

293122



293122

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

por VEINTE años en España, por " PERFECCIONA-

MIENTOS EN VIBRADORES "

a favor de

INSTITUT FRANÇAIS DU PETROLE, DES CARBURANTS ET
LUBRIFIANTS y COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE

domiciliado en 1 y 4 Avenue de Bois Préau, RUELL-
MALMAISON (Seine et Oise) Francia y 50 rue Fabert,
Paris 7ème, Francia, respectivamente.

PRIORIDAD: de la solicitud de patente francesa nº
914.306 del 3 noviembre 1962.

INVENTORES: Jacques CHOLET, } de nacionalidad francesa.
Gérard GRAU, }
Michel LAVERGNE }



293122

La presente invención tiene por objeto un nuevo dispositivo de perfeccionamiento en vibradores que pueden utilizarse en particular para la prospección sísmica.

5 Los vibradores generalmente utilizados en la aplicación de esta técnica están esencialmente constituidos por un generador de vibraciones cuya "parte móvil" reposa sobre el suelo por medio de una placa pulsante de que es solidaria y que se destina a transmitir al suelo las vibraciones. La parte denominada "fija" de este generador de vibraciones se apoya sobre una masa. Ahora bien, debido a la fuerte resistencia mecánica de los suelos y a las características de los vibradores ordinarios, el movimiento de la placa pulsante y, por consiguiente, de la parte móvil del generador respecto a su parte fija, resulta generalmente bastante débil, en tanto que sería interesante permitirles grandes desplazamientos para utilizar al máximo la potencia disponible del generador. Tal es la razón de que se utilice, según la invención, un transformador mecánico, situado entre la parte móvil del generador y la placa pulsante y destinado a hacer corresponder pequeños desplazamientos de la placa pulsante a grandes desplazamientos de la parte móvil del generador. En la medida en que la transformación se efectúe sin pérdida apreciable de energía, el producto de la fuerza por el desplazamiento es sensiblemente igual a una y otra parte del transformador, y a una pequeña fuerza aplicada a la parte móvil del generador corresponde pues una gran fuerza aplicada a la placa pulsante del vibrador. La fuerza de excitación de la placa pulsante es pues 15 20 25 sensiblemente multiplicada por la relación de transformación.

El dispositivo según la invención constituye pues un transformador de fuerzas y de desplazamientos, destinado a realizar materialmente las exigencias anteriormente señaladas.

30 Según una de las características esenciales de la invención, se utilizan por lo menos dos generadores de vibraciones cuyas partes -

293122



móviles se disponen de manera que la resultante de las componentes horizontales de las fuerzas de reacción ejercidas por ellas sobre la parte fija de los dos generadores durante su funcionamiento sea nula.

Según otra característica esencial de la invención, la parte móvil de cada generador es solidaria de una pieza en forma de cuña, que se apoya por su cara inferior sobre la placa pulsante horizontal que sirve de zócalo al aparato y su parte fija puede estar ligada rígidamente a la placa pulsante o bien a una placa superior que forma masa. Esta última reposa sobre la cara superior de cada cuña ligada a cada parte móvil. Las piezas en forma de cuña, en el curso de los desplazamientos de la parte móvil de cada generador de vibraciones, se deslizan, por medio de órganos de deslizamiento o de rodamiento, entre la placa pulsante y la placa superior del vibrador.

Por su propia forma, estas piezas, cuyas caras superior e inferior forman entre sí un ángulo inferior a $\frac{\pi}{4}$, tienen por efecto el comunicar a la placa pulsante respecto a la placa superior un desplazamiento más débil que el de las partes móviles de los generadores de vibraciones con relación a sus partes fijas. La fuerza aplicada al suelo por medio de la placa pulsante resulta por este hecho superior a la que sería aplicada si los generadores estuviesen directamente situados entre la placa pulsante y la placa superior que forma masa.

El funcionamiento del dispositivo según la invención será descrito de manera más detallada con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 representa una vista en sección de un dispositivo mostrado a título de ejemplo, que ilustra un modo preferido de realización de la invención, incluyendo generadores electromagnéticos.

La figura 2 muestra esquemáticamente la relación entre la fuerza ejercida sobre la cuña y la fuerza resultante sobre la placa pulsante.



La figura 3 ilustra un vibrador del tipo mostrado en la figura 1, en el que la dirección de desplazamiento de las partes móviles de los generadores está inclinada respecto a la horizontal.

La figura 4 representa un vibrador análogo al de la figura 1, en el que la parte fija común de los generadores es solidaria de la placa pulsante.

La figura 5 ilustra otro modo de realización del vibrador según la invención, en el que la parte fija común de los generadores se mantiene en su posición por las partes móviles correspondientes; y

la figura 6 representa un par de generadores hidráulicos asociados según la invención.

