

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



19 ES	11 21	NÚMERO 444953	10 A1
22	FECHA DE PRESENTACION 6-2-76		

P.- 62.340
JD/LW/2270

PATENTE DE INVENCION

40 PRIORIDADES:	42 FECHA	43 PAIS
41 NÚMERO		
05196/75, 6-2-75, G. Bretaña; 05254/75, 7-2-75, G. Bretaña; 05453/75, 8-2-75, G. Bretaña; 16740/75, 23-4-75, G. Bretaña; 18131/75, 1-5-75, G. Bretaña; 18132/75, 1-5-75, G. Bretaña; 20247/75, 14-5-75, G. Bretaña; 25287/75, 12-6-75, G. Bretaña; 34185/75, 16-6-75, G. Bretaña; 37189/75, 10-9-75, G. Bretaña; 45183/75, 31-10-75, G. Bretaña.		

44 FECHA DE PUBLICIDAD	45 CLASIFICACION INTERNACIONAL E02B	46 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

47 TITULO DE LA INVENCION
"UN SISTEMA DE GENERACION DE ENERGIA POR CONVERSION A PARTIR DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS OLAS DEL MAR"

CONCEDIDA

48 SOLICITANTE (S)
INSITIFORM (PIPES & STRUCTURES)-LTD.
20 ABR. 1977

49 DOMICILIO DEL SOLICITANTE
12b Station Road, Ince, Nr. Chester, Cheshire, Inglaterra

50 INVENTOR (ES)
Eric Wood

51 TITULAR (ES)

52 REPRESENTANTE
DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ

1 La presente invención se refiere a estructu-
ras soportables en flotación, especialmente para sistemas
generadores de energía, y en particular concierne a un sis-
tema y un método para generar energía a partir de los mo-
5 vimientos de las olas del mar. También se refiere a la elec-
tricidad generada por el sistema o el método citados.

 Dada la demanda mundial de nuevas fuentes
de energía, se ha dedicado gran esfuerzo y concentración
hacia el logro de unos medios para controlar la energía dis-
10 ponible en los movimientos de las olas marinas, y según una
sugerencia particular se hace flotar esencialmente en el
mar una máquina generadora de fuerza motriz, pero con li-
bertad tan sólo de oscilar en torno a un eje geométrico de
finido, sobre el principio de que la energía se deriva de
15 este movimiento basculante o de oscilación. A la máquina
motriz se le viene designando con la denominación de "pato",
sugerida por el movimiento fluctuante o de "zambullida"
que, según las previsiones, efectuará la máquina motriz;
y cuando en esta Memoria descriptiva se use la expresión
20 de "pato", se quiere dar a entender dicho tipo de máquina
motriz.

 En la actualidad, se han construido y en-
sayado unidades de laboratorio o experimentales en la que
se usa este tipo de "patos" y, hablando en términos gene-
25 rales, cada una de tales unidades tiene un "pato" dotado
de una parte de "morro" o lóbulo frontal que se enfrenta
a las olas que llegan; y por detrás, o del lado de sotaven-
to de las olas, el "pato" está perfilado de modo que tie-
ne un desplazamiento mínimo o nulo de agua, al oscilar o
30 bascular el "pato". La presente invención tiende a habili-

1 tar un sistema y un método que hace uso de un "pato" osci-
lante, y mediante los cuales puede generarse energía eléc-
trica a partir de los movimientos de las olas del mar, de
una manera eficaz.

5 Con arreglo a uno de los aspectos de la presen-
te invención, se habilita un sistema de generación de poten-
cia o fuerza motriz que es para la generación de energía a
partir de los movimientos de las olas del mar, y que está
soportado en flotación por el mar, en el uso, sistema que
10 comprende unos elementos articulares o de "espinazo" que de-
finen una ringlera articulada o "espinazo" en la cual van
montados los "patos" de manera oscilante; incluyendo el sis-
tema además unos medios de cables tensores que oprimen los
elementos articulares unos hacia otros, para así definir la
15 ringlera articulada o "espinazo", y unos medios de conver-
sión de energía para convertir los movimientos oscilantes de
los "patos" en una forma de movimiento que pueda ser trans-
mitida desde el sistema.

20 Con arreglo a otro aspecto de la presente in-
vención, se habilita un sistema de generación de potencia
o fuerza motriz para la generación de energía eléctrica a
partir de los movimientos de las olas del mar, sistema que
comprende una montura en la cual va montado un "pato" de
manera que puede oscilar, y una disposición de conjunto de
25 generación de corriente eléctrica que comprende una trans-
misión hidrostática, la cual tiene una bomba conectada ope-
rativamente con el "pato" de manera que sea movida por el
movimiento oscilante del "pato", producido por los movimien-
tos de las olas del mar, un motor hidráulico de desplaza-
30 miento variable hidráulicamente acoplado a la bomba para

1 ser movido o accionado por la bomba y un generador eléctrico operativamente conectado al motor para ser movido o accionado por éste de modo que proporcione corriente eléctrica de salida.

5 Asimismo, conforme al presente invento, se habilita un método de generación de corriente eléctrica a partir de los movimientos de las olas del mar, método en el cual un "pato" o máquina motriz oscila de un lado a otro en una montura al entrar bajo el influjo de los movimientos de las olas del mar, y esta oscilación del "pato" produce el funcionamiento de la bomba hidráulica de una transmisión hidrostática, la que a su vez produce el accionamiento de un motor hidráulico de desplazamiento variable de la transmisión, quien a su vez acciona un generador eléctrico para proporcionar la potencia eléctrica de salida.

15 La invención proporciona asimismo corriente eléctrica generada por el sistema o el método arriba mencionados.

20 En lo que sigue se describirán unas formas de realización del presente invento, a título de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los cuales:

25 - la figura 1 es una vista en perspectiva de una ringlera de elementos de articulación o "espinazo", que definen una ringlera articulada o "espinazo" para la sustentación de "patos";

- la figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra la ringlera articulada de la fig. 1 con unos "patos" montados en ella y en la posición de uso;

30 - la figura 3 es una vista lateral de la ringlera

1 ra articulada de la fig. 2, pero sin los "patos";

- la figura 4 es una vista ampliada en perspectiva de un tramo de la ringlera articulada o "espinazo" de las figs. 1 y 2;

5 - la figura 5 es una vista en sección que ilustra una de las juntas de articulación del tramo de "espinazo" representado en la fig. 4;

- la figura 5A ilustra la característica de fuerza/desviación de la ringlera articulada de la fig. 1, en la condición de uso;

10 - la figura 6 es una vista ampliada en perspectiva de un tramo de la ringlera articulada representada en la fig. 1, e indica también cómo van los "patos" montados en ella;

15 - la figura 7 es un alzado lateral que ilustra el tramo de ringlera articulada representado en la fig. 6;

- la figura 8 es una vista en perspectiva ampliada y en despiezo ordenado de otra forma de realización de ringlera articulada;

20 - la figura 9 es una vista en sección que representa una de las juntas de articulación entre los elementos de "espinazo" del tramo de ringlera articulada ilustrado en la fig. 8;

- la figura 10 es una vista de costado del tramo de ringlera articulada representado en la fig. 9, e ilustra también cómo van montados los "patos" en él;

25 - la figura 11 es una vista en perspectiva que ilustra una de las unidades de conversión usadas en la ringlera articulada de la cual se representa un tramo en la
30 fig. 10;

1 - las figuras 12 y 12A ilustran los circuitos
hidráulicos de una transmisión hidrostática controlable
manualmente y una parte de la transmisión de la fig. 12 mo-
5 dificada para su uso con las formas de realización del in-
vento que van a ser descritas;

10 - la figura 13 es una vista en perspectiva de
un elemento de "espinazo" de una ringlera articulada de
construcción modificada, e ilustra también unos medios mo-
dificados de soportar los conjuntos de generación de ener-
gía; y

- la figura 14 es una vista en perspectiva y
en sección que ilustra uno de los conjuntos de la disposi-
ción representada en la fig. 13.

