

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 558**

51 Int. Cl.:

F16C 11/12	(2006.01)	F16C 27/06	(2006.01)
G02B 7/00	(2006.01)		
G02B 7/182	(2006.01)		
G02B 26/10	(2006.01)		
G02B 26/08	(2006.01)		
G06K 7/10	(2006.01)		
H01L 41/09	(2006.01)		
G01C 19/16	(2006.01)		
F16C 1/00	(2006.01)		
F16C 11/00	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2009 E 09169959 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2012 EP 2163930**

54 Título: **Dispositivo flexor con aberturas alargadas**

30 Prioridad:

15.09.2008 US 210457

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

20.03.2013

73 Titular/es:

**EXELIS INC. (100.0%)
1650 Tysons Boulevard, Suite 1700
McLean, VA 22102, US**

72 Inventor/es:

KIBEL, EDMOND

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 398 558 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 flexor con aberturas alargadas.

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un dispositivo flexor para realizar una función de inclinación, y especialmente a un dispositivo flexor de esta clase que tiene un cuello que se extiende entre un par de aberturas.

10 ANTECEDENTES

Los dispositivos flexores son bien conocidos en la técnica, y se pueden utilizar para el ajuste posicional de elementos o dispositivos ópticos así como para la realización de operaciones de escaneo de luz, dirección o conmutación. Los dispositivos flexores tienen una variedad de usos que incluyen también la sujeción a instrumentos de prueba u objetos que se están probando.

15 El ángulo máximo de inclinación de un dispositivo flexor se puede limitar por medio de la tendencia del dispositivo flexor a ceder cuando se inclina demasiado. Se dice que un dispositivo flexor ha "cedido" cuando ya no vuelve a su posición original después de inclinarse, es decir, cuando comienza a deformarse plásticamente en lugar de elásticamente.

20 En un diseño anterior del dispositivo flexor, se sitúa un cuello alrededor del cual pivota el dispositivo en un bloque de material elástico entre un par de aberturas cilíndricas de sección transversal circular. Se observó que la utilidad del dispositivo flexor se limitaba porque se producía la deformación plástica antes de alcanzar el ángulo de inclinación requerido. Todavía era más difícil de utilizar esta clase de dispositivo flexor en aplicaciones activas como escanear en donde la fatiga era un factor a considerar.

25 El documento US-A-3384424 describe un pivote elástico con dos aberturas cilíndricas.

SUMARIO

30 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un dispositivo flexor que tiene todas las características enumeradas en la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se definen otras realizaciones.

Las características de fluencia del dispositivo flexor se mejoran, y se puede operar con ángulos de inclinación más grandes sin que se produzca deformación plástica.

35 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra un dispositivo flexor de la técnica anterior que tiene aberturas con sección transversal de forma circular.

Las figuras 2 y 3 muestran un dispositivo flexor de acuerdo con una realización de la invención que tiene aberturas con sección transversal de forma curva y alargada.

40 La figura 4 muestra una vista frontal ampliada de la figura 2 con indicaciones direccionales.

Las figuras 5 y 6 muestran una realización de la invención utilizada como un cardán que pivota alrededor de ejes perpendiculares entre sí.

Las figuras 7 a 9 muestran cómo se puede montar la realización de las figuras 5 y 6, y cómo se pueden realizar los ajustes de inclinación.

45 DESCRIPCIÓN DETALLADA

En referencia a la figura 1, se muestra un dispositivo flexor 2 de la técnica anterior. El dispositivo flexor está hecho normalmente de un bloque único de material 4 elástico, que puede ser un metal. En la figura 1 la forma del bloque es rectangular. El bloque se corta de tal manera que se forman un par de ranuras 6 y 8. Los extremos interiores de las ranuras conforman las entradas a las respectivas aberturas 10 y 12 cilíndricas que se forman mediante las paredes 9 y 11 cilíndricas. Las aberturas cilíndricas pasan completamente a través del bloque de adelante hacia atrás en la figura 1, y tienen una forma de sección transversal que tiene un borde que es una curva circular. Entre las aberturas 10 y 12 se encuentra un cuello 18, y cuando se aplica una fuerza, representada por la flecha 20 en la figura 1, al dispositivo flexor éste pivota alrededor del cuello 18 y se inclina.

55 El dispositivo flexor se puede utilizar en varias aplicaciones. Por ejemplo, la superficie 22 puede llevar un espejo, y el dispositivo flexor se puede utilizar para ajustar la posición del espejo, o en una aplicación activa tal como el escaneo del espejo. Una dificultad del dispositivo flexor de la técnica anterior de la figura 1 es que el requerimiento para evitar la deformación plástica de la zona de alta tensión en el cuello limita demasiado el grado de inclinación disponible.

