascula alrededor del eje de giro 2. Debido al amarre articulado de la palanca de conexión 4 a, por un lado, el muelle de cierre 5 y, por otro lado, la compuerta de regulación 3, esta compuerta de regulación 3 tira inicialmente de la palanca de conexión 4 en dirección al eje de giro 2, con lo que la palanca de conexión 4, a un ángulo límite prefijado, viene a aplicarse contra el árbol de giro 2' (véase la figura 4b). El brazo de palanca  $\underline{a}$  disminuye fuertemente. Siempre que la compuerta de regulación 3 se siga abriendo seguidamente hasta más allá de

este ángulo límite, la palanca de conexión 4 permanece aplicada al árbol de giro 2', con lo que la palanca de conexión 4 gira sin rozamiento con el árbol de giro 2'. La espiga de guía 10 dispuesta según la figura 4a en la posición extrema inferior, con  $\alpha = 0^\circ$ , se desplaza en la guía de agujero alargado 9 hasta que, estando completamente abierta la compuerta de regulación 3, llega a la posición extrema inferior opuesta. Una consideración comparativa de las figuras 4a a 4d muestra que incluso con grandes ángulos de apertura permanece siempre un brazo de palanca residual definido  $\underline{a}$ .

Esto se refleja en las evoluciones de los pares según la figura 6. En la figura 6 se representan primeramente como curvas A, B, C los pares de apertura  $M_L$  dependientes del ángulo  $\alpha$  de la compuerta para una sobrepresión  $\Delta P$  de 12,5 Pa, 25 Pa y 50 Pa. Asimismo, se ha registrado como curva D, también en función del ángulo  $\alpha$  de la compuerta, el par de cierre  $M_F$  generado por el muelle de cierre 5. Se puede apreciar primeramente que el par de cierre  $M_F$  generado por el muelle de cierre 5 disminuye continuamente desde la posición de cierre ( $\alpha = 0^\circ$ ) hasta la posición completamente abierta ( $\alpha = 90^\circ$ ) y es siempre mayor que cero. En consecuencia, debido a que la longitud  $\underline{a}$  del brazo de palanca residual ya explicada es mayor que cero para todos los ángulos de apertura  $\alpha$ , se garantiza que, con una fuerza elástica sustancialmente constante, se mantengan siempre un par de cierre suficiente y, por consiguiente, un par de recuperación suficiente. Esto se logra sustancialmente debido al amarre articulado de la compuerta de regulación 3 al muelle de cierre 5 con intercalación de la articulación de conexión configurada como una palanca de conexión 4 y, por así decirlo, libremente móvil. Así, la figura 6 muestra que el par de cierre  $M_F$  en un primer intervalo angular desde un ángulo de compuerta de  $0^\circ$  hasta un ángulo de compuerta de aproximadamente  $15^\circ$  disminuye fuertemente con alta pendiente y luego en un segundo intervalo angular hasta el ángulo de compuerta completamente abierta de  $90^\circ$  disminuye tan sólo débilmente con una pequeña pendiente. En consecuencia, la disminución en el segundo segmento es (netamente) más pequeña que en el primer segmento. Por lo demás, quedan abarcadas también formas de realización en las que el par de cierre en el segundo segmento es constante al menos zonalmente. Sin embargo, deberá quedar siempre garantizado que el par de cierre no aumente de nuevo al aumentar el ángulo de apertura. La figura 6 pone claramente de manifiesto a este respecto que el par de cierre  $M_F$  presenta siempre exactamente dos puntos de intersección definidos con el par de apertura  $M_L$  a 25,0 Pa. El par de cierre (curva D) corta una vez de manera definida y exacta tanto la curva B como la curva C para ángulos grandes de apertura de compuerta. Partiendo de la posición completamente abierta a  $90^\circ$ , el par de cierre  $M_F$  crece siempre continuamente, con lo que se garantiza un retorno impecable de la compuerta.

En consecuencia, el sistema mecánico de retorno de la compuerta o el muelle de cierre puede diseñarse con un pretensado elástico sustancialmente constante que evite los efectos de rozamiento adicionales originados por fuerzas elásticas crecientes y posibilite así un retorno seguro de la compuerta.