15 Con referencia a los dibujos, y en primer lu-
gar a la fig. 1, se representa en esta figura un "espinazo"
o ringlera articulada 1 de elementos de "espinazo" 10, ele-
mentos que están presionados u oprimidos unos hacia otros
por medio de unos cables tensores 12, tales como unos ca-
bles de "parafil". En la fig. 2, el "espinazo" se repre-
20 senta en la posición de uso en el mar y cada elemento 10
de este ejemplo está provisto de su propio "pato" o máqui-
na mótriz 14, generador de potencia, capaz de oscilar en
el elemento 10 en simpatía con los movimientos de las olas
del mar que sostienen en flotación el conjunto. En otro
25 ejemplo, sólo algunos de los elementos 10 irán provistos
de los "patos" 14. Las unidades de potencia o fuerza mo-
triz, que comprenden cada una un elemento 10 de "espinazo"
y su "pato" 14 asociado, van ancladas por medio de cables
de anclaje 16 a un solo lugar de anclaje 18. Pueden anclar-
30 se individualmente a puntos de anclaje individuales.

1 Como se observará, el "espinazo", en la posición de uso, es curvo, si bien esto no es esencial para la invención y, en algunos casos, el "espinazo" puede ser convenientemente recto.

5 En este ejemplo, el "espinazo" es curvo, definiendo un arco de circunferencia, aun cuando esto no es necesario, siempre que la curvatura permanezca en un solo sentido: esto es, sea toda positiva o toda negativa. La curvatura es cóncava hacia el sentido del movimiento de las
10 olas (flecha 20 de la fig. 2), si bien esto tampoco es necesario y la curvatura, si así conviene, podría ser convexa hacia las olas.

15 La curvatura del "espinazo" o ringlera articulada es tal que, considerando los extremos del "espinazo" conectados por una línea recta de modo que el "espinazo" y la línea definan un segmento circular, la altura Q del segmento de la fig. 2 es $1/3$ del promedio de la longitud de onda de las olas que podrían esperarse en condiciones normales.

20 La ventaja de hacer el "espinazo" curvo está en que, en esencia, éste tendrá una longitud finita en el sentido de movimiento de las olas, bien que ésta sea un tercio de la longitud de onda, de modo que el frente y la parte posterior del "espinazo" se pueden desplazar relativamente bajo la acción de las olas.
25

 En relación con esto, haciendo referencia a la fig. 3 de los dibujos adjuntos, el "espinazo" 1 puede ser, como tipo, de una longitud de 1 kilómetro. Las flechas 27 indican de qué modo el frente y la parte posterior del "espinazo", en el alzado lateral de la fig. 3, pueden subir y
30

1 bajar con los movimientos de las olas del mar. La parte fron-
tal se representa más alta que la parte posterior, pero es-
to se invertirá al pasar la ola por el "espinazo". Esta cur-
vatura del "espinazo" tiene la ventaja de evitarse en uso
5 la creación de movimientos de flexión excesivos en el "es-
pinazo".

La altura Q del segmento, indicada en las figs.
2 y 3, puede ser como tipo de 25 metros cuando el "espinazo"
vaya a usarse en el Atlántico Norte. Esta flecha o al-
10 tura de segmento es aproximadamente un tercio de la longi-
tud media de onda tipo, de las olas, en el Atlántico Nor-
ta.

Con referencia ahora a las figs. 4 y 5, los ele-
mentos de "espinazo" son unas envolventes o componentes ci-
15 líndricos en general que están oprimidos unos contra otros,
extremo con extremo, por medio de los cables tensores. Los
cables tensores pueden ejercer una fuerza del orden de 6000
toneladas cuando las envolventes tienen del orden de los 9
metros de diámetro. Los elementos 10 de "espinazo" están
20 conectados entre sí, por sus periferias contiguas, por me-
dio de juntas de articulación 24 o similares.

En este ejemplo, las envolventes 10 contiguas,
que pueden estar fabricadas de hormigón, están conectadas
entre sí por medio de tres juntas de articulación o rótula
25 24 repartidas equiangularmente respecto al eje geométrico
del "espinazo"; siendo cada junta de la forma representada
en la fig. 5. Con referencia a la fig. 5, se verá en ella
que cada junta comprende una formación de alvéolo 26 y una
formación de bola 28, teniendo la formación de alvéolo 26
30 un entrante esférico en general, en el cual se acomoda la

1 bola 28. Dicho entrante está revestido o forrado de una ca-
pa 30 de caucho o material similar al caucho. Es de notar
que la bola 28 tiene cierto grado de libertad de inclina-
ción o lado respecto al entrante del alvéolo. Esto es pa-
5 ra permitir que dos envolventes 10 contiguas se inclinen
una respecto a la otra en el caso de que al "espinazo" se
le aplique algo más que una acción de carga de preajuste.
Así, tomando una de las uniones entre elementos contiguos,
y si se consideran tres líneas imaginarias, tales como las
10 líneas A, B y C de la fig. 7, que unan los centros de las
juntas de rótula o articulación, definiendo con ello un
triángulo equilátero, el "espinazo" puede inclinarse en uno
cualquiera de los dos sentidos normales a cada lado de ese
triángulo, al aplicarse al "espinazo" una acción de carga
15 apropiada. Los cables tensores, convenientemente, han de
estar situados de modo que el centro de las fuerzas ejer-
cidas por los cables se halle en el baricentro o centro de
gravidad de dicho triángulo y, por lo menos, dentro del
triángulo. A medida que se carga el "espinazo", debe super-
20 rarse inicialmente la tensión previa aplicada por los ca-
bles 12, antes de que pueda haber una inclinación relati-
va entre los elementos, y la inclinación se producirá sin
mucho mayor acción de carga. Es ésta la característica de-
seada de un "espinazo" de esta naturaleza. No debe ceder
25 ni inclinarse bajo una acción de carga normal pero, cuando
el "espinazo" experimente movimientos de ola o condiciones
de mar excesivos, debe ceder si no se quiere que sufra gra-
ves daños.

En esta forma de realización del invento, el
30 triángulo equilátero nocional de respectivos acoplamientos

1 a lo largo del "espinazo" se va desplazando 30° en sentido
angular, de manera que se invierte una longitud de cuatro
elementos de "espinazo" antes de que el triángulo equilá-
tero vuelva a hacerse angularmente coincidente (a estar "en
5 fase", por así decirlo) con una posición inicial, y cada
quinto elemento de "espinazo" repite su posición. Debido a
este efecto de transposición, el "espinazo" se comporta,
en efecto, como una junta universal a flexión, al experi-
mentar un exceso de carga.

10 Esto da al "espinazo" una libertad de flexión
bajo exceso de carga, de modo efectivo en todas direccio-
nes, lo cual es extremadamente conveniente.

Como se apreciará, es posible usar un mayor nú-
mero de juntas de articulación, según convenga, y la trans-
15 posición angular puede eliminarse o modificarse, según las
condiciones de proyecto y otras.