60 En las figuras 2 y 3 se representa una realización de la invención, en la que los números de referencia con prima que se corresponden con los números de referencia de la figura 1 se utilizan para identificar piezas similares. Con referencia a las figuras 2 y 3, el dispositivo flexor 2' se muestra que está hecho a partir del bloque 4' de material elástico. La primera y segunda ranuras 6' y 8' están presentes en el bloque, y los extremos interiores de las respectivas ranuras conforman las entradas a la primera y segunda aberturas 10' y 12' cilíndricas que están

65

conformadas por las paredes cilíndricas 9' y 11'. Sin embargo, a diferencia del dispositivo flexor de la técnica anterior de la figura 1, la forma de la sección transversal de las aberturas cilíndricas 10' y 12' tiene un borde que es curvo y alargado en lugar de circular. Se observa que el término "cilíndrico" se utiliza en este documento en su sentido general para incluir cilindros no circulares y aquellos que tienen secciones transversales con formas de bordes que no están completamente cerradas. Las aberturas 10' y 12' pasan a través del bloque de adelante hacia atrás, y el cuello 18' se extiende entre las aberturas. Con referencia a la figura 3, se observa que cuando se aplica una fuerza representada mediante una flecha 20', el dispositivo flexor se inclina alrededor de una zona de pivote en el cuello 18'.

La figura 4 es una vista frontal ampliada parcial del dispositivo flexor que ilustra la orientación de las aberturas 10' y 12' alargadas. La dimensión más corta del cuello 18' se extiende directamente entre las dos aberturas en la zona más estrecha del cuello, y se representa mediante la línea 22. La dimensión larga del cuello es transversal a la dimensión más corta, y se representa mediante la línea 24. La forma de la sección transversal de las aberturas 10' y 12' tiene los bordes 13 y 15 respectivamente que son alargados en una dirección paralela a la dimensión larga del cuello. El término "alargado" utilizado en el presente documento significa que la dimensión más larga del borde en una dirección paralela a la dimensión larga del cuello es por lo menos 1,25 veces más grande que la dimensión corta del borde que es perpendicular a y divide en dos partes la dimensión más larga. Estas dimensiones se representan mediante las líneas 25 y 27 en la figura 4. Se observa que el término "borde" como se utiliza en el presente documento incluye una línea que sigue el borde curvo y establece una conexión a través de la ranura.

El borde es una curva elíptica. De acuerdo con la realización principal, las aberturas de sección transversal elíptica tienen una excentricidad mayor de 0,69 y menor de 0,96 para obtener los mejores resultados. Una prueba comparativa de la realización de las figuras 2 y 3 con el diseño de la técnica anterior de la figura 1 ilustra las ventajas de la invención. En el ejemplo que sigue, el dispositivo flexor de la figura 1 se mecaniza a partir de un bloque de aluminio de 5,1 cm x 5,1 cm x 2,5 cm (2,0" x 2,0" x 1,0") de espesor con dos aberturas de 1 cm (0,375") de sección transversal circular separadas 0,035 cm (0,014") en el punto más estrecho. El bloque se abre con una ranura horizontal de 0,2 cm (0,080") de anchura para facilitar la rotación. Se desea una deflexión mínima de 0,1 cm (0,040") en la punta, que representa una rotación de 2,3°. Sin embargo, cuando el esfuerzo está justo por debajo de 35k psi, la deflexión solamente es de 0,068 cm (0,0267"). El límite elástico para el aluminio 6061-T6 es 35k psi. Por lo tanto, para alcanzar la deflexión deseada la fuerza debería incrementarse, provocando la fluencia del dispositivo flexor. El cambio a otros materiales tales como diferentes aceros o titanio no afecta mucho los resultados. Mientras que estos otros materiales tienen mayores tensiones de fluencia, tienen también mayor los módulos de elasticidad, que tienden a compensarse entre sí.

En el dispositivo flexor de acuerdo con la realización de las figuras 2 y 3 las dimensiones generales y el material son los mismos que en el caso de la unidad de la figura 1, pero se utilizan dos aberturas de sección transversal elíptica de dimensiones 0,95 cm x 0,30 cm (0,375" x 0,12") que están separadas 0,035 cm (0,014") en la parte más estrecha del cuello. En ambos casos, se ha aplicado una carga de 1 kg (2 libras) al dispositivo flexor. La tabla que sigue a continuación resume los resultados obtenidos de la prueba.

	Figura 1	Figura 2
Tensión (psi)	34350	29230
Deflexión cm (pulgadas)	0,068 (0,0267)	0,11 (0,04356)

Como se puede ver en la tabla, la tensión en el cuello en el caso del diseño de la figura 1 está casi en la de fluencia y la deflexión es solamente 0,068 cm (0,0267"), mientras que lo que se requiere es 0,1 cm (0,040"). Para alcanzar la deflexión deseada, el dispositivo flexor entraría definitivamente en fluencia. Por otro lado, la tensión en el cuello en el caso de la realización de la figura 2 es solamente 29230 psi y la deflexión deseada de 0,1 cm (0,040") se ha excedido. Por lo tanto, se alcanzan mejores resultados con el uso de la invención.

