



ESPAÑA

⑬ ES	⑪ NUMERO	⑭ A1
	⑫ 457.902	
	⑬ FECHA DE PRESENTACION	
	⑭ 16.4.77	

PATENTE DE INVENCION

⑲ PRIORIDADES:	⑳ NUMERO	㉑ FECHA	㉒ PAIS
	05196/75	6.2.75	Gran Bretaña
	37189/75	10.9.75	" "
	45183/75	31.10.75	" "

④⑦ FECHA DE PUBLICIDAD	⑤① CLASIFICACION INTERNACIONAL	⑥② PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	E02B	

④④ TITULO DE LA INVENCION
"UN SISTEMA PERFECCIONADO DE GENERACION DE CORRIENTE ELECTRICA A PARTIR DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS OLAS DEL MAR".

⑦① SOLICITANTE (S)
LESITUFORM (PIPES & STRUCTURES) LTD. (JD/Bw/2270)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
126 Station Road, Ince. Nr. Chester, Cheshire, Inglaterra.

⑦② INVENTOR (ES)
Eric Wood

⑦③ TITULAR (ES)

⑦④ REPRESENTANTE
DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ (P.-65.730)

La presente invención se refiere a estructuras soportables en flotación, especialmente para sistemas generadores de energía, y en particular concierne a un sistema y un método para generar energía a partir de los movimientos de las olas del mar. También se refiere a la electricidad 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 disponible 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 libertad tan sólo de oscilar en torno a un eje geométrico definido, sobre el principio de que la energía se deriva de 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 de "pato", se quiere dar a entender dicho tipo de máquina motriz.

En la actualidad, se han construido y ensayado unidades de laboratorio o experimentales en la que se usa este tipo de "patos" y, hablando en términos generales, 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 sotavento de las olas, el "pato" está perfilado de modo que tiene un desplazamiento mínimo o nulo de agua, al oscilar o bascular el "pato". La presente invención tiende a habilitar un siste-

ma y un método que hace uso de un "pato" oscilante, y mediante los cuales puede generarse energía eléctrica a partir de los movimientos de las olas del mar, de una manera eficaz.

5 Con arreglo a uno de los aspectos de la presente invención, se habilita un sistema de generación de potencia 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 definen una ringlera articulada o "espinazo" en la cual -- van montados los "patos" de manera oscilante; incluyendo -- el sistema además unos medios de cables tensores que oprimen los elementos articulados unos hacia otros, para así --
15 definir la ringlera articulada o "espinazo", y unos medios de conversión de energía para convertir los movimientos cs cilantes de los "patos" en una forma de movimiento que pue da ser transmitida desde el sistema.

 Con arreglo a otro aspecto de la presente invención, se habilita un sistema de generación de potencia o --
20 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 transmisión 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 desplazamiento
30 to variable hidráulicamente acoplado a la bomba para ser --

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

5 La invención proporciona asimismo corriente eléc-
trica generada por el sistema o el método arriba menciona-
dos.

10 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 cua-
les:

15 - la figura 1 es una vista en perspectiva de una
ringlera de elementos de articulación o "espinazo", que de-
finen una ringlera articulada o "espinazo" para la susten-
tación de "patos";

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

20 - la figura 3 es una vista lateral de la ringle-
ra articulada de la figura 2, pero sin los "patos";

 - la figura 4 es una vista ampliada en perspecti-
va de un tramo de la ringlera articulada o "espinazo" de --
las figuras 1 y 2;

25 - la figura 5 es una vista en sección que ilus-
tra una de las juntas de articulación del tramo de "espina-
zo" representado en la figura 4;

 - la figura 5A ilustra la característica de fuer-
za/desviación de la ringlera articulada de la figura 1, en
la condición de uso;

30 - la figura 6 es una vista ampliada en perspecti-

-va de un tramo de la ringlera articulada representada en -
la figura 1, e indica también cómo van los "patos" monta--
dos en ella;

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

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

10 - la figura 9 es una vista en sección que repre-
senta una de las juntas de articulación entre los elemen--
tos de "espinazo" del tramo de ringlera articulada ilustra
do en la figura 8;

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

20 - la figura 11 es una vista en perspectiva que -
ilustra una de las unidades de conversión usadas en la rin
glera articulada de la cual se representa un tramo en la -
figura 10;

25 - las figuras 12 y 12A ilustran los circuitos hi
dráulicos de una transmisión hidrostática controlable ma--
nualmente y una parte de la transmisión de la figura 12 mo
dificada para su uso con las formas de realización del in-
vento que van a ser descritas;

30 - la figura 13 es una vista en perspectiva de un
elemento de "espinazo" de una ringlera articulada de cons-
trucción modificada, e ilustra también unos medios modifica
dos de soportar los conjuntos de generación de energía; y

- la figura 14 es una vista en perspectiva y en

sección que ilustra uno de los conjuntos de la disposición representada en la figura 13.

Con referencia a los dibujos, y en primer lugar a la figura 1, se representa en esta figura un "espinazo" o ringlera articulada 1 de elementos de "espinazo" 10, elementos que están presionados u oprimidos unos hacia otros por medio de unos cables tensores 12, tales como unos cables de "parafil". En la figura 2, el "espinazo" se representa en la posición de uso en el mar y cada elemento 10 de este ejemplo está provisto de su propio "pato" o máquina motriz 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 ejemplo, sólo algunos de los elementos 10 irán provistos de los "patos" 14. Las unidades de potencia o fuerza motriz, 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 anclarse individualmente a puntos de anclaje individuales.

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.

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 olas (flecha 20 de la figura 2), si bien esto tampoco es necesario y la curvatura, si así conviene, podría ser convexa ha-

cia las olas.

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 figura 2 es $1/3$ del promedio de la longitud de onda de las olas que podrían esperarse en condiciones normales.

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.

En relación con esto, haciendo referencia a la figura 3 de los dibujos adjuntos, el "espinazo" puede ser, como tipo, de una longitud de 1 kilómetro. Las flechas 22 indican de qué modo el frente y la parte posterior del "espinazo", en el alzado lateral de la figura 3, pueden subir y bajar con los movimientos de las olas del mar. La parte frontal se representa más alta que la parte posterior, pero esto se invertirá al pasar la ola por el "espinazo". Esta curvatura del "espinazo" tiene la ventaja de evitarse en uso la creación de movimientos de flexión excesivos en el "espinazo".

La altura Q del segmento, indicada en las figuras 2 y 3, puede ser como tipo de 25 metros cuando el "espinazo" vaya a usarse en el Atlántico Norte. Esta flecha o altura de segmento es aproximadamente un tercio de la longitud media de onda tipo, de las olas, en el Atlántico Norte.

