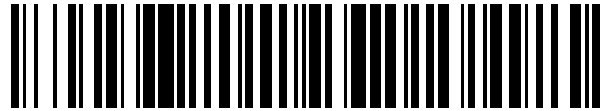


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 459**

51 Int. Cl.:

**G01N 11/14** (2006.01)

**G01D 5/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2007 E 07762410 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.11.2014 EP 1991854**

54 Título: **RVDT de canal múltiple con trayectoria de carga dual y mecanismo de prevención de fallos**

30 Prioridad:

**25.01.2006 US 339040**

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

**20.02.2015**

73 Titular/es:

**KAVLICO CORPORATION (100.0%)  
14501 PRINCETON AVE.  
MOORPARK CA 93021, US**

72 Inventor/es:

**YAZDANI, SAEED**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 529 459 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

RVDT de canal múltiple con trayectoria de carga dual y mecanismo de prevención de fallos

### 5 Antecedentes

La presente invención se refiere en general a dispositivos de medición, y más particularmente, a un sensor de desplazamiento angular que tiene múltiples canales.

10 Tales sensores de desplazamiento angular se han desvelado en los documentos DE19855960 y WO2004/048899.

En los sensores de desplazamiento angular de la técnica anterior que usan tecnología de transformador diferencial variable rotatorio ("RVDT"), cuando el eje principal se rompe, el RVDT empieza a rotar sobre sí mismo. Además, si cada canal de RVDT se atasca, o el eje principal se atasca, todo el mecanismo se atasca. Sería ventajoso evitar  
15 estos problemas, y proporcionar un mecanismo de puesta a cero y una trayectoria de carga alternativa en el caso de que aparezcan tales problemas.

De acuerdo con la presente invención se proporciona una disposición de sensor de desplazamiento angular, que comprende un engranaje primario acoplado a un eje de entrada: una pluralidad de engranajes secundarios dispuestos alrededor y acoplados al engranaje primario; y una pluralidad de sensores de desplazamiento angular; caracterizados por que los sensores de desplazamiento angular están acoplados integralmente con los engranajes secundarios; en el que cada engranaje secundario está acoplado a un eje correspondiente de uno de los sensores de desplazamiento angular de manera que se romperá un acoplamiento en caso de un atasco, de modo que los restantes sensores de desplazamiento angular pueden continuar detectando si uno de los engranajes secundarios se rompe del eje correspondiente.  
20  
25

### Breve descripción de los dibujos

La invención puede entenderse más fácilmente haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los que:

30 La Figura 1 es una vista en perspectiva de la realización preferida de un sensor de desplazamiento angular de acuerdo con la invención con una porción del sensor presentada como transparente.

La Figura 2 es una vista en perspectiva de una porción del sensor de la Figura 1.

35 La Figura 3A es una vista de planta inferior de una porción del sensor de la Figura 1, y la Figura 3B es una vista en planta lateral de la misma porción.

La Figura 4 es una vista en perspectiva superior de una porción del sensor de la Figura 1 que muestra la disposición del engranaje primario y los engranajes secundarios.

La Figura 5 es una vista en perspectiva lateral de una porción del sensor de la Figura 1 que muestra el engranaje secundario soldado al RVDT.

40 La Figura 6 es una vista en perspectiva lateral que muestra el eje principal montado en el alojamiento principal.

La Figura 7 es una vista en perspectiva lateral del eje principal.

La Figura 8 es una vista en perspectiva del sensor de la Figura 1 con cubiertas protectoras frontal y trasera en su lugar.

45 Los números similares hacen referencia a partes similares a lo largo de todas las diversas vistas de los dibujos.

### Descripción detallada de la realización preferida

La presente divulgación se refiere a mejoras en sensores de fuerza y desplazamiento, como se ejemplifica mediante una realización usando la tecnología de transformador diferencial variable rotatorio ("RVDT"). En los términos más  
50 generales, la realización preferida de un sensor como se describe en el presente documento está contenida en un envase que incluye un alojamiento principal con un acoplamiento para un eje de entrada que está a su vez acoplado a una carga de interés, por ejemplo, controles de vuelo de aviones. El eje de entrada está soportado en el alojamiento principal mediante cojinetes de precisión, y ventajosamente, el eje incluye una muesca de cizalla cerca del acoplamiento de estría de entrada. En el extremo trasero del alojamiento, el eje de entrada está acoplado a un  
55 engranaje principal, que a su vez está acoplado a una pluralidad de engranajes secundarios, que cada uno está montado en la parte trasera del alojamiento, y que incluye sensores de RVDT acoplados a los engranajes secundarios para detectar desplazamiento angular.