La invención se puede utilizar en sistemas electro-ópticos que requieren grandes ángulos de deflexión o en los que se requieren operaciones continuas o repetitivas tales como el escáner. También, la fuerza aplicada al dispositivo flexor para alcanzar la inclinación puede ser de varios tipos que incluyen, pero no se limitan a, mecánico, un actuador eléctrico, magnético, electromagnético o neumático. La utilización de la invención no se limita a sistemas electro-ópticos de manera que puede utilizarse en diferentes tipos de sistemas en donde se requiera inclinación.

Con referencia a las figuras 5 y 6, se muestra una nueva realización de la invención en la que la disposición del dispositivo flexor es anular en lugar de rectangular. Esta clase de dispositivo flexor puede ser de naturaleza tipo cardán que proporciona un ajuste de ángulo de inclinación compuesto en direcciones perpendiculares entre sí. A modo de ejemplo, esta clase de dispositivo flexor se puede utilizar para proporcionar un ajuste de precisión de elementos ópticos tales como los espejos de láser finales.

Con referencia a la figura 6, se verá que el bloque 30 tiene una sección transversal de forma anular. La cavidad 32 está rodeada por el bloque anular, y el espejo 34 se puede montar, por ejemplo, por empotramiento en la cavidad.

Con referencia a la figura 5, el cuello 36 se extiende entre las aberturas 38 y 40 cilíndricas, y de acuerdo con la invención, estas aberturas tienen una forma de sección transversal que es curvada y alargada.

5 Con referencia a la figura 6, se muestra una sección del cuello 36. Hay otro cuello que se extiende entre un segundo par de aberturas desplazadas 180° del cuello 36 (no mostrado). Además, la ranura 42 conecta la abertura 38 con una abertura del segundo par de aberturas mientras que la ranura 44 conecta la abertura 40 con la otra abertura del segundo par de aberturas. La ranuras se cortan hasta el final a través del bloque anular como están las aberturas, de manera que cuando una fuerza 46 se aplica 90° desplazada del cuello 36, el dispositivo flexor pivota alrededor de ambos cuellos y se inclina.

10 Un nuevo cuello 48 se muestra 90° desplazado respecto del cuello 36, y se extiende entre las aberturas 50 y 52. Hay un cuello similar y un par de aberturas 180° desplazadas respecto del cuello 48 (no mostrado), y las ranuras 54 y 56 conectan las aberturas de los respectivos pares entre sí. Esto permite la inclinación del dispositivo flexor alrededor del cuello 48 y su equivalente a medio camino alrededor del dispositivo.

15 Se observa que los respectivos pares de aberturas 38, 40 y 50, 52 así como sus respectivos equivalentes a medio camino alrededor del dispositivo se extienden en el mismo plano, de modo que se consigue una verdadera acción del tipo cardán. Esto implica cortar de forma complicada las ranuras, como se muestra en las figuras 5 y 6. Sin embargo hay un plano común que pasa a través de la mayor parte de la zona dimensional de ambas ranuras que conducen a cualquier par de aberturas que tienen el mismo cuello entre ellas. También es posible alinear los ejes de pivote en vez de cruzarlos, pero en una realización de esta clase no se proporciona un verdadero cardán.

20 Con referencia a las figuras 7 a 9, se representa un enfoque para montar el cardán de las figuras 5 y 6, así como para proporcionar el ajuste de un ángulo de inclinación compuesto. En la figura 7, se muestra la placa 60 de montaje, que tiene los orificios 62 de montaje. Existen los orificios 64 correspondientes en el dispositivo flexor que están roscados, y se utilizan los tornillos 66 para fijar el dispositivo flexor a la placa de montaje. La placa de montaje también incluye los orificios 67 roscados a través de los cuales pasan los tornillos 68 y 70 de ajuste. Los orificios 74 y 76 de ajuste, que son agujeros de paso, se proporcionan en el dispositivo flexor, y los tornillos 68 y 70 pasan a través de estos agujeros para facilitar el ajuste del ángulo de inclinación.

25 Por ejemplo, los tornillos 68 facilitan el ajuste respecto al eje del cuello 48. Los orificios 74 se perforan con la profundidad suficiente para atravesar las ranuras 54 y 56, y uno de los tornillos 68 se puede apretar mientras el otro se encuentra en el estado desatornillado hasta una situación en la que se alcanza el ángulo de inclinación deseado. En ese punto, el otro tornillo se atornilla sólo lo suficiente como para tocar la superficie de contacto, con el fin de mantener el dispositivo flexor en la posición del ángulo de inclinación deseado.

30 Los orificios 76 se perforan con la profundidad suficiente para penetrar las hendiduras 42 y 44, y los tornillos 70 se pueden utilizar para ajustar el dispositivo flexor respecto del eje de los cuellos desplazados 90° del cuello 48. La figura 8 representa el dispositivo flexor montado sobre una placa 60 de montaje, y parcialmente seccionado para mostrar las profundidades a las cuales penetran los tornillos de ajuste. La figura 9 muestra el dispositivo flexor tal como aparece cuando está montado.