Con referencia ahora a las figuras 4 y 5, los --
elementos de "espinazo" son unas envolventes o componentes
cilíndricos en general que están oprimidos unos contra --
otros, extremo con extremo, por medio de los cables tenso-
res. Los cables tensores pueden ejercer una fuerza del or-
den de 6.000 toneladas cuando las envolventes tienen del --
orden de los 9 metros de diámetro. Los elementos 10 de "es-
pinazo" están conectados entre sí, por sus periferias con-
tiguas, por medio 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
24 repartidas equiangularmente respecto al eje geométrico
del "espinazo", siendo cada junta de la forma representada
en la figura 5. Con referencia a la figura 5, se verá en --
ella que cada junta comprende una formación de alvéolo 26
y una formación de bola 28, teniendo la formación de alvéo-
lo 26 un entrante esférico en general, en el cual se acom-
oda la bola 28. Dicho entrante está revestido o forrado de
una capa 30 de caucho o material similar al caucho. Es de
notar que la bola 28 tiene cierto grado de libertad de in-
clinación o ladeo respecto al entrante del alvéolo. Esto --
es para permitir que dos envolventes 10 contiguas se incli-
nen una respecto a la otra en el caso de que al "espinazo"
se le aplique algo más que una acción de carga de preajus-
te. Así, tomando una de las uniones entre elementos conti-
guos, y si se consideran tres líneas imaginarias, tales co-
mo las líneas A, B y C de la figura 7, que unan los cen- --
tros de las juntas de rótula o articulación, definiendo --
con ello un triángulo equilátero, el "espinazo" puede in-

clinarse en uno cualquiera de los dos sentidos normales a cada lado de ese triángulo, al aplicarse al "espinazo" una acción de carga apropiada. Los cables tensores, convenientemente, han de estar situados de modo que el centro de --
5 las fuerzas ejercidas por los cables se halle en el bari-- centro o centro de gravedad de dicho triángulo y, por lo -- menos, dentro del triángulo. A medida que se carga el "es-- pinazo", debe superarse inicialmente la tensión previa -- aplicada por los cables 12, antes de que pueda haber una --
10 inclinación relativa entre los elementos, y la inclinación se producirá sin mucho mayor acción de carga. Es ésta la -- característica deseada de un "espinazo" de esta naturale-- za. No debe ceder ni inclinarse bajo una acción de carga -- normal pero, cuando el "espinazo" experimente movimientos
15 de ola o condiciones de mar excesivos, debe ceder si no se quiere que sufra graves daños.

En esta forma de realización del invento, el trián-- gulo equilátero nocional de respectivos acoplamientos a lo
largo del "espinazo" se va desplazando 30° en sentido angu--
20 lar, de manera que se invierte una longitud de cuatro ele-- mentos de "espinazo" antes de que el triángulo equilátero vuelva a hacerse angularmente coincidente (a estar "en fa-- se", por así decirlo) con una posición inicial, y cada quin-- to elemento de "espinazo" repite su posición. Debido a este
25 efecto de transposición, el "espinazo" se comporta, en efec-- to, como una junta universal a flexión, al experimentar un exceso de carga.

Esto da al "espinazo" una libertad de flexión ba--
jo exceso de carga, de modo efectivo en todas direcciones,
30 lo cual es extremadamente conveniente.

Como se apreciará, es posible usar un mayor número de juntas de articulación, según convenga, y la transposición angular puede eliminarse o modificarse, según las condiciones de proyecto y otras.

5 La figura 5A es una gráfica que ilustra las características de fuerza (F)/desviación (D) del "espinazo" arriba descrito, en lo que concierne a la flexión del mismo en condiciones de carga. En una mar normal, el "espinazo" se doblará sólo relativamente poco y linealmente con la fuerza, hasta llegar a un exceso de carga prefijado como el que puede llegar a encontrarse en alta mar, para el que la carga aplicada por los cables tensores es superada y el "espinazo" se dobla libremente en torno a uno o más ejes apropiados, de los doce ejes arriba estudiados, según la dirección de la acción de carga. Tal acción de carga -- existirá sólo durante un breve período, esto es, parte del período de onda de los movimientos de las olas del mar; y al desaparecer el exceso de carga, el "espinazo" vuelve a su condición normal 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 carga no necesita ser muy grande, pero es esencial para salvaguardar el "espinazo".

25 Cada elemento 10, como se representa del mejor modo en las figuras 6 y 7, lleva montado un "pato" o máquina motriz 32 capaz de oscilar en torno al eje geométrico -- del elemento de la manera indicada por la flecha 34 de la figura 7. El "pato" es, de preferencia, de la forma de construcción indicada en la patente de EE.UU. número 3.928.967 concedida a Stephen Salter. Cada "pato" comprende una parte

30

o porción de lóbulo 36, que se encuentra con la ola que --
llega, y dos partes circulares 38 de faja en la parte pos-
terior, estando las partes de faja 38 periféricamente co--
nectadas a la parte de lóbulo 36 por unos puntos de giro o
5 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 cir-
culares, no habrá desplazamiento de agua o sotavento del -
"pato". Cada una de las partes de faja 38 y la parte de ló-
10 bulo 36 definen respectivamente una abertura circular, en
la que va alojado uno de los extremos del elemento. La fa-
ja tiene interiormente una pluralidad de rodillos locos --
que se apoyan en el extremo del elemento 10 de manera que
los "patos" pueden oscilar libremente en uso. Los extremos
15 del elemento 10 pueden estar hechos, adecuadamente, en for-
ma de anillos de rodadura, para facilitar la oscilación de
los "patos". Es de notar que las dos partes de faja 38 van
conectadas de manera similar a cada "pato", rodeando res-
pectivamente los dos extremos del elemento 10.

20 Cada extremo del elemento está provisto, perifé-
ricamente, de unas coronas dentadas 44 (no representadas -
en las figuras anteriores), con las que engranan unos roto-
res dentados 46 (véase la figura 3), y cada rotor 36 está
conectado con transmisión de movimiento a una bomba hidráu-
25 lica, en particular una bomba de placa motriz o de impulsión
por golpe de agua, que va en la parte de lóbulo 22, por don-
de 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.

30 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 36, viniendo la dirección de propagación de las ondas indicada por la flecha 20 de la figura 2 y la figura 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 46 con las coronas dentadas 44. Como se apreciará, las placas motrices de los motores se invierten de ángulo automáticamente, dando una salida unidireccional, a pesar de los movimientos oscilantes bidireccionales (de un lado a otro) 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 forma de jaulas que comprendan dos anillos extremos conectados 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 pueden hacerse fácilmente de la flotabilidad apropiada

para que asienten en posición conveniente, más o menos --
constante, en relación con el nivel del agua. Una posición
de "pato" esperada en relación con el nivel del agua es la
indicada claramente en la figura 7, donde el nivel del --
5 agua está designado con el número 48. Como los "patos" en-
tregan energía potencial al bajar, las partes de lóbulo 36
están lastradas, por ejemplo, con unas masas de lastre de
hormigón 50 como se indica en la figura 7, agregadas a las
mismas.

10 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 flo-
tación situadas en torno al eje geométrico del "espinazo"
y llenas de líquido según convenga, para hacer que los ele-
15 mentos adopten la posición deseada en el mar.

Tales cuerpos cilíndricos experimentan un efecto
de Venturi que proviene del movimiento del mar en torno al
"espinazo", el cual tiende a arrastrar el "espinazo" y me-
terlo en el mar, lo que puede resultar ventajoso.

20 Los "patos" pueden ser conectados a los elemen--
tos 10 respectivos en el mar, mientras los elementos van -
interconectados del modo indicado en la figura 1. Para la
conexión de cada "pato" a su elemento 10, las partes de fa-
ja 38 se sueltan en los puntos de anclaje 42, se trasladan
25 a una posición en la que parcialmente rodean a los elemen-
tos 10 y luego se conectan finalmente, mediante envolvimien-
to de las fajas 38, a la posición representada en las figu-
ras 6 y 7, y mediante fijación de los medios de anclaje 42.
Esta manera de conectar los "patos" resulta extremadamente
30 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 revisarse fácilmente en tierra sin tener que desmantelar -
5 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, y los elementos pueden llegar a una desviación de un grado al separarse 7,6 centímetros los bordes adyacentes -
10 de elementos de "espinazo" contiguos, llegando a la posición equivalente a la desviación P representada en la figura 5A.

Pueden usarse otras formas de acoplamiento elástico que den la característica indicada en la figura 5A. -
15 Por 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
20 de una acción de carga prefijada.

