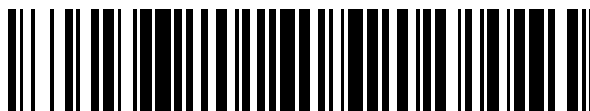


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 282**

51 Int. Cl.:

F16K 5/06 (2006.01)

F16K 5/10 (2006.01)

F16K 5/12 (2006.01)

F16K 5/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2013** **E 13425060 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016** **EP 2796755**

54 Título: **Obturador esférico para válvula de bola y válvula de bola**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.11.2016

73 Titular/es:

**F.I.P. FORMATURA INIEZIONE POLIMERI S.P.A
(100.0%)
Località Pian di Parata
16015 Casella (Genova), IT**

72 Inventor/es:

**BISIO, ANDREA y
MAZZACANO, CORRADO**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 589 282 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

Obturador esférico para válvula de bola y válvula de bola

5 La presente invención se refiere a un obturador esférico para una válvula de bola y a una válvula de bola para la apertura y el cierre controlados de un conducto de fluido.

10 Hasta ahora ha sido difícil de lograr funcionalmente válvulas de bola, por un lado con una linealización de la velocidad de flujo en función del ángulo de rotación del obturador para permitir un ajuste gradual y controlable del flujo en el conducto y, por otro lado, con una minimización de la carrera inicial del obturador desde la posición cerrada (0°) a la posición angular en la que comienza el paso de fluido. Este segundo requisito se siente particularmente para un ajuste fino del flujo, que requiere una carrera de ajuste angular lo más grande posible, y para aumentar la velocidad de respuesta de la válvula a los comandos de ajuste, apertura y cierre.

15 El documento DE 102007025516 divulga una válvula de bola para la apertura y el cierre controlados de un conducto con:

- un alojamiento que tiene una entrada y una salida adecuadas para conectarse a las partes correspondientes del conducto,

20 - un obturador de bola alojado en el alojamiento de manera giratoria alrededor de un eje de ajuste y que tiene una cavidad interior con una abertura de entrada y una abertura de salida, adecuadas para estar alineadas con la entrada y la salida del alojamiento de válvula cuando la válvula de bola está abierta, así como una tercera abertura circular entre la abertura de entrada y la abertura de salida,

25 - un dispositivo de control adecuado para ser operado para girar el obturador alrededor del eje de rotación,

30 en la que la abertura de entrada tiene una abertura de forma circular y un eje central perpendicular al eje de ajuste, y la abertura de salida tiene una abertura (o una abertura transversal en sección transversal) de una forma simétrica a un plano ortogonal al eje de ajuste y paralela al eje central, y que comprende una sección de reborde en forma de C, dos secciones opuestas de rebordes paralelos conectadas a los extremos de la sección en C, dos secciones opuestas inclinadas en forma de cuña, conectadas a las secciones paralelas, una sección arqueada conectada a las dos secciones inclinadas y que se proyecta hacia el exterior desde una proyección paralela de la abertura de entrada en la abertura de salida.

35 Con esta geometría del obturador de bola de la técnica anterior, se consigue una apertura y cierre rápidos, así como una linealidad mejorada de modulación (figura 7) en comparación con las válvulas de bola tradicionales (figura 6).

40 Sin embargo, la carrera de ajuste inicial sin flujo es todavía considerable (alrededor de entre 15° y 20°) y la respuesta del obturador todavía no es suficientemente lineal para permitir un ajuste, una apertura y un cierre rápidos, controlables e intuitivos (especialmente en el caso de operación manual) de la válvula.

45 Por consiguiente, el propósito de la presente invención es poner a disposición una válvula de bola y un obturador para una válvula de bola, que tengan características tales como para superar los inconvenientes de la técnica anterior.

50 Un propósito particular de la invención es proponer una válvula de bola y un obturador de una válvula de bola que tengan características tales como para reducir la carrera inicial del obturador desde la posición cerrada a la posición en la que comienza el paso de fluido.

55 Un propósito particular adicional de la invención es proponer una válvula de bola y un obturador para una válvula de bola que tengan características tales como para aumentar la carrera de ajuste angular del flujo y linealizar la razón entre el ángulo de ajuste del obturador y la velocidad de flujo (en condiciones constantes del gradiente de presión Δp).

Al menos algunos de estos objetivos se alcanzan mediante una válvula de bola tal como se define en la reivindicación 1.

60 Esto permite una reducción del ángulo de rotación del obturador, necesario para abrir la válvula, independientemente de la linealización de la razón entre el ángulo de ajuste del obturador y la velocidad de flujo. En consecuencia, la forma de la abertura de salida 15 se puede optimizar para la linealización de la razón entre el ángulo de ajuste del obturador y la velocidad de flujo, sin tener que asegurar también el paso inicial de fluido.

65 En consecuencia, la invención concilia mejor los dos requisitos para ampliar la carrera de ajuste angular y para linealizar la relación entre el ángulo de ajuste y la velocidad de flujo de la válvula. Para una comprensión más clara de la invención y sus ventajas, algunas realizaciones de la misma se describirán a continuación a modo de ejemplo

no limitativo, con referencia a las figuras, en las que:

- 5 - la figura 1 muestra una válvula de bola de acuerdo a un modo de realización en una configuración completamente abierta (ángulo de ajuste de 90°), en una vista en sección transversal de acuerdo a un plano de sección transversal vertical definido por un eje de flujo central y un eje de rotación del obturador;
 - 10 - la figura 2 muestra la válvula de bola en la figura 1 en una configuración totalmente cerrada (ángulo de ajuste de 0°), en una vista en sección transversal de acuerdo a un plano en sección transversal horizontal, ortogonal a la rotación y que comprende el eje de flujo central;
 - las figuras 3A a 3H ilustran una secuencia de ajuste (de 10° , 20° , 30° , 40° , 50° , 70° , 80° , 90°) de la válvula en sección transversal según la figura 2 y, junto a la misma, una vista correspondiente del obturador, a partir de una parte de salida tubular de la válvula;
 - 15 - las figuras 4a a 4k son vistas de un obturador para válvulas de bola de acuerdo a un modo de realización;
 - las figuras 5a a 5k son vistas de un obturador para válvulas de bola de acuerdo a otro modo de realización;
 - 20 - las figuras 6 y 7 muestran curvas de ajuste para válvulas de bola conocidas, sujetas a un gradiente de presión constante Δp , en la que el eje y indica la velocidad de flujo (l/min) y el eje x indica el ángulo de ajuste ($^\circ$) del obturador de bola;
 - 25 - la figura 8 muestra una curva de ajuste de la válvula en la figura 1, sujeta a un gradiente de presión constante Δp , en la que el eje y indica la velocidad de flujo (l/min) y el eje x indica el ángulo de ajuste ($^\circ$) del obturador de bola.
- Con referencia a las figuras, se indica globalmente una válvula de bola para abrir, cerrar y regular el flujo de un fluido en un conducto, mediante el número de referencia 1. La válvula 1 comprende un alojamiento o cuerpo de válvula 2, un obturador 3 (del tipo de bola, pero que no tiene una forma perfectamente esférica) situado en el interior del cuerpo de válvula 2, una palanca de control 4 o accionador rotativo no manual, por ejemplo, eléctrico, adecuado para conectarse al alojamiento 2 y girar el obturador 3 alrededor de un eje de ajuste R (que forma un eje de rotación del mismo), mediante un árbol de accionamiento 5 colocado en un pasaje específico 6 del alojamiento 2. En función de su posición de ajuste angular, el obturador 3 influye (por ejemplo, regula, bloquea, abre) sobre un flujo de fluido, por ejemplo, de un líquido, a través de la válvula 1.
- 35 El alojamiento 2 forma dos partes de conexión tubulares 7 que definen, respectivamente, una entrada 8 y una salida 9 para el flujo a controlar. Las partes de conexión 7 están conectadas de forma desmontable a los correspondientes extremos de conexión 10 de secciones de un conducto. Las partes de conexión 7 de la válvula 1 y los extremos de conexión 10 del conducto se pueden conectar entre sí mediante tuercas de anillo 11, acoplándose a una y enroscándose a otra de las partes de conexión 7 y de los extremos de conexión 10.
- 40 El obturador 3 está alojado en el alojamiento 2 mediante unos medios de sellado interpuestos, en particular, rebordes o anillos de sellado 13 (preferentemente circulares) que separan de la entrada 8 y de la salida 9 un asiento de obturador 18 del alojamiento 2.
- 45 El obturador 3 tiene un asiento de control 12 en su lado superior para un acoplamiento solidario en rotación con el árbol de accionamiento 5 para la transmisión de la rotación alrededor del eje de rotación R desde la palanca de control 4 al obturador 3.
- 50 El obturador de bola 3 forma una abertura de entrada 14, una abertura de salida 15 esencialmente opuesta a la abertura de entrada 14, y una abertura auxiliar 16 colocada entre la abertura de entrada 14 y la abertura de salida 15, como se ve en una dirección de apertura de rotación del obturador 3. Las tres aberturas 14, 15, 16 se abren hacia una cavidad interior 17 del obturador 3.
- 55 Con la válvula 1 abierta (figura 1, 3H, ángulo de rotación del obturador 3 = 90°), la abertura de entrada 14 está orientada hacia, y en comunicación con, la entrada 8 y la abertura de salida 15 está orientada hacia, y en comunicación con, la salida 9 del alojamiento 2 y el flujo atraviesa la válvula en la dirección del flujo de entrada 8 -> obturador 3 -> salida 9. En esta condición la abertura auxiliar 16 está dirigida transversalmente a la dirección del flujo y se coloca dentro del asiento de obturador 18 (delimitado por dos anillos de sellado 13) y pone el asiento de obturador 18 (o en otras palabras: el intersticio entre el alojamiento 2 y el obturador 3 entre los dos anillos de sellado 13) en comunicación con la cavidad interior 17 del obturador 3.
- 60 Con la válvula 1 cerrada (figura 2, ángulo de rotación del obturador 3 = 0°) las aberturas de entrada 14 y de salida 15 están dirigidas transversalmente a la dirección del flujo y colocadas dentro del asiento de obturador 18 (delimitado por los dos anillos de sellado 13) y ponen el asiento de obturador 18 (o en otras palabras: el intersticio entre el alojamiento 2 y el obturador 3 entre los dos anillos de sellado 13) en comunicación con la cavidad interior 17 del obturador 3. La abertura auxiliar 16 está orientada hacia, y en comunicación con, la entrada 8, pero un lado cerrado
- 65

19 del obturador 3, esencialmente frente a la abertura auxiliar 16, está orientado hacia la salida 9 y en contacto con el correspondiente reborde de sellado o anillo de sellado 13 para aislar la salida 9 tanto de la cavidad interior 17 del obturador 3 como del asiento del obturador 18. En esta condición la diferencia de presión entre la entrada 8 y la salida 9 presiona el lado cerrado 19 del obturador 3 activamente contra el anillo de sellado 13' en el lado de la salida 9 para asegurar un asiento fiable.

Las tres aberturas 14, 15, 16 pueden estar alineadas entre sí por medio de un plano común de simetría S, ortogonal al eje de rotación R del obturador 3.

Los ejes centrales de las tres aberturas 14, 15, 16 pueden intersectar el eje de rotación R, por ejemplo, en un punto de intersección del eje de rotación R con el plano de simetría S.

Aunque las aberturas de entrada 14 y 15 son diametralmente opuestas y sus ejes centrales son paralelos o idénticos, el eje central de la abertura auxiliar 16 está dirigido aproximadamente a 90° con respecto a los ejes centrales de las aberturas de entrada 14 y de salida 15.

Expresado en términos más generales, la abertura de entrada 14, la abertura auxiliar 16, la abertura de salida 15 y el lado cerrado 19 del obturador 3 se forman en cuatro lunas (o bi-ángulos) esféricas correspondientes del obturador 3, colocadas en sucesión en la dirección de apertura de rotación alrededor del eje de rotación R, donde una luna esférica es la parte de la superficie esférica definida por dos semiplanos diametrales que se intersectan en el eje de ajuste R. Idealmente, el ángulo de apertura de cada luna esférica es de 90° .