La fig. 5A es una gráfica que ilustra las caracte-
rísticas de fuerza (F)/desviación (D) del "espinazo" arri-
ba descrito, en lo que concierne a la flexión del mismo en
20 condiciones de carga. En una mar normal, el "espinazo" se
doblará sólo relativamente poco y linealmente con la fuer-
za, hasta llegar a un exceso de carga prefijado como el que
puede llegar a encontrarse en alta mar, para el que la car-
ga aplicada por los cables tensores es superada y el "espi-
25 nazo" se dobla libremente en torno a uno o más ejes apropia-
dos, de los doce ejes arriba estudiados, según la dirección
de la acción de carga. Tal acción de carga existirá sólo du-
rante un breve período, esto es, parte del período de onda
de los movimientos de las olas del mar; y al desaparecer el
30 exceso de carga, el "espinazo" vuelve a su condición normal

1 bajo la acción de carga de los cables, evitándose con ello
la producción de daños permanentes en el "espinazo". Según
se ha demostrado, esta desviación D bajo el exceso de car-
ga no necesita ser muy grande, pero es esencial para salva-
5 guardar el "espinazo".

Cada elemento 10, como se representa del mejor
modo en las figuras 6 y 7, lleva montado un "pato" o máqui-
na motriz 32 capaz de oscilar en torno al eje geométrico del
elemento de la manera indicada por la flecha 34 de la fig.
10 7. El "pato" es, de preferencia, de la forma de construc-
ción indicada en la patente de EE.UU. número 3.928.967 con-
cedida a Stephen Salter. Cada "pato" comprende una parte o
porción de lóbulo 36, que se encuentra con la ola que llega,
y dos partes circulares 38 de faja en la parte posterior,
15 estando las partes de faja 38 periféricamente conectadas a
la parte de lóbulo 36 por unos puntos de giro o pivote 40,
y hallándose los otros extremos de las fajas 38 anclados a
la parte de lóbulo, de manera soltable, por unos medios de
anclaje 42. Como las partes de faja son circulares, no ha-
20 brá desplazamiento de agua a sotavento del "pato". Cada una
de las partes de faja 38 y la parte de lóbulo 36 definen
respectivamente una abertura circular, en la que va alojado
uno de los extremos del elemento. La faja tiene interiormen-
te una pluralidad de rodillos locos que se apoyan en el ex-
25 tremo del elemento 10 de manera que los "patos" pueden os-
cilar libremente en uso. Los extremos del elemento 10 pue-
den estar hechos, adecuadamente, en forma de anillos de ro-
dadura, para facilitar la oscilación de los "patos". Es de
notar que las dos partes de faja 38 van conectadas de mane-
30 ra similar a cada "pato", rodeando respectivamente los dos

1 extremos del elemento 10.

5 Cada extremo del elemento está provisto, periféricamente, de unas coronas dentadas 44 (no representadas en las figuras anteriores), con las que engranan unos rotores dentados 46 (véase la fig. 3), y cada rotor 36 está conectado con transmisión de movimiento a una bomba hidráulica, en particular una bomba de placa motriz o de impulsión por golpe de agua, que va en la parte de lóbulo 22, por donde se deriva la potencia o fuerza motriz de las unidades. Las bombas van conectadas cada una para accionar un volante y un motor hidráulico, también del tipo de placa motriz.

10 Los motores van conectados a los extremos opuestos del árbol de un alternador eléctrico, que a su vez alimenta a un transformador por medio de unas líneas eléctricas de transmisión que se extienden a lo largo del "espinazo". La salida del transformador se lleva a un rectificador de alta tensión, del cual se obtiene una alimentación de energía eléctrica de corriente continua, que puede entregarse por medio de un cable a un lugar adecuado de toma de energía como, por ejemplo, un lugar de toma de energía, situado en tierra. Los conjuntos generadores de energía arriba descritos están, en este ejemplo, montados en la parte de lóbulo 36. La potencia o fuerza motriz es engendrada por el movimiento de las olas que inciden en la parte de lóbulo 25 36, viniendo la dirección de propagación de las ondas indicada por la flecha 20 de la fig. 2 y la fig. 7. Estas olas hacen que las partes de lóbulo 36 oscilen en torno a los elementos 10 de montura, accionando o impulsando las bombas de placa motriz en virtud de la interacción de los rotores 30

1 46 con las coronas dentadas 44. Como se apreciará, las pla-
cas motrices de los motores se invierten de ángulo automá-
ticamente, dando una salida unidireccional, a pesar de los
movimiento oscilantes bidireccionales (de un lado a otro)
5 de las partes de lóbulo 36. Las partes de faja 38 también
oscilan, pero no hay desplazamiento de agua en el lado de
sotavento del "espinazo". Si, en lugar de construirse los
elementos a base de envolventes cilíndricas, se hacen en for-
ma de jaulas que comprenden dos anillos extremos conecta-
10 dos entre sí por medio de barras, es fácil apreciar que el
agua puede pasar a través de las jaulas y llenarlas, lo cual
en algunos casos puede ser ventajoso, pues las jaulas pue-
den hacerse fácilmente de la flotabilidad apropiada para que
asienten en posición conveniente, más o menos constante, en
15 relación con el nivel del agua. Una posición de "patc" es-
perada en relación con el nivel del agua es la indicada cla-
ramente en la fig. 7, donde el nivel del agua está designa-
do con el número 48. Como los "patos" entregan energía po-
tencial al bajar, las partes de lóbulo 36 están lastradas,
20 por ejemplo, con unas masas de lastre de hormigón 50 como
se indica en la fig. 7, agregadas a las mismas.

Como alternativa a la forma de construir los ele-
mentos de "espinazo" a modo de jaulas, éstos pueden ser unos
cuerpos cilíndricos dotados de unas cavidades de flotación
25 situadas en torno al eje geométrico del "espinazo" y llenas
de líquido según convenga, para hacer que los elementos adop-
ten la posición deseada en el mar.

Tales cuerpos cilíndricos experimentan un efec-
to de Venturi que proviene del movimiento del mar en torno
30 al "espinazo", el cual tiende a arrastrar el "espinazo" y me

1 terlo en el mar, lo que puede resultar ventajoso.

Los "patos" pueden ser conectados a los elementos 10 respectivos en el mar, mientras los elementos van interconectados del modo indicado en la fig. 1. Para la conexión de cada "pato" a su elemento 10, las partes de faja 5 38 se sueltan en los puntos de anclaje 42, se trasladan a una posición en la que parcialmente rodean a los elementos 10 y luego se conectan finalmente, mediante envolvimiento de las fajas 38, a la posición representada en las figs. 6 y 7, y mediante fijación de los medios de anclaje 42. Es- 10 ta manera de conectar los "patos" resulta extremadamente ventajosa, porque pueden retirarse o desmontarse los "patos" individuales para su reparación y reposición y, como estos "patos" llevan montados los conjuntos generadores de potencia, tales medios de potencia pueden entonces atenderse y 15 revisarse fácilmente en tierra sin tener que desmantelar el "espinazo".

En el ejemplo práctico dado más arriba, los elementos de "espinazo" pueden ser del orden de 9 metros de diámetro; la longitud del elemento 10 puede ser de 18 metros, 20 y los elementos pueden llegar a una desviación de un grado al separarse 7,6 centímetros los bordes adyacentes de elementos de "espinazo" contiguos, llegando a la posición equivalente a la desviación P representada en la fig. 5A.