Con referencia ahora a las figuras 8 a 12, en --
las figuras 8 y 9 se ilustra una disposición similar a la de las figuras 4 y 5, una forma modificada de construcción de elemento de "espinazo", y la figura 10 ilustra el montaje de un "pato" en dicha forma de construcción de elemento
25 de "espinazo". Los elementos de "espinazo" del ejemplo ilustrado en las figuras 8 y 9 son unos tambores o envolventes exagonales que están oprimidos extremo con extremo por medio de cables tensores, y en la figura 8 hay tres elementos
30 de "espinazo" alineados, representados cada uno por el número

ro de referencia 60, y los cables tensores que pasan por los elementos 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 contiguas, por medio de unas juntas de articulación 64.

En este ejemplo, las envolventes 60 contiguas van interconectadas por tres juntas de articulación 64, que están equiangularmente repartidas respecto al eje geométrico del "espinazo", siendo cada junta de la forma representada en las figuras 8 y 9, donde se verá que cada junta comprende una estructura triangular de tres barras 66 de alvéolo o ranura y una estructura triangular de barras de lengüeta 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 seccional correspondiente. Dicha ranura está, en su base, revestida con un forro de acero 70, y la barra 68 correspondiente tiene en su punta un forro 71 similar. Es de notar que la barra 68, en uso normal, se apoya en la cara interior de la ranura 70 y está separada del lado exterior, para así dar a cada barra 68 cierto grado de libertad de 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 caso de que, como se ha explicado anteriormente, se aplique al "espinazo" una acción de carga superior a la de un valor prefijado. Así, tomando en consideración una de las uniones entre elementos contiguos, los elementos pueden inclinarse en una cualquiera de las tres direcciones relati-

vas normales a cada lado del triángulo definido por las -
barras 66, 68, al ejercerse una acción de carga apropiada
sobre el "espinazo". En cada caso, al someterse el "espi-
nazo" a carga, debe superarse inicialmente la tensión pre-
via o de pretensado 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 más carga adicional. Es ésta la caracte-
rística 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 condiciones excesivas de mar o de mo-
vimiento de las olas, debe ceder si no se quiere que re--
sulte 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) -
están en alineación axil. Debido a haberse previsto esta
transposición, los elementos del "espinazo" pueden en efec-
to inclinarse en una cualquiera de seis direcciones respec-
tivamente normales a los diversos lados angulares de los -
triángulos equiláteros definidos por las barras 66, 68 en
cada unión.

Esto da al espinazo cierta libertad de flexión -
bajo un exceso de carga, virtualmente en cualquier direc-
ción, 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
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 definen un triángulo, podrían estar dispuestos definiendo - -
5 otras formas geométricas, tales como las de un cuadrado, -
otro polígono 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
10 se desea.

Las figuras 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 "espinazo" tal como el representado en las figuras 8 y 10. En
15 la figura 8 se representa un "pato" en 72, y el mismo "pato" se muestra en la figura 10. El "pato" está sostenido -
en los extremos de cada elemento de "espinazo", en el cual se halla dispuesto, sobre cada una de las caras exagonales del elemento, un conjunto de potencia 74. Cada conjunto 74
20 tiene unos elementos de rodillo con cubierta de caucho, en los cuales va montado a rotación el "pato". Los elementos de rodillo se representan claramente en 76, en la figura -
10, y si se hace referencia a la figura 11 se verá en ella una unidad de potencia representada con mayor detalle. Como
25 puede verse, hay cuatro elementos de rodillo 76 dispuestos por parejas. Cada pareja tiene los rodillos montados según ejes geométricos mutuamente inclinados, de modo que las pa
rejas de rodillos se aplican a anillos de rodadura mutua--
mente inclinados en la cara interior de apoyo del "pato", y
30 éste queda en realidad apoyado o sostenido por los rodillos

76 de manera que puede oscilar. Los rodillos 76 van conectados por parejas con transmisión de fuerza motriz respectivamente a dos unidades de bomba 78, y las bombas, a su vez, accionan, por medio de unos motores respectivos 79 de desplazamiento variable, un generador 80 o alternador eléctrico del cual se toma energía eléctrica y se lleva al exterior por medio de un cable que, de preferencia, se extiende a todo lo largo del "espinazo". Cada una de las parejas de motor y bomba se halla en transmisión hidrostática, y cada bomba puede ser movida o cambiada selectivamente -- desde una posición de descarga cero a una posición de descarga por medio 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 funcionar 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 unos anillos de soporte de caucho y en unas aberturas 87 (figura 8) practicadas en el elemento de "espinazo". Unos medios de resorte reaccionan sobre la cara inferior de las espigas -- oprimiendo los conjuntos 74 hasta aplicarlos en firme contacto de fricción con el "pato". Tales medios elásticos o de resorte pueden ser unos muelles o unos gatos de presión de fluido.

Con referencia ahora a la figura 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.

Cada una de las transmisiones hidrostáticas de la unidad de potencia de la figura 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 figura 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 figura 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 serlo), 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 figura 12 y, como se verá, la servovál-

vula V se hace funcionar por medio de un cilindro subordinado o auxiliar S que a su vez se halla bajo el control de la válvula electromagnética EMV eléctricamente controlada desde el amplificador A, cuya entrada se modifica, según la posición de la placa motriz, por medio de un potenciómetro PO. Al aplicarse en EMV la señal eléctrica apropiada, esta válvula se sitúa en posición de desplazar el cilindro S y la válvula V a la derecha o a la izquierda, y la placa motriz de 79 se ajusta como antes.

10 Cuando se está usando el sistema, como muchos de los conjuntos de potencia 74 del "espinazo" se hacen operativos sea por selección, sea automáticamente según la energía disponible en las olas en un momento particular cualquiera y de cada conjunto que esté operativo, el alternador-generator está girando constantemente. Normalmente, cuando el "pato" esté en el punto muerto superior o en el punto muerto inferior, la placa motriz del motor 79 se ajustará 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 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 desde el punto muerto inferior, con el aumento de presión en la descarga o salida de la bomba, las placas motrices de los motores 79 son inclinadas automáticamente por la unidad

de servomando, y los motores 79 mueven el generador, dando potencia eléctrica de salida. El ángulo de las placas motrices aumenta hasta un máximo y vuelve a cero a medida que el "pato" sube desde el punto muerto inferior al punto muerto superior, y cuando el "pato" cae durante la segunda mitad del ciclo, cuando entrega o devuelve su energía, el proceso se repite, con la salvedad de que las bombas giran en el sentido opuesto y las placas motrices de motor 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 mitad en las subidas o los trayectos ascendentes del "pato", y la otra mitad en las bajadas o los trayectos descendentes del mismo.

Como se ha dicho anteriormente, el "pato" estará ideado y construido para funcionar con el mejor rendimiento en las condiciones de ola medias. También es posible modificar las características aparentes de los "patos", con 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 efecto el de hacer que el "pato" parezca tener más o menos inercia, 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 "pato", aplicándose dicha señal eléctrica a la válvula EMV

a través del amplificador A, con el fin de modificar el posicionamiento 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 particular. Cuando la señal eléctrica es representativa de la fuerza y/o la velocidad del "pato", dicha señal puede derivarse 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 "pato". El ángulo de placa motriz de los motores puede modificarse, 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".

Con referencia ahora a la figura 13 de los dibujos, 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 sentido axial del elemento de "espinazo" 82, pero están inclinadas 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 alvéolos 90 o uniones de bola de articulación equiangularmente repartidas, para su aplicación en los alvéolos de un elemento de "espinazo" adyacente, tal como antes se ha descrito.

La unidad completa estará compuesta de una plura-

lidad de elementos de "espinazo", tales como el elemento -
82, dispuestos extremo con extremo, y con las bolas o uniones
de rótula de un determinado elemento aplicadas en los
alvéolos 90 del elemento adyacente. Los elementos están sujetos
5 entre sí por medio de los cables tensores que se ex-
tienden recorriendo el "espinazo" en posición central. Es-
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
10 mo se ha explicado anteriormente.

