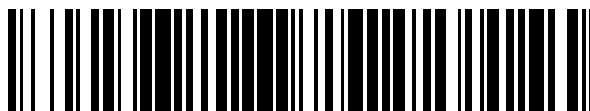


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 055**

51 Int. Cl.:  
**B64C 11/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09797512 .2**  
96 Fecha de presentación: **16.07.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2300317**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.03.2011**

54 Título: **Dispositivo de fijación de una pala de ajuste variable**

30 Prioridad:  
**18.07.2008 FR 0854912**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**22.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**22.03.2012**

73 Titular/es:  
**Snecma**  
**2 Boulevard du Général Martial Valin**  
**75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:  
**DAO, Daniel;**  
**FABRE, Adrien, Jacques, Philippe y**  
**MADEC, Alain, Paul**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 377 055 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 fijación de una pala de ajuste variable

El objeto de la invención es un dispositivo de fijación de una pala de ajuste variable.

5 Numerosas palas de hélice tienen un ajuste variable para optimizar su funcionamiento. La pala se prolonga entonces por un pivote que gira en un alojamiento del cubo de la hélice, o de modo más general, de una pieza de soporte. La pala y el pivote son generalmente piezas separadas, estando construida la pala de material compuesto con el fin de ahorrar peso, permaneciendo el pivote metálico para resistir los esfuerzos a los cuales es sometido. En un cierto número de concepciones, el pivote está entonces encastrado en la pala, que ha sido moldeada por encima de éste, y las dos piezas son por tanto indisociables. Esto da satisfacción en ciertos aspectos, pero comprende los inconvenientes de una fabricación más complicada y de una pala más gruesa puesto que ésta debe envolver al pivote; y no se obtiene buena continuidad entre la parte inferior de la pala y la pieza de soporte en la cual está alojado el pivote, lo que hace aparecer pérdidas aerodinámicas. Otras concepciones consisten en construir separadamente la pala y el pivote, y en mantenerles unidos por una cola de milano.

15 Una concepción de este tipo conocida está ilustrada en las figuras 1 y 2 (o por la patente US-A-5 263 898). Un cubo 1 de hélice comprende un alojamiento circular en el cual está alojado un pivote 2 de puesta en rotación de una pala 3. Aparecen una ranura 4 de sección de cola de milano y un pie 5 de sección correspondiente de la pala 3. El giro está permitido por cojinetes de rodamiento 6 y cojinetes de empuje 7 entre el cubo 1 y el pivote 2. El pie 5 de la pala 3 queda retenido en la ranura 4, por una parte, por una cala 8 insertada en la ranura 4 y, por otra, por una cala 11 mantenida por pernos 12 que se extienden en el interior del pivote 2 paralelamente a la ranura 4 y a una y otra parte de ésta. Los pernos 12 sirven igualmente para adherir la cala 11 contra un muelle 61 situado en el interior de la ranura 4 debajo del pie 5 y cuya función es mantener la pala 3 radialmente cuando la fuerza centrífuga no es suficiente para mantener en contacto el pie 3 con la ranura 4, especialmente en parada. El muelle 61 está ligeramente curvado en reposo y el apoyo de la cala 11 le impone una curvatura de deformación que asegura la retención de la pala 3. Una corona 60 dentada es mantenida alrededor del pivote 2 principalmente por un sector de bloqueo 13 que cierra la corona a la cual está atornillado, y que es retenido también por los pernos 12 que sostienen a la cala 11 por la parte trasera. En esta concepción, el pivote 2 puede estar provisto fácilmente de una plataforma 14 superior circular, que sobresale en dirección radial de las porciones principales del pivote y cuya función es reestablecer la continuidad de la pared de la vena.

30 Esta concepción presenta, no obstante, el inconveniente de necesitar un gran número de piezas para retener la pala en el interior de la ranura. Un objeto de la invención es proponer un perfeccionamiento y facilitar así la fijación de la pala, su desmontaje o su cambio, al tiempo que permita un ahorro de peso.