En el ejemplo de realización se ha dispuesto entre la guía de agujero largado 9 y el rebajo de articulación 12 una superficie de guía 15 que está configurada en forma de una curva realizada, por así decirlo, como un entrante moldeado y en la que va guiada la articulación (palanca de conexión 4) en el árbol de giro 2' en el curso de la apertura. Por tanto, se puede apreciar que la palanca de conexión articulada 4 de forma de L se concentra, por así decirlo, alrededor del eje 2, con lo que se presentan los pequeños momentos de inercia másica descritos.

Por lo demás, la figura 1 muestra que la carcasa 1 en la forma de realización como dispositivo multicompuerta presenta entre las distintas compuertas de regulación yuxtapuestas 3, 3' unos respectivos tabiques 16 para formar zonas de flujo separadas.

La guía de agujero alargado 9 se extiende aproximadamente en forma de arco de círculo sobre una longitud de arco de  $\eta r/4$  a  $\eta r/2$ , siendo  $r$  el radio medio. El muelle de cierre pretensado 5 está articulado de manera basculable en la carcasa 1, concretamente en un portamuelle 17 fijado a la carcasa 1, quedando sujeto en esta carcasa 1 de una manera regulable o ajustable.

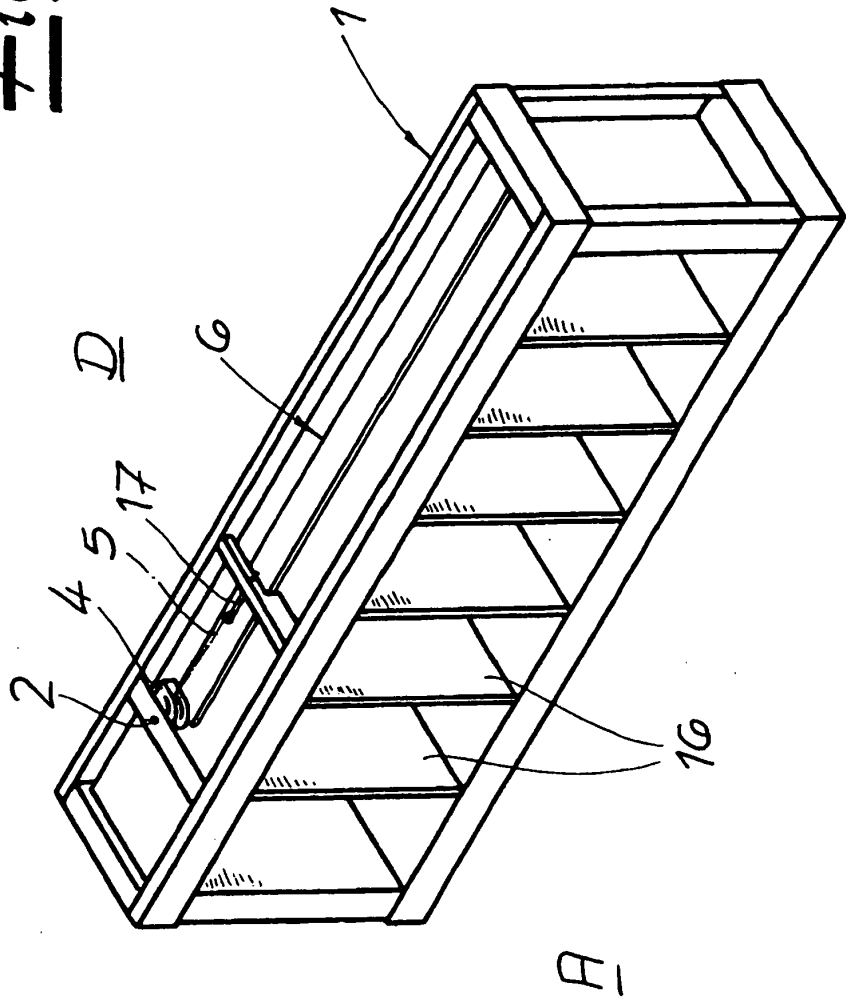
**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de compuerta de regulación, especialmente para una instalación de presión diferencial de protección contra humo, que comprende  
una carcasa (1),
- 5 al menos una compuerta de regulación (3) montada en la carcasa (1) de manera basculable alrededor de un eje de giro (2),  
y al menos un muelle de cierre (5) conectado, por un lado, a la carcasa (1) y, por otro lado, a la compuerta de regulación (3) a través de al menos una pieza de conexión,
- 10 en el que el muelle de cierre (5) genera con su fuerza elástica (F) un par de cierre ( $M_F$ ) que mantiene la compuerta de regulación (3) en la posición de cierre o la transfiere a la posición de cierre,  
en el que la compuerta de regulación (3) bascula según un ángulo de apertura prefijado ( $\alpha$ ), formando una abertura de paso de flujo, tan pronto como una presión de apertura (P) que actúa por un lado sobre la compuerta de regulación (3) genera un par de apertura ( $M_L$ ) que sobrepasa el par de cierre ( $M_F$ ),
- 15 en el que la pieza de conexión está configurada como una palanca de conexión (4) conectada articuladamente a la compuerta de regulación, **caracterizado** por que la palanca de conexión (4) presenta una corredera de guía (8) con una guía de agujero alargado (9) preferiblemente de forma curva, en la que va guiado articuladamente de manera basculable un elemento de guía, por ejemplo una espiga de guía (10), conectado por un extremo al muelle de cierre (5).