En la realización preferida descrita a continuación, debería reconocerse que las dimensiones y tolerancias indicadas son aproximadas, y que los materiales y dimensiones se sugieren para la realización preferida. Pueden contemplarse también otras realizaciones usando diferentes materiales, diferentes dimensiones y diferentes tolerancias, dependiendo de la aplicación. Tales cambios se considera que están dentro del alcance de la invención. La siguiente descripción es ilustrativa únicamente y no pretende ser limitante.

65 La Figura 1 ilustra la realización preferida de un envase de sensor 10 destinado al uso, por ejemplo, con controles de vuelo de aeronaves. Un eje de entrada 20 se recibe en el alojamiento principal 30, con una cubierta de alojamiento

## ES 2 529 459 T3

40 (mostrada como transparente) montada sobre la parte trasera del alojamiento principal. El alojamiento 30 y la cubierta 40 proporcionan contención y una estructura de soporte para montar y acoplar una serie de engranajes y sensores al eje de entrada, como se describe a continuación. Ventajosamente, un engranaje primario está acoplado al eje de entrada, una pluralidad de engranajes secundarios están acoplados al engranaje primario, y los sensores de desplazamiento angular están acoplados integralmente con los engranajes secundarios.

Como puede observarse en las Figuras 1 y 2, el alojamiento principal 30 incluye una placa 31 de cubierta, una primera porción cilíndrica 32, una segunda porción cilíndrica 33, un reborde 34 y un alojamiento de eje 35. Preferentemente, el alojamiento principal 30 está mecanizado a partir de una única pieza de acero inoxidable de calidad de aviación, tal como calidad 304L pero las piezas podrían mecanizarse individualmente y soldarse de manera blanda o fuerte según sea necesario. El reborde 34 tiene un diámetro exterior de 10,15 centímetros (cm) (4,00 pulgadas), un diámetro interior de 6,985 cm (2,76 pulgadas) y un espesor de 0,478 cm (0,188 pulgadas). Se proporciona una serie de aberturas 34a alargadas en el reborde de modo que los sensores 10 puedan fijarse de manera rígida usando sujetadores convencionales en su lugar con los controles de vuelo (no mostrados).

La segunda porción cilíndrica 33 tiene un diámetro exterior de 7,874 cm (3,10 pulgadas), un diámetro interior de 6,858 cm (2,70 pulgadas) y un espesor de 5,080 cm (2,00 pulgadas). Se proporciona una serie de aberturas 33a en el lado de la segunda porción cilíndrica 33 para cables de tendido 38 (véase Figura 8) desde el interior del alojamiento 30.

La primera porción cilíndrica 32 tiene un diámetro exterior de 7,569 cm (2,98 pulgadas), un diámetro interior de 6,858 cm (2,70 pulgadas) y un espesor de 0,635 cm (0,250 pulgadas). La diferencia en los diámetros exteriores de la primera y segunda porciones cilíndricas crea una región 35 anular para recibir la cubierta 40. Un rebaje 36 que mide 0,152 cm (0,06 pulgadas) de ancho por 0,127 cm (0,05 pulgadas) de profundidad está mecanizado en la superficie exterior de la primera porción cilíndrica 32, y una junta 36 convencional se ajusta en el rebaje para proporcionar un sellado entre la cubierta 40 y la base 30.

La cubierta 40 está mecanizada de manera similar a partir de acero inoxidable de calidad de aviación, como una única pieza integral, o como piezas individuales, con una porción cilíndrica 41 y una porción superior 42. Una serie de columnas espaciadoras 43 se ajustan entre la porción superior 42 de la cubierta y la placa de la cubierta del alojamiento principal 31, y se usan sujetadores 44 convencionales, tales como un perno y una tuerca roscados, para asegurar estas porciones juntas, y se usan arandelas 45 como un sello entre los sujetadores y la cubierta.