Pueden usarse otras formas de acoplamiento elástico que den la característica indicada en la fig. 5A. Por 25 ejemplo, pueden llegar a usarse muelles de disco, muelles de fibra o sistemas de paralelogramo articulado con carga de resorte para resistir la acción de carga normal de flexión pero capaces de ceder sustancialmente más allá de una 30 acción de carga prefijada.

1 Con referencia ahora a las figs. 8 a 12, en las
figs. 8 y 9 se ilustra una disposición similar a la de las
figs. 4 y 5, una forma modificada de construcción de ele-
mento de "espinazo", y la fig. 10 ilustra el montaje de un
"pato" en dicha forma de construcción de elemento de "espi-
5 nazo". Los elementos de "espinazo" del ejemplo ilustrado
en las figs. 8 y 9 son unos tambores o envolventes exagona-
les que están oprimidos extremo con extremo por medio de
cables tensores, y en la fig. 8 hay tres elementos de "es-
pinazo" alineados, representados cada uno por el número de
10 referencia 60, y los cables tensores que pasan por los ele-
mentos están indicados por el número 62. Los elementos 60
de "espinazo", aunque se representan separados para mayor
claridad, en uso van interconectados por sus periferias con
15 tiguas, por medio de unas juntas de articulación 64.

15 En este ejemplo, las envolventes 60 contiguas
van interconectadas por tres juntas de articulación 64. que
están equiangularmente repartidas respecto al eje geométri-
co del "espinazo", siendo cada junta de la forma represen-
tada en las figs. 8 y 9, donde se verá que cada junta com-
20 prende una estructura triangular de tres barras 66 de alvéo-
lo o ranura y una estructura triangular de barras de len-
güeta 68, teniendo las barras de ranura 66, cada una de ellas,
una ranura de sección triangular en general, en la que se
acomodan respectivamente las barras de lengüeta del perfil
25 seccional correspondiente. Dicha ranura está, en su base,
revestida con un forro de acero 70, y la barra 68 corres-
pondiente tiene en su punta un forro 71 similar. Es de no-
tar que la barra 68, en uso normal, se apoya en la cara in-
terior de la ranura 70 y está separada del lado exterior,
30 para así dar a cada barra 68 cierto grado de libertad de

1 inclinación respecto a la barra de ranura o alvéolo en la
que va alojada. Esto es para permitir a las envolventes 60
contiguas que se inclinen una respecto a la otra en el ca-
so de que, como se ha explicado anteriormente, se aplique
al "espinazo" una acción de carga superior a la de un valor
5 prefijado. Así, tomando en consideración una de las uniones
entre elementos contiguos, los elementos pueden inclinarse
en una cualquiera de las tres direcciones relativas norma-
les a cada lado del triángulo definido por las barras 66,
68, al ejercerse una acción de carga apropiada sobre el "es-
10 pinazo". En cada caso, al someterse el "espinazo" a carga,
debe superarse inicialmente la tensión previa o de preten-
sado aplicada por los cables 62 y, una vez superada esta
carga de pretensado, el "espinazo" tenderá a moverse a la
posición de inclinado o ladeado sin tener que aplicar mucha
15 más carga adicional. Es ésta la característica deseada en
un "espinazo" de esta naturaleza, como ya se ha explicado
en lo que antecede. No debe ceder ni inclinarse con ninguna
carga, pero cuando el "espinazo" está experimentando con-
diciones excesivas de mar o de movimiento de las olas, de-
20 be ceder si no se quiere que resulte gravemente dañado.

En este ejemplo, los triángulos equiláteros no-
cionales de los respectivos acoplamientos a lo largo del
"espinazo" están transpuestos o desviados angularmente en
60°, de modo que las juntas alternas (una sí y otra no) es-
25 tán en alineación axial. Debido a haberse previsto esta trans-
posición, los elementos del "espinazo" pueden en efecto in-
clinarse en una cualquiera de seis direcciones respectiva-
mente normales a los diversos lados angulares de los trián-
gulos equiláteros definidos por las barras 66, 68 en cada
30 unión.

1 Esto da al espinazo cierta libertad de flexión
bajo un exceso de carga, virtualmente en cualquier dirección,
lo cual es extremadamente conveniente.

 Como se apreciará, es posible usar un número ma-
yor de juntas de rótula o articulación, según se desee, y
5 puede eliminarse o modificarse la transposición angular se-
gún las condiciones de proyecto y otras.

 En lugar de que los ejes geométricos de junta
de articulación entre elementos de "espinazo" contiguos de-
finan un triángulo, podrían estar dispuestos definiendo otras
10 formas geométricas, tales como las de un cuadrado, otro po-
lígono y así sucesivamente.

 Los elementos de envolvente pueden estar hechos
de hormigón o cualquier otro material adecuado, y pueden
hallarse provistos de un bloque central de lastre, si así
15 se desea.

 Las figs. 10, 11 y 12 ilustran de qué modo se
deriva fuerza motriz del movimiento de oscilación (subida
y bajada) de cada "pato" soportado por un elemento de "es-
pinazo" tal como el representado en las figs. 8 y 10. En
20 la fig. 8 se representa un "pato" en 72, y el mismo "pato"
se muestra en la fig. 10. El "pato" está sostenido en los
extremos de cada elemento de "espinazo", en el cual se ha-
lla dispuesto, sobre cada una de las caras exagonales del
elemento, un conjunto de potencia 74. Cada conjunto 74 tie-
25 ne unos elementos de rodillo con cubierta de caucho, en los
cuales va montado a rotación el "pato". Los elementos de ro-
dillo se representan claramente en 76, en la fig. 10, y si
se hace referencia a la fig. 11 se verá en ella una unidad
de potencia representada con mayor detalle. Como puede ver-
30 se, hay cuatro elementos de rodillo 76 dispuestos por pare-

1 jas. Cada pareja tiene los rodillos montados según eje geo-
métricos mutuamente inclinados, de modo que las parejas de
rodillos se aplican a anillos de rodadura mutuamente incli-
nados en la cara interior de apoyo del "pato", y éste que-
da en realidad apoyado o sostenido por los rodillos 76 de
5 manera que puede oscilar. Los rodillos 76 van conectados
por parejas con transmisión de fuerza motriz respectivamen-
te a dos unidades de bomba 78, y las bombas, a su vez, ac-
cionan, por medio de unos motores respectivos 79 de despla-
zamiento variable, un generador 80 o alternador eléctrico
10 del cual se toma energía eléctrica y se lleva al exterior
por medio de un cable que, de preferencia, se extiende a to-
do lo largo del "espinazo". Cada una de las parejas de mo-
tor y bomba se halla en transmisión hidrostática, y cada
bomba puede ser movida o cambiada selectivamente desde una
15 posición de descarga cero a una posición de descarga por me-
dio de mando a distancia. Hay también un volante de inercia
81 entre uno de los motores 79 y el generador-alternador
80. Como se apreciará, cada elemento de "espinazo" tiene
doce de estos conjuntos 74, y éstos pueden hacerse funcio-
20 nar selectiva o automáticamente, según las particulares
condiciones de las olas en un momento dado cualquiera en
particular.

Cada conjunto de potencia 74 tiene un chasis
83 y unas espigas de soporte 85. Las espigas se sitúan en
25 unos anillos de soporte de caucho y en unas aberturas 87
(fig. 8) practicadas en el elemento de "espinazo". Unos me-
dios de resorte reaccionan sobre la cara inferior de las
espigas oprimiendo los conjuntos 74 hasta aplicarlos en fir-
me contacto de fricción con el "pato". Tales medios elásti-
30 cos o de resorte pueden ser unos muelles o unos gatos de

1 presión de fluido.