35 En una definición general, la invención se refiere a un dispositivo de pala de ajuste variable, que comprende una pala, un pivote en el interior de una ranura superior del cual el pie de la pala está montado, y medios de retención del pie de la pala en el interior de la ranura, caracterizado porque los citados medios comprenden calas insertadas en la ranura y que hacen tope contra el pie de la pala, y una virola ensartada alrededor del pivote y provista de puntos de fijación al pivote, y de topes opuestos de cierre de la ranura.

40 La virola es la que constituye el elemento esencial de la invención: basta ensartarla alrededor del pivote y fijarla a éste para que ésta cierre las extremidades de la ranura e impida los desplazamientos de la pala en los dos sentidos, en unión con las calas de apriete, que están colocadas en el interior de la ranura sin tener necesidad de estar fijadas a ella. En la concepción anterior, la corona es discontinua y está interrumpida delante de la ranura, y el sector de bloqueo debe serle ensamblado para volver a cerrar la ranura; y ésta tampoco participa en el mantenimiento de la pala en el otro lado, estando separada de la cala 11: ésta no tiene ninguno de los topes de la virola de la invención.

La virola puede tener una forma aproximadamente circular pero provista de un semiplano en el cual está instalado uno de los topes.

45 Las calas pueden comprender una cala de retención de deslizamiento del peso de la pala en el interior de la ranura, y una cala de soporte del pie de la pala colocada en un fondo de la ranura, lo que es una disposición particularmente simple para detener complementemente los movimientos del pie de la pala en el interior de la ranura.

Estos aspectos de la invención así como otros se describirán ahora más en detalle por medio de las figuras siguientes:

50 - las figuras 1 y 2 ya descritas representan, en vista desde arriba y en vista de corte diametral, un dispositivo de fijación de pala de la técnica anterior;

- y las otras figuras 3 a 10 ilustran la invención; ilustrando la figura 3 el pivote aislado, la figura 4 el montaje del pie de la pala y de la virola en el empalme en un estado anterior al ensamblaje, la figura 5 el estado ensamblado de

estas piezas, la figura 6 una cala de bloqueo, la figura 7 el ensamblaje de las calas, la figura 8 semiplataformas que cubren al empalme, la figura 9 el ensamblaje con las semiplataformas y la figura 10 la virola aislada.

El pivote aparece aislado en la figura 3; éste lleva la referencia 15 y comprende una parte principal 16 (esquemática solamente, puesto que la invención no se refiere a ésta), y una parte superior 17 por la cual la pala queda fijada y que comprende la ranura 18. Además, dos patas 19 y 20 opuestas y en prolongación se elevan a una y otra parte de la ranura 18, sobre platos laterales 21 y 22. El contorno de la mayor parte de la parte superior 17 es circular y forma un collarín 23. Sin embargo, se establece un corte 24 en un lado de la ranura 18, en el que las partes superiores de los labios que le delimitan forman salientes 25; los salientes 25, por su parte, están ahuecados con entalladuras 26 en sus bordes interiores y que están una enfrente de la otra, quedando así dispuestas más allá del fondo de la ranura 18.

En la figura 4 a la cual se hace referencia ahora, aparecen otros dos elementos del ensamblaje. El pie de una pala 27 está ensartado en la ranura 18, y una virola 28 está insertada alrededor del collarín 23. La pala 27 (representada también parcialmente) y su pie son clásicos. La virola 28 comprende un aro 29 continuo en dirección angular del pivote 15 y aproximadamente circular, dos topes 30 y 31 fijados al aro 29 en posiciones diametralmente opuestas de éste y dos patas de fijación 32 y 33 asimismo fijadas al aro 29 en posiciones diametralmente opuestas entre sí, pero perpendiculares a las de los topes 30 y 31. Los topes 30 y 31 así como las patas de fijación 32 y 33 se elevan por encima del aro 29, y las patas 32 y 33 sobresalen radialmente hacia el interior, mientras que los topes 30 y 31 no lo hacen.

