

406760



PATENTE DE INVENCION

B 4150.3.

406760

Memoria Descriptiva.

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS COLECTORES Y REEMISORES DE ONDAS ACUSTICAS QUE PERMITEN LOCALIZAR FUENTES ACUSTICAS Y OBSTACULOS Y EFECTUAR EL CONTROL NO DESTRUCTIVO DE ESTOS OBSTACULOS.

Solicitante COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa, residente en 29, rue de la Fédération, Paris 15^e, Francia.

Inventor: G. O. I. S.

La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos en dispositivos colectores y reemisores de ondas acústicas, sonoras u ultrasónicas que permiten localizar fuentes acústicas y obstáculos, y efectuar el control no destructivo de estos obstáculos.

5.

M-2

POOR
QUALITY



406760

Se sabe que numerosos fenómenos dan lugar a la emisión de ondas sonoras o ultrasonoras que es preciso poder detectar para conocer la naturaleza de estos fenómenos, pero que se originan en una zona de acceso difícil (pozo de petróleo) o prohibido (por ejemplo, en razón de su radiactividad).

5.

El aparato de detección debe por tanto ser instalado lejos de la zona de producción del fenómeno. Ahora bien, este aparato que comprende por ejemplo un transductor piezoeléctrico destinado a transformar las ondas acústicas que recibe en oscilaciones eléctricas, presenta una sensibilidad y un poder de resolución tanto más elevado cuanto que el haz de ondas acústicas que le golpea tiene una sección transversal más pequeña.

10.

Por esta razón es bueno poder recoger cerca del fenómeno a estudiar, el haz de ondas que engendra, con ayuda de un dispositivo que permite transformar este haz en un haz cilíndrico de pequeña sección transversal, dirigido hacia el aparato de detección situado a distancia.

15.

La entidad solicitante ha concebido ya un dispositivo colector y reemisor de ondas acústicas, objeto de la solicitud de patente francesa EN 7124616 del 6 de Julio de 1971, que permite obtener los resultados expuestos más arriba.

20.

Ahora bien, puede ser útil, en el campo de la detección de ondas acústicas, sonoras y ultrasonoras, conocer, además de la naturaleza de un fenómeno, la dirección de donde proviene, es decir la dirección de su fuente emisora.

25.

Uno de los objetos de la invención es precisamente permitir dicha determinación de dirección. Este resultado es obtenido con ayuda de un dispositivo que comprende unos elementos orientables.

30.

Este dispositivo encuentra numerosas aplicaciones



406760

nucleares o no. En particular, puede ser ventajosamente utilizado para la detección de ebullición local de elementos nucleares combustibles: se sabe que los fenómenos de ebullición local, a la altura de los elementos combustibles, pueden provocar el deterioro de las vainas de protección y, por consiguiente, la fusión del núcleo del reactor.

5.

Se pueden mencionar todavía las aplicaciones siguientes:

10.

- detección de los fenómenos de cavitación que se producen principalmente en los circuitos hidráulicos, a la altura de los grupos de bombeo y de los órganos de obturación o de control de los caudales (chapaletas, válvulas de salubridad);

15.

- detección de las fugas de líquidos o de gases;
- detección, antes del gripaje, de las anomalías acústicas debidas al deterioro del estado superficial de dos piezas de frotamiento en contacto;

20.

- detección de las emisiones acústicas que proceden de materiales bajo esfuerzos.

25.

Otro problema que se presenta en numerosas técnicas (nucleares o no), y que es tan frecuente como el de la localización de fuentes acústicas, es el problema de la localización de obstáculos en un recinto y del control no destructivo de su estado superficial.

30.

Un segundo objeto de la invención es precisamente permitir dicha localización y dicho control en numerosos campos.

El dispositivo según la invención, merced a sus elementos orientables, permite en particular la localización de obstáculos sumergidos en una cuba de reactor nuclear.



406760

Puede todavía ser ventajosamente utilizado en las cavidades subterráneas muy profundas que sirven de almacenaje de productos petrolíferos, o para determinar la forma, dimensiones y curvas de nivel de cavidades naturales o artificiales.