Con referencia de nuevo a la Figura 2, se proporcionan las aberturas 37 que tienen un diámetro de 1,588 (0,625 pulgadas) en la placa de la cubierta del alojamiento 31 para recibir las unidades 50 de RVDT. Como se muestra en las Figuras 3a y 3b, cada una de las unidades 50 de RVDT está montada a la placa de la cubierta del alojamiento principal 31 dentro del alojamiento principal mediante sujetadores convencionales, por ejemplo, dos tornillos 51 con arandelas 52, con el eje 50a del RVDT que se extiende a lo largo del alojamiento. También, el eje principal 20 se extiende a lo largo del alojamiento.

Como se muestra en la Figura 4, un engranaje principal 60 sólido está acoplado al eje principal 20, por ejemplo mediante soldadura. El engranaje principal 60 mide 2,433 cm (0,958 pulgadas) de diámetro con 90 dientes proporcionados a un paso diametral de 96, y está fabricado de acero inoxidable. Montado en la parte superior del engranaje 60 está una placa nula 61 de metal, un resorte de torsión 62 y una placa retenedora 63. La placa nula 61 de metal incluye un rebaje lateral 61 que mide 0,279 cm (0,11 pulgadas) de ancho por 0,318 cm (0,125 pulgadas) de profundidad, y un orificio 61b, que mide 0,318 cm (0,125 pulgadas) de diámetro. Un par de postes 64a, 64b de metal están fijados a la placa de la cubierta del alojamiento 31 de manera que el poste 64b se mantiene en el orificio 61b y el poste 64a está situado en el rebaje lateral 61a. Los extremos del resorte de torsión 62 están situados en lados opuestos de los postes 64a, 64b. Ventajosamente, esta disposición proporciona un mecanismo de puesta a cero que fuerza a todos los RVDT a ir a una posición nula si el eje principal se rompe o se separa.