La virola 28 puede girar alrededor del pivote 15, deslizando el aro 29 sobre el collarín 23. Como las patas 19 y 20 del pivote 15 se extienden perpendicularmente a la ranura 18, he aquí el estado que puede obtenerse. Una rotación apropiada de la virola 28 adhiere las patas 32, 33 respectivamente a caras de apoyo de las patas 19 y 20 del pivote 15, mientras que los topes 30 y 31 se elevan delante de las extremidades de la ranura 18 para obturarlas. La salida de la pala 27 fuera de la ranura 18 queda entonces impedida. Las patas 19, 20, 32 y 33 están provistas de perforaciones que quedan en prolongación cuando éstas están colocadas una sobre otra, lo que permite fijar la virola 28 al pivote 15 por pernos 34, lo que se ha representado en la figura 5. Se ve que este sistema de ensamblaje es mucho más simple que el de las figuras 1 y 2. Se van a describir ahora otras particularidades de la realización.

Dos calas son añadidas al dispositivo para mantener la pala 27 en el interior de la ranura 18 del pivote 15 en una posición determinada. Éstas están ilustradas en las figuras 6 y 7. Una es una cala de bloqueo 35 destinada a retener el pie de la pala 27 contra los deslizamientos en el interior de la ranura 18. Ésta es de forma general plana de sección poligonal, y es introducida en las entalladuras 26. Ésta comprende una cara de apoyo 36 del pie de la pala 27 en una parte superior, y una perforación 37 en una parte inferior. Esta cala de bloqueo 35 está constituida por una parte de material rígido (metálica o de material compuesto) y por una parte de material deformable (por ejemplo en la cara de apoyo 36), lo que permite a la cala de bloqueo 35 absorber energía durante un impacto de un cuerpo extraño sobre la pala 27 y por tanto disminuir los esfuerzos que se aplican sobre el pie de la pala 27. La perforación 37 está destinada a recibir la segunda cala, que es una cala de soporte 38 del pie de la pala 27 colocada en el fondo de la ranura 18. Su forma es la de una varilla plana. Su extremidad atraviesa la perforación 37, y comprende un gancho 39 curvado hacia la parte inferior y hacia el pivote 15, que se extiende debajo de la cala de bloqueo 35 rodeando así a una lengüeta 52. Las calas 35 y 38 son piezas libres, desprovistas de medios de ensamblaje, tales como tornillos, a otras piezas y que quedan retenidas solamente por bloqueos, lo que concurre a la simplicidad buscada de la concepción.

Volviendo a las figuras 4 y 5, se observa que los topes 30 y 31 tienen tamaños desiguales, y que el aro 29 tiene un aumento de su radio en el emplazamiento del tope 30 más pequeño, donde éste está conformado en un semiplano 40 en el extremo de porciones rectilíneas de prolongación 41. Estas disposiciones permiten concluir el montaje. La virola 28 es ensartada en el collarín 23 en la posición angular de la figura 5, que corresponde al montaje, en ausencia de la pala 27 y de las calas 35 y 38. El semiplano 40 se extiende justo más allá de los salientes 25 gracias a las porciones rectilíneas 41, lo que hace posible esta operación de ensartado. A continuación se gira ligeramente la virola 28 para colocarla en la posición de la figura 4, en las que los accesos a la ranura 18 están despejados. Se desliza la cala de bloqueo 35 por la parte inferior en las entalladuras 26, se ensarta la cala de soporte 38 en la perforación 37, después se introduce el pie de la pala 27 en la ranura 18 deslizando sobre la cala de bloqueo 35 hasta hacer tope contra la cala de bloqueo 35. Una rotación inversa de la virola 28 coloca el tope 30 de tamaño pequeño justo delante de la extremidad de la cala de bloqueo 38, y el tope 31 de tamaño grande delante de la abertura opuesta de la ranura 18. El pie de la pala 27 queda retenido entonces en el interior de la ranura 18 con poca holgura entre el tope 31 y la cala de bloqueo 35 que están en posiciones fijas, y poca holgura también en la dirección del eje del pivote puesto que la cala de soporte 38 le mantiene contra la parte superior de la ranura 18. La cala de soporte 38 impide que se caiga la cala de bloqueo 35, y el tope 30, en apoyo contra la cala de soporte 38, impide su extracción fuera de la ranura 18 incluso si éste ocupa solamente una pequeña parte de la sección de la ranura 18.