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la palanca de conexión (4) está conectada articuladamente a un brazo de unión (7) o un apéndice de unión unidos de manera solidaria en rotación con la compuerta de regulación (3).
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que la espiga de guía (10) va montada y guiada sobre un rodamiento en la guía de agujero alargado (9).
- 25 4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por que el muelle de cierre (5) está conectado a la compuerta de cierre (3) a través de la palanca de conexión (4) de tal manera que el brazo de palanca (a) que actúa sobre la compuerta (3) es mayor que cero en todas las posiciones de la compuerta, con lo que la fuerza elástica (F) genera en todas las posiciones de la compuerta un par de cierre ( $M_F$ ).
- 30 5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que la palanca de conexión (4) está distanciada del eje de giro (2) o del árbol de giro (2') en la posición de cierre y, en el curso de la apertura de la compuerta de regulación (3), a partir de un ángulo límite prefijado, se aplica contra el eje de giro (2) o el árbol de giro (2').
6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado** por que el par de cierre ( $M_F$ ) generado por el muelle de cierre (5) y dependiente del ángulo de apertura ( $\alpha$ ) disminuye continuamente desde la posición de cierre hasta la posición completamente abierta.
- 35 7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** por que el par de cierre ( $M_F$ ) disminuye fuertemente en función del ángulo de apertura ( $\alpha$ ) desde la posición de cierre en el curso de la apertura hasta un ángulo límite y a continuación, al seguir aumentando el ángulo de apertura, disminuye tan sólo débilmente.
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por que la palanca de conexión (4) está configurada en forma de L o en forma de C en alzado lateral.
- 40 9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** por que la palanca de conexión (4) está configurada en forma de U en sección transversal.
10. Dispositivo según la reivindicación 8 o 9, **caracterizado** por que en un ala (4a) de la L está dispuesto al menos un alojamiento de articulación (12) para la conexión articulada de la palanca de regulación (3) o el brazo de unión (7) y en la otra ala (4b) de la L está dispuesta la guía de agujero alargado (9).
- 45 11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado** por que entre la guía de agujero alargado (9) y el rebajo de articulación (12) está dispuesta una superficie de guía (15) con la que, en el curso de la apertura, va guiada la palanca de conexión (4) en el eje de giro (2) o el árbol de giro (2').
12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** por que la palanca de conexión (4) está hecha de metal, por ejemplo de acero.