35 El dispositivo flexor de la presente invención se puede fabricar a partir de un bloque de metal mediante un método de descarga eléctrica. En un procedimiento de esta clase, se utiliza alambre consumible, que se puede controlar mediante ordenador para generar la forma correcta. En otro método, se puede utilizar un electrodo que se pre-conforma en la forma del diseño deseado. También es posible hacer el diseño mediante operaciones de perforación, aserrado y fresado.

40 Por lo tanto, se ha descrito un dispositivo flexor mejorado para facilitar una función de inclinación. Aunque la invención se ha descrito en relación a las realizaciones ilustradas, se comprende que se les ocurrirán variaciones a los expertos en la técnica, y la invención se ha de limitar únicamente por la reivindicaciones adjuntas a este documento y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un dispositivo flexor para realizar una función de inclinación, que comprende:
- 10 un bloque de material elástico (4) que tiene una primera y segunda aberturas (10), (12) cilíndricas con un cuello (18) entre ellas, una primera y segunda ranuras (6), (8) en el bloque, en donde en un extremo de la citada primera ranura (6) se conforma una entrada a la citada primera abertura (10) cilíndrica y en un extremo de la citada segunda ranura (8) se conforma una entrada a la citada segunda abertura (12) cilíndrica, teniendo el citado cuello una dimensión más corta que se extiende directamente entre las citadas aberturas en la zona más estrecha del cuello y una dimensión larga que es transversal a la dirección más corta, extendiéndose cada una de las primera y segunda aberturas cilíndricas citadas completamente a través del citado bloque de material elástico y teniendo una forma de sección transversal que tiene un borde que es elíptico con una excentricidad de más de 0,69 y menos de 0,96 y que se alarga en una dirección que es paralela a la citada dimensión larga del cuello, en donde cuando se desplaza una superficie del dispositivo flexor, la inclinación de la citada superficie se producirá respecto al cuello mientras que los espacios nuevos formados por las ranuras se utilizan para acomodar el movimiento de inclinación.
- 20 2.- El dispositivo flexor de la reivindicación 1, en el que las citadas entradas a las citadas primera y segunda aberturas cilíndricas son directamente opuestas al citado cuello.
- 3.- El dispositivo flexor de las reivindicaciones anteriores, en el que las citadas primera y segunda aberturas cilíndricas son del mismo tamaño.
- 25 4.- El dispositivo flexor de la reivindicación 3, en el que cada una de las citadas primera y segunda ranuras se define mediante un par de paredes de ranura que son paralelas entre sí.
- 5.- El dispositivo flexor de una de las reivindicaciones 3 o 4, en el que cada una de las citadas primera y segunda ranuras tienen una zona dimensional, y en el que hay un plano común que pasa a través de al menos parte de la zona dimensional de ambas citadas ranuras, y que es paralelo a al menos parte de las paredes de ranura de ambas ranuras.
- 30 6.- El dispositivo flexor de una de las reivindicaciones 4 o 5, en el que las citadas primera y segunda ranuras son simétricas entre sí en el bloque.
- 35 7.- El dispositivo flexor de una de las reivindicaciones anteriores, en el que existen una tercera y cuarta aberturas cilíndricas en el bloque que tienen un segundo cuello entre ellas, existiendo una tercera y cuarta ranuras en el bloque, conformando la citada tercera ranura en un extremo de la ranura una entrada a la citada tercera abertura cilíndrica, conformando la citada cuarta ranura en un extremo de la ranura una entrada a la citada cuarta abertura cilíndrica, teniendo el citado segundo cuello una dimensión más corta que se extiende directamente entre las citadas tercera y cuarta aberturas cilíndricas en la zona más estrecha del segundo cuello y una dimensión larga que es transversal a la citada dimensión más corta, teniendo cada una de las citadas tercera y cuarta aberturas cilíndricas una forma de sección transversal que tiene un borde que es curvo y que es alargado en una dirección que es paralela a la dimensión larga del segundo cuello, existiendo un segundo plano paralelo al citado plano común que pasa a través de al menos la mayor parte de la zona dimensional de cada una de la tercera y cuarta ranuras, teniendo cada una de las citadas tercera y cuarta aberturas cilíndricas una dimensión longitudinal, y en el que la dimensión longitudinal de las citadas tercera y cuarta aberturas cilíndricas tiene una orientación perpendicular a dicha dimensión longitudinal de la primera y segunda aberturas cilíndricas.
- 40 45 8.- El dispositivo flexor de la reivindicación 7, en el que el borde de la forma de sección transversal de cada una de las citadas primera, segunda, tercera y cuarta aberturas cilíndricas es una curva elíptica que tiene una excentricidad de más de 0,69 y menos de 0,96.
- 50 9.- El dispositivo flexor de la reivindicación 7 u 8, en el que el citado plano común y el citado segundo plano no están en un mismo plano, pero en el que la primera y segunda aberturas, y la tercera y cuarta aberturas, respectivamente, están en un mismo plano.
- 55 10.- El dispositivo flexor de una de las reivindicaciones anteriores, en el que el citado bloque de material tiene una forma anular.
- 60 11.- El dispositivo flexor de una de las reivindicaciones anteriores en combinación con medios para aplicar una fuerza al citado dispositivo flexor para hacer que se incline.

