

402373

24



P. - 50.919

Parsons 11

SECCION TECNICA

CLASIFICACION I. P. C.

CLASE \_\_\_\_\_

SUBCLASE \_\_\_\_\_

Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

A nombre de JOHN T. PARSONS

Int. Cl.: B 63 H

de nacionalidad norteamericana

con domicilio en 205 Wellington, Traverse City, Michigan,  
Estados Unidos de América.

por: "UN DISPOSITIVO DE CUBO DE CAMBIO DE PASO PARA UNA HE  
LICE MARINA" (Clase Internacional B63h)

402373



La conveniencia de las hélices marinas de paso controlable está ampliamente reconocida; sin embargo hasta ahora solo se ha hecho un uso limitado de las mismas debido al tamaño, peso y complejidad de los elementos mecánicos necesarios para desarrollar sus funciones. Los cubos de paso controlable deben ser soportados por los cojinetes del eje de la hélice; por lo tanto su peso y la distancia desde los cojinetes a la que sitúa las palas, pueden imponer unas cargas excesivas sobre el eje de la hélice. A no ser que el mecanismo del cubo controle el paso de la pala rígida y precisamente, resultarán unas fuerzas de empuje desiguales, ocasionando problemas de control así como un aumento de desgaste. En consecuencia, un control firme debe ser acompañado por un mínimo de peso y de tamaño.

De los diversos controles de paso, el tipo de uso más común es un mecanismo de cubo de tipo relativamente grande y pesado que cambia el paso de las palas por el movimiento hacia proa y hacia popa de un árbol horizontal central, que mueve los brazos de control para girar las paletas alrededor de ejes geométricos de control de paso. Las tolerancias inherentes a dicho mecanismo permiten una variación indeseable de los ángulos de las palas.

Resumiendo brevemente y sin limitar el objeto

402373

24



de la invención aquí descrita, se utiliza una caja de cu  
bo especialmente compacta, preferiblemente fundida en  
una pieza utilizando un modelo de poliestireno vaporiza-  
ble constituido por varias partes para proporcionar las  
5 muchas cavidades de cojinete y otros elementos que se des  
cribirán. La pared exterior redondeada de esta caja de  
cubo tiene unas porciones de copa anulares que se extien  
den hacia el interior que tienen unas cavidades para man  
tener los cojinetes exteriores para los vástagos de las  
10 palas; y unas superficies anulares de las porciones de  
copa que miran hacia dentro reaccionan contra el empuje  
centrífugo.

Un segundo juego interior de cavidades para el  
vástago de la pala están formadas en un poste central hue-  
15 co que se extiende hacia popa a lo largo del eje central  
del cubo desde una porción delantera semejante a una pla  
ca de la pieza fundida. Unos cojinetes en estas cavi-  
dades soportan los extremos interiores de los vástagos,  
mientras que los cojinetes en las porciones de copa so-  
20 portan sus porciones exteriores, a las cuales están em-  
pernadas las bases de las palas.

El control del ángulo de paso de los vástagos  
es efectuado por medio de unos anillos, por fuera de los  
cojinetes interiores, que también aplican el empuje cen-  
25 trífugo a las superficies de copa anulares que miran ha-

402373



5           cia dentro. Cada anillo soporta un sector dentado que en-  
grana con un sinfín del tipo de cono envolvente montado  
en un árbol cuyo eje geométrico es paralelo al eje geomé-  
trico central del cubo. Cada árbol está soportado hacia  
proa por un cojinete en la porción de proa semejante a  
una placa de la caja, y a popa por un cojinete soportado  
por una brida de popa que se extiende hacia dentro.

10           Unas ruedas dentadas en los extremos de popa de  
los árboles engranan con una rueda dentada principal mon-  
tada centralmente, accionada por un reductor de engrana-  
je del tipo de accionamiento armónico montado en el extre-  
mo de popa de la parte del poste central hueco de la pie-  
za fundida. La parte hueca del poste contiene un motor  
rotativo que acciona el accionamiento armónico; dicho mo-  
15           tor es movido preferiblemente por aceite a presión. Su  
árbol axial se extiende hacia proa hasta una conexión es-  
triada con una varilla de control alineada en el inte-  
rior del eje de la hélice, para apreciar la posición,  
así como para control manual de emergencia.