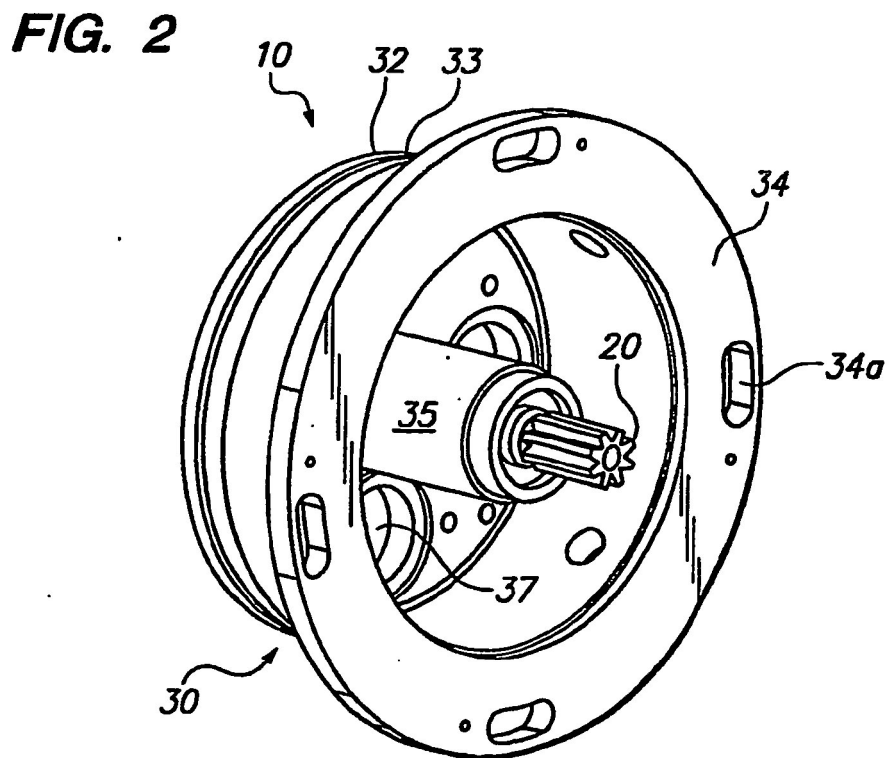
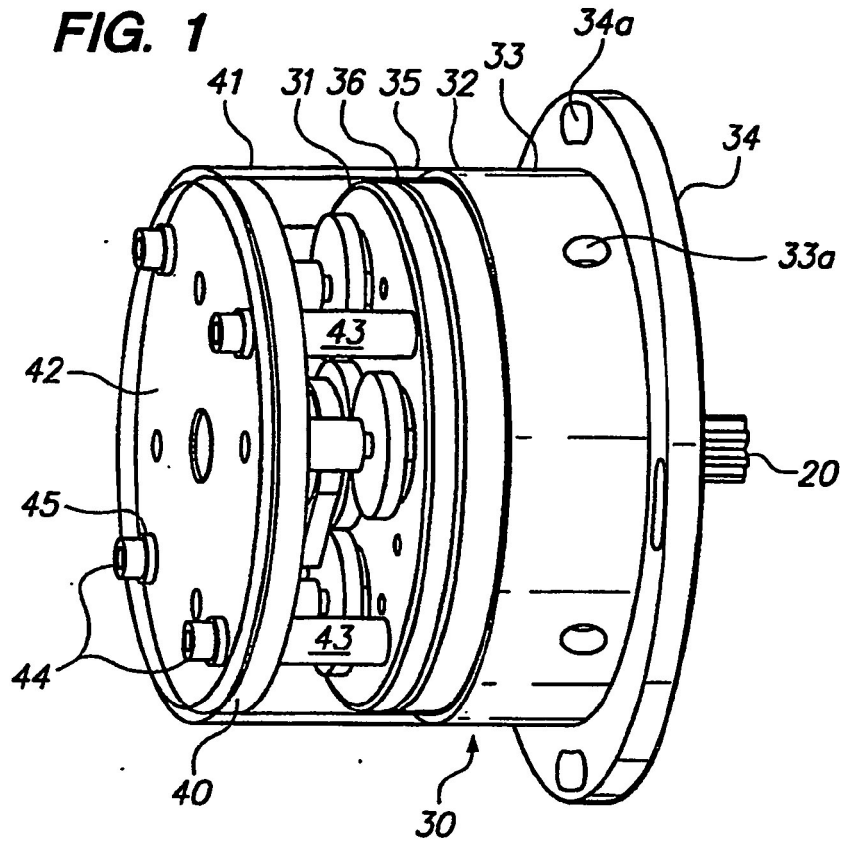
Una serie de engranajes 65 anti-retroceso o engranajes secundarios están acoplados de manera rígida a cada uno de los ejes 50a de RVDT en la parte superior de la placa de la cubierta del alojamiento principal 31, por ejemplo, mediante una soldadura 66 por láser de penetración contralada, como se muestra en la Figura 5. Cada uno de estos engranajes secundarios 65 mide 2,144 cm (0,844 pulgadas) de diámetro con 79 dientes proporcionados a un paso diametral de 96, y están situados para engranar con el engranaje primario 60. Ventajosamente, cuando uno de los RVDT 50 se atasca, la soldadura 66 se romperá y el engranaje secundario 65 rotará libremente. El diseño evitará que el engranaje anti-retroceso se suelte y atasque todo el mecanismo. Si el eje 50a del RVDT se rompe, el engranaje secundario 65 está soportado mediante un buje 67 integrado en la porción superior de la cubierta que evitará que el engranaje se suelte en la caja de engranajes.

Con referencia a las Figuras 6 y 7, el eje principal 20 está soportado en el alojamiento del eje 35 mediante un par de cojinetes de precisión 22. Además, el eje principal 20 está formado para tener una muesca de cizalla 24, que está diseñada para romperse en caso de un atasco en el RVDT o en la caja de engranajes. Como se muestra en la Figura 8, una cubierta frontal 39 se ajusta sobre el eje principal 20 y dentro del reborde 34, y la cubierta frontal está formada de acero inoxidable de grado de aviación.