Con referencia ahora a la fig. 12 de los dibujos, el esquema de circuitos es el de una transmisión hidrostática de bomba de placa motriz, manualmente controlable. En uso normal, la bomba P y una bomba elevadora de presión p están movidas por una máquina motriz primaria, tal como un motor de combustión interna. La bomba está hidráulicamente conectada al motor M, que a su vez da una salida de potencia mecánica. La transmisión tiene una unidad de servomando accionable a mano, que comprende una servoválvula V activable manualmente y un cilindro de ajuste C de placa motriz. En el funcionamiento, el desplazamiento de la válvula V en uno u otro sentido produce la entrada de presión en el cilindro C con el fin de inclinar o ladear la placa motriz de la bomba P en el sentido apropiado, y hay descarga desde la bomba P en el sentido de accionar el motor M. Al inclinarse la placa motriz, la válvula V vuelve a la posición neutra, impidiéndose toda inclinación adicional de la placa motriz de la bomba mientras la válvula se mantenga en esa posición.

20 Cada una de las transmisiones hidrostáticas de la unidad de potencia de la fig. 11 tiene la naturaleza descrita en relación con la figura 12, excepto en que el motor es de hecho la bomba 78 apropiada, y la bomba P es el motor 79 de descarga variable. En la fig. 12, por lo tanto, los elementos P y M abandonan las referencias adicionales 78 y 79 como indicativas de bomba y motor, respectivamente. Asimismo, en la fig. 12 se ha indicado el generador alternador 80. Las transmisiones hidrostáticas usadas en las unidades de potencia 74 no son manualmente accionables como más arriba se ha descrito (aun cuando podrían ser-

30

1 lo), y la unidad de servo se controla automáticamente y a
distancia, como aquí se explicará. La circuitería que se
usa es la ilustrada en la fig. 12 y, como se verá, la ser-
voválvula V se hace funcionar por medio de un cilindro su-
bordinado o auxiliar S que a su vez se halla bajo el control
5 de la válvula electromagnética EMV eléctricamente controla-
da desde el amplificador A, cuya entrada se modifica, se-
gún la posición de la placa motriz, por medio de un poten-
ciómetro PO. Al aplicarse en EMV la señal eléctrica apropia-
da, esta válvula se sitúa en posición de desplazar el ci-
10 lindro S y la válvula V a la derecha o a la izquierda, y
la placa motriz de 79 se ajusta como antes.

Cuando se está usando el sistema, como muchos
de los conjuntos de potencia 74 del "espinazo" se hacen ope-
rativos sea por selección, sea automáticamente según la ener-
15 gía disponible en las olas en un momento particular cual-
quiera y de cada conjunto que esté operativo, el alterna-
dor-generator está girando constantemente. Normalmente, cuan-
do el "pato" esté en el punto muerto superior o en el pun-
to muerto inferior, la placa motriz del motor 79 se ajusta-
20 rá a la inclinación cero. Supóngase que el "pato" está en
la posición de punto muerto inferior, y que se encuentra
con una ola. Fundamentalmente, el "pato" estará ideado y
construido para un promedio de condiciones de ola, por lo
que concierne a la inercia de aquél, y si se supone que la
25 ola que llega es una ola media, la mitad, aproximadamente,
de la energía disponible en la ola se va en hacer subir el
"pato", y la otra mitad está disponible para su extracción
al bajar el "pato" en su oscilación y devolver la energía
potencial almacenada en la subida. Al empezar la subida des-
30 de el punto muerto inferior, con el aumento de presión en

1 la descarga o salida de la bomba, las placas motrices de
los motores 79 son inclinadas automáticamente por la uni-
dad de servomando, y los motores 79 mueven el generador,
dando potencia eléctrica de salida. El ángulo de las pla-
cas motrices aumenta hasta un máximo y vuelve a cero a me-
5 dida que el "pato" sube desde el punto muerto inferior al
punto muerto superior, y cuando el "pato" cae durante la se-
gunda mitad del ciclo, cuando entrega o devuelve su energía,
el proceso se repite, con la salvedad de que las bombas gi-
ran en el sentido opuesto y las placas motrices de motor
10 se inclinan en el sentido contrario, aun cuando los motores
continúan girando en el mismo sentido. Así se extrae la
energía de la ola en forma de corriente eléctrica: la mi-
tad en las subidas o los trayectos ascendentes del "pato",
y la otra mitad en las bajadas o los trayectos descendentes
15 del mismo.

Como se ha dicho anteriormente, el "pato" esta-
rá ideado y construido para funcionar con el mejor rendi-
miento en las condiciones de ola medias. También es posible
modificar las características aparentes de los "patos", con
20 el fin de que funcionen con buen rendimiento en toda una
gama de frecuencias de ola. Esto puede hacerse controlando
la carga ejercida sobre el "pato" mediante el uso de las
transmisiones hidrostáticas de las unidades 74. Un cambio de
la acción de carga efectiva sobre el "pato" tiene por efec-
25 to el de hacer que el "pato" parezca tener más o menos iner-
cia, al menos por lo que concierne al efecto de las olas.

El control puede efectuarse superponiendo una
señal eléctrica de control, que puede ser representativa de
la fuerza ejercida sobre el "pato" y/o la velocidad del "pa-
30 to", aplicándose dicha señal eléctrica a la válvula EMV a

1 través del amplificador A, con el fin de modificar el posi-
cionamiento de la placa motriz del motor 79, respecto del
que, de otro modo, llegaría a ser, durante la oscilación
del "pato", con el fin de sincronizarlo con el movimiento
de ola experimentado por el "pato" en ese momento particu-
5 lar. Cuando la señal eléctrica es representativa de la fuer-
za y/o la velocidad del "pato", dicha señal puede derivar-
se de la salida de un transductor sensible a la presión y
capaz de responder a la presión de la bomba o del sistema
y/o la salida de un generador tacométrico conectado al "pa-
10 to". El ángulo de placa motriz de los motores puede modifi-
carse, por medio de este control, hasta el punto de que el
motor pueda llegar a sobreactivarse, actuando como bomba,
y haciendo que la bomba conectada actúe como motor y sea
la que en realidad accione el "pato".

15 Con referencia ahora a la fig. 13 de los dibu-
jos, se muestra en esta figura un elemento de "espinazo" 82
que comprende fundamentalmente dos anillos extremos 84 y 86
conectados entre sí por medio de unas barras 88 de conexión.
Estas barras 88 se hallan dispuestas en general en el senti-
20 do axial del elemento de "espinazo" 82, pero están inclina-
das alternativamente y en sentidos opuestos respecto al eje
geométrico, para presentar o proporcionar así una rigidez
torsional dentro del elemento de "espinazo". Cada anillo
84, 86 va provisto, en su cara extrema exterior, de tres
25 alvéolos 90 o uniones de bola de articulación equiangular-
mente repartidas, para su aplicación en los alvéolos de un
elemento de "espinazo" adyacente, tal como antes se ha des-
crito.

30 La unidad completa estará compuesta de una plu-
ralidad de elementos de "espinazo", tales como el elemento

1 82, dispuestos extremo con extremo, y con las bolas o unio-
nes de rótula de un determinado elemento aplicadas en los
alvéolos 90 del elemento adyacente. Los elementos están su-
jetos entre sí por medio de los cables tensores que se ex-
tienden recorriendo el "espinazo" en posición central. Es-
5 ta forma de construcción permite la flexión del "espinazo"
necesaria, por ejemplo, en alta mar, con el fin de evitar
que se ejerza un esfuerzo excesivo sobre el "espinazo", co-
mo se ha explicado anteriormente.