20           La Fig. 1 es una vista en corte, tomada a lo  
largo de un plano central vertical de proa a popa, mos-  
trando un cubo de paso controlable que realiza la pre-  
sente invención, montado en un eje de hélice, mostrado  
con líneas de trazos discontinuos.

25           La Fig. 2 es una vista desde atrás de la pieza

402373



fundida de la caja del cubo utilizada, siendo la porción a la derecha un corte transversal tomado a través de las cavidades de los cojinetes de los vástagos de las palas de la Fig. 1.

5                    La Fig. 3 es una vista desde atrás del mecanismo montado de la Fig. 1, parcialmente en alzado y parcialmente rota hasta la línea de corte 3-3 de la Fig. 1.

La Fig. 4 es una vista fragmentaria tomada a lo largo de la línea 4-4 de la Fig. 3.

10                    Un cubo de paso controlable que incorpora la presente invención se muestra mejor en la vista en corte de la Fig. 1. Las líneas de trazos discontinuos al lado derecho de la figura muestran un eje de hélice hueco convencional b que termina en una brida de montaje d a la  
15                    cual el presente cubo está asegurado por un círculo de pernos f. Una placa de cierre g semejante a un disco empernada a través del extremo de popa del hueco a lo largo del eje b, contiene un casquillo central h. En él está montado el extremo de popa j estriado interiormente  
20                    de una barra central k que se extiende hacia delante a lo largo del eje hueco b y es utilizada para apreciar el paso y como control manual de emergencia como se describe a continuación. La placa g también tiene montados elementos terminales p de desconexión rápida para unas tuberías q que conducen aire y aceite a presión a través del  
25

402373



huevo del eje. En la parte de popa del mecanismo de cubo, mostrado a la izquierda de la Fig. 1, hay un carenado cónico convencional t.

5 El cubo de la presente invención incluye una caja compacta designada generalmente 10. Esta incluye un cierto número de elementos bastante complejos, que se describen después; sin embargo, puede ser fundida de una pieza usando un modelo vaporizable constituido por partes de poliestireno que son reemplazadas por el metal fundido cuando éste las vaporiza.

10 La caja 10 es una pieza fundida de cubo hueca, de forma sustancialmente cilíndrica o de tubo, formada al rededor de un eje geométrico central  $y-y$ . Su pared exterior redondeada 12 está indentada por porciones de copa 13. Cada una comienza con una porción de pared cilíndrica 14 en la cual es recibida la base 15 de la raíz 16 de una pala de hélice reemplazable, mostrada fragmentariamente en la Fig. 1. Hacia dentro de la pared cilíndrica 14, la base de cada porción de copa 13 incluye una superficie de retención 17 de un cierre estanco anular; hacia el interior de ésta hay una cavidad 18 de cojinete para un cojinete exterior o primero de vástago; y hacia el interior de la cavidad 18 hay una abertura central de copa 19, como se ve en las Figs. 1 y 2. Las superficies anulares 20 presentadas hacia dentro alrededor de las aberturas cen-

18.6.72.

402373



trales 19 de las copas 13 reaccionan contra el empuje cen-  
trífugo de la pala, como se describirá posteriormente. Es-  
tos elementos de la pieza fundida 10 están mecanizados  
para definir los ejes geométricos radiales de cambio de  
5 paso z-z, con separaciones angulares iguales alrededor del  
eje geométrico central y-y. En la realización mostrada  
hay cinco porciones de copa 13, con separaciones de 72°.

Para eslingar, de modo que el cubo y las palas  
reunidos puedan ser montados en la brida d del eje b de  
10 la hélice, unas ranuras circunferenciales 22 para recibir  
las eslingas están dispuestas en la pared exterior 11 de  
la caja 10, separadas hacia el interior y próximamente  
adyacentes a sus bordes de proa y popa. Después de mon-  
tar la caja, las ranuras 22 son tapadas con las tiras de  
15 relleno 23 montadas con tornillos como se muestra en la  
Fig. 1.