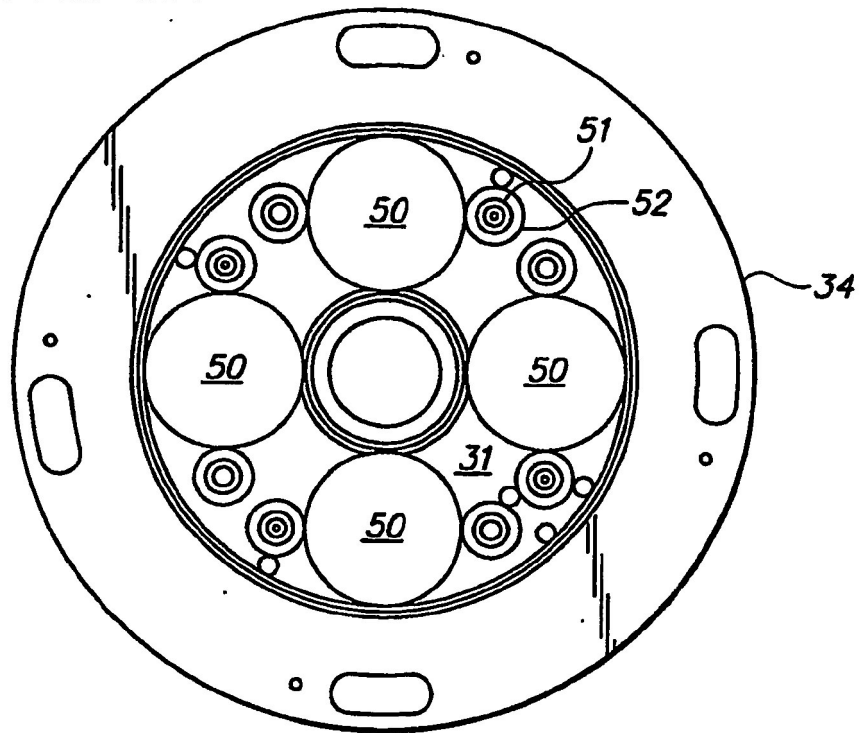
Se apreciará que pueden realizarse numerosas variaciones a la realización preferida anterior sin alejarse del alcance de la invención, que se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

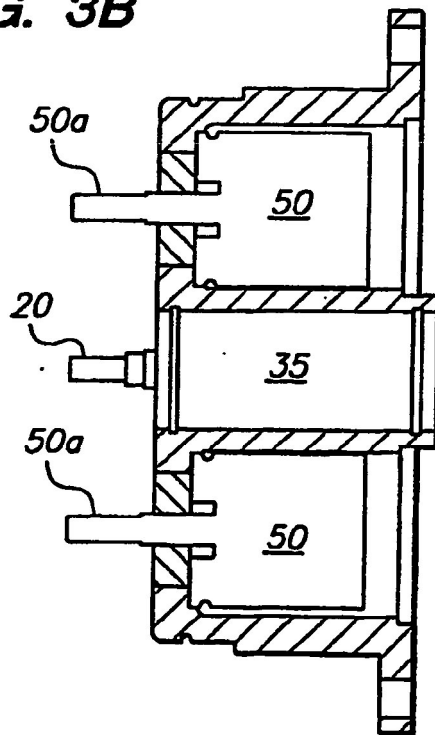
1. Una disposición de sensor de desplazamiento angular, que comprende:
  - 5 un engranaje primario (60) acoplado a un eje de entrada (20);  
una pluralidad de engranajes secundarios (65) dispuestos alrededor y acoplados al engranaje primario;  
y  
una pluralidad de sensores de desplazamiento angular (50);  
**caracterizado por que** los sensores de desplazamiento angular (50) están acoplados integralmente con los  
10 engranajes secundarios (65);  
en donde cada engranaje secundario (65) está acoplado a través de un acoplamiento (66) correspondiente a un  
eje (50a) correspondiente de uno de los sensores de desplazamiento angular (50) de manera que el  
acoplamiento (66) se romperá en caso de un atasco, de modo que los sensores de desplazamiento angular (50)  
15 restantes puedan continuar detectando si uno de los engranajes secundarios se retira del eje (50a)  
correspondiente.
  2. Una disposición de sensor como en la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una muesca de cizalla (24)  
formada en el eje de entrada (20).
  - 20 3. Una disposición de sensor como en la reivindicación 1, en el que el eje de entrada (20) está adaptado para tener  
un extremo del mismo acoplado a una carga de interés.
  4. Una disposición de sensor como en la reivindicación 3, que comprende adicionalmente una muesca de cizalla  
formada en el eje de entrada.
  - 25 5. Una disposición de sensor como en la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
    - un alojamiento cilíndrico principal (30),  
un alojamiento de eje (35) formado coaxialmente dentro del alojamiento principal, y  
30 una placa de cubierta (40) que encierra un extremo del alojamiento principal y que tiene una abertura central y  