Cada elemento 82, como se ha dicho, está desti-
10 nado a sostener o soportar un "pato", y, en este ejemplo,
cada "pato" incluye dos anillos segmentarios, de los cua-
les se representa uno solo en la fig. 13 y cada uno de los
cuales está compuesto de tres segmentos 92 iguales. En uso,
estos segmentos asientan bien ajustados con respecto al ani-
15 llo 84 u 86 asociado, y son capaces de girar en él como se
explicará más adelante. Los segmentos 92 están mantenidos
en dicha posición por medio de los cables tensores, de ele-
vada tensión mecánica, arrollados en torno a su periferia.
Los cables pueden verse en la fig. 14, designados con el
20 número 94, y, como se advertirá, estos cables se meten en
unas gargantas o ranuras apropiadas previstas en la super-
ficie exterior de estos segmentos 92.

Con referencia a la fig. 14, se ilustra en ella
la superficie exterior del anillo 84 u 86, y podrá verse
25 que ésta define un par de pistas o anillos de rodadura 96
y 98 inclinados en sentidos opuestos y situados simétrica-
mente respecto a un plano radial 100 central. Cada uno de
los segmentos 92 está provisto de una pluralidad de bolsas
o cavidades 102, que se extienden radialmente y repartidas
30 por igual, en cada una de las cuales se introduce un conjun

1 to de potencia enchufable para la generación de la corriente partiendo del sistema en conjunto.

Cada conjunto de potencia enchufable, como puede verse claramente en la fig. 14, comprende un terminal de entrada 104, una unidad 106 de rectificador y control, un
5 generador síncrono 108, una transmisión de engranajes 110 que comprende un engranaje epicicloidal y un volante de inercia, un grupo motor-bomba hidráulico 112 de salida variable y dos grupos motor-bomba hidráulicos 114 y 116 de placas motrices, de salida variable, cuyos rotores se apli-
10 can y marchan respectivamente sobre las pistas de rodadura 96 y 98, como se ilustra en la fig. 14.

La unidad enchufable está mantenida en posición, en la cavidad 102, por medio de un anillo exterior de apoyo 118 de caucho y de un conjunto de anillos interiores de
15 apoyo 120. El conjunto o unidad 120 comprende una pluralidad de delgados anillos de caucho 122, 124 y 126, entre los cuales van emparejados unos aros o anillos metálicos 128 y 130. Esta forma de construcción permite obtener una unidad de apoyo o cojinete resistente a la compresión en
20 sentido radial, pero que permite un grado considerable de movimiento relativo axial. Los anillos 122, 124 y 126, así como los aros 128 y 130, son en general de forma troncocónica.

La ventaja de tener conjuntos enchufables como el descrito está en que es posible desmontar uno cualquiera de ellos para su reparación o sustitución, según convenga.

Los conjuntos de las figs. 13 y 14 funcionan de la misma manera que los descritos en relación con las
30 figs. 11 y 12.

1 Los elementos articulares unos hacia otros, para así defini-
nir la ringlera articulada o "espinazo", y unos medios de
conversión de energía para convertir los movimientos osci-
lantes de los "patos" en una forma de movimiento que pueda
ser transmitida desde el sistema.

5 2ª.- El sistema de la reivindicación 1ª, en el
que los elementos articulares contiguos están conectados
entre sí por medio de una pluralidad de juntas de articula-
ción que permiten a los elementos contiguos inclinarse, uno
respecto al otro, en torno a cualquiera de entre una plura-
10 lidad de ejes de inclinación situados en planos radiales
al eje geométrico de la ringlera articulada, y que cortan
a éste.

15 3ª.- El sistema de la reivindicación 2ª, en el
que los elementos articulares de cada pareja de ellos con-
tiguos están conectados entre sí por medio de tres juntas
de rótula repartidas equiangularmente en una circunferen-
cia cuyo centro está en el eje geométrico de la ringlera
articulada, definiendo cada par de juntas de articulación
adyacentes uno de dichos ejes de inclinación.

20 4ª.- El sistema de la reivindicación 2ª, en el
que las juntas de articulación están definidas por tres
barras de ranura en uno de los elementos contiguos de cada
pareja y tres barras de lengüeta en el otro de los elemen-
tos contiguos de dicha pareja y respectivamente aplicadas
25 en dichas barras de ranura, definiendo las barras de ra-
nura y las barras de lengüeta un triángulo equilátero cuyo
centro se halla situado en el eje geométrico de la ringle-
ra articulada o "espinazo".

30 5ª.- El sistema de la reivindicación 2ª, 3ª o 4ª,
en el que las juntas de articulación en uno de los extremos

1 de cada elemento están desviadas angularmente respecto a las
juntas de articulación del otro extremo de dicho elemento.

6ª.- El sistema de cualquiera de las reivindi-
caciones precedentes, en el que cada "pato" incluye dos par-
5 tes, a saber: una parte de morro y una parte de faja que se
envuelve en torno a la ringlera articulada, siendo dicha
parte desmontable o separable para poder separar fácilmente
el "pato" de la ringlera articulada o bien fijarlo a ésta.

7ª.- Una estructura de soporte sostenido en
10 flotación por el mar, la cual comprende una ringlera arti-
culada o "espinazo" definida por una pluralidad de elemen-
tos articulares o de "espinazo" y unos medios de cables
tensores que oprimen a los elementos unos hacia otros, sien-
do tales las juntas entre elementos contiguos que los ele-
15 mentos son relativamente inclinables en torno a cualquiera
de por lo menos tres ejes geométricos situados en torno al
eje geométrico de la ringlera articulada pero desplazados
de ésta y que se hallan en planos que cortan al eje geomé-
trico de la ringlera articulada.

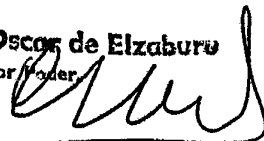
20 8ª.- Un sistema de generación de energía por
conversión a partir de los movimientos de las olas del mar.