Cada elemento 82, como se ha dicho, está destinado
a sostener o soportar un "pato", y, en este ejemplo, ca
da "pato" incluye dos anillos segmentarios, de los cuales
se representa uno solo en la figura 13 y cada uno de los -
15 cuales está compuesto de tres segmentos 92 iguales. En uso,
estos segmentos asientan bien ajustados con respecto al --
anillo 84 u 86 asociado, y son capaces de girar en él como
se explicará más adelante. Los segmentos 92 están manteni-
dos en dicha posición por medio de los cables tensores, de
20 elevada tensión mecánica, arrollados en torno a su perife-
ria. Los cables pueden verse en la figura 14, designados -
con el número 94, y, como se advertirá, estos cables se me
ten en unas gargantas o ranuras apropiadas previstas en la
superficie exterior de estos segmentos 92.

25 Con referencia a la figura 14, se ilustra en - -
ella la superficie exterior del anillo 84 u 86, y podrá --
verse que ésta define un par de pistas o anillos de rodadura
96 y 98 inclinados en sentidos opuestos y situados simé-
tricamente respecto a un plano radial 100 central. Cada --
30 uno de los segmentos 92 está provisto de una pluralidad de

bolsas o cavidades 102, que se extienden radialmente y repartidas por igual, en cada una de las cuales se introduce un conjunto de potencia enchufable para la generación de la corriente partiendo del sistema en conjunto.

5 Cada conjunto de potencia enchufable, como puede verse claramente en la figura 14, comprende un terminal de entrada 104, una unidad 106 de rectificador y control, un generador síncrono 108, una transmisión de engranajes 110 que comprende un engranaje epicicloidal y un volante de --
10 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-
can y marchan respectivamente sobre las pistas de rodadura 96 y 98, como se ilustra en la figura 14.

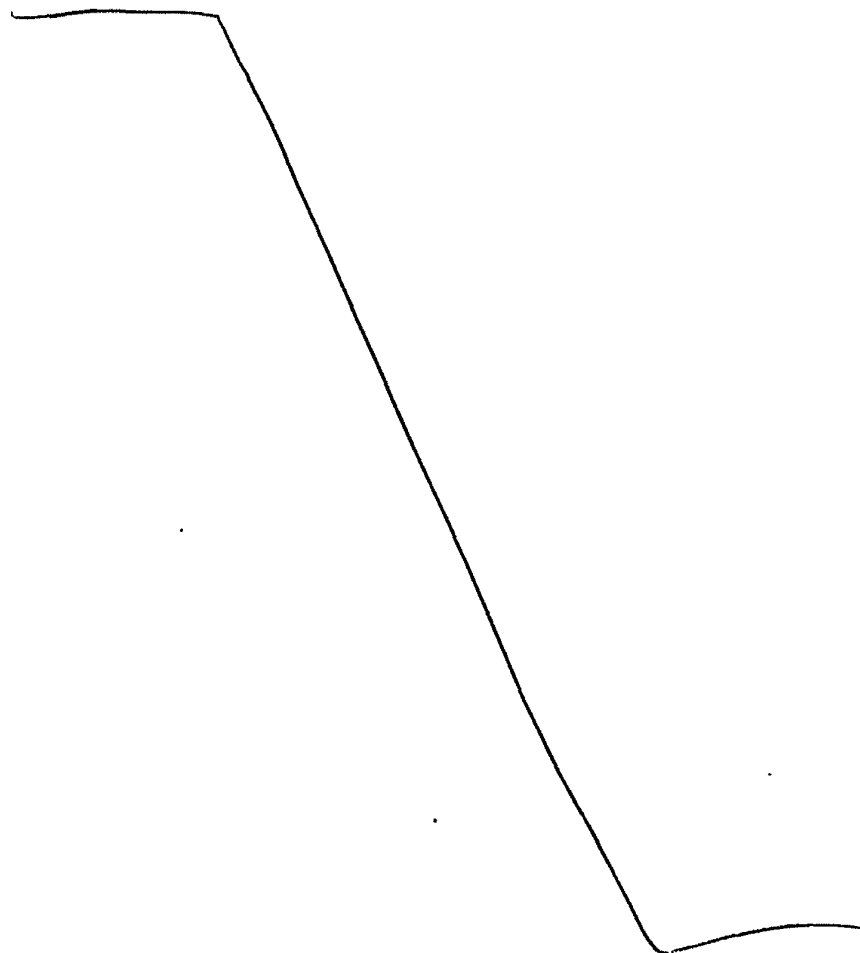
15 La unidad enchufable está mantenida en posición, en la cavidad 102, por medio de un anillo exterior de apoyo 118 de caucho y de un conjunto de anillos interiores de apoyo 120. El conjunto o unidad 120 comprende una plurali-
20 dad de delgados anillos de caucho 122, 124 y 126, entre --
los cuales van emparedados 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 --
sentido radial, pero que permite un grado considerable de movimiento relativo axial. Los anillos 122, 124 y 126, así
25 como los aros 128 y 130, son en general de forma troncocónica.

30 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 conven
ga.

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

5
10
15
20
25
30

Mediante el uso de la disposición de control para la transmisión hidrostática descrita, es posible usar un equipo de radar para detectar las olas que llegan, y programar de manera acorde el sistema de control. En este caso, el conjunto de elementos de "espinazo" puede estar provisto de unos sensores de radar que detecten la magnitud de las olas que llegan y, a su vez, suministren señales de entrada programadas al amplificador de cada uno de los conjuntos, con el fin de programarlo para funcionar a un máximo de rendimiento, o lo más cerca posible de este rendimiento.



REIVINDICACIONES

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 que se
5 recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un sistema perfeccionado de generación de --
corriente eléctrica a partir de los movimientos de las --
10 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 generación de corriente que com-
prende una transmisión hidrostática, la cual tiene una bom-
ba conectada operativamente con el "pato" de manera que --
15 sea movida por el movimiento oscilante del "pato", produci-
do por los movimientos de las olas del mar, un motor hi-
dráulico de desplazamiento variable, hidráulicamente acc-
plado a la bomba para ser impulsado por la bomba, y un ge-
nerador eléctrico operativamente conectado al motor, para
20 ser propulsado por éste de manera que proporcione corrien-
te eléctrica de salida.

2ª.- El sistema de la reivindicación 1ª, en el que
la montura tiene la forma de una ringlera articulada o "es-
pinazo" en la que van montados, de manera que pueden osci-
25 lar, una pluralidad de "patos", yendo cada "pato" asociado
a una de dichas disposiciones de conjunto de generación de
corriente.

3ª.- El sistema de la reivindicación 1ª, en el cual
el motor de desplazamiento variable de cada transmisión hi-
30 drostática es un motor de placas motrices o de impulsión por

mge

golpe de agua.

4ª.- El sistema de la reivindicación 1ª, en el que la placa motriz de cada motor es inclinable por medio de un sistema de control en respuesta a la fuerza y/o la velocidad del "pato" asociado, con lo cual la inercia efectiva del "pato" puede hacerse variar según las condiciones de las olas.

5ª.- El sistema de la reivindicación 2ª, 3ª ó 4ª, en el que hay una pluralidad de dichas disposiciones de conjunto de generación de corriente, asociada a cada "pato", y las bombas de la misma tienen unos rotores mediante los cuales el "pato" va montado de manera que puede oscilar en la ringlera articulada.

6ª.- El sistema de las reivindicaciones 2ª, 3ª, 4ª ó 5ª, en el que las disposiciones de conjunto de generación de corriente de cada "pato" están respectivamente retenidas en unas cavidades de un anillo formado en segmentos y sujetas o retenidas entre sí por medio de unos cables que se extienden circunferencialmente.