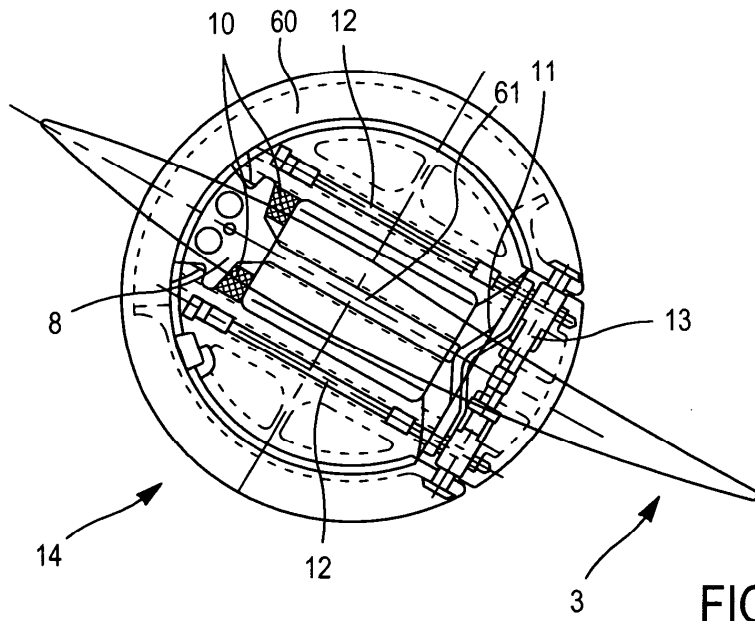
El dispositivo comprende todavía dos semiplataformas 42 y 43 sensiblemente semicirculares y equipadas, cada una, con una pata 44, 45 inferior. Éstas están representadas en la figura 8. El montaje del dispositivo se acaba instalando

5 caras de apoyo de las patas 44 y 45 contra las patas 19 y 20 respectivamente, antes de instalar los pernos 34, estando las patas 44 y 45 provistas también de perforaciones que se prolongan con las precedentes. Las semiplataformas 42 y 43 son análogas con la particularidad de los bordes exteriores circulares 46 y 47 que pertenecen a un mismo círculo en el estado montado, pero de bordes interiores 48 y 49 diferentes, con el fin de que estos se ajusten respectivamente a los lados de intradós y de extradós de la pala 27. Es posible, así, mantener la continuidad de la vena de circulación de los gases alrededor de la pala 27. Esto explica también que las semiplataformas 42 y 43 sean ligeramente curvadas y que su espesor no sea uniforme.