En su extremo de proa, la pieza fundida de la  
caja 10 tiene una porción de proa semejante a una placa  
designada generalmente 24, que se vé mejor en la Fig.  
20 1. Su parte radialmente exterior más gruesa 25 está ros-  
cada en su lado de popa para recibir los pernos de monta-  
je f. Radialmente hacia el interior, pero bien separada  
del eje geométrico central y-y, la porción 24 semejante  
a una placa termina en una porción de poste central hue-  
25 co que se extiende hacia popa formada integralmente, de-

18.6.72.



signada generalmente 26. En la realización mostrada, esta porción de poste 26 tiene cinco lados, perpendiculares a los ejes geométricos radiales z-z. Cada uno está taladrado, a través de la porción de copa 13, hacia fuera de ésta, para proporcionar una segunda cavidad 27 de cojinete interior de vástago que tiene una abertura de fondo interior 28.

En el lado de popa de la pieza fundida de caja 10 hay una porción de pestaña de popa que se extiende hacia dentro designada generalmente 30, de la cual cinco cubos 31 se extienden más hacia el interior. En sus lados de proa y popa, cada cubo 31 tiene un par de cavidades 32 de cojinete cuyos ejes geométricos son paralelos al eje geométrico central y-y, espaciados angularmente alrededor del eje geométrico central y-y y situados entre las porciones de copa 13 que se extienden hacia dentro de la pieza fundida 10. En alineación con las cavidades de cojinete de pestaña 32, hay dispuestas unas cavidades de cojinete de proa 33 en la porción más gruesa 25 de la pared de proa, como se muestra en la Fig. 1 y en el lado derecho de la Fig. 2. Estas cavidades de cojinete 33 están taladradas a través y en alineación con las cavidades de cojinete 32 en la pestaña de popa 30.

Dentro del hueco de la porción de poste central 26, separada una corta distancia a popa de su lado de proa,

402373



5 hay una pared divisoria integral 34 que tiene un taladro central 35 contrataladrado en el eje geométrico  $y-y$  y ahuecado por un conducto anular colector de aire 36 fundido integralmente. Una entrada de aire al conducto 36 está taladrada en el lado de proa de la pared divisoria 34, mientras que en su lado de popa hay taladradas una pluralidad de salidas de aire 38, una para cada vástago de pala que se describirá.

10 Unas palas de hélice reemplazables, cuyas secciones de raíz 16 se muestran en las Figs. 1 y 3, tienen convencionalmente las bases 15 de sección transversal circular, redondeadas en profundidad para adaptarse a la pared exterior de la caja de cubo 10. Cada superficie inferior de la base incluye una cara de cierre estanco presentada hacia abajo 40, anularmente exterior, una porción ahusada 41 anularmente interior, que está empernada al vástago que se describirá, y una porción localizadora central 42 que se proyecta hacia el interior. Un taladro axial 43 se extiende centralmente a través de la porción localizadora 42 para conectar a través de la sección de raíz 16 de la pala con un conducto de aire 44 de borde de ataque. En su extremo interior el taladro 43 tiene elementos para el acoplo con una toma de aire de desconexión rápida, que se describe posteriormente.

25 El espacio entre la cara anular de cierre es-



tanco 40 de la base y la superficie de copa correspondien  
te 17 debajo de ella, está cerrado de forma estanca por  
una junta anular 45 relativamente plana semejante al cau  
cho, para impedir que entre agua en los cojinetes y en  
5 el mecanismo interior. Radialmente hacia el interior de  
la junta 45 en cada copa 13 está la pestaña exterior 46  
de un vástago de pala designado generalmente 47; la pes-  
taña 46 está taladrada y roscada para recibir unos pernos  
que montan la base de la pala 15. El vástago 47 es hueco;  
10 la parte exterior de su hueco recibe la porción localiza  
dora caliente 42 de la base.