- 5 13. Dispositivo de compuerta de regulación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 en la forma de realización como dispositivo multicompuerta, que comprende una pluralidad de compuertas de regulación (3, 3') yuxtapuestas y/o dispuestas una sobre otra o una debajo de otra en una carcasa común (1), estando las compuertas de regulación (3, 3') unidas una con otra a través de un varillaje (6) y pudiendo éstas abrirse y cerrarse conjuntamente, y actuando al menos un muelle de cierre común (5) sobre las compuertas de regulación (3, 3').
14. Dispositivo según la reivindicación 13, **caracterizado** por que la carcasa (1) presenta entre las distintas compuertas de regulación (3, 3') unos tabiques (16) para formar zonas de flujo separadas.



Fig. 1



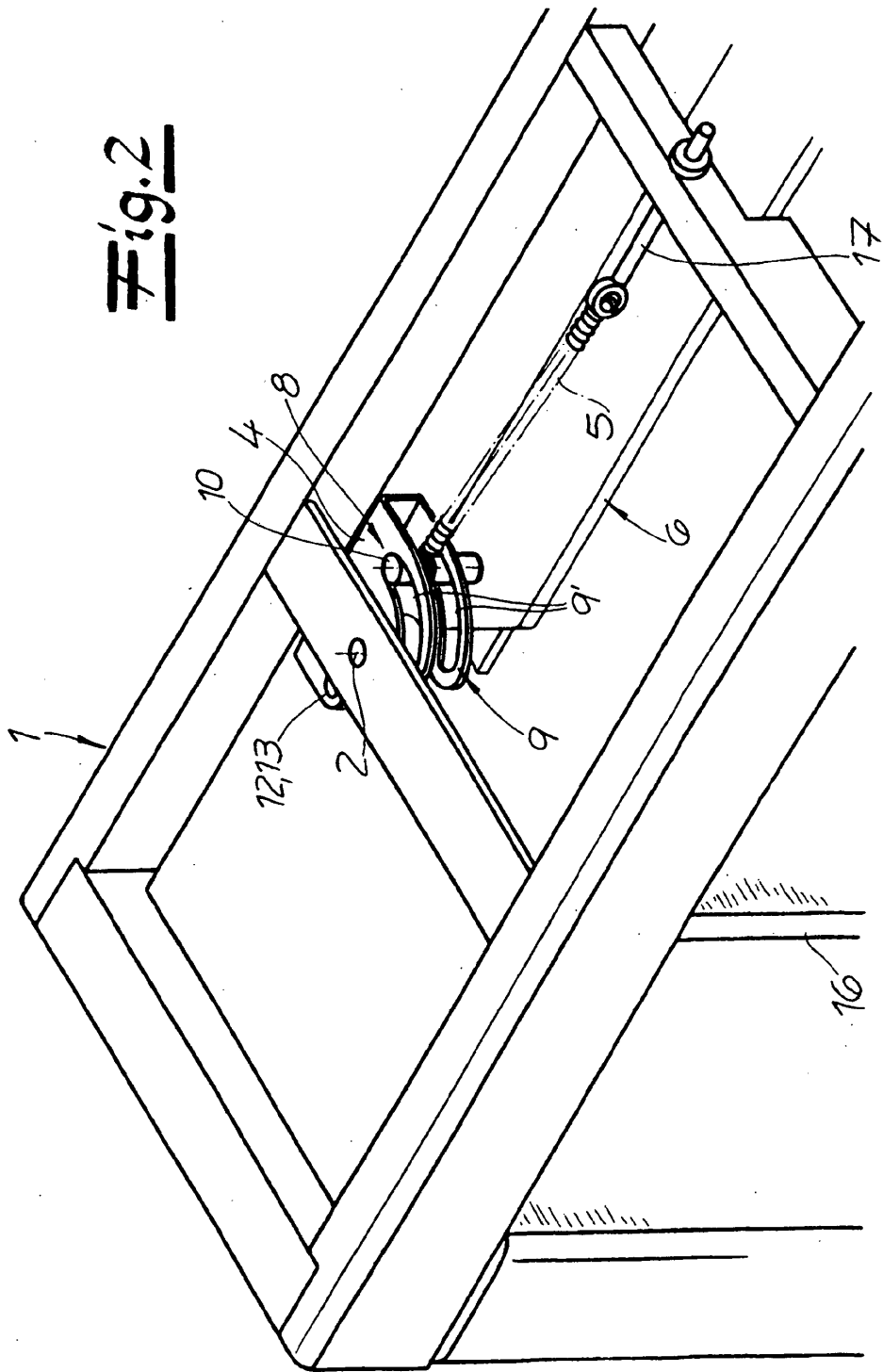


Fig. 3

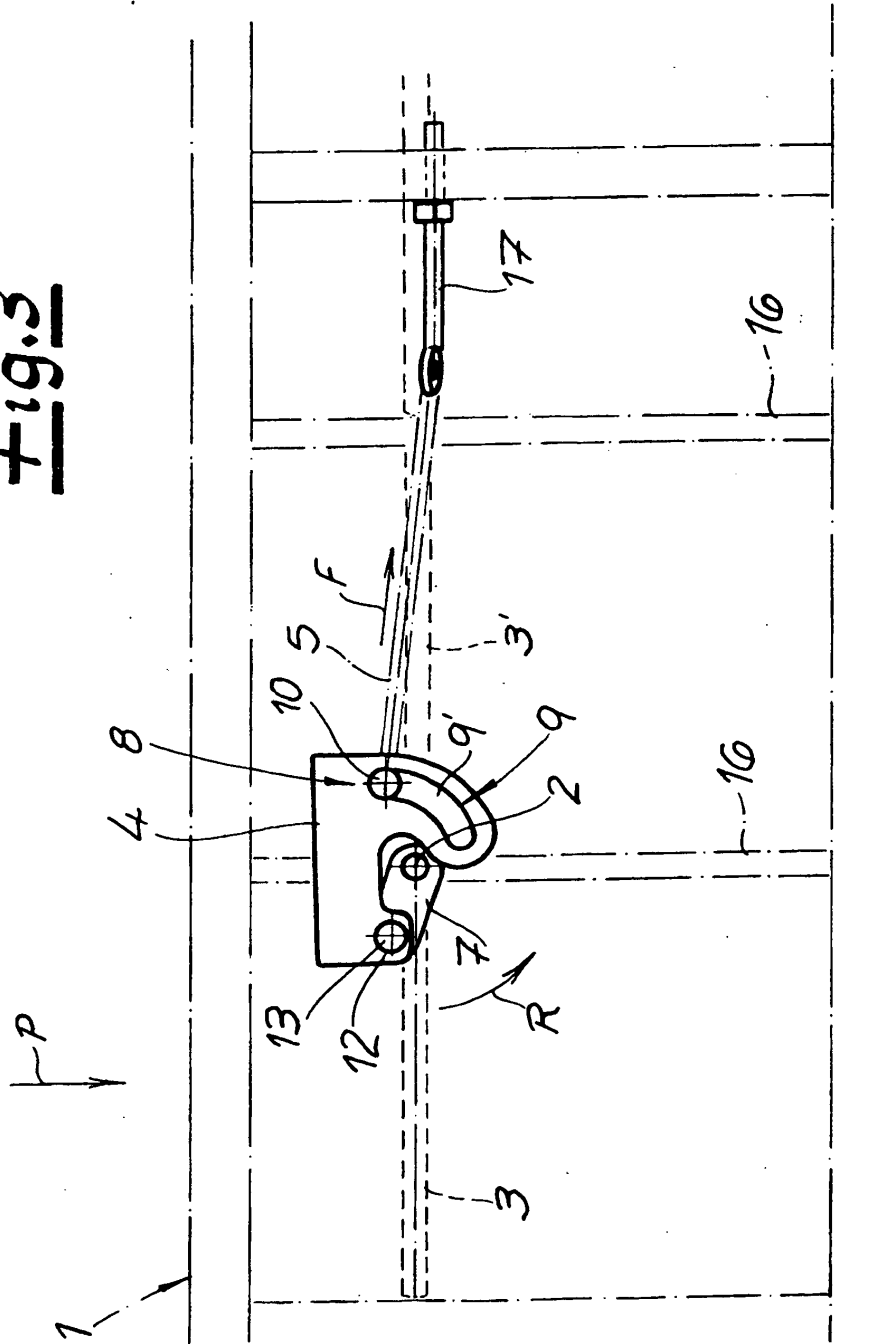


Fig.4a

$\alpha = 0^\circ$