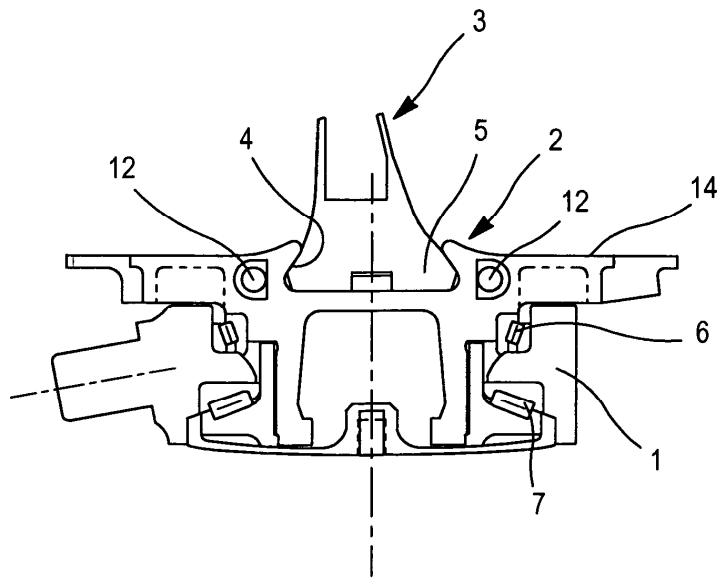
El dispositivo completamente ensamblado está representado en la figura 9. La virola aislada está en la figura 10.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo de pala de ajuste variable, que comprende una pala (27), un pivote (15) en una ranura (18) del cual un pie de la pala está montado, y medios de retención del pie de la pala en el interior de la ranura, comprendiendo los citados medios calas (34, 38) insertadas en la ranura y que hacen tope contra el pie de la pala, y una virola (28) ensartada alrededor del pivote (15), caracterizado porque la virola (28) está provista de puntos de fijación (32, 33) al pivote, y de topes (30, 31) opuestos de cierre de la ranura.
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la virola es aproximadamente circular provista de un semiplano (40) en el cual está instalado uno de los topes.
- 10 3. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque las calas comprenden una cala de retención de deslizamiento (34) del pie de pala (27) en el interior de la ranura (18), y una cala de soporte (38) del pie de la pala colocada en un fondo de la ranura.
4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque la cala de retención de deslizamiento está retenida en entalladuras (26) opuestas de bordes interiores de labios que delimitan la ranura.
- 15 5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque la cala de retención de deslizamiento está constituida por una pluralidad de materiales, de los cuales al menos uno de ellos tiene la capacidad de absorber energía por deformación.
- 20 6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque las entalladuras están dispuestas más allá del fondo de la ranura, la cala de retención (35) está colocada sobre la cala de soporte (38), atravesada por la cala de soporte (38), y la cala de soporte (38) comprende una extremidad en gancho (39) que rodea a una lengüeta (52) de la cala de retención y en apoyo contra uno de los topes.
7. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los puntos de fijación al pivote son patas de virola provistas de una perforación para la sujeción con pernos, y el pivote comprende patas (19, 20) complementarias, provistas de caras de apoyo de las patas de virola.
- 25 8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque comprende semiplataformas (42, 43) que comprenden, cada una, una porción de un borde circular (46, 47) y un borde de apoyo (48, 49) en la pala, así como una pata (44, 45) provista de una perforación para la sujeción con pernos y de una cara de apoyo contra las patas complementarias.