Radialmente hacia dentro de su pestaña 46, la  
superficie exterior del vástago 47 tiene un primer rebor  
de de cojinete 48; alrededor de él está montado un pri-  
15 mer cojinete de vástago o exterior 49 que descansa en la  
cavidad del primer cojinete 18 de la porción de copa 13  
de la caja. El vástago 46 continúa hacia el interior en  
una porción de espiga hueca 50, una parte de la cual tie  
ne unas ranuras de enchavetado 51 en las cuales está mon  
20 tado un collar 52, como se describe posteriormente. Ra-  
dialmente hacia el interior de la porción así ranurada,  
la espiga del vástago tiene unos hilos de rosca exterior-  
es 53 en los cuales está montada una tuerca 54. Como se  
muestra en el lado derecho de la Fig. 3, la porción de  
25 espiga 50 termina en un segundo reborde de cojinete in-

402373



5      terior 55 en el cual está montado un segundo cojinete interior de vástago 56, recibido en la cavidad del cojinete interior de vástago 27. Así, se oponen al doblado de la pala los cojinetes espaciados exterior e interior 48, 56 en la porción de copa 13 y porción de poste 26 respectivamente.

10      Próximo al extremo exterior del hueco del vástago 47, espaciado hacia dentro de la porción localizada de la base de la pala, hay un montaje de disco 57 para un acoplo de aire 58 del tipo de desconexión rápida, que tiene una conexión convencional a la porción de pala 15 y que se abre al paso de aire 44 que conduce a la pala cuando la base de la pala 15 está montada en el vástago 47. Un tubo de aire 59 conecta desde el acoplo de aire 15 58 a una de las salidas de aire 38 del múltiple, como se muestra en las Figs. 1 y 3.

20      En la superficie superior del anillo descansa un cojinete de empuje centrífugo 50 que descansa contra la superficie interior anular 20 de la porción de copa 13 de la pieza fundida 10. La fuerza centrífuga, ejercida por una pala de hélice giratoria sobre su vástago 47, es transmitida a través de la tuerca 54, un separador 61 en el mismo, y después a través del anillo 52 y cojinete de empuje para ser equilibrada por la superficie interior 25 20 de la porción de copa.



El control del paso es obtenido como sigue: al  
rededor de una porción de la circunferencia del anillo  
52 hay un saliente 63 integral que se proyecta radialmen  
te. Montado en el saliente 63 por medio de pernos, como  
5 se muestra en la Fig. 4 está la pestaña interior 64 de  
un sector dentado 65, que engrana con un sinfín 66. Cons  
tituyen un engranaje sin fin del tipo de cono envolvente.  
Como se ve en la Fig. 4, este tipo de engranaje proporcio  
na contacto de engrane en un ángulo completo de  $45^\circ$ , de  
10 modo que la carga y el desgaste son reducidos al mínimo;  
ésto elimina el huelgo que existe en los mecanismos de  
cambio de paso que utilizan brazos articulados. El engra  
naje sin fin 66 está montado en un árbol 67 de proa a po  
pa, cuyo extremo de proa, como se ve en la Fig. 1, está  
15 soportado por un cojinete 68 en la cavidad de cojinete  
de proa 33. El extremo de popa del árbol 67 pasa a tra  
vés de un cubo rebordeado 31 y es allí soportado por un  
cojinete de rodillos cónicos 68 y un cojinete de bolas  
69 en el par de cavidades 32 respectivamente a proa y a  
20 popa del cubo 31. A popa del cojinete 69, una rueda den  
tada de dientes rectos 70 está montada en el árbol 67.

El control sobre las diversas ruedas dentadas  
de dientes rectos 70 es ejercido a través de una rueda  
dentada principal 71 de gran diámetro, cuya porción in  
25 termedia 72 sirve como la parte de popa de un reductor