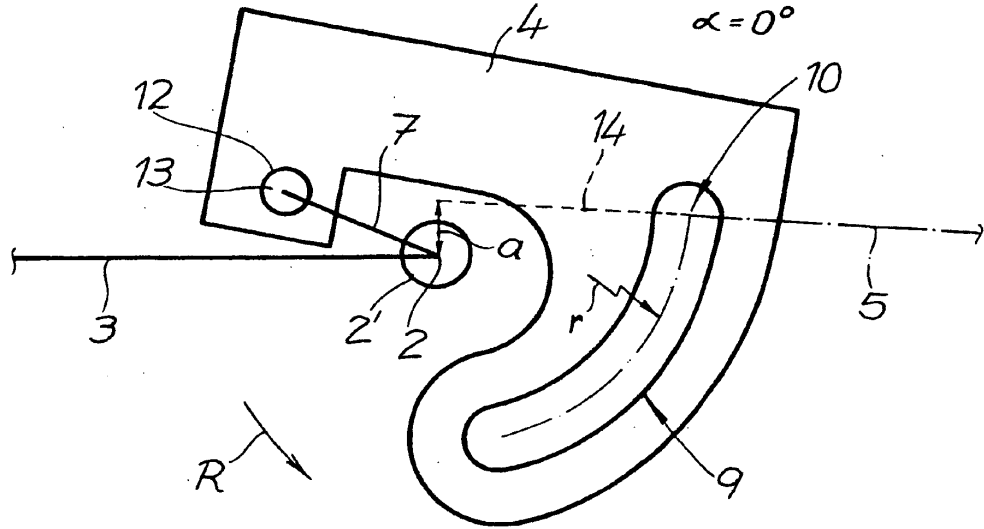


Fig.4b

$\alpha = 15^\circ$

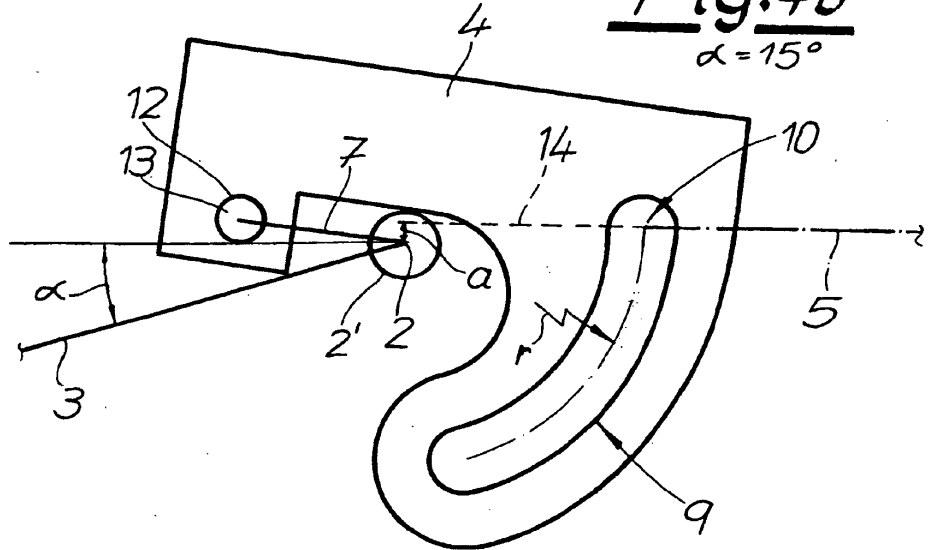


Fig.4c  
 $\alpha = 45^\circ$

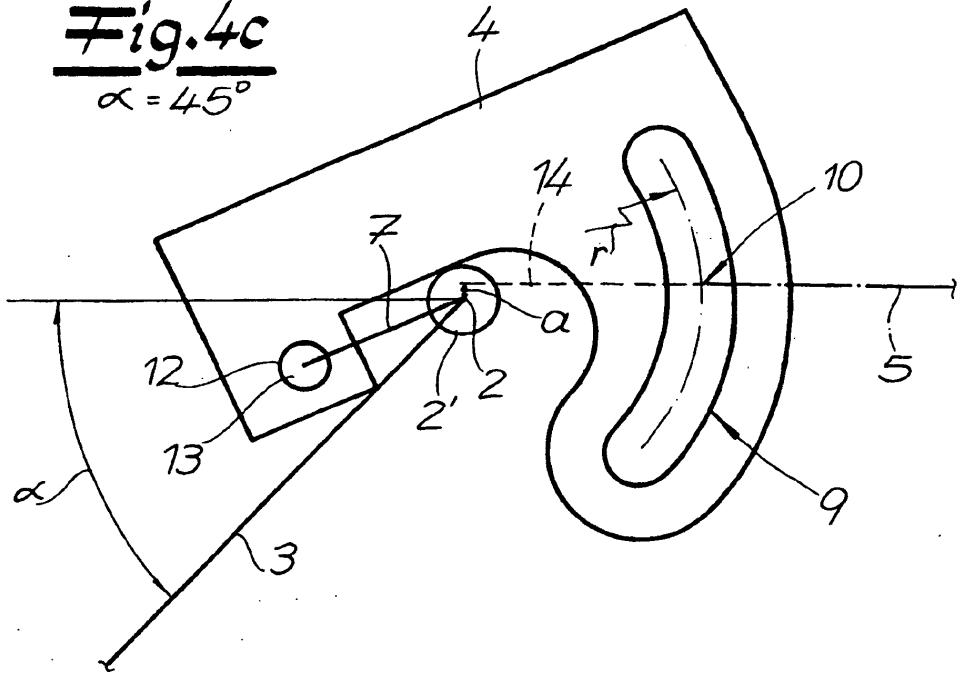


Fig.4d  
 $\alpha = 90^\circ$

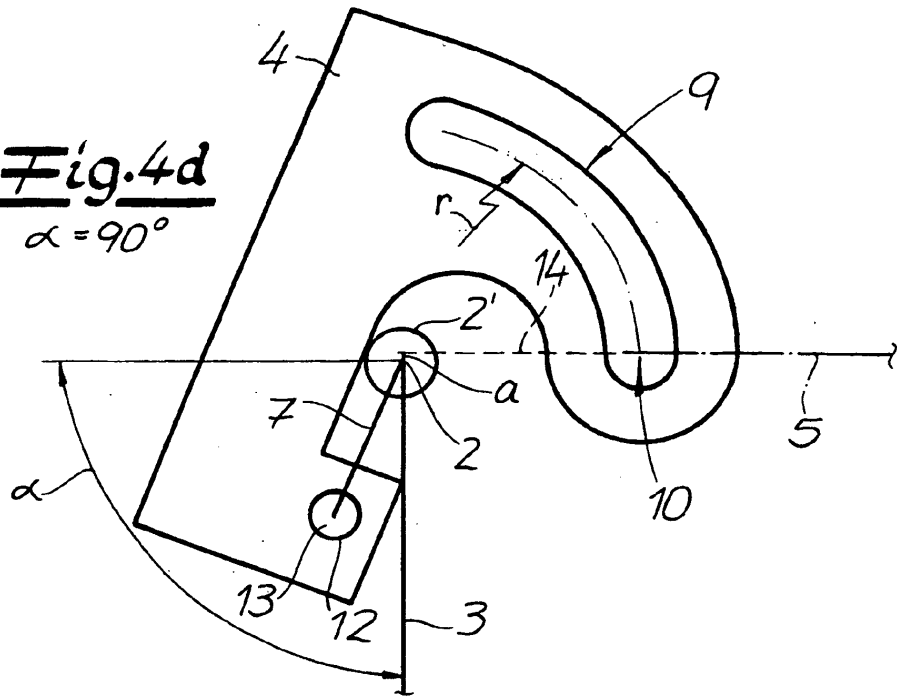
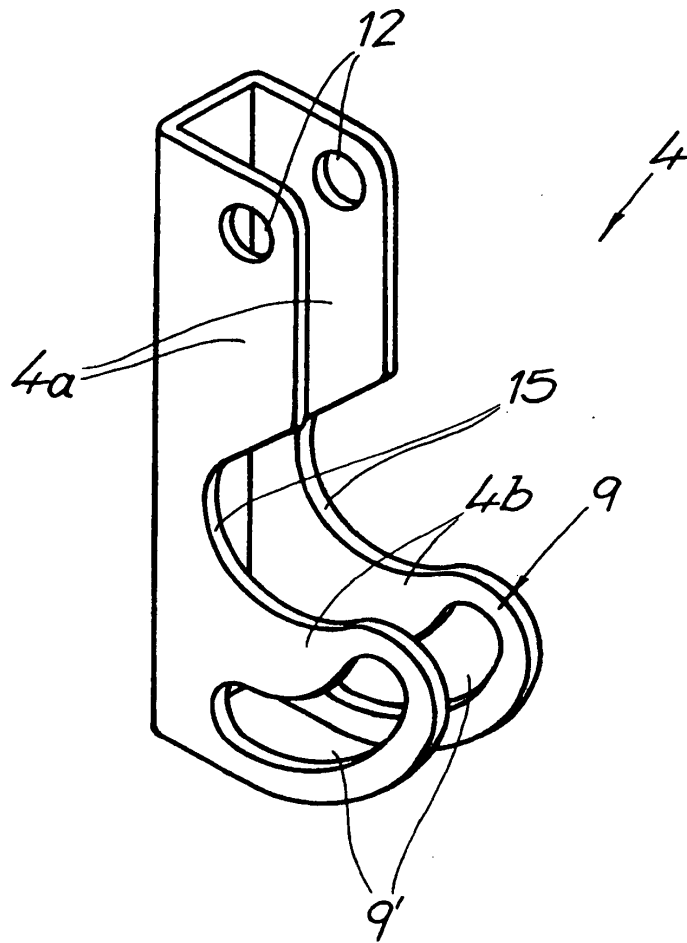


Fig.5



**Fig. 6**