De acuerdo a un aspecto de la invención, el obturador 3 comprende un canal exterior 20 formado en una superficie exterior del lado cerrado 19 y que, cuando el obturador 3 se hace girar desde la posición cerrada (figura 2, $\alpha = 0^\circ$) hacia la posición abierta, pone el asiento del obturador 18 en comunicación con la salida 9 antes de que la abertura de salida 15 ponga la cavidad interna 17 del obturador 3 en comunicación con la salida 9.

Esto permite una reducción del ángulo de rotación del obturador necesario para abrir la válvula, independientemente de la linealización de la razón entre el ángulo de ajuste del obturador y la velocidad de flujo. En consecuencia, la forma de la abertura de salida 15 se puede optimizar para la linealización de la razón entre el ángulo de ajuste del obturador y la velocidad de flujo, sin tener que asegurar también el paso inicial de fluido.

Esto permite una conciliación mejorada de los dos requisitos para ampliar la carrera de ajuste angular y para linealizar la razón entre el ángulo de ajuste y la velocidad de flujo de la válvula.

Como puede verse en la secuencia de las figuras 2, 3A a 3H, mediante la rotación del obturador 3 desde la posición cerrada (figura 2) hacia la posición totalmente abierta (figura 3H), en un ángulo de ajuste de aproximadamente $\alpha = 5^\circ$, en el canal exterior 20 el obturador 3 se separa del anillo de sellado 13' en el lado de salida 9 y el canal exterior 20 abre un primer de flujo exterior 21 a través del asiento del obturador 18 y a lo largo de la superficie exterior del obturador 3. Posteriormente, en un ángulo de ajuste de aproximadamente $\alpha = 25^\circ$, en la abertura de salida 15 el obturador 3 se separa del anillo de sellado 13' en el lado de salida 9 y la abertura de salida 15 abre un segundo flujo interior 22 a través de la cavidad interior del obturador 3.

De acuerdo a un modo de realización, con la válvula cerrada (ángulo de ajuste de $\alpha = 0^\circ$), una distancia circunferencial mínima, medida en la superficie exterior del obturador 3 (en la dirección de apertura de rotación) entre el canal exterior 20 y el reborde de sellado o anillo de sellado 13' en el lado de salida 9, es menor que una distancia circunferencial mínima (en la dirección de apertura de rotación) entre la abertura de salida 15 y el reborde de sellado o anillo de sellado 13' en el lado de salida 9.

De acuerdo a un modo de realización adicional, una distancia circunferencial mínima, medida en la superficie exterior del obturador 3 (en la dirección de apertura de rotación) entre el canal exterior 20 y la abertura de entrada 14, es menor que una distancia mínima circunferencial (en la dirección de apertura de rotación) entre la abertura de salida 15 y el canal exterior 20.

De acuerdo a un modo de realización, el canal exterior 20 tiene una forma plana, preferentemente circular y ventajosamente perpendicular a la abertura de entrada 14 y paralela a la abertura auxiliar 16.

Esto simplifica la geometría del obturador 3, haciéndolo más ligero y facilitando su fabricación por medio de moldeado por inyección, pero también por medio de mecanizado mecánico de una pieza semi-acabada cortada, por ejemplo, de una barra cilíndrica, así como reduciendo la tolerancia dimensional.

Como alternativa, el canal exterior 20 puede tener una forma que es cóncava en sección transversal, por ejemplo, una cavidad o surco practicado en la superficie exterior del lado cerrado 19 del obturador 3.

De acuerdo a un aspecto adicional de la invención, con la válvula completamente abierta (ángulo de ajuste de $\alpha =$

90°) el canal exterior 20 está situado completamente dentro del asiento de obturador 18 y aislado de la salida 9 por medio del reborde de obturación o anillo de obturación 13' en el lado de salida 9.

De esta manera, con la válvula 1 completamente abierta, no se produce ninguna bifurcación ni la posterior reunificación de flujos, y se reducen la resistencia al flujo y la caída de presión.

En un modo de realización, el canal exterior 20, o el sistema de canales exteriores 20, tiene una extensión circunferencial (en particular, a lo largo de una circunferencia del obturador en el plano de simetría S) correspondiente a una carrera de ajuste angular de 70° a 85°, preferiblemente de 80° a 85°. La abertura de salida 15 tiene una extensión circunferencial (en particular, a lo largo de una circunferencia del obturador en el plano de simetría S) correspondiente a una carrera de ajuste angular de 55° a 70°, preferiblemente de 65° a 70°. Esto asegura la presencia contemporánea del flujo exterior 21 y del flujo interior 22 en un intervalo de ajuste amplio y facilita la linealización de la razón entre la velocidad de flujo y el ángulo de ajuste, gracias a la posibilidad de variar las formas de las dos secciones transversales de los pasajes.

De acuerdo a un modo de realización, la sección transversal de flujo del canal exterior 20 se ensancha de forma continua desde un primer extremo 23 orientado hacia la abertura de entrada 14 hasta una sección transversal intermedia, preferentemente central, y se estrecha continuamente desde la sección transversal intermedia hasta su segundo extremo 24 orientado hacia la abertura de salida 15. La dirección en la que tiene lugar la variación antes mencionada de la sección transversal es la dirección circunferencial alrededor del eje de rotación R.

En la dirección opuesta, la abertura de salida 15 tiene una primera parte ensanchada 25 orientada hacia el lado cerrado 19, una segunda parte ensanchada 27 orientada hacia la abertura auxiliar 16 y una parte intermedia más estrecha 26 entre la primera parte ensanchada 25 y la segunda parte ensanchada 27. De esta manera, la velocidad del flujo exterior 21 y la velocidad del flujo interior 22 varían en direcciones opuestas en función del ángulo de ajuste del obturador 3, obviando una variación desproporcionada de la velocidad de flujo con respecto a la variación del ángulo de ajuste.

De acuerdo a un modo de realización (figura 4e), la primera parte ensanchada 25 de la abertura de salida 15 tiene un reborde frontal convexo 28 con una curvatura similar, o esencialmente idéntica, a la curvatura del anillo de sellado 13' en el lado de salida 9.