402373



de engranajes del tipo de accionamiento armónico designa  
do generalmente 73. En su centro, la rueda dentada prin-  
cipal 71 está soportada por un cojinete 74 en el árbol  
central 76 del reductor de engranajes, que es concéntri-  
co con el eje geométrico  $y-y$ . Asegurado al árbol 76 de-  
5 lante de la rueda dentada principal 71, hay un miembro  
de accionamiento elíptico 77. Su periferia radialmente  
exterior 78 gira contra una jaula flexible 79 que con-  
tiene unas bolas y que llena el extremo delantero de  
10 una caja 80 de accionamiento flexible cuya forma en re-  
poso sería un cilindro hueco, pero cuya flexibilidad  
permite que sea distorsionada a una forma elíptica. La  
caja 80 está asegurada por su extremo de popa por un  
círculo de pernos 81 a la porción central 72 de la rue-  
15 da dentada principal 71. En la superficie exterior de  
su extremo delantero, la caja flexible 80 tiene unos  
dientes exteriores 82. Cuando el miembro de accionamien-  
to elíptico 77 gira y progresivamente distiende la jau-  
la 79 y la caja 80, sus dientes exteriores 82 son accio-  
20 nados hacia fuera para engranar con los dientes 83 pre-  
sentados hacia dentro de un anillo dentado estacionario  
circundante 84, montado por medio de tornillos en la su-  
perficie de popa del poste central 26 de la pieza fundi-  
da. Como hay menos dientes 82 en la caja 80, será accio-  
25 nada despacio angularmente.

402373



El árbol central 76 del reductor de engranajes es la continuación de popa del árbol de un motor hidráulico rotativo 85, montado en el hueco del poste central 26 en el lado de popa de la pared divisoria 34. El motor 85 está alimentado por fluido suministrado a través de un par de tubos de aceite 86 que se extienden a través de la pared divisoria 34, que están conectados con los acoplos de desconexión 87, montados en una placa 88 montada a través del extremo de proa del hueco del poste 26. Un acoplo de desconexión similar 89 para aire a presión está montado también en la placa 88, conectado por un tubo de aire 90 a la entrada de aire 37 del paso múltiple 36.

Cuando es forzado aceite a través del motor 85, su árbol 76 hace girar el miembro de accionamiento elíptico 77 relativamente rápido, haciendo que la caja 80 gire relativamente despacio, y por lo tanto que gire la rueda dentada principal 71. Dicho accionamiento armónico convencional efectúa una gran reducción del movimiento angular como entre el motor 85 y las ruedas de dientes rectos 70 montadas en los extremos de los árboles paralelos 67. Cada uno de estos acciona un engranaje sin fin envolvente 66, que mueve un sector dentado 65 a una velocidad angular todavía menor, con un par aumentado y una irreversibilidad sustancial. En consecuencia, el motor 85 ejerce un control muy preciso sobre pequeñas variaciones en la

18.6.72.

-14-

402373



posición angular de los vástagos de pala 47.

El extremo delantero 91 del árbol del motor 76 tiene unas estrías exteriores 93 ajustadas axialmente en el extremo de la barra k que pasa a lo largo del hueco del eje de la hélice b. Un aparato eléctrico o electrónico convencional mide el giro de la barra k para apreciar con precisión las posiciones angulares de los vástagos de pala 47. Además, si hubiera algún fallo en el motor rotativo 85, la barra k puede ser girada desde su extremo de proa para accionar el árbol 76 del motor en cualquier sentido, como un procedimiento de emergencia para controlar el ángulo de paso de las palas de la hélice.

Lo compacto de la caja 10, que reduce al mínimo la distancia desde la brida d al eje geométrico radial z-z de los vástagos 47, disminuye el momento de flexión que la hélice ejerce sobre el eje b y los efectos de cualquier desequilibrio. Los ejes geométricos de los árboles 67 de los engranajes sin fin están situados, como se muestra en la Fig. 3, angularmente entre las porciones de copa 13, y los sectores dentados 65 están conectados más hacia fuera, radialmente desde el eje geométrico central y-y, que las superficies 20 de las porciones de copa 13 que reciben el empuje centrífugo. Esta posición hacia fuera hace máxima la rigidez con la cual son controlados los ángulos de paso. El montaje del motor de control 85

402373



dentro del hueco de la porción de poste 26 de la pieza fundida en el cual está también montado el conjunto reductor de engranajes del accionamiento armónico, simplifica mucho el montaje y la inspección del mecanismo, que puede ser revisado como un conjunto antes de ser cerrado por una placa de cierre de popa 94 montada como se muestra en la Fig. 1.

Los elementos accesorios convencionales, tales como los necesarios para llenar la caja 10 con aceite, no están representados. Tampoco está representado el aparato electrónico convencional que debe ser conectado al extremo de proa de la barra k para contar las revoluciones del motor 85 y así medir electrónicamente la angularidad de las palas. La selección y utilización de estas características, así como las alternativas convencionales a las características mostradas y descritas, serán claramente apreciadas por las personas entendidas en la técnica.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 5 de Mayo de 1971 nº 140.435, se acoge a los beneficios del artº 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

18.6.72.