7ª.- El sistema de la reivindicación 1ª, en el que cada disposición de conjunto de generación de corriente tiene un rectificador operativamente conectado al generador, para convertir la salida de corriente eléctrica alterna procedente del generador en corriente continua para su transmisión a lo largo de la ringlera articulada.

8ª.- El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 7ª precedentes, en el que cada disposición de conjunto de generación de corriente comprende dos bombas y dos motores hidráulicos a los cuales van las bombas hidráulicamente conectadas de modo respectivo, y los motores van

ME

respectivamente conectados a los extremos opuestos del árbol de inducido del generador eléctrico, para propulsarlo.

9ª.- El sistema de la reivindicación 7ª, en la que cada disposición de conjunto tiene un chasis sostenido por la ringlera articulada y obligado a ir en sentido radial hacia fuera de la ringlera articulada, de modo que los rotores conectados a las bombas se ven obligados o solicitados hacia un contacto cooperativo de aplicación con unas pistas de rodadura formadas en el "pato", a las cuales va asociada la disposición de conjunto para así soportar el "pato" de modo que pueda oscilar.

10ª.- El sistema de la reivindicación 8ª, en la que cada bomba tiene dos rotores que se hallan situados en ejes geométricos mutuamente inclinados, y que respectivamente se aplican a dos pistas de rodadura del "pato", que tienen unas superficies de rodadura mutuamente inclinadas.

11ª.- El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 7ª, 8ª ó 9ª, en el que la ringlera articulada tiene unos tramos de sección exagonal, en cada uno de los cuales va montado o sostenido un "pato", y hay una disposición de conjunto de generación de corriente en cada cara exagonal, al extremo de cada tramo exagonal, de modo que cada "pato" se halla sostenido o soportado en cada uno de los extremos por medio de seis disposiciones de conjunto de generación de corriente.

12ª.- El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 11ª precedentes, en el que la ringlera articulada comprende una pluralidad de elementos articulares o de "espinazo", en cada uno de los cuales va montado un "pato" de manera que puede oscilar, incluyendo el sistema ade

mfe

más unos medios de cables tensores que oprimen los elementos articulares unos hacia otros, para así definir la ringlera articulada o "espinazo" sobre la cual pueden oscilar los "patos".

5

13ª.- El sistema de la reivindicación 6ª, en el que los elementos articulares contiguos están conectados entre sí por medio de una pluralidad de juntas de articulación que permiten a los elementos contiguos inclinarse, -- uno respecto al otro, en torno al eje geométrico de la ringlera articulada y en torno a cualquiera de entre una pluralidad de ejes de inclinación situados en planos radiales respecto al eje geométrico de la ringlera articulada.

10

15

14ª.- Un sistema perfeccionado de generación de corriente eléctrica a partir de los movimientos de las olas del mar.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

20

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

Madrid, 20 JUL 1977

P.A.

25

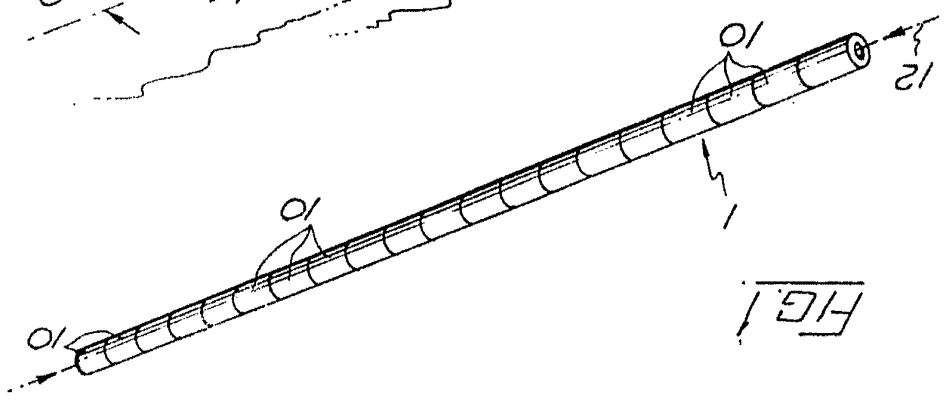
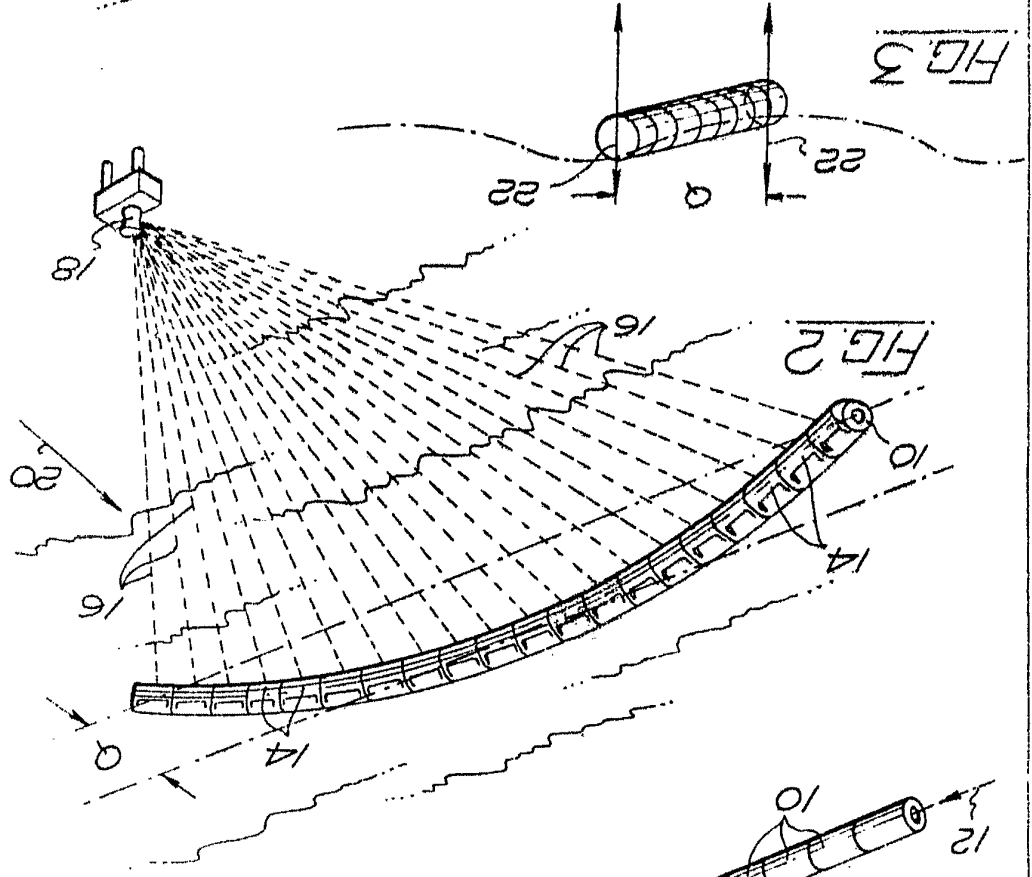
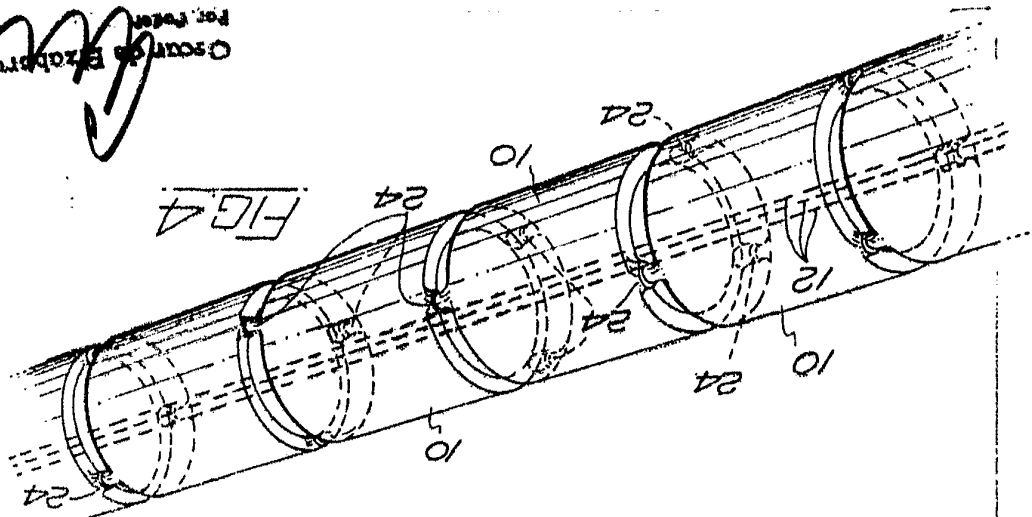
Oscar de Ezaburo
Por Poder.