Dos rebordes laterales opuestos 29 están conectados a los extremos opuestos del reborde frontal 28 que, acercándose a la primera parte ensanchada 27, determinan en primer lugar un ensanchamiento aproximado lineal de la primera parte 25; a continuación, un estrechamiento lineal aproximado y, por último, un estrechamiento cóncavo curvado adicional, hasta la parte estrechada 26. La segunda parte ensanchada 27 de la abertura de salida 15 tiene un reborde posterior convexo 30 con un radio de curvatura igual o inferior al del reborde frontal 28 y la segunda parte ensanchada 27 tiene esencialmente una forma de C que se conecta a la parte estrechada 26. Toda la abertura de salida 15 puede ser ventajosamente simétrica con respecto a un plano de simetría S perpendicular al eje de rotación R.

En otras palabras, la parte estrechada 26 de la abertura de salida está formada por dos salientes opuestos 31, que se proyectan hacia la abertura de salida 15 y se inclinan hacia su segunda parte ensanchada 25.

En la realización mostrada en la figura 5e, la parte estrechada 26 de la abertura de salida está formada por dos salientes opuestos 31, que se proyectan hacia la abertura de salida 15 y que están inclinados hacia su segunda parte ensanchada 25, en donde es convexo tanto un lado frontal de los salientes 31 orientados hacia la primera parte 25 como un lado trasero de los salientes 31 orientados hacia la segunda parte 27.

La abertura auxiliar 16 puede tener una forma circular de una dimensión esencialmente idéntica a la abertura de entrada 8, también circular, en general.

De acuerdo a un modo de realización (figura 5k), en una proyección paralela a lo largo de su eje central, el contorno de la abertura de salida 15 no va más allá del contorno de la abertura de entrada 14, pero los rebordes de las partes ensanchadas 25, 26 de la abertura de salida 15 pueden extenderse más allá del reborde circular de la abertura de entrada 14. Tal forma facilita la fabricación y, en particular, el mecanizado mecánico del obturador.

En el modo de realización mostrado en la figura 4k, en una proyección paralela a lo largo de su eje central, el contorno de la abertura de salida 15 tiene al menos una parte que va más allá del perímetro circular de la abertura de entrada 14, y la abertura de entrada 14 tiene áreas ensanchadas localmente 32 con respecto a su perímetro circular, en donde estas zonas 32 tienen una forma y una posición idénticas a las de la parte que va más allá de la abertura de entrada 14.

Esto reduce la resistencia al flujo y facilita la fabricación del obturador 3 mediante el moldeado por inyección.

Los componentes de la válvula 1 se pueden fabricar a partir de material plástico o, alternativamente, de metal o de

materiales impermeables sólidos en general. Los anillos de sellado pueden estar hechos de caucho o de polímeros de sellado conocidos.

5 Obviamente, un experto en la técnica puede hacer modificaciones y variaciones adicionales al obturador 3 y a la válvula de bola 1 de acuerdo con la presente invención como para satisfacer requisitos contingentes y específicos, permaneciendo a la vez dentro del alcance de la invención como está definida por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Válvula de bola (1) para regular el flujo de un fluido en un conducto, que comprende un alojamiento (2) con una entrada (8), una salida (9) y un asiento de obturador (18), un obturador de bola (3) colocado dentro del alojamiento (2) mediante la interposición de medios de sellado (13, 13') que separan del asiento de obturador (18) la entrada (8) y la salida (9), medios de accionamiento (4, 5) para hacer girar el obturador (3) alrededor de un eje de ajuste (R) entre una posición cerrada y una posición totalmente abierta, en la que el obturador (3) forma una cavidad interior (17) con una abertura de entrada (14), una abertura de salida (15) opuesta a la abertura de entrada (14), una abertura auxiliar (16) entre la abertura de entrada (14) y la abertura de salida (15), así como un lado cerrado (19) opuesto a la abertura auxiliar (16), de modo que, en toda la carrera de ajuste angular, la entrada (8) está conectada de manera fluida con la cavidad interior (17) del obturador (3) y con el asiento de obturador (18) a través de dichas abertura de entrada (14), abertura de salida (15) y abertura auxiliar (16), caracterizada porque en una superficie exterior del lado cerrado (19) está formado un canal exterior (20) que, cuando el obturador (3) se hace girar desde la posición cerrada hacia la posición totalmente abierta, forma un primer paso de flujo exterior (21) entre el asiento de obturador (18) y la salida (9) antes de que la abertura de salida (15) forme un segundo paso de flujo interior (22) entre la cavidad interior (17) del obturador (3) y la salida (9).
2. Válvula de bola (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que:
- en la posición totalmente abierta, la abertura de entrada (14) está orientada hacia, y se abre directamente hacia, la entrada (8) y la abertura de salida (15) está orientada hacia, y se abre directamente hacia la salida (9) y la abertura auxiliar (16) está colocada en el asiento de obturador (18) y pone el asiento de obturador (18) en comunicación con la cavidad interior (17) del obturador (3),
 - en la posición cerrada, las aberturas de entrada (14) y de salida (15) están colocadas dentro del asiento de obturador (18) y ponen el asiento de obturador (18) en comunicación con la cavidad interior (17) del obturador (3), la abertura auxiliar (16) está orientada hacia, y se abre directamente hacia, la entrada (8) y el lado cerrado (19) está orientado hacia la salida (9) y haciendo contacto de forma sellada con los medios de sellado (13') para aislar la salida (9) del asiento de obturador (18) y de la cavidad interior (17),
 - el primer paso de flujo exterior (21) está delimitado mediante los medios de sellado (13) y mediante el canal exterior (20), y
 - el segundo paso de flujo interior (22) está delimitado por la abertura de salida (15) que se abre directamente hacia la salida (9) y, al menos en una carrera de ajuste inicial, mediante los medios de sellado (13').
3. Válvula de bola (1) de acuerdo a la reivindicación 1 o 2, en la que los medios de sellado comprenden un anillo de sellado (13') colocado entre el asiento de obturador (18) y la salida (9).
4. Válvula de bola (1) de acuerdo a la reivindicación 3, en la que en la posición cerrada, una distancia circunferencial mínima entre el canal exterior (20) y el anillo de sellado (13'), medida en la superficie exterior y en la dirección de rotación del obturador (3), es menor que una distancia circunferencial mínima entre la abertura de salida (15) y el anillo de sellado (13').
5. Válvula de bola (1) de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que una distancia circunferencial mínima entre el canal exterior (20) y la abertura de entrada (14), medida en la superficie exterior y en la dirección de rotación del obturador (3), es menor que una distancia circunferencial mínima entre la abertura de salida (15) y el canal exterior (20).
6. Válvula de bola (1) de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el canal exterior (20) tiene una forma plana.
7. Válvula de bola (1) de acuerdo a la reivindicación 6, en la que el canal exterior (20) es circular, perpendicular a la abertura de entrada (14) y paralelo a la abertura auxiliar (16).
8. Válvula de bola (1) de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que, en la posición totalmente abierta, el canal exterior (20) está situado completamente dentro del asiento de obturador (18) y aislado de la salida (9) por medio de los medios de sellado (13').
9. Válvula de bola (1) de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el canal exterior (20) tiene una extensión circunferencial con respecto al eje de ajuste (R) correspondiente a una carrera de ajuste angular de 70° a 85°, preferiblemente de 80° a 85°.
10. Válvula de bola (1) de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la abertura de salida (15) tiene una extensión circunferencial con respecto al eje de ajuste (R) correspondiente a una carrera de ajuste angular de 55° a 70°, preferiblemente de 65° a 70°.