-16-

402373



R E I V I N D I C A C I O N E S

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5

1.- Un dispositivo de cubo de cambio de paso para una hélice marina, que comprende una caja hueca que tiene una pared exterior redondeada y un eje geométrico central, medios de control rotativos en dicho eje geométrico central, medios de cojinete montados en dicha caja sobre ejes geométricos de vástagos que se extienden hacia fuera sustancialmente radiales desde el citado eje geométrico central, vástagos de pala soportados por los citados medios de cojinete, medios de engrane capaces de girar con cada vástago, medios de engranaje sin fin, capaces de girar sobre ejes geométricos paralelos al citado eje geométrico central y que se extienden espaciadamente adyacentes a cada uno de los citados ejes geométricos de vástagos, para engranar con los citados medios de engrane montados en los vástagos, y medios reductores de engranaje para acoplar todos los citados medios de engranaje sin fin con los citados medios de control rotativos en el eje geométrico central por lo que el movimiento an

10

15

20

18.6.72.

-17-

402373



gular de los medios de control rotativos es trasladado de manera sustancialmente irreversible a los vástagos de las palas, con reducción de la velocidad angular e incremento del par.

5                   2.- Un dispositivo de cubo de cambio de paso según se define en la Reivindicación 1, en el cual la caja tiene una porción delantera semejante a una placa que soporta una porción de poste central hueco que se extiende hacia popa, y dicha porción de poste central tie-  
10                   ne medios de cojinete en los citados ejes geométricos de los vástagos para proporcionar un soporte interior a los citados vástagos de las palas.

                  3.- Un dispositivo de cubo de cambio de paso según se define en la Reivindicación 1, en el cual la caja  
15                   tiene una porción delantera semejante a una placa que soporta una porción de poste central hueco que se extiende hacia popa, y los medios de control rotativos en el eje geométrico central incluyen un motor rotativo montado dentro de la porción de poste central hueco.

20                   4.- Un dispositivo de cubo de cambio de paso según se define en la Reivindicación 1, en el cual la caja tiene una porción delantera semejante a una placa que soporta una porción de poste central hueco que se extiende hacia popa, y los medios reductores de engranaje son del  
25                   tipo de accionamiento armónico y están montados en el ex

18.6.72.

-18-

402373



tremo de popa del citado poste central hueco.

5 5.- Un dispositivo de cubo de cambio de paso se  
gún se define en la Reivindicación 1, en el cual los me-  
dios de engranaje sin fin y los medios de engrane capaces  
de girar con cada vástago son juegos de engranaje del ti  
po de cono envolvente.

10 6.- Un dispositivo de cubo de cambio de paso se  
gún se define en la Reivindicación 1, en el cual la caja  
tiene porciones de copa receptoras de base que se extien  
den hacia dentro desde la pared exterior redondeada, te-  
niendo cada porción de copa una abertura terminal interior  
rodeada por una superficie anular que mira hacia el inte  
rior y en el que los citados medios de engrane capaces de  
girar con cada vástago incluyen un sector dentado asegu-  
15 rado a un anillo que se opone al empuje centrífugo monta  
do en cada vástago, y el citado sector dentado engrana  
con los medios de engranaje sin fin a lo largo de una lí  
nea de contacto radialmente hacia fuera desde el eje geo  
métrico central, más alejada que la citada superficie  
20 anular que mira hacia el interior, para acomodar así el  
mecanismo definido de forma compacta dentro de la caja.

7.- "UN DISPOSITIVO DE CUBO DE CAMBIO DE PASO  
PARA UNA HELICE MARINA"

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que an  
tecede, representado en los dibujos que se acompañan y

18.6.72.

-19-

402373



para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veinte hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,  
p.a.

24 JUN. 1972

Alberto de Elzaburu  
Por Poder

TRR/.-

18.6.72.