**FIG. 1**  
**TÉCNICA ANTERIOR**



**FIG. 2**  
**TÉCNICA ANTERIOR**

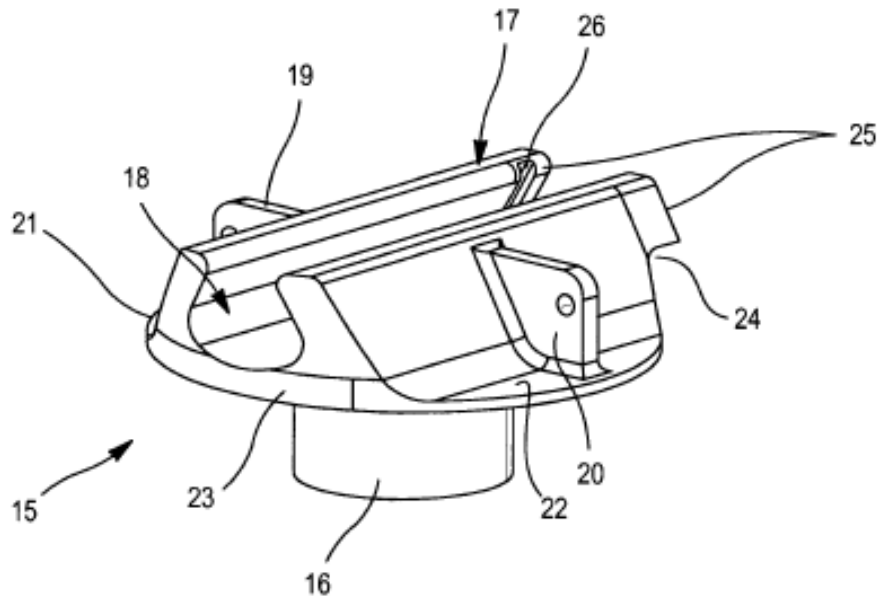


FIG. 3

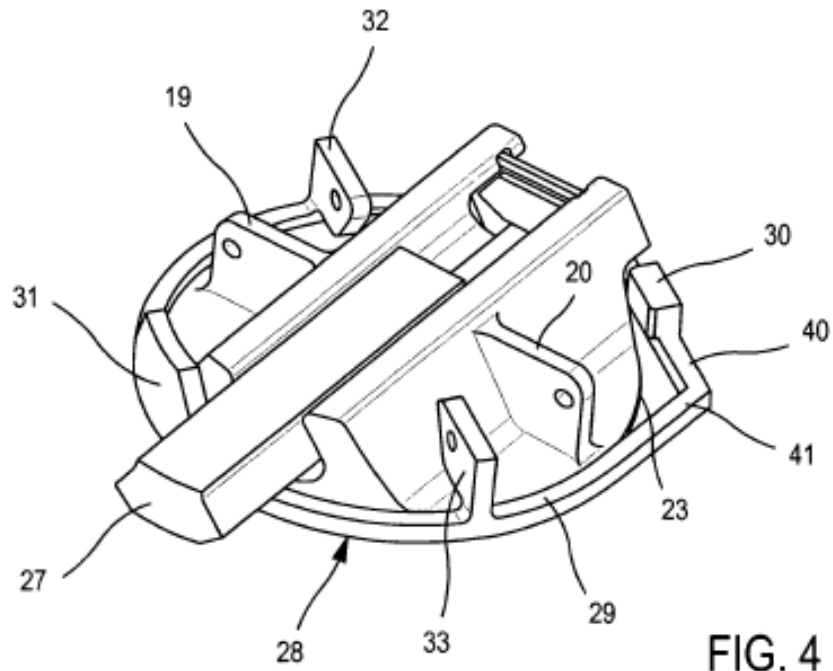


FIG. 4

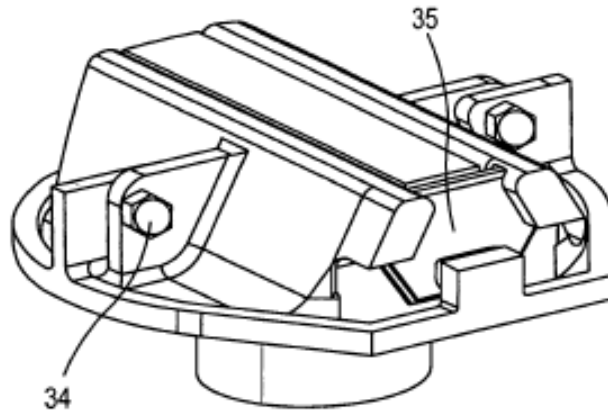


FIG. 5