F C M

mE

© 1954 by
The Patent Office
for Japan



ISHIYAMA (ATTORNEY) & COMPANY, LTD., JAPAN

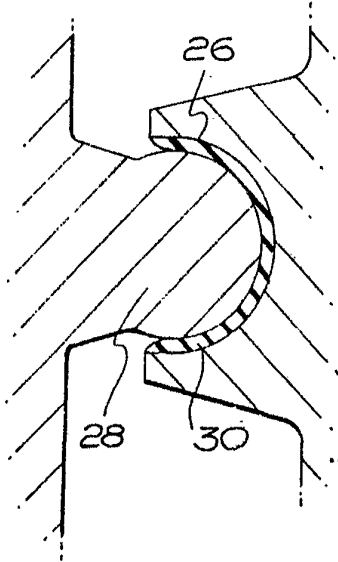


FIG. 5

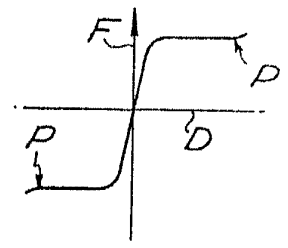


FIG. 5A

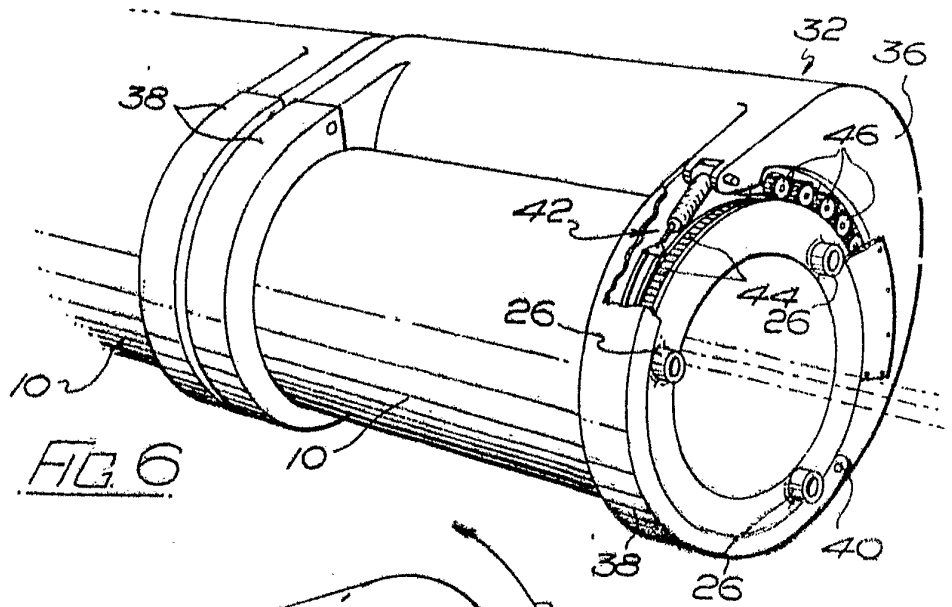


FIG. 6

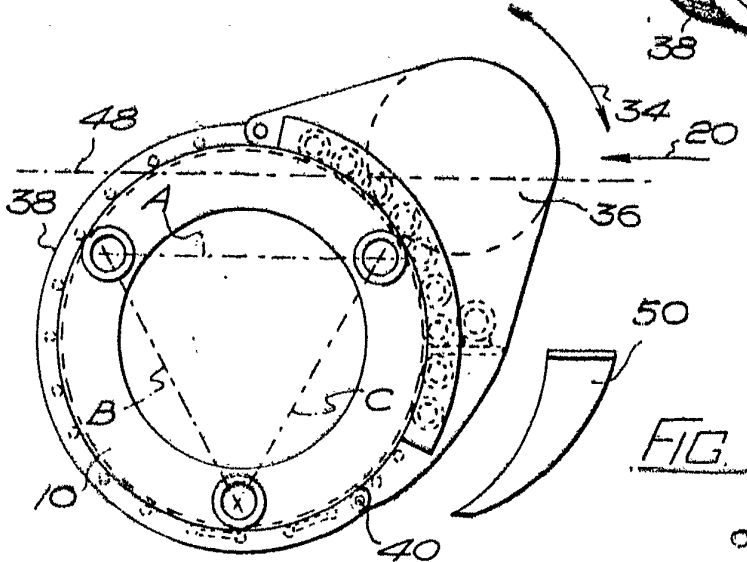
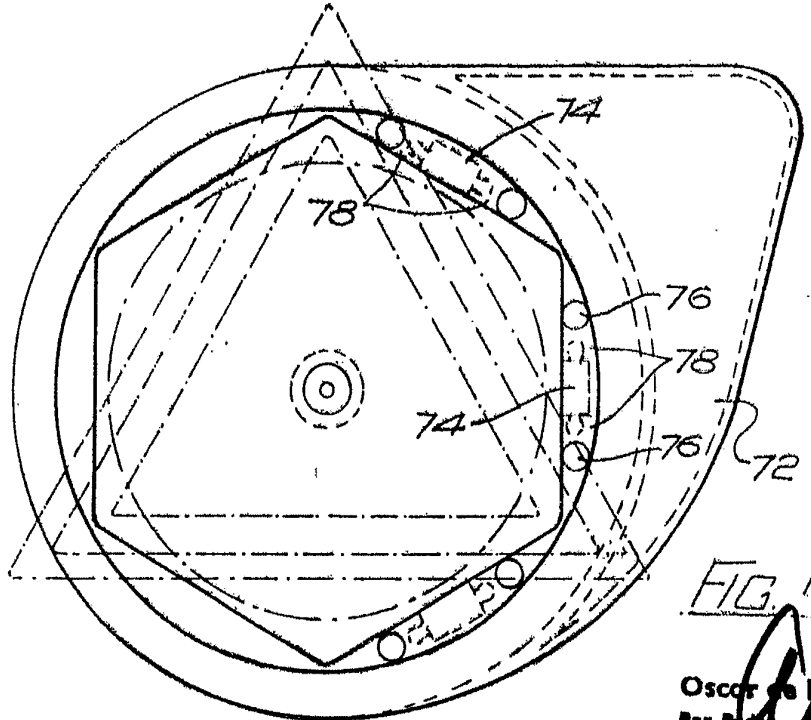
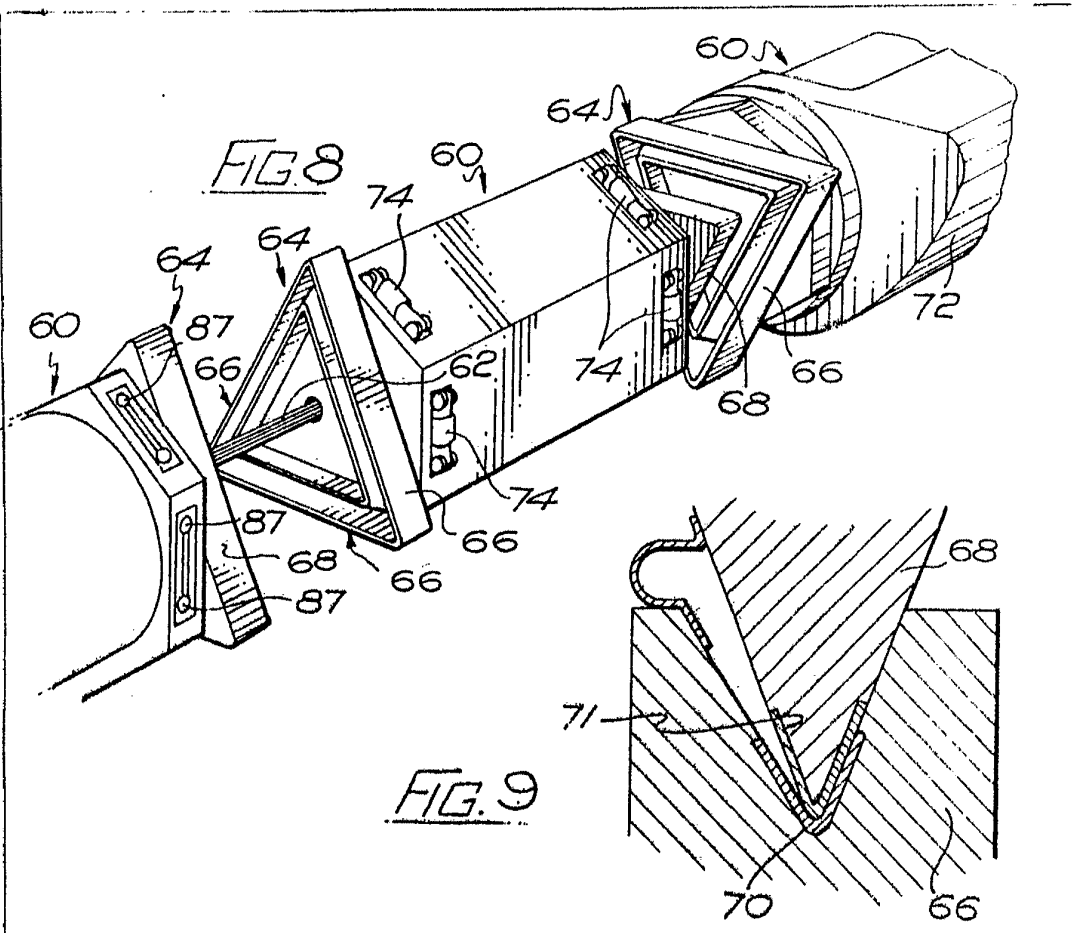
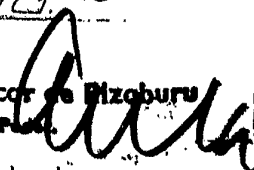