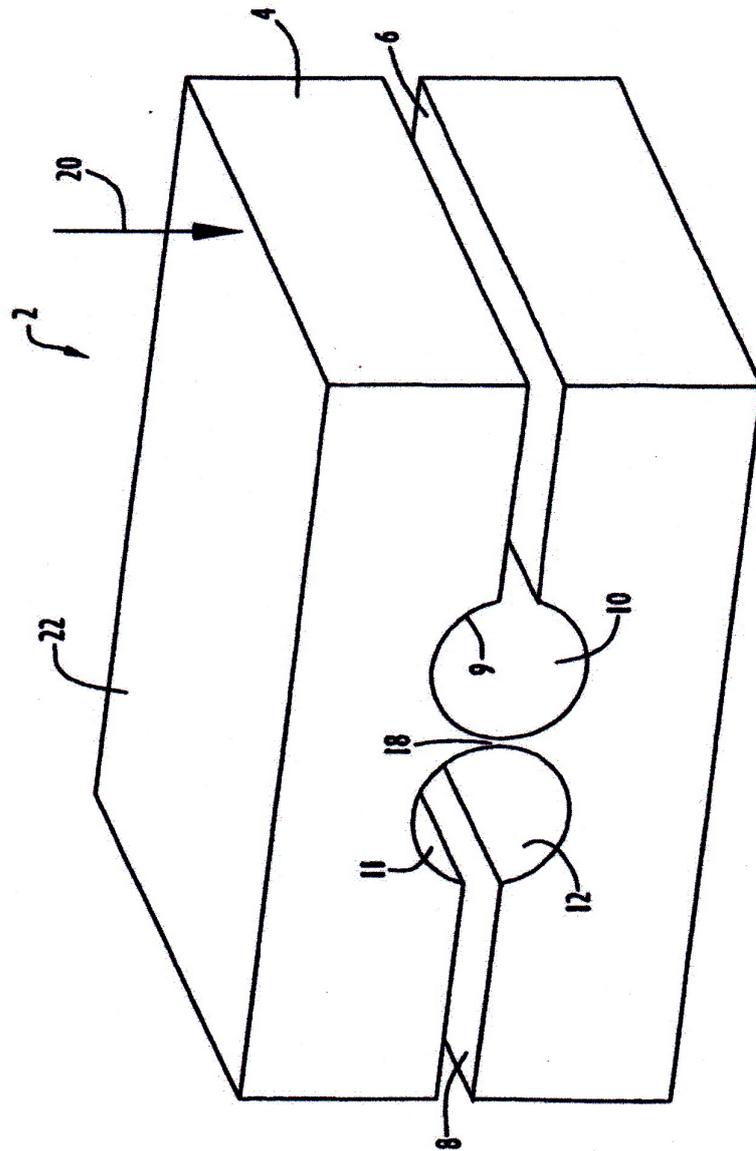


FIG. I
TÉCNICA ANTERIOR

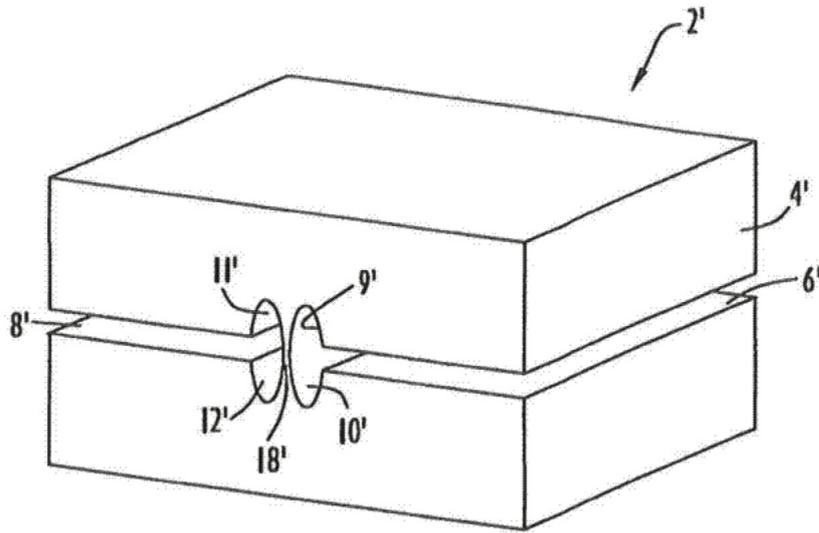


FIG.2