- 5 11. Válvula de bola (1) de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que, a lo largo de una dirección circunferencial con respecto al eje de ajuste (R), el canal exterior (20) se ensancha de forma continua desde un primer extremo (23) orientado hacia la abertura de entrada (14) hasta una sección transversal intermedia, y se estrecha continuamente desde la sección transversal intermedia hasta su segundo extremo (24) orientado hacia la abertura de salida (15), y en la que la abertura de salida (15) tiene una primera parte ensanchada (25) orientada hacia el lado cerrado (19), una segunda parte ensanchada (27) orientada hacia la abertura auxiliar (16) y un estrechamiento intermedio (26) formado entre la primera parte ensanchada (25) y la segunda parte ensanchada (27).
- 10 12. Válvula de bola (1) de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la abertura de entrada (14), la abertura de salida (15), la abertura auxiliar (16) y el canal exterior (20) son, todos, una forma simétrica con respecto a un plano común de simetría (S), ortogonal al eje de ajuste (R).
- 15 13. Válvula de bola (1) de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la abertura de entrada (14), la abertura auxiliar (16), la abertura de salida (15) y el canal exterior (20) se forman en cuatro lunas esféricas diferentes del obturador (3), definidas entre semiplanos diametrales perpendiculares que se intersecan en el eje de ajuste (R).
- 20 14. Válvula de bola (1) de acuerdo a la reivindicación 11, en la que, en una proyección paralela a lo largo de un eje central de la abertura de salida (15), el contorno de la abertura de salida (15) no va más allá del contorno de la abertura de entrada (14), y los rebordes de las partes ensanchadas (25, 26) de la abertura de salida (15) se extienden a lo largo del reborde principalmente circular de la abertura de entrada (14).
- 25 15. Válvula de bola (1) de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el obturador (3) está hecho de plástico mediante moldeado por inyección.