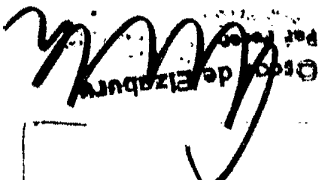
FIG. 7

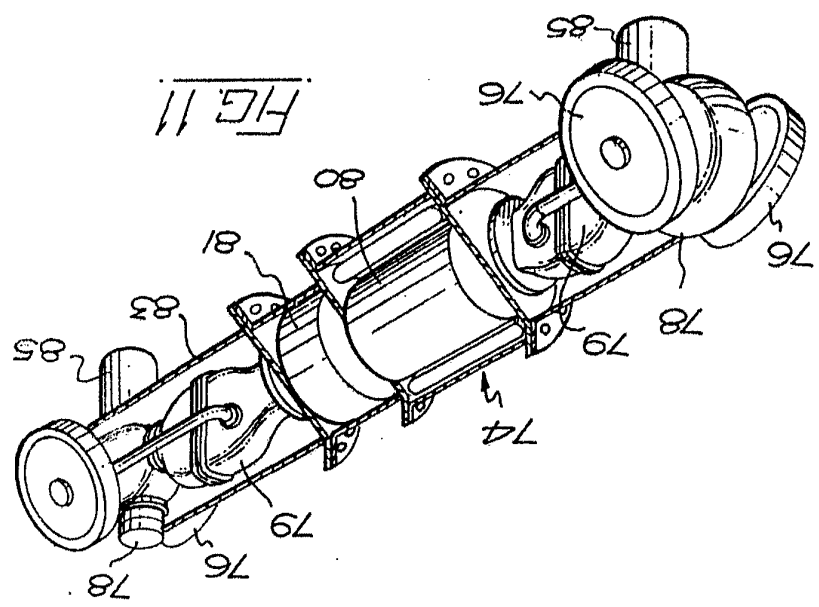
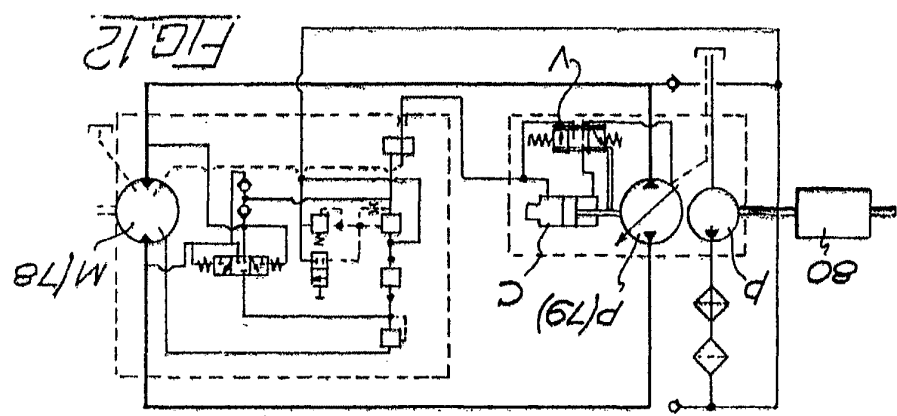
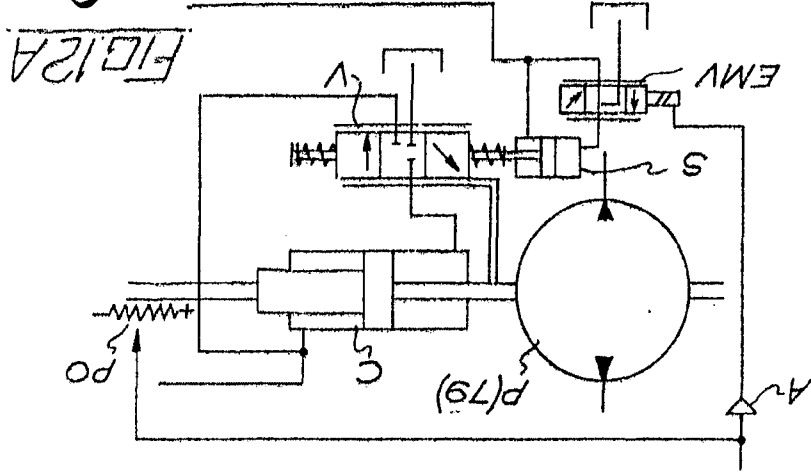
Oscar de B...
 Por...
[Handwritten signature]



Oscar de Bizoburu
 For Patent



Osoo de Elizaburu
 Per...