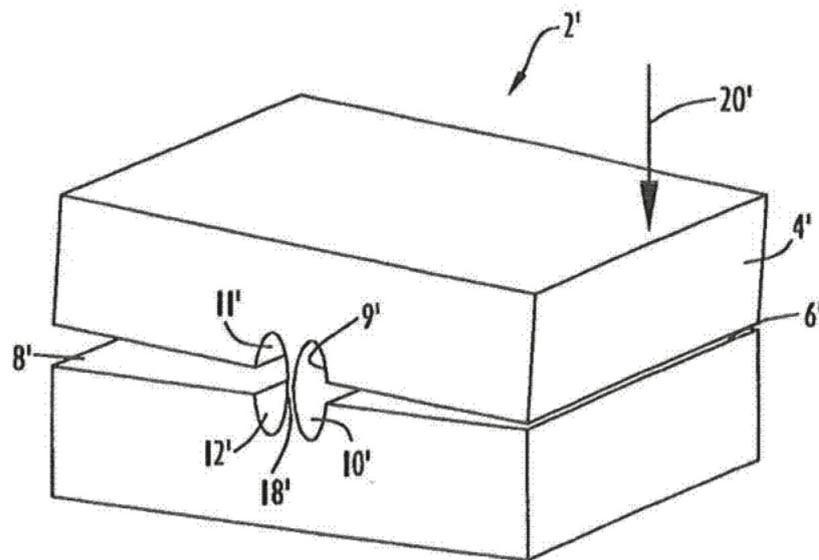


FIG.3

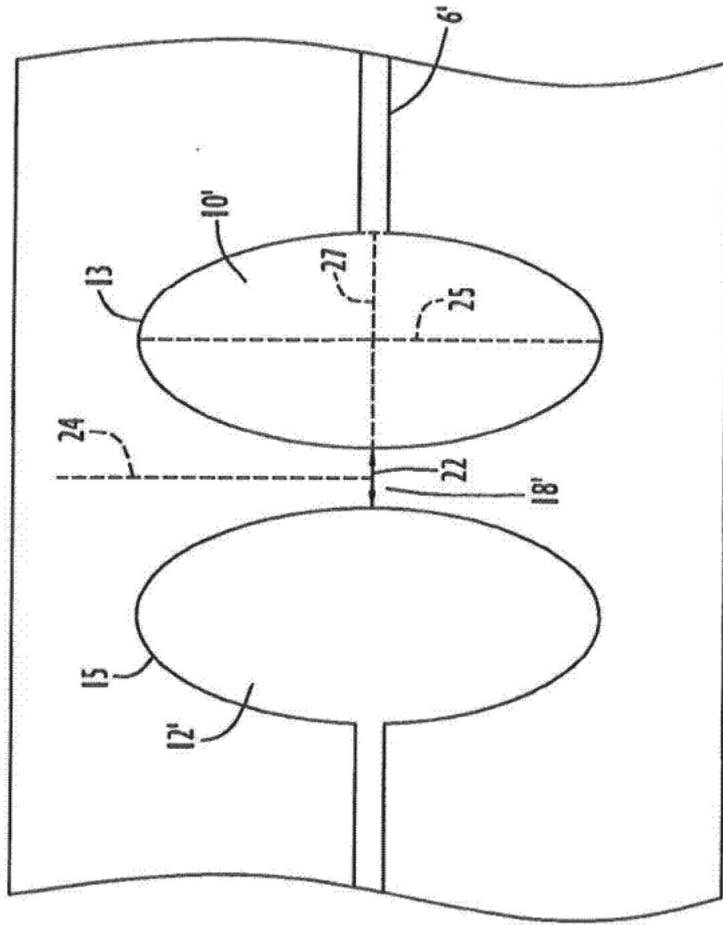


FIG.4