5. Cualquiera que sea su aplicación (localización de fuentes acústicas o localización de obstáculos y control no destructivo) el dispositivo según la invención recurre a un detector (por ejemplo, un transductor piezoeléctrico), pero mientras que, cuando este dispositivo es utilizado para la localización de fuentes acústicas, este detector es únicamente receptor (siendo el emisor la fuente estudiada), es a la vez emisor y receptor cuando el dispositivo según la invención es utilizado para la localización de obstáculo y para el control no destructivo de su estado superficial.
- 10.
15. En todos los casos, el dispositivo según la invención comprende un sistema de superficies acústicamente reflectantes provisto de dos grados de libertad, a saber un movimiento de basculamiento que puede alcanzar 120° , alrededor de un eje, y una rotación en conjunto con este eje alrededor de un eje perpendicular a este último.
20. Puede incluso estar previsto un tercer grado de libertad, a saber una traslación de este sistema de superficies acústicamente reflectantes a lo largo del citado eje perpendicular.
25. De forma más precisa, la invención tiene por objeto un dispositivo colector y reemisor de ondas acústicas, sonoras o ultrasónicas bajo forma continua o bajo forma pulsada, este dispositivo, que permite localizar una fuente acústica, obstáculos en un recinto y efectuar un control no destructivo de su estado superficial, que está dispuesto cerca de la zona ex-
- 30.

406760



5. plorada, se caracteriza sustancialmente porque comprende un sistema monobloque formado por al menos una superficie acústicamente reflectante, que presenta un eje de revolución, un charsis formado por una parte fija solidaria de la instalación en la que se efectua la exploración acústica y que presenta un canal dirigido hacia órganos de recepción de las oscilaciones eléctricas proporcionadas por un detector de ondas acústicas y por una parte móvil capaz de bascular alrededor de un eje de dicha parte fija perpendicular al eje del citado canal, siendo

10. do solidario el citado sistema monobloque de dicha parte móvil y estando montado sobre ésta, de modo que su eje de revolución corte en ángulo recto al eje de basculamiento de dicha parte móvil, un espejo plano acústicamente reflectante que pasa por el eje del basculamiento de la parte móvil, medios para controlar a distancia la rotación de dicha parte móvil con respecto

15. a la parte fija alrededor del eje del citado canal y medios para controlar a distancia y simultaneamente el basculamiento, en torno a dicha eje de basculamiento, por una parte, de la citada porción móvil y por consiguiente del citado sistema monobloque, y por otra, del citado espejo plano, estando concebidos

20. estos últimos medios para que el ángulo de basculamiento del espejo sea igual a la mitad del ángulo de basculamiento del sistema monobloque.

25. Según una primera forma de realización, que conviene especialmente a la localización de fuentes acústicas, dicho sistema monobloque de superficies acústicamente reflectantes esta constituido por dos espejos parabolicos cóncavos de revolución, homofocales, de igual eje, de parámetros diferentes y cuyas concavidades son opuestas.

30. Según una segunda forma de realización, que conviene



406760

mas especialmente a la localización de obstaculos, dicho sistema monobloque de superficies acústicamente reflectante está constituido por dos espejos, a saber un espejo cóncavo en forma de elipsoide de revolución y un espejo convexo en forma de paraboloides de revolución alojado en el interior de este espejo concavo, teniendo estos dos espejos, ^{el mismo eje} de revolución, teniendo dicho espejo convexo su foco confundido con el de los dos focos del espejo concavo que es el mas proximo de la parte móvil del bastidor y estando vuelto hacia dicha parte móvil.

- 5.
10. Según una tercera forma de realización que conviene, igualmente, mas especialmente a la localización de obstaculos, un espejo plano es añadido al espejo cóncavo del dispositivo según la segunda forma de realización, pudiendo este espejo plano girar alrededor de un eje perpendicular al eje de revolución del citado espejo concavo, y está previsto de unos medios para controlar a distancia la rotación de este espejo plano alrededor del citado eje.

- 15.
20. Según una cuarta forma de realización, que conviene mas especialmente a controles de estados superficial, dicho sistema monobloque está constituido por un único espejo plano acústicamente reflectante, paralelo al eje de basculamiento de la parte móvil del bastidor.

- 25.
30. De forma ventajosa, en todas las formas de realización descritas anteriormente, la parte del bastidor denominada parte fija, en lugar de ser absolutamente fija, puede deslizar en un manguito lo que asegura al dispositivo según la invención un tercer grado de libertad que interesa, en particular, si este dispositivo es alojado en una cuba de reactor nuclear, ya que este deslizamiento permite efectuar exploraciones en toda la altura sumergida a la cuba.

406760



Debe hacerse notar que en el caso de la segunda, tercera y cuarta formas de realización definidas anteriormente, el dispositivo según la invención es utilizado con un detector (por ejemplo, un transductor piezoeléctrico) que es no solo receptor si no igualmente emisor.