-20-

402373

-3 AGO

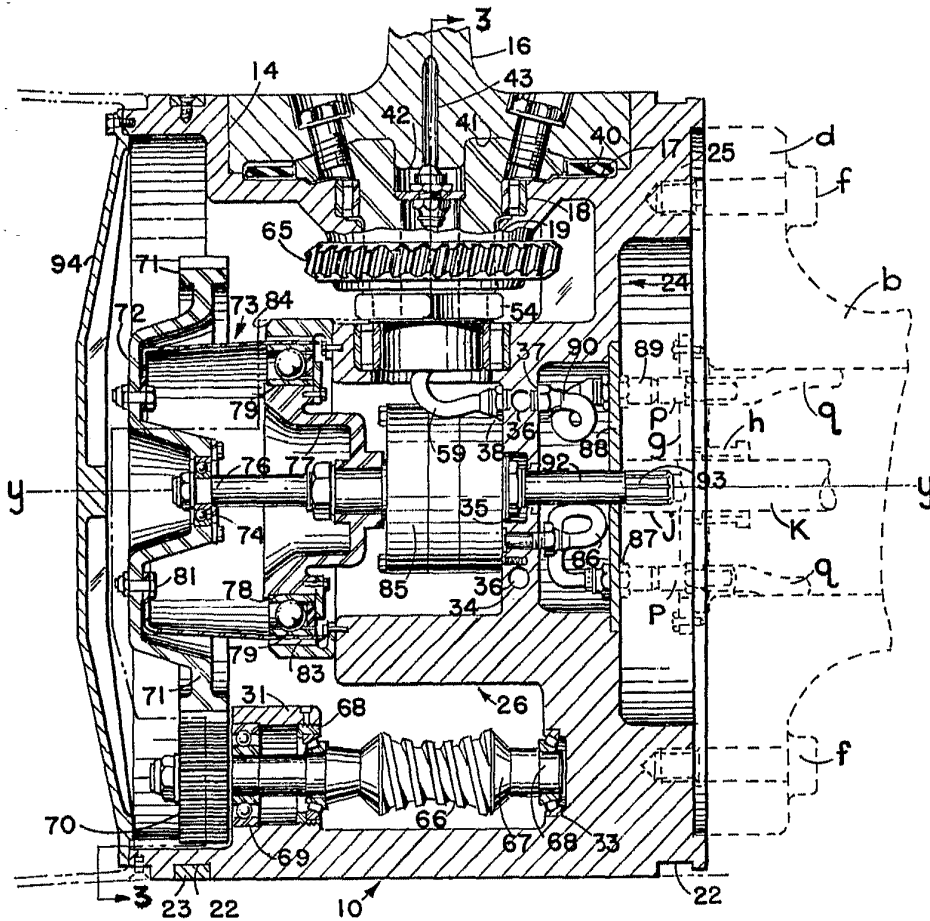
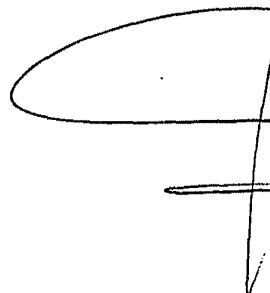