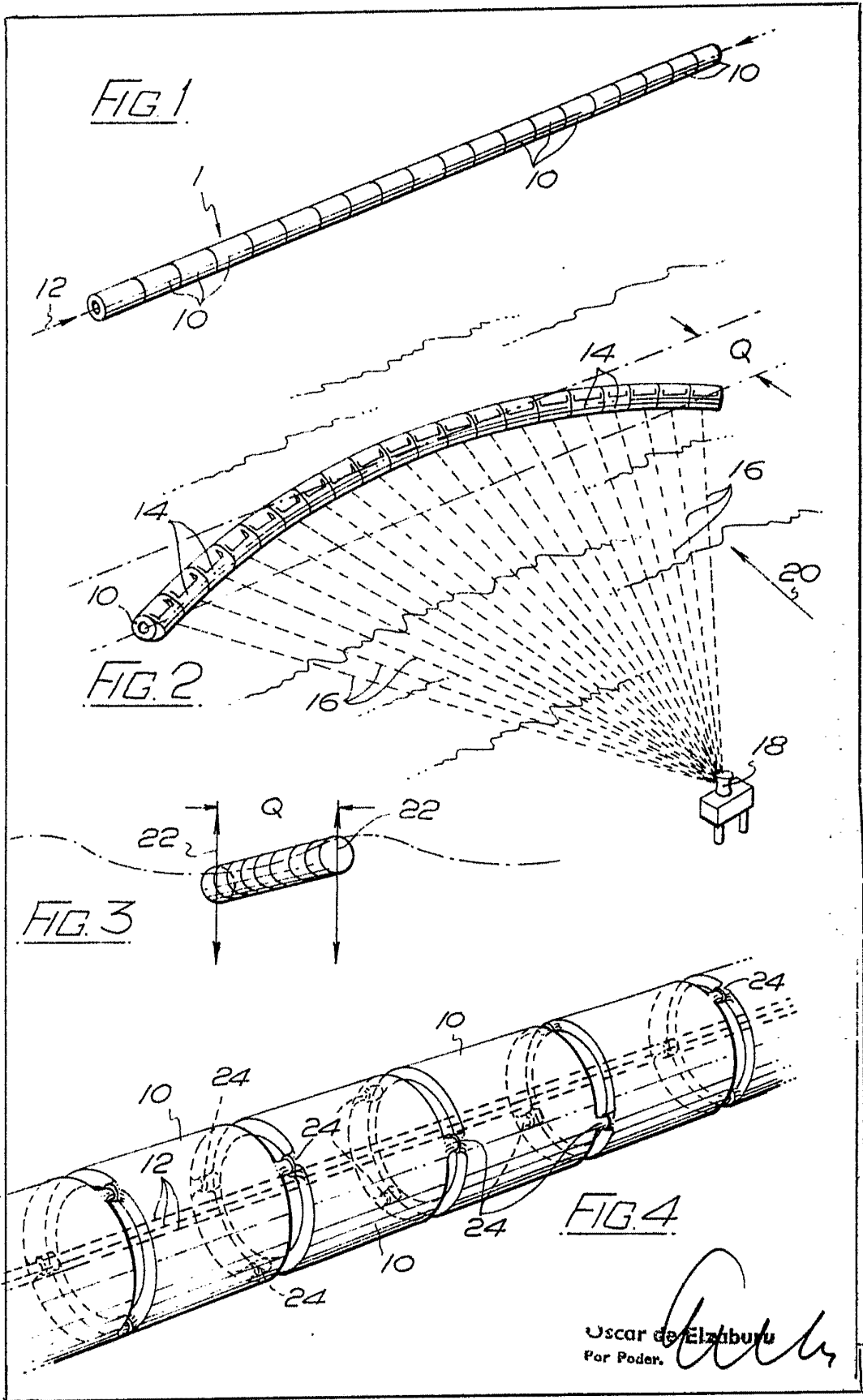
Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-
tecede, representado en los dibujos que se acompañan y con
los fines que se han especificado.