una pluralidad de aberturas secundarias distribuidas alrededor de las aberturas centrales,  
en donde el alojamiento del eje está fijado próximo a la abertura central y el eje de entrada se extiende a través  
de la abertura central,  
en donde el engranaje primario (60) está fijado al eje de entrada (20) fuera del alojamiento principal (30),  
35 en donde la pluralidad de sensores de desplazamiento (50) están fijados en aberturas secundarias  
correspondientes con los ejes de sensor (50a) que se extienden a través de las aberturas secundarias,  
en donde los engranajes secundarios (65) están fijados a los ejes de sensor (50a) correspondientes fuera del  
alojamiento principal (30).
    - 40 6. Una disposición de sensor como en la reivindicación 5, en el que cada engranaje secundario (65) está fijado a su  
eje de sensor (50a) correspondiente mediante una soldadura por láser de penetración controlada.
    7. Una disposición de sensor como en la reivindicación 5, que comprende adicionalmente un mecanismo de puesta  
a cero (61, 62, 61a, 61b, 64a, 64b) acoplado al engranaje principal (60).
    - 45 8. Una disposición de sensor como en la reivindicación 1, en el que el alojamiento de eje (35) incluye cojinetes (22)  
que soportan el eje de entrada (20).
    - 50 9. Una disposición de sensor como en la reivindicación 7, en el que el mecanismo de puesta a cero comprende:
      - una placa nula (61) montada en el engranaje primario (60);  
un primer poste (64a) y un segundo poste (64b) cada uno fijado al alojamiento cilíndrico principal (30); y  
un resorte de torsión (62) con un primer extremo situado en el primer poste y un segundo extremo situado en el  
segundo poste,  
55 en donde la placa nula (61) incluye un rebaje lateral (61a) y un orificio (61 b),  
en donde el primer poste está situado en el orificio y el segundo poste está situado en el rebaje lateral, y  
en donde cada sensor de desplazamiento (50) vuelve a una posición nula si el eje de entrada (20) se desacopla  
del engranaje primario (60).