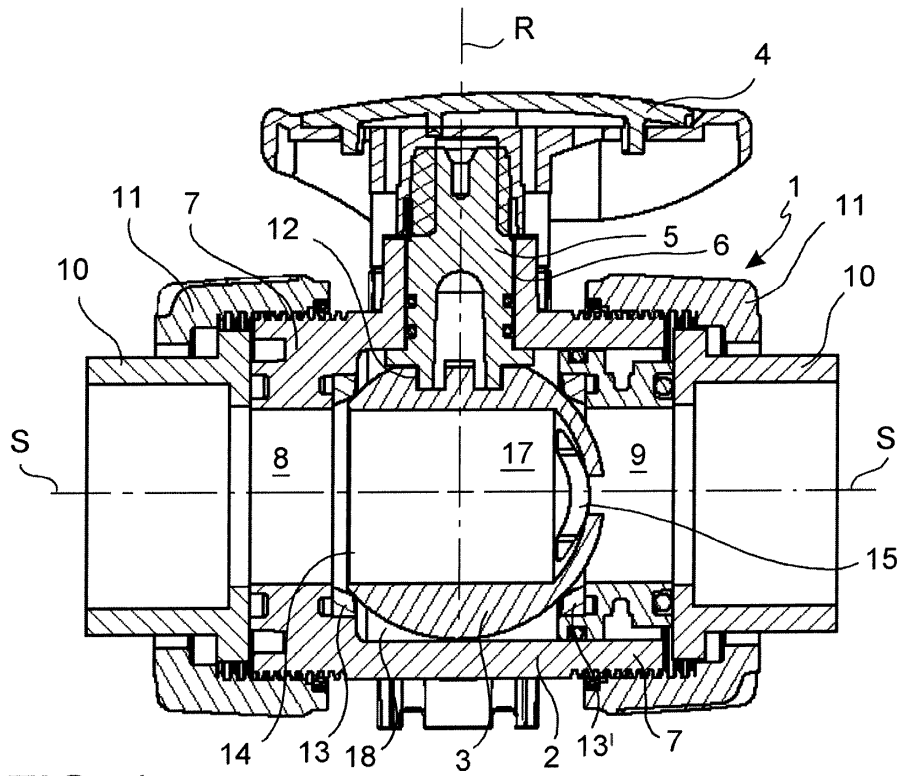


FIG. 1

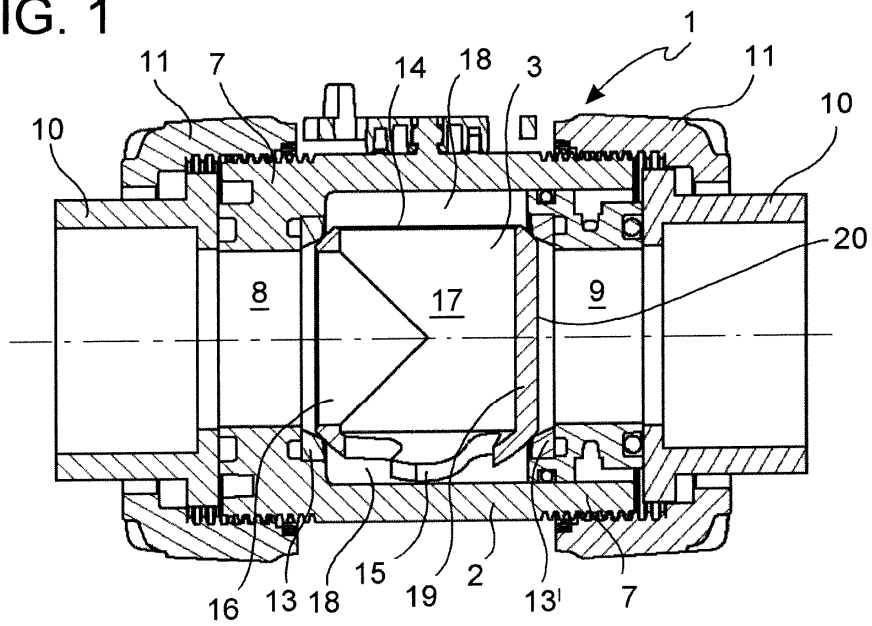


FIG. 2

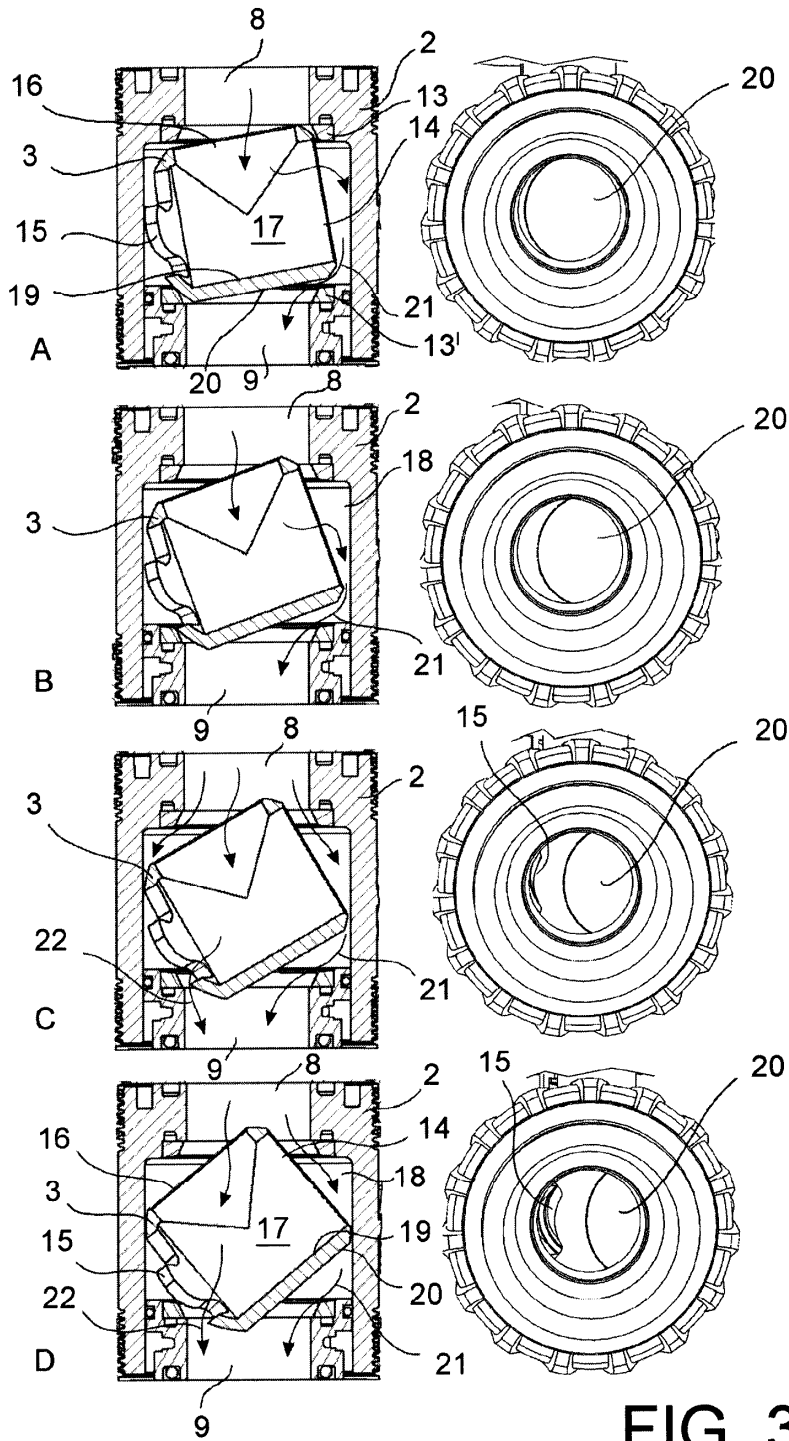


FIG. 3A-D