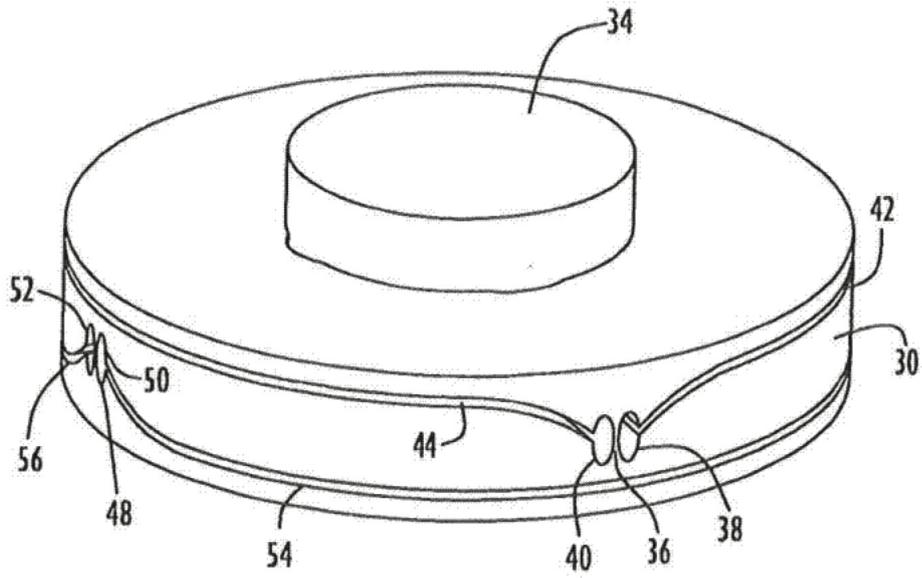


FIG. 5

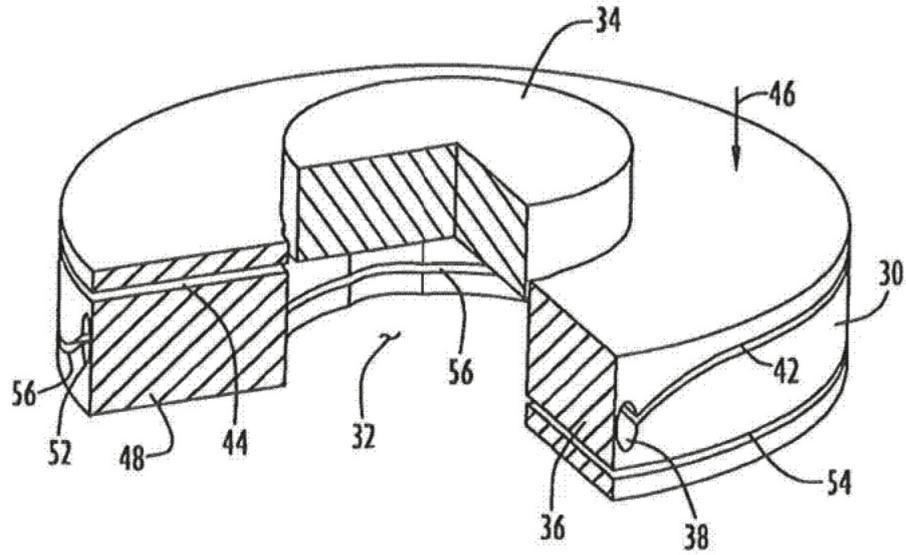


FIG. 6

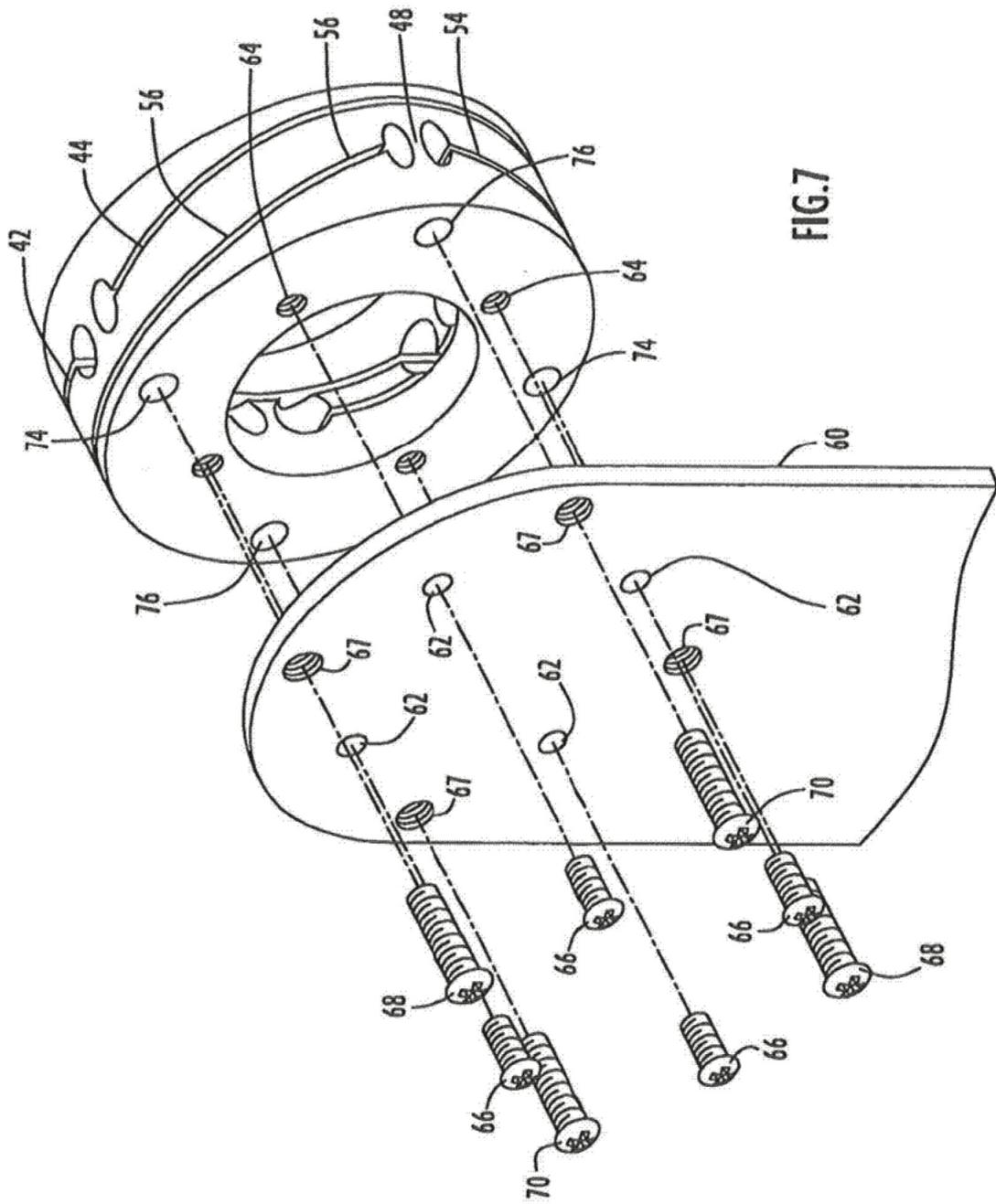