INVENTOR (PAGES 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100)

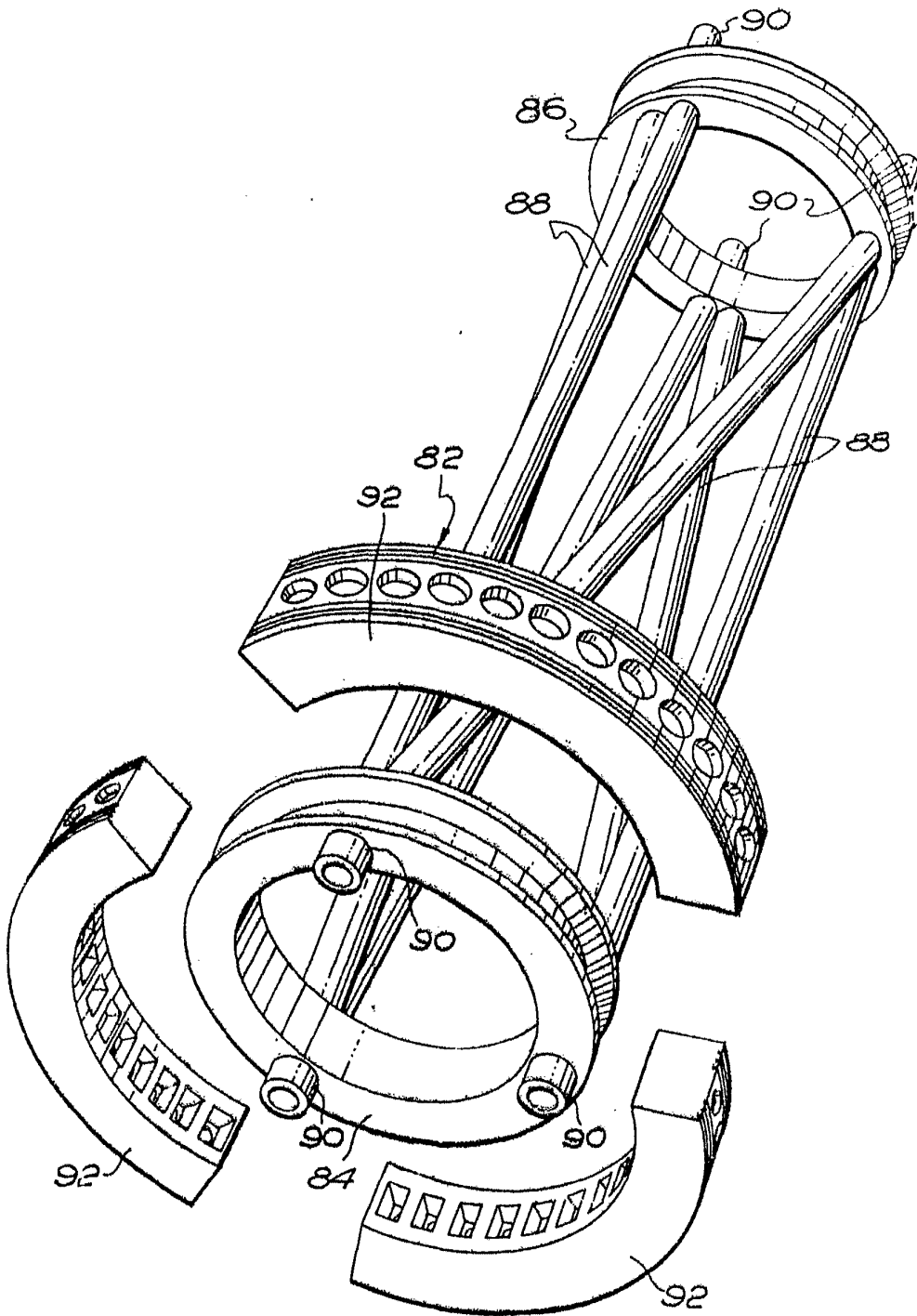


FIG. 13

Oscar de la Rúa
For 2000

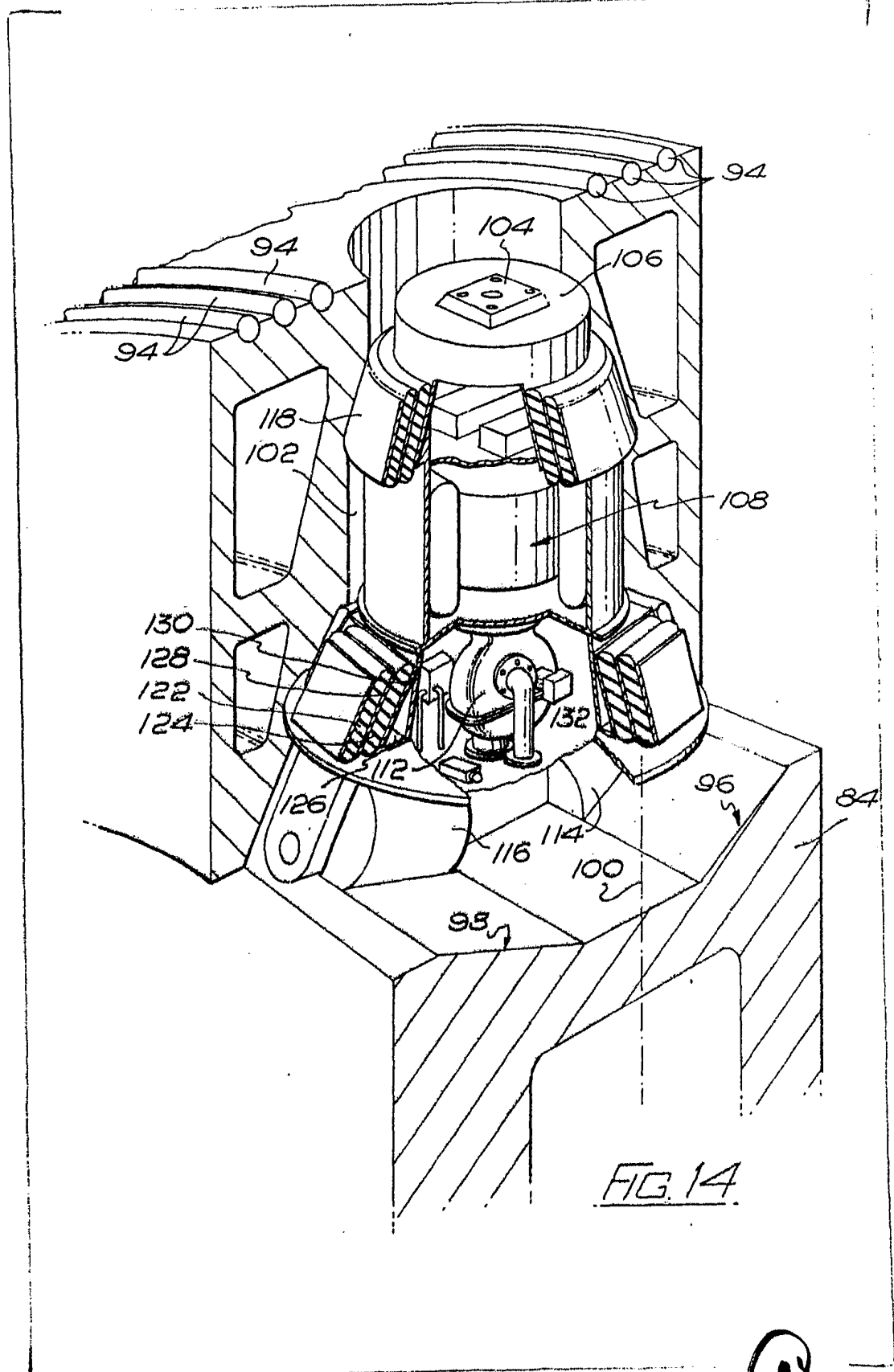


FIG. 14

Oscar de Eizabury
Per Pedro