FIG. I

  
Alberto de Elzaburu  
Per Padre

P52919



402373

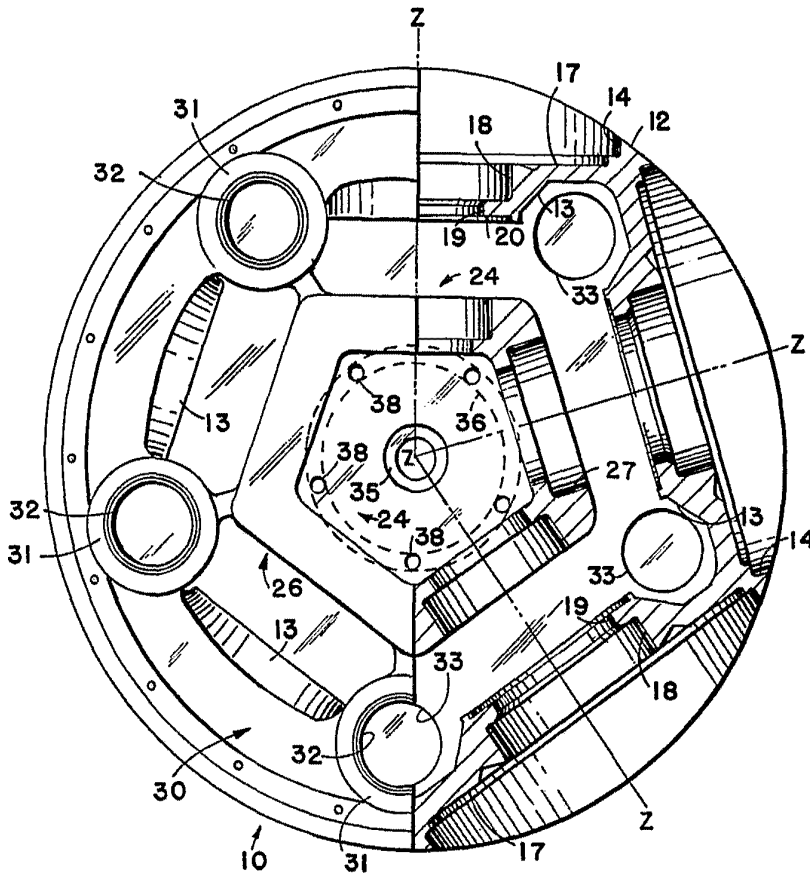


FIG. 2

Alberto de Eizaburu  
Per Podio

850919

402373

24 JUN 1972

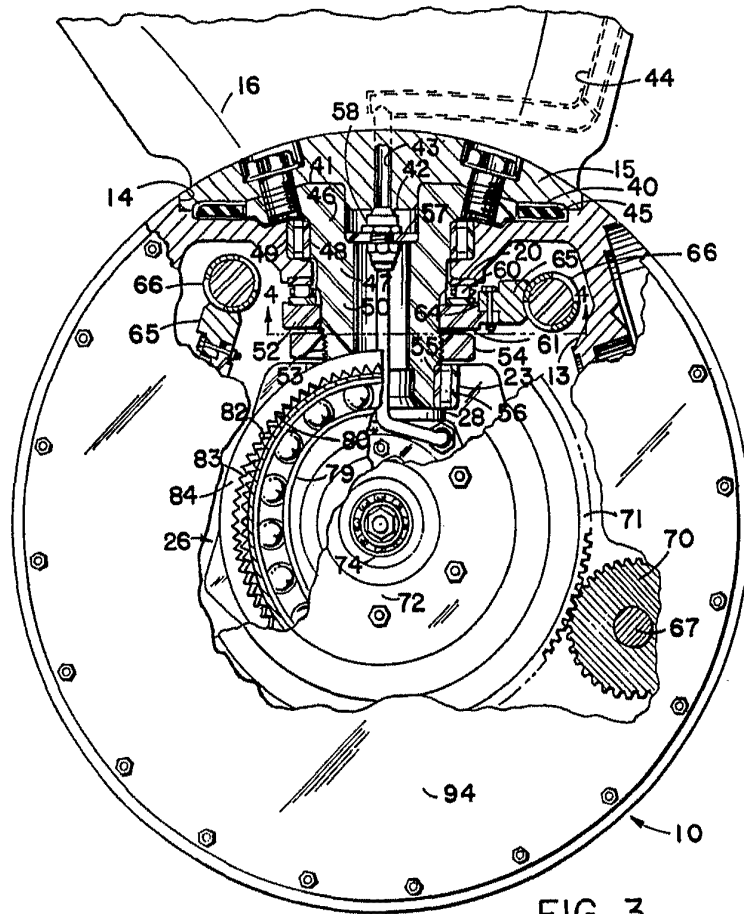


FIG. 3

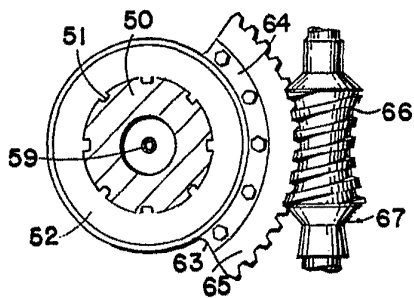


FIG. 4

Alberto de Elzaburu  
For Patent