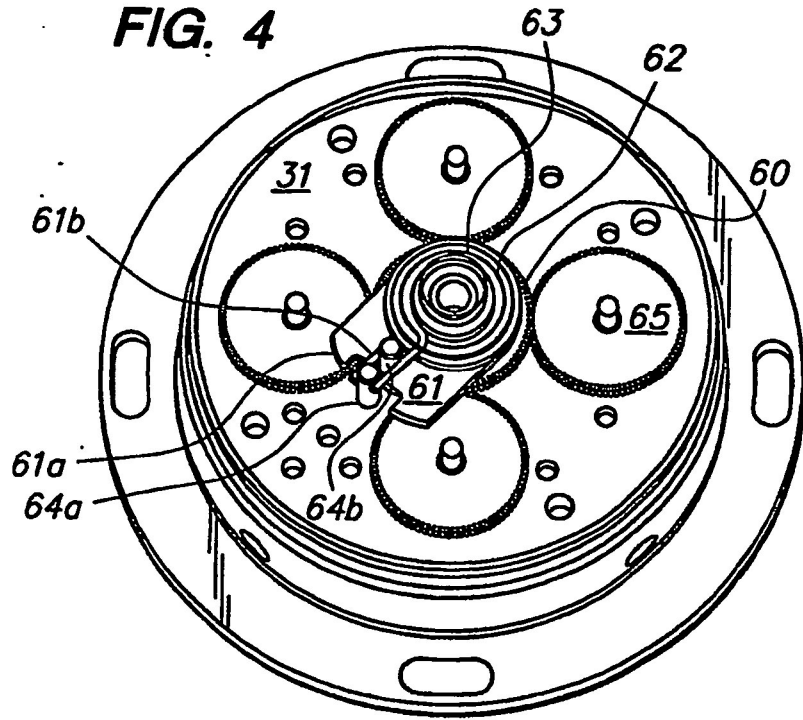
**FIG. 3A**



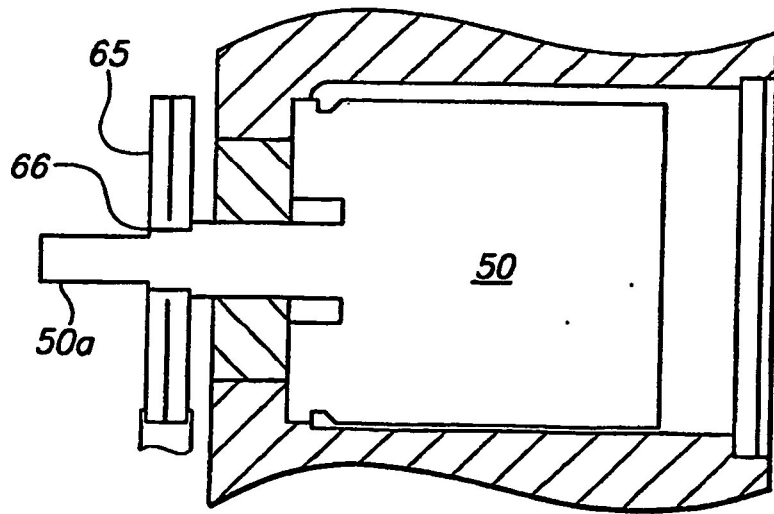
**FIG. 3B**



**FIG. 4**

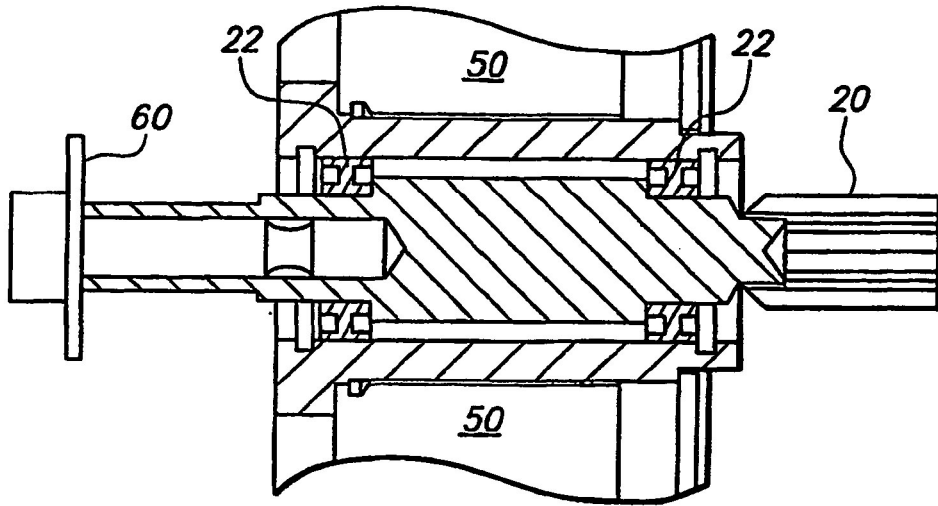


**FIG. 5**

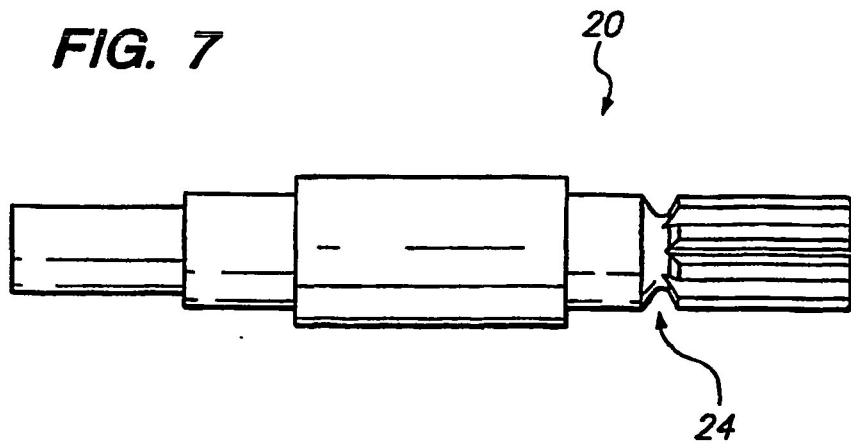




**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**