5.

Otras características de la presente invención se pondrán de manifiesto de la descripción que sigue hecha en relación a los dibujos anexos y que dan, a título explicativo y en modo alguno limitativo, cuatro formas de realización de la invención.

10.

En estos dibujos:

La figura 1 es un esquema muy simple destinado a mostrar cuales son los tres grados de libertad del dispositivo.

15.

La figura 2 es una sección longitudinal axial del dispositivo según la invención y de acuerdo a una forma de realización.

La figura 3 representa el conjunto de este dispositivo visto desde el exterior.

20.

Las figuras 4 a 6 son vistas análogas a la figura 2, pero muy simplificadas que corresponden respectivamente a otras tres formas de realización.

La forma de realización definida mas arriba como que es una segunda forma de realización es la que está representada en las figuras 2 y 3.

25.

Tal como se representa en la figura 2, el dispositivo según la invención comprende esencialmente:

30.

1) un sistema monobloque formado por dos superficies acusticamente reflectantes, a saber una pieza 1 cuya cara interior 2, cóncava, acusticamente reflectante, es de forma de elipsoide de revolución y un espejo convexo 27 en forma de



406760

5. paraboloide de revolución, alojado en el interior de este espejo cóncavo, teniendo estos dos espejos 2 y 27 el mismo eje de revolución oy; el espejo convexo 27 tiene su foco F confundido con el de los focos del espejo concavo 2 que es el mas cercano de la parte móvil 7 del bastidor 4 (que será enunciada a continuación); además este espejo convexo 27 está vuelto hacia el citado bastidor.

10. 2) un bastidor 4 formado por una parte fija 6 solidaria de la instalación en la que se efectua la exploración acústica y que presenta un canal 5 dirigido hacia un detector de onda acústica 28 que es aquí, a la vez receptor y emisor, y por una parte móvil 7 capaz de bascular alrededor de un eje x_1, x_2 de la parte fija 6 perpendicular al eje oz del canal 5.

15. El sistema monobloque 1, 27 es solidario de la parte móvil 7 y su eje de revolución oy corta en ángulo recto, en O, al eje $x_1 x_2$ de basculamiento;

3) un espejo plano 29 acusticamente reflectante y que pasa por el eje de basculamiento $x_1 x_2$;

20. 4) órganos que sirven para controlar a distancia la rotación de la parte móvil 7 con respecto a la parte fija 6 alrededor del eje oz.

Esta rotación es asegurada, a la altura del tope 6 (figura 3) solidario de la parte fija 6;

25. 5) órganos que sirven para controlar a distancia y simultaneamente el basculamiento, alrededor del eje de basculamiento $x_1 x_2$, de un lado de la citada parte móvil 7 (y por consiguiente del sistema monobloque 2, 27) y, de otro, del espejo plano 29, de tal forma que el ángulo de basculamiento del espejo 29 sea siempre la mitad del ángulo de basculamiento del sistema monobloque 2, 27. Esta condición es necesaria si se de

30.



406760

5. sea que la normal al espejo plano 29 sea siempre bisectriz del ángulo formado por los ejes oy y oz . Estos órganos están constituidos por un árbol 15 que lleva dos piñones 10a y 10b en ajuste respectivamente con coronas endentadas 11a y 11b de dos árboles receptores 30, 31 concéntricos, solidarios respectivamente del espejo plano 29 y de la parte móvil 7 y ortogonales al árbol 15.

10. La figura 1 hace aparecer muy simplemente los tres grados de libertad del dispositivo según la invención: $x_1 x_2$ designa el eje de basculamiento de la parte móvil 7 alrededor de la parte fija 6; oz el eje del canal 5, es perpendicular a $x_1 x_2$ y oy , eje de revolución del sistema monobloque 1, 27 es perpendicular igualmente a $x_1 x_2$.

15. El eje de basculamiento $x_1 x_2$ suponiéndose fijo, el eje oy puede bascular un ángulo que va por ejemplo hasta 120° (flecha F_1).

20. Además, el conjunto constituido por el eje $x_1 x_2$ y por el eje oy puede bascular alrededor del eje oz (flecha F_2). por último, el eje oz puede, eventualmente, efectuar un movimiento de vaiven $F_3 F_4$ paralelamente a él mismo.