FIG. 7

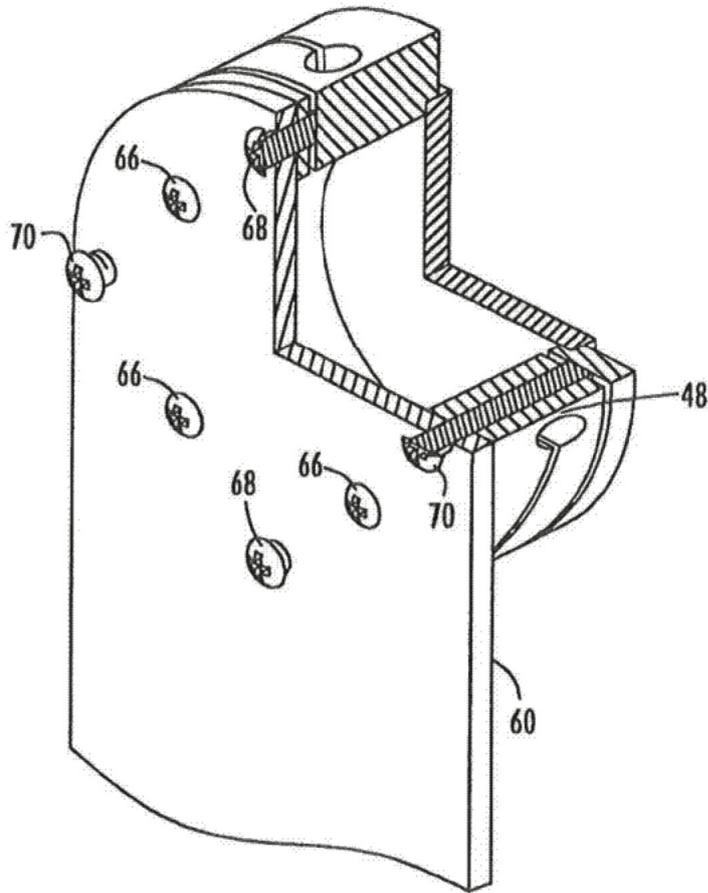


FIG.8

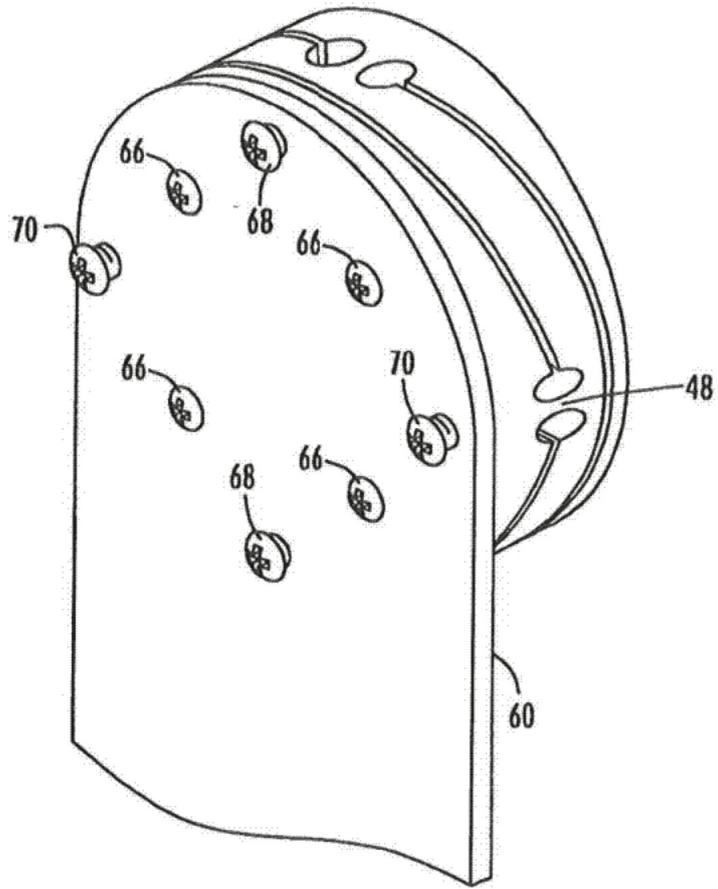


FIG.9