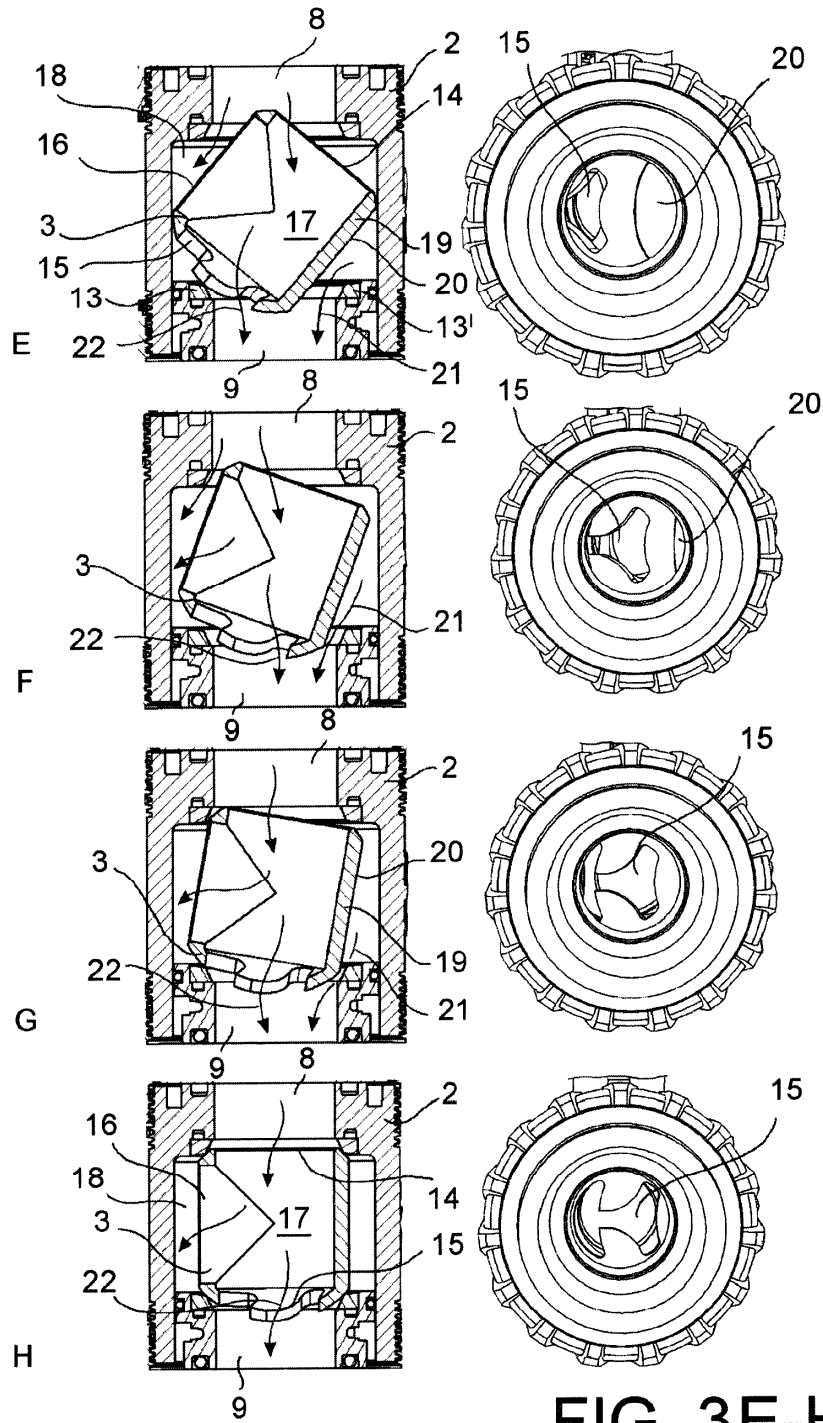


FIG. 3E-H

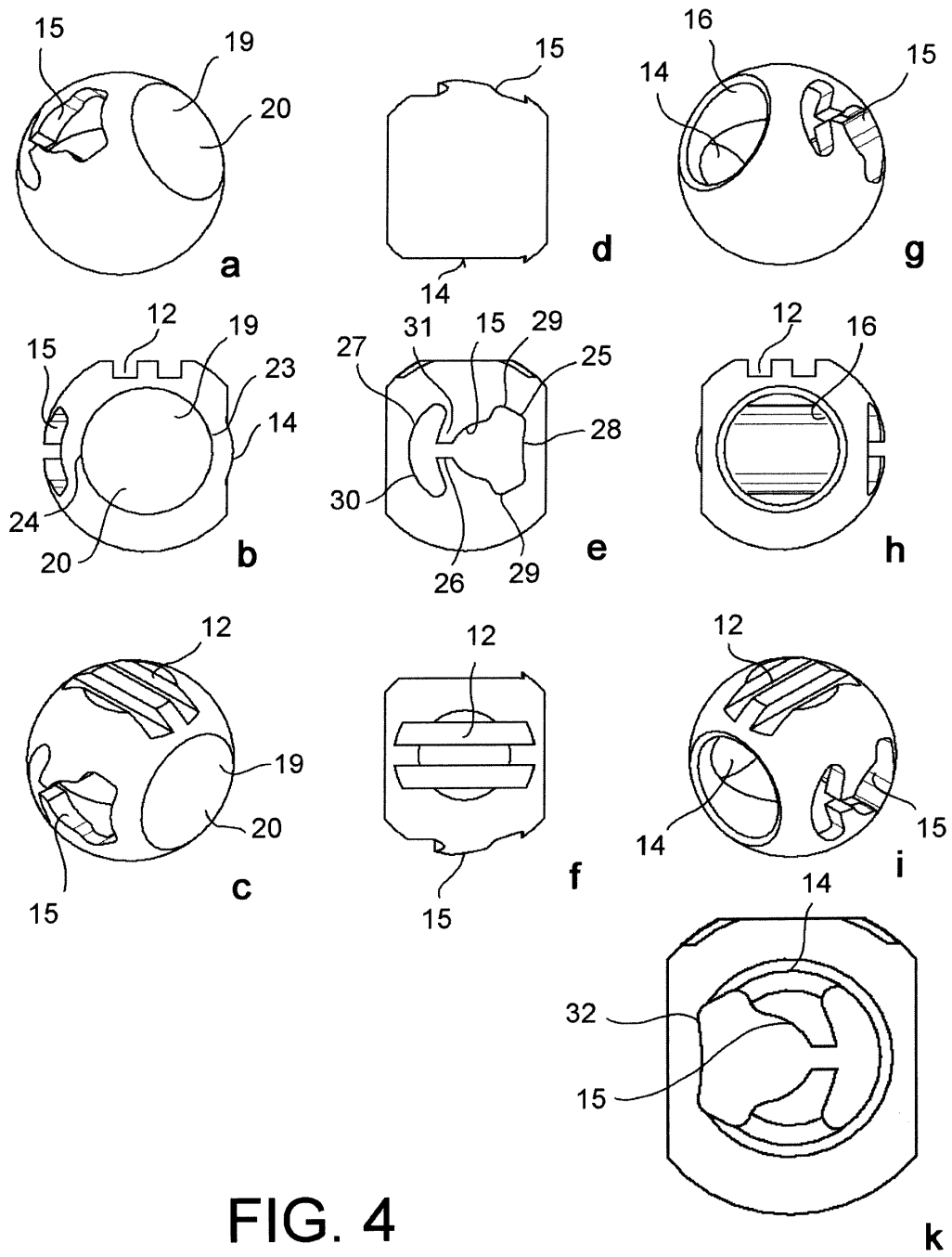


FIG. 4

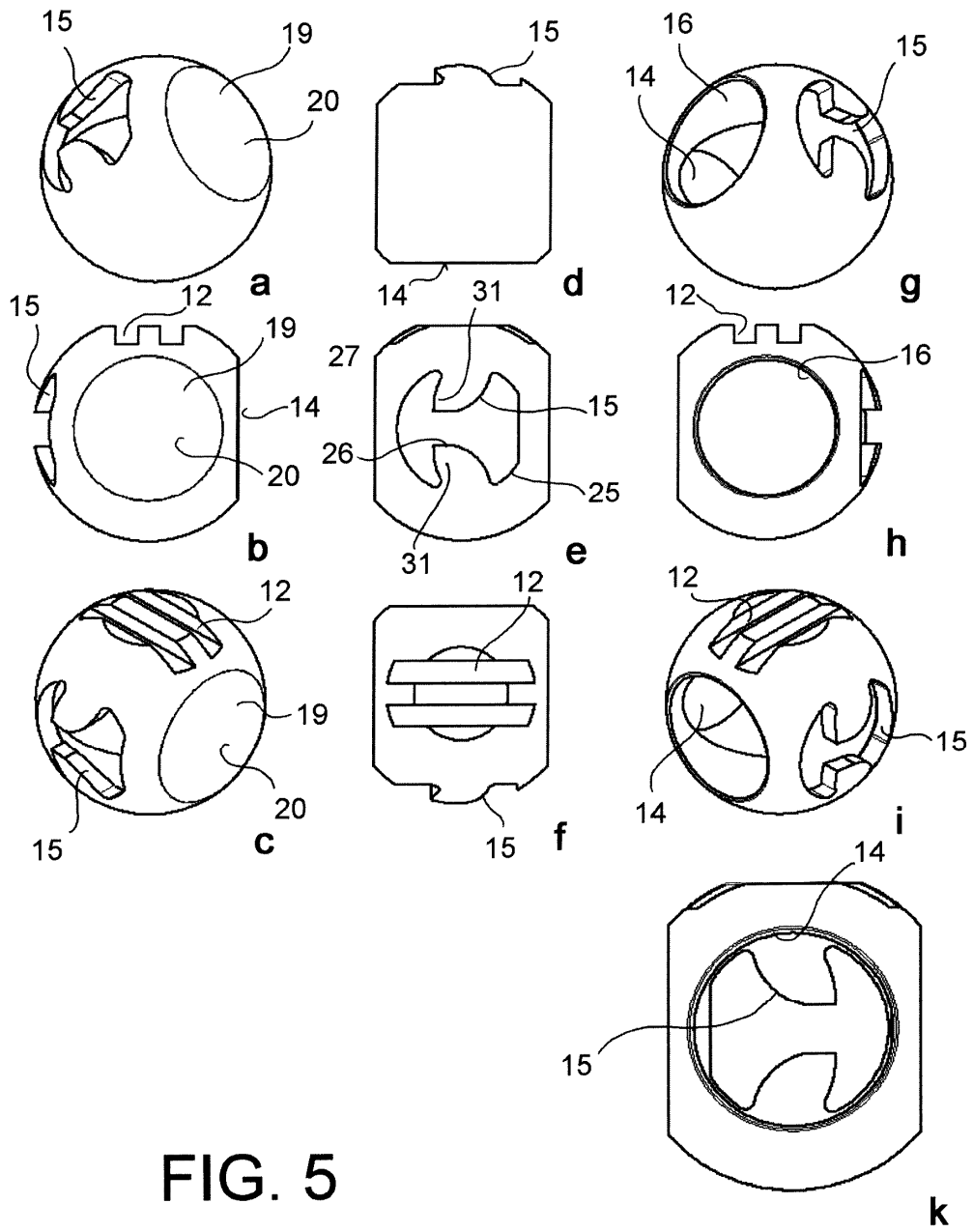


FIG. 5