El funcionamiento del dispositivo de tres grados de libertad según las figuras 2 y 3 se explica fácilmente:

25. a) para hacer girar la parte móvil 7 con respecto a la parte fija 6 alrededor del eje oz (flecha F_2 de la figura 1), se controla, por un motor paso a paso (no representado) un piñón 16 en ajuste con una corona endentada 17 solidaria de la parte móvil 7 (figura 3);

30. b) para hacer bascular simultáneamente, alrededor del eje de basculamiento $x_1 x_2$, el espejo plano 29 y la parte móvil 7 (flecha F_1 de la figura 1), se controla a distancia la ro-



406760

tación del árbol 15 solidario de los piñones 10a y 10b, respectivamente en ajuste con las coronas endentadas 11a y 11b, lo que provoca la rotación simultanea de los árboles 30 y 31, solidarios respectivamente del espejo 29 y de la parte móvil 7 y ortogonales al árbol 15.

5.

La disposición y la relación de las velocidades de los engranajes 10a, 11a y 10b, 11b son tales que los árboles 30 y 31 tengan el mismo sentido de rotación y velocidades en la proporción de 1 a 2, girando el árbol 30 solidario del espejo 29 dos veces menos deprisa que el árbol 31;

10.

c) de forma ventajosa, la pieza 6 del bastidor 4, en lugar de ser absolutamente fija, puede deslizar según un movimiento de vaiven en un manguito 18 (flechas F_3 y F_4 de la figura 1). Dicho deslizamiento es asegurado por ejemplo por un control telescópico 19 (figura 3) arrastrado por engranajes (no representados).

15.

La marcha de los rayos acústicos en el dispositivo según la invención se explica facilmente por la ley óptica de la reflexión y por la propiedades clásicas de las cónicas.

20.

Conviene recordar que, en el caso de la figura 2, el dispositivo según la invención sirve, no para detectar una fuente acústica, sino para localizar un obstaculo y que, por consiguiente, el transductor 28 es aqui, no solo receptor sino emisor: este transductor 28 emite un haz continuo L de rayos acústicos paralelos (o una serie de trenos de ondas) que tras reflexión sobre el espejo 29 (M), travesia de la abertura 3 y reflexión sobre la superficie convexa parabolica 27 (N) del foco F y después sobre el elipsoide 2 uno de cuyos focos está confundido con F, es transformado en un haz P que converge al otro foco del espejo 2.

25.

30.



406760

Después de haber golpeado el obstaculo estudiado, el haz P vuelve, según la misma trayectoria, al transductor 28 que, está vez, actua como receptor.

5. La forma de realización del dispositivo según la invención definida mas arriba como que es la tercera está representada en la figura 4. No difiere de la que acaba de ser descrita mas que por el hecho de que comprende, además, un espejo plano 32 acusticamente reflectante que puede girar alrededor de un eje 33 perpendicular al eje de revolución oy del espejo cóncavo.

10. La marcha de los rayos es la misma que en el caso de la figura 2 hasta la reflexión P sobre el espejo cóncavo 2, pero, mas allá, el haz convergente P en lugar de llegar al segundo foco del espejo 2 es detenido por el espejo plano 32 y converge al punto simetrico de este segundo foco con respecto al plano 32.

15. Un mecanismo (no representado) permite la rotación y la traslación simultaneas del espejo plano 32 alrededor del eje de revolución oy del espejo cóncavo 2, lo que permite un barrido helicoidal del punto de focalización del haz (después de su reflexión sobre el espejo 32) alrededor de este eje de revolución oy.

20. Si este eje oy es colineal al eje de una tubuladura, se observa facilmente que el dispositivo según la invención puede siempre ser regulado para la exploración y el control acústico (por ejemplo, ultrasonoro) de la pared interna, de diámetro dado, de esta tubuladura.

25. La forma de realización definida mas arriba como que es la cuarta está representada en la figura 6.

30. En esta forma de realización, destinada al estudio

406760



de estados superficiales, el sistema monobloque es reducido a un espejo plano 34 acústicamente reflectante, paralelo al eje de basculamiento x_1 y x_2 y dispuesto perpendicularmente al haz paralelo reflejado por el espejo 29.

5. Este espejo plano 34 puede estar constituido ya sea por una pieza monobloque o bien por una plaquita enroscada sobre un soporte. El espejo 34, golpeado normalmente por los rayos acústicos, engendra, para un material dado y una temperatura dada, una pérdida constante de reflexión.

10. En ausencia de este espejo, es posible efectuar la medida directa de la relación energía reflectante/energía incidente, bajo incidencia normal.