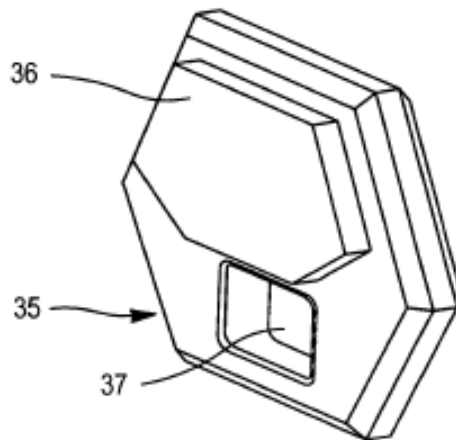


FIG. 6



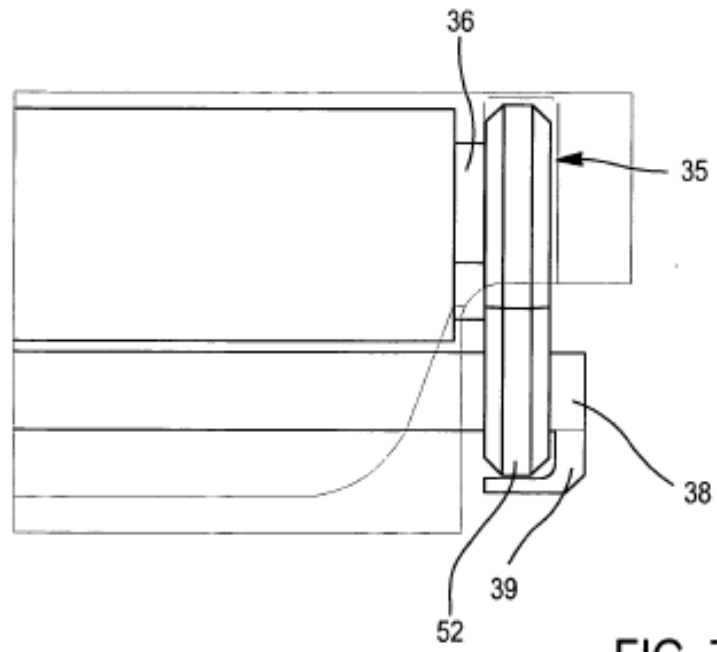


FIG. 7

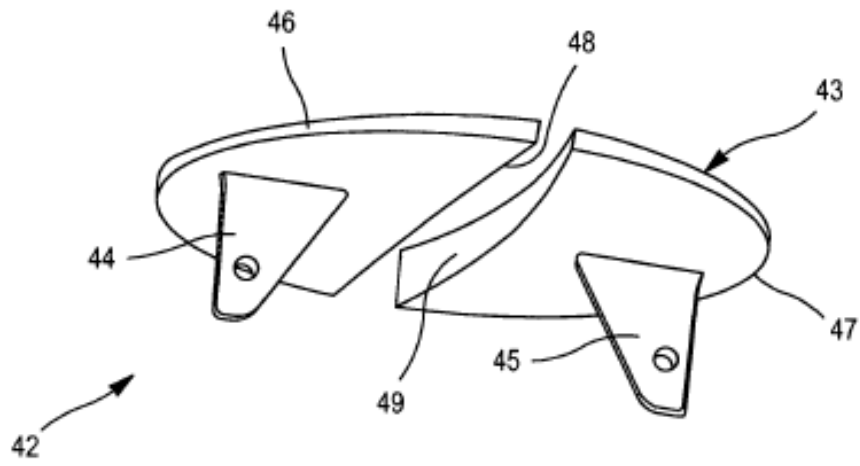


FIG. 8

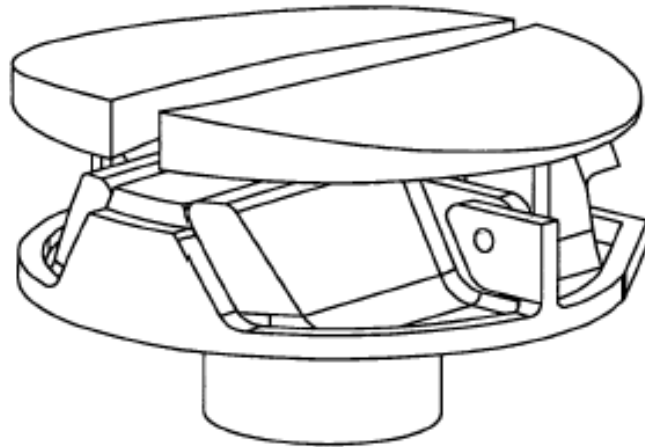


FIG. 9

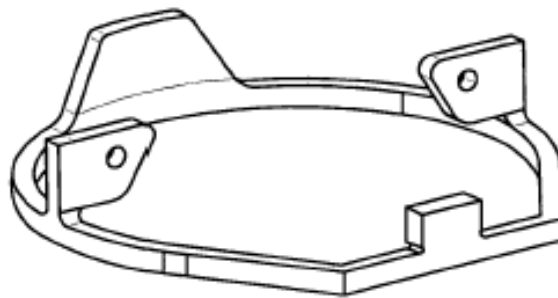


FIG. 10