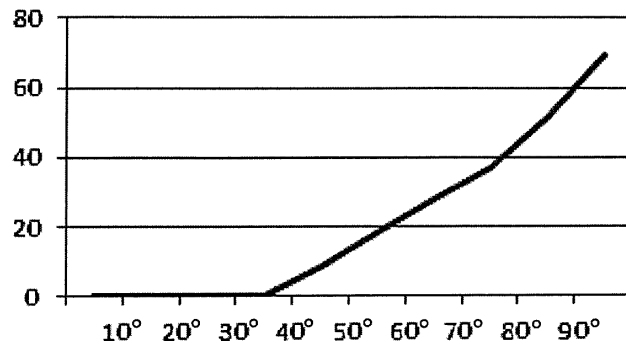


FIG. 6

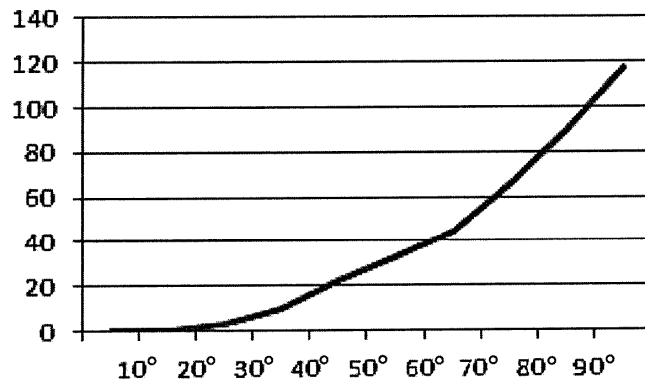


FIG. 7

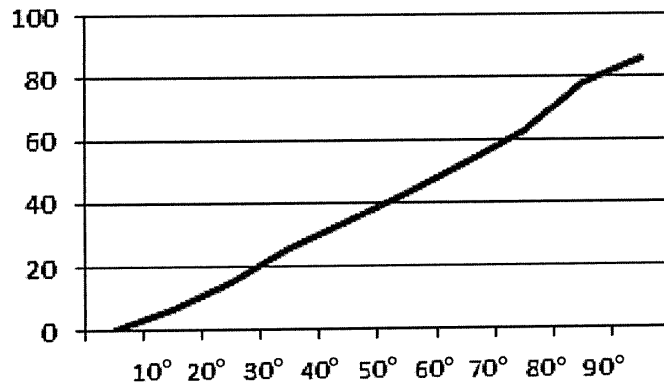


FIG. 8