15. Esta forma de realización del dispositivo según la invención permite por ejemplo estudiar la reflexión bajo incidencia oblicua a una intercara sodio líquido-metal.

Por último, la forma de realización definida mas arriba como que es la primera está representada en la figura 5.

20. Esta destinada a la localización de fuentes acústicas y su detector (transductor piezoeléctrico) es simplemente receptor.

Su sistema monobloque de superficie acústicamente reflectante esta constituido por dos espejos parabolicos cóncavos 35, 36, de revolución, homofocales, de igual eje, de parametros diferentes y cuyas concavidades están opuestas.

25. Conviene señalar que, si el dispositivo es sumergido en un líquido, el espejo plano 29, (que existe en todas las formas de realización) debe ser realizado en un material que presenta la mayor diferencia de impedancia acústica con respecto al líquido circundante.

30. Así es posible obtener una reflexión total, a partir

406760



de un ángulo crítico de indicencia de valor relativamente pequeño.

- Innecesario es decir que la presente invención no ha sido escrita anteriormente mas que a título indicativo y en modo alguno limitativo y que se podrán aportar cualesquiera modificaciones de detalle sin salir de su marco.
- 5.

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia nº PV. 71 33405 de 16 de Septiembre de 1971, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento, por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: Perfeccionamientos en dispositivos colectores y reemisores de ondas acústicas que permiten localizar fuentes acústicas y obstáculos y efectuar el control no destructivo de estos obstáculos; caracterizándose por lo siguiente:
- 10.
- 15.
- 20.

- 1ª.- Perfeccionamientos en dispositivos colectores y reemisores de ondas acústicas que permiten localizar fuentes acústicas y obstáculos y efectuar el control no destructivo de estos obstáculos, ondas acústicas, sonoras y ultrasonoras, bajo forma continua o bajo forma pulsada, estando dispuestos dichos dispositivos cerca de las zonas exploradas, caracterizados porque dichos dispositivos comprenden un sistema monobloque formado por al menos una superficie acústicamente reflectante,
- 25.
- 30.



406760

que presenta un eje de revolución, un bastidor formado por una parte fija solidaria de la instalación en la que se efectúa la exploración acústica y que presenta un canal dirigido hacia unos órganos de recepción de las oscilaciones eléctricas proporcionadas por un detector de ondas acústicas y por una parte móvil capaz de bascular alrededor de un eje de dicha parte fija perpendicular al eje del citado canal, siendo dicho sistema monobloque solidario de dicha parte móvil y montado sobre ésta de modo que su eje de revolución corte en ángulo recto al eje de basculamiento de dicha parte móvil, un espejo plano acústicamente reflectante que pasa por el eje de basculamiento de la parte móvil, medios para controlar a distancia la rotación de dicha parte móvil con respecto a la parte fija alrededor del eje del citado canal y medios para controlar a distancia y simultáneamente el basculamiento, alrededor del citado eje de basculamiento, de un lado, de dicha parte móvil, y por consiguiente, del citado sistema monobloque, y de otro, del citado espejo plano, estando concebidos estos últimos medios para que el ángulo de basculamiento del espejo sea igual a la mitad del ángulo de basculamiento del sistema monobloque.

2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque dicho sistema monobloque de superficies acústicamente reflectantes está constituido por dos espejos parabólicos cóncavos de revolución, homofocales, de igual eje, de parámetros diferentes, y cuyas concavidades son opuestas.

3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque dicho sistema monobloque de superficies acústicamente reflectantes está constituido por dos espejos, a saber un espejo cóncavo en forma de elipsoide de revolución y un espejo convexo en forma de paraboloides de revolución alo-

406760



5. alojado en el interior de este espejo cóncavo, teniendo estos dos espejos el mismo eje de revolución, teniendo dicho espejo convexo su foco confundido con el de los dos focos del espejo cóncavo que es el mas próximo de la parte móvil del bastidor y estando vuelto hacia dicha parte móvil.

10. 4ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3ª, caracterizados porque un espejo plano es añadido al espejo cóncavo del dispositivo, pudiendo girar este espejo plano alrededor de un eje perpendicular al eje de revolución del citado espejo cóncavo, y está previsto de unos medios para controlar a distancia la rotación de este espejo plano alrededor del citado eje.

15. 5ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque dicho sistema monobloque está constituido por un único espejo plano acústicamente reflectante paralelo al eje de basculamiento de la parte móvil del bastidor.