25 Esta Memoria consta de veintisiete hojas escri-
tas a máquina por una sola cara.

Madrid, 16.09.1977

P.A. Oscar de Elzaburu
Por Poder





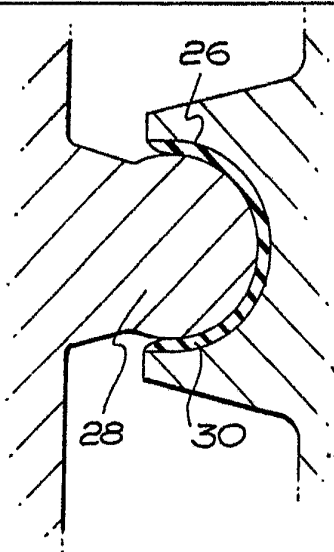


FIG. 5

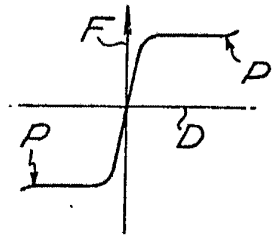


FIG. 5A

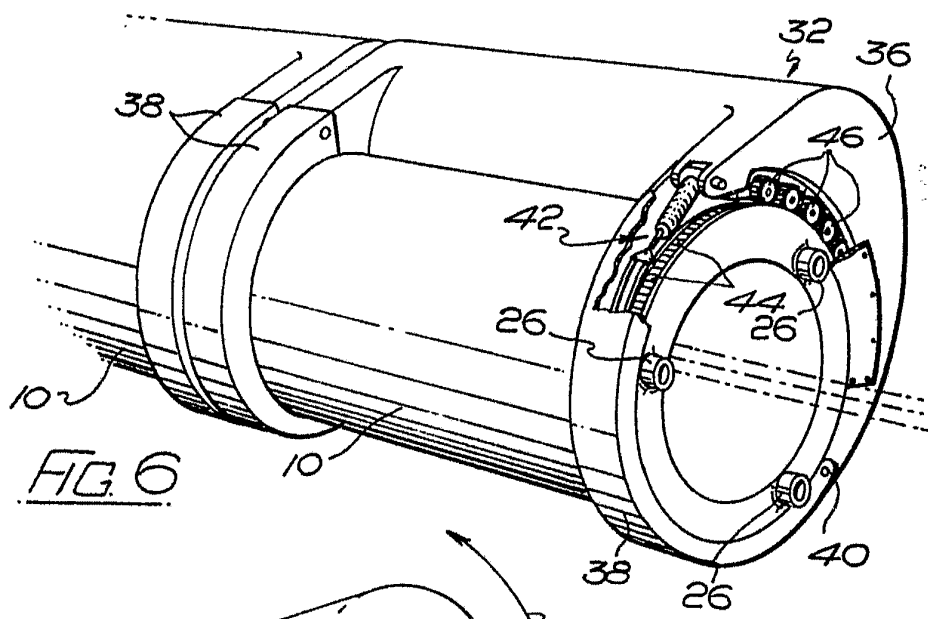


FIG. 6

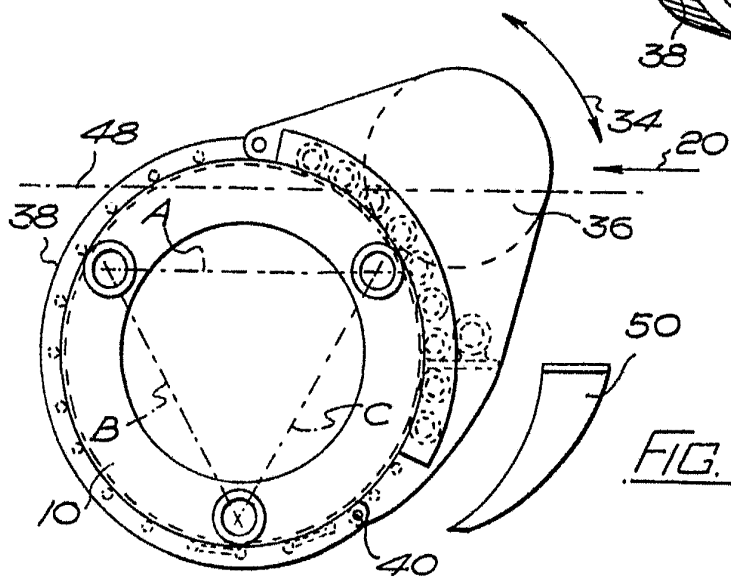
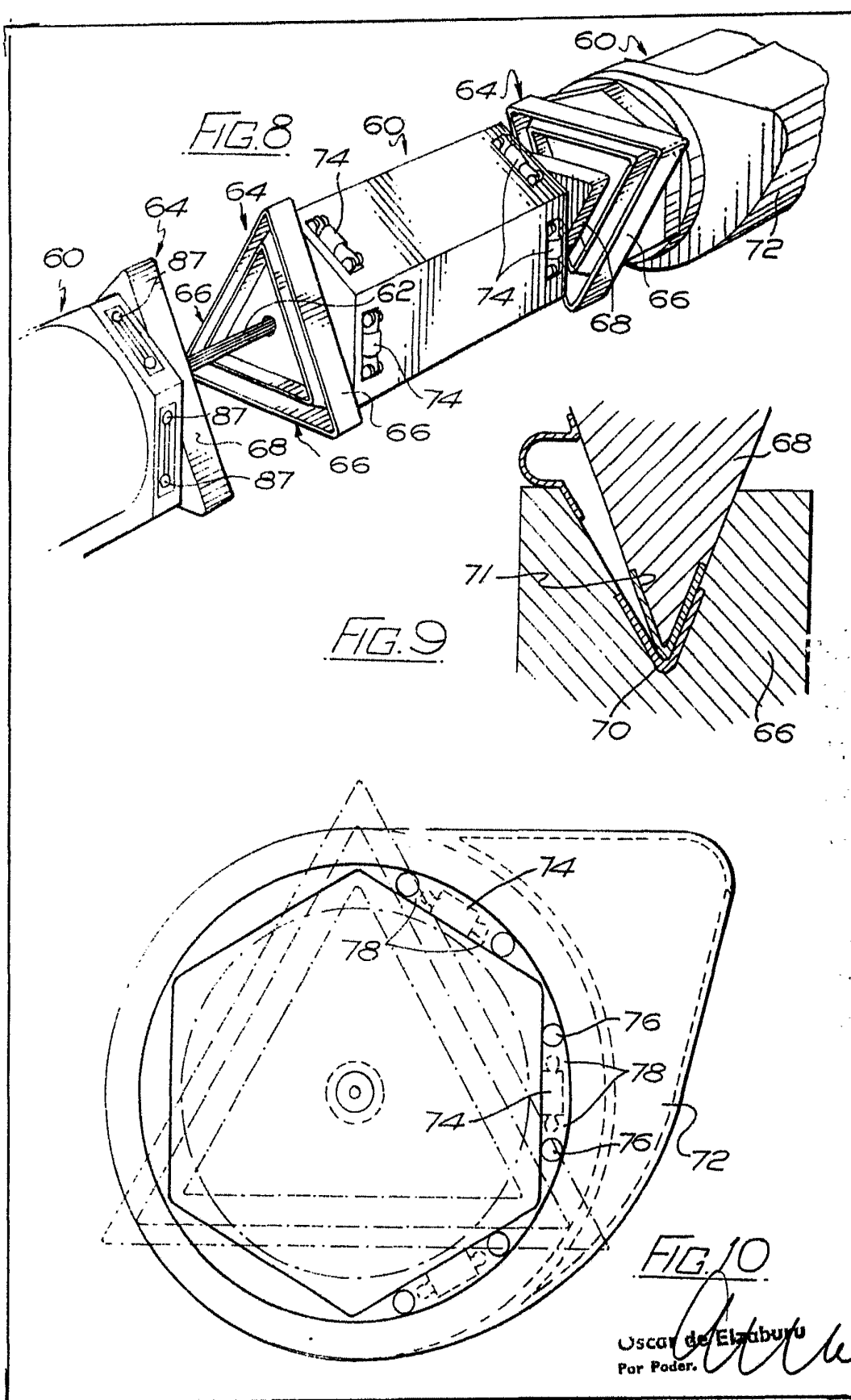
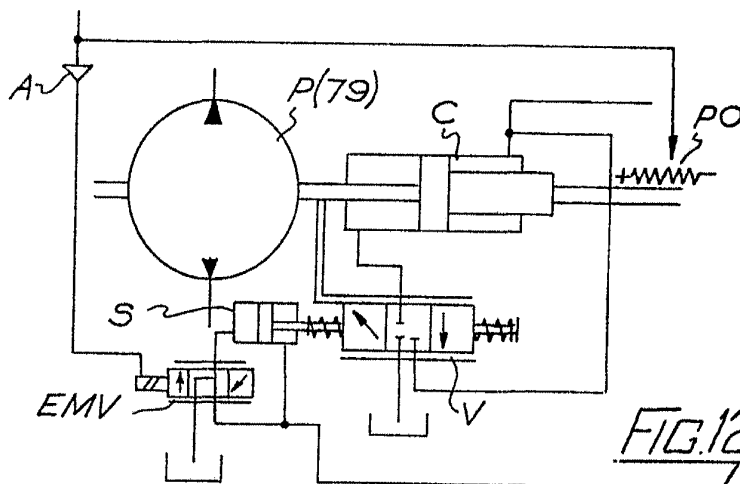
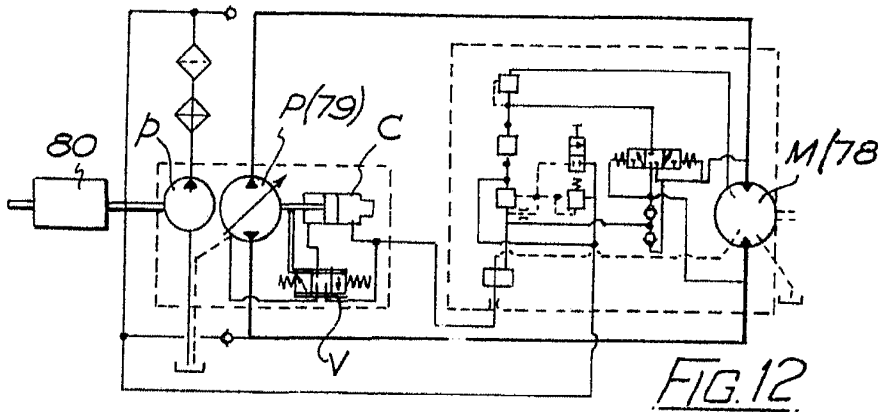
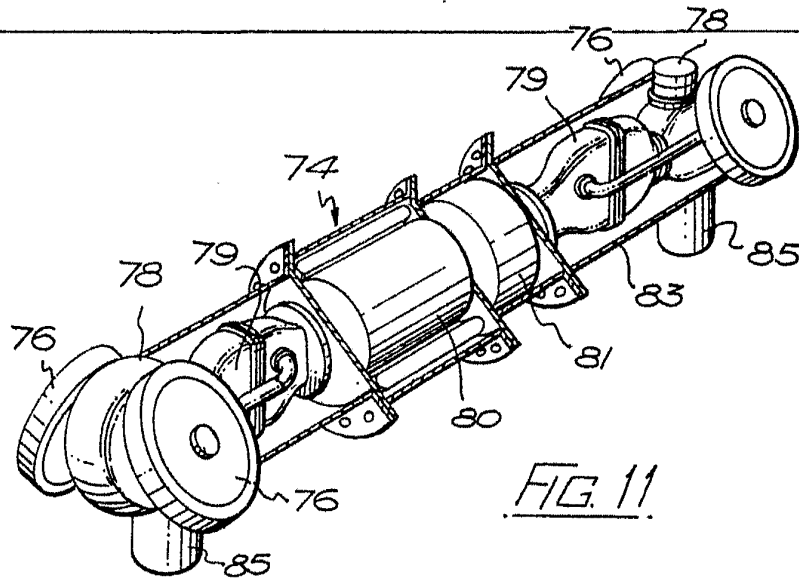


FIG. 7

Oscar de Elzaburu
Por Poder.





Oscar de Eizaburu
Por Poder.