20. 6ª.- Perfeccionamientos según una de la reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizados porque la parte del bastidor, denominada parte fija, puede deslizar en un manguito.

20. 7ª.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 3ª a 5ª, caracterizados porque dichos dispositivos son utilizados con un detector a la vez receptor y emisor.

25. 8ª.- Perfeccionamientos en dispositivos colectores y reemisores de ondas acústicas que permiten localizar fuentes acústicas y obstáculos y efectuar el control no destructivo de estos obstáculos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.



406760

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

16 SET. 1972

Madrid,

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

J. GOMEZ ACEBO Y MODEY

Por el Firmado: L. Gasta Fernández

406760



16 SET. 1972

ESCALA VARIABLE

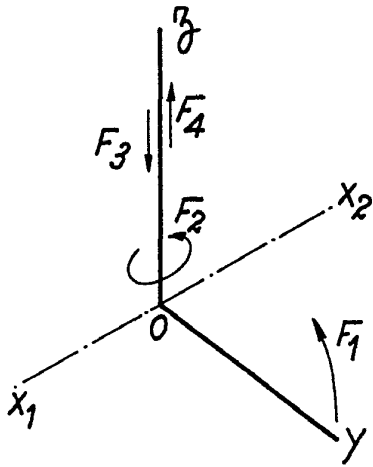


FIG. 1

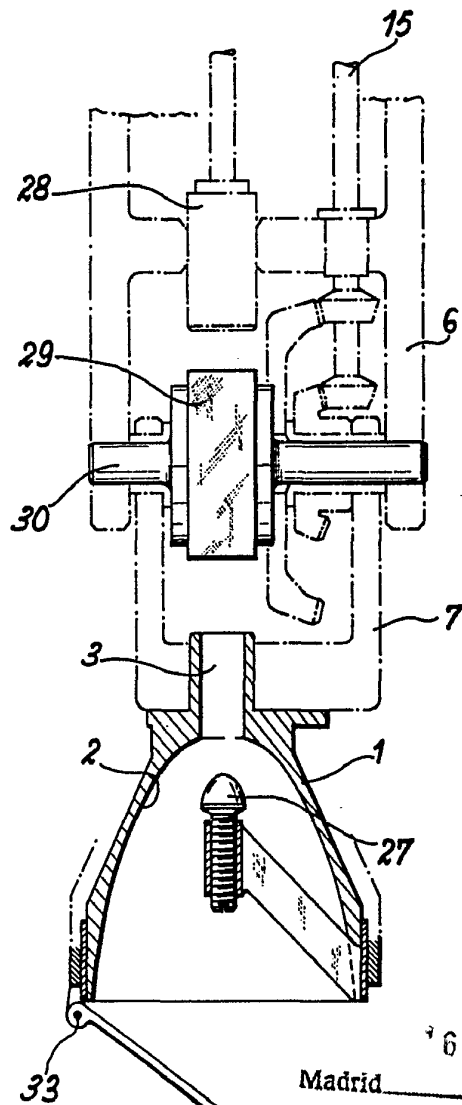


FIG. 4

16 SET. 1972

Madrid

INGENIEROS ACERO Y MUEBLES
Sociedad L. Gasta Forjados

32

406760

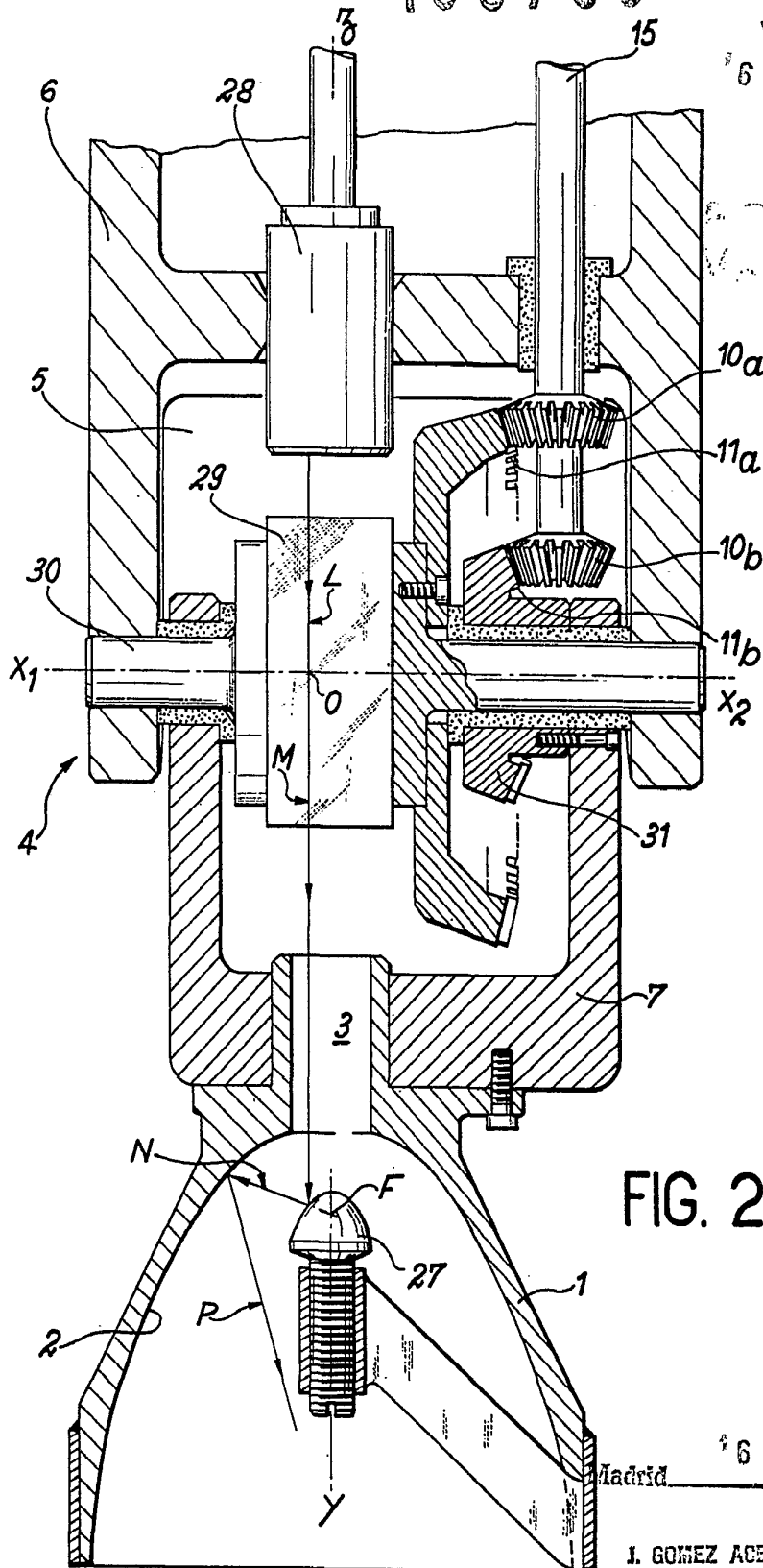


FIG. 2

6 SET. 1972

Madrid

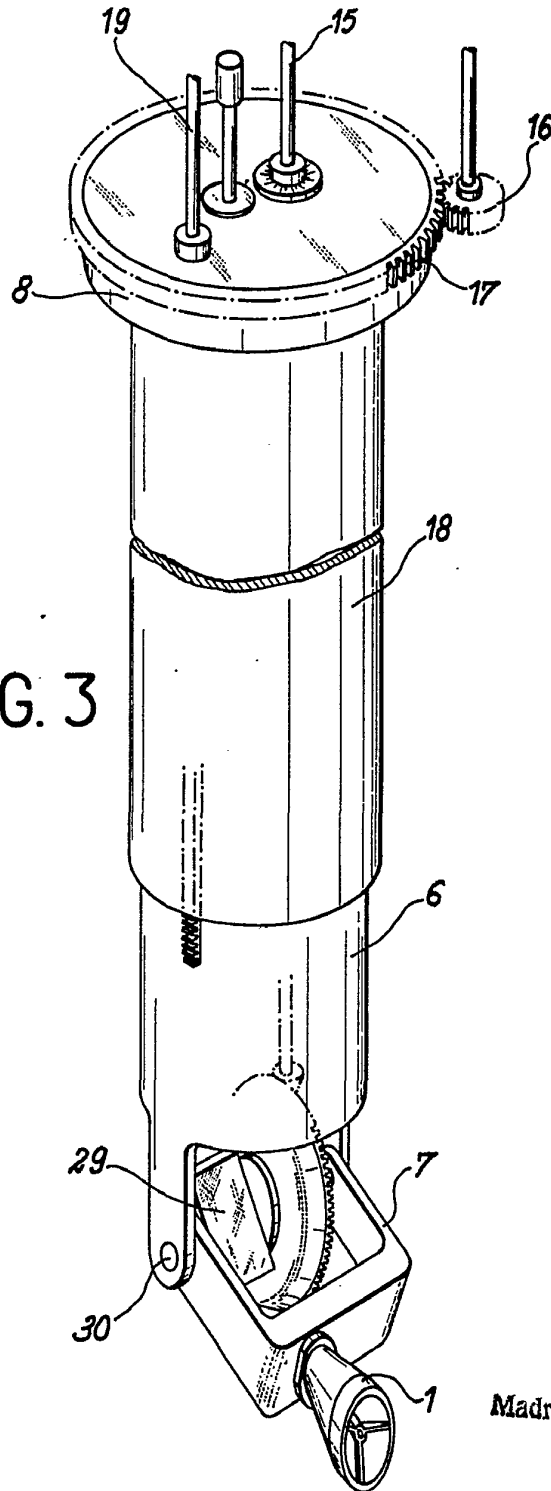
J. GOMEZ ACEBO Y MOUET
p. p. Firmado: L. Costa Fernández

[Handwritten signature]

406760



FIG. 3



ESCALA
VARIABLE

6 SET. 1972

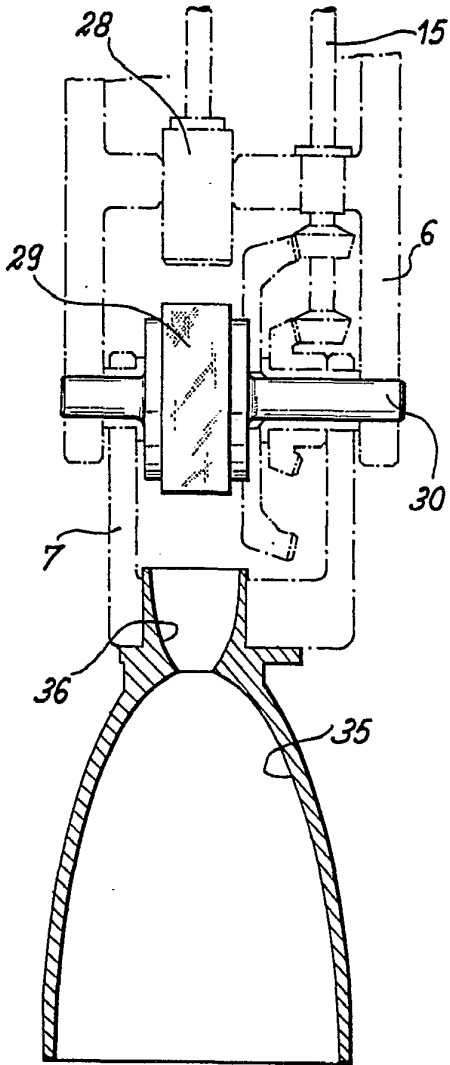
Madrid

J. GOMEZ ACEDO Y MOJER
p. p. Firmador: L. Goeta Echeverría

406760



FIG. 5



ESCALA
VARIADA

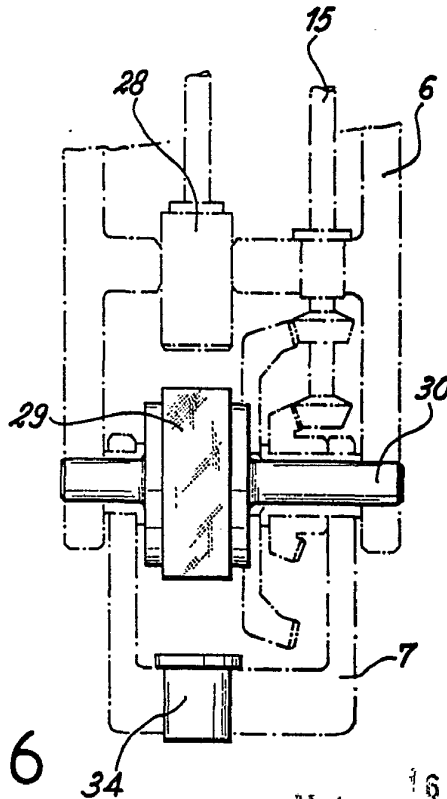


FIG. 6

Madrid 16 SET. 1952
A. GÓMEZ ACELLO Y RUBET
RÉP. ELIMADO: L. GARCÍA FERNÁNDEZ

[Handwritten signature]