Cada generador electromagnético comprende una bobina móvil B de forma anular que se desplaza horizontalmente en el entrehierro circular de una pieza magnética tal como un imán o electroimán.

Los generadores de este tipo son bien conocidos, Cada bobina móvil B está ligada rígidamente por medio de un vástago T a una pieza metálica C en forma de cuña cuya cara superior y cara inferior forman entre sí un ángulo α inferior a $\frac{\pi}{4}$. La cara inferior de cada cuña C reposa, por medio de dispositivos de deslizamiento o de rodamiento G_1 , sobre un montante E de la placa pulsante P que sirve de zócalo al aparato. Esta placa se apoya horizontalmente sobre el suelo S. La cara superior del montante E que sustenta la cara inferior de la cuña C, tiene la misma inclinación que ésta respecto a un plano horizontal.

Según un modo preferido de realización de la invención, la parte fija de cada generador, es decir cada pieza magnética o imán A, es solidaria de una placa de masa pesada M. Esta masa M reposa sobre la cara superior de cada cuña C mediante dispositivos de deslizamiento o de rodamiento G_2 . La cara inferior de la masa M y la cara superior de la cuña sobre la que reposa aquélla están ambas en un plano paralelo a la dirección de desplazamiento de la bobina B (dirección horizontal, en el caso de la figura 1.)



5

Cuando el aparato funciona, la bobina móvil B recibe una animada de un movimiento alternativo sensiblemente horizontal en el entrehierro del imán A. Esta bobina B arrastra en su movimiento, por medio del vástago T, a la cuña C, que va y viene rodando o desliziéndose a lo largo del plano inclinado del montante E de la placa P. Este movimiento arrastra a su vez un movimiento vertical de vaivén de la masa M.

10

En reposo, debe existir una posición de equilibrio entre la placa pulsante P, las cuñas C y la masa M, correspondiente a una posición media de la bobina móvil B respecto al entrehierro del imán A, de manera que las vibraciones sean sensiblemente simétricas respecto a esta posición media. El peso de la masa M tiende naturalmente a separar a las cuñas C de su posición de reposo. Es pues necesario equilibrar el efecto de la masa sobre cada cuña mediante un resorte calculado en consecuencia. Este resorte R enlaza por ejemplo la cuña C a la parte fija del generador o a la placa pulsante o a la masa M, ya sea directa o indirectamente.

15

20

En los dibujos adjuntos, estos resortes actúan ejerciendo una fuerza de tracción sobre las cuñas, pero también podrían utilizarse resortes que actuasen por compresión sobre las cuñas para llevarlas a su posición de equilibrio. Por ejemplo, pueden disponerse unos resortes laminares que trabajan por compresión entre la cara externa de las cuñas y la pared interna de un estribo, formado por ejemplo por una corredera H (figura 4) o por el soporte N de un estribo elástico K (figura 1).

25

30

Podría utilizarse igualmente un resorte de eje vertical que trabajase por compresión, de manera que en reposo la masa M repose sin ejercer fuerza sobre las correderas G₂. En este caso, como en los precedentes, el resorte deberá ser tal que la frecuencia de resonancia del conjunto que forma con la masa M sea baja respecto a las frecuencias útiles de vibración del aparato (frecuencia de resonancia del orden de 5 Hertz por ejemplo).



Unas correderas verticales H o estribos elásticos solidarios de los montantes E del zócalo, permiten una guía rigurosa del movimiento de la masa M en dirección vertical.

Designando por α el ángulo inferior a $\frac{\pi}{4}$ formado por las caras superior e inferior de la cuña C, se ve que, con cierto desplazamiento horizontal D de la bobina B respecto a la parte fija A, tiene lugar un desplazamiento vertical más débil d de la masa M respecto a la placa pulsante, siendo d igual a $D \operatorname{tag} \alpha$. Se realiza así materialmente la reducción de la amplitud de los movimientos a aplicar al suelo.

Como puede verse en la figura 2, que representa las fuerzas ejercidas en el sistema cuando el generador aplica a la cuña C una fuerza F, la fuerza F_p aplicada normalmente por C a la placa P es tal que su proyección en una dirección paralela a F sea igual a F. Resultado de ello es que la componente vertical F_r de la fuerza aplicada al suelo y a la masa M es igual a $F/\operatorname{tag} \alpha$.

Este razonamiento, que es aproximado en la medida en que la fuerza de inercia debida a la masa de C ha sido despreciada, muestra bien el efecto multiplicador que el dispositivo de la cuña C sobre sus correderas G_1 y G_2 ejerce sobre las fuerzas a condición que el ángulo α sea inferior a $\frac{\pi}{4}$. La masa de la cuña C debe ser tan débil como sea posible, siendo inutilizada la energía consumida por el movimiento por el ataque del suelo. A fin de que la acción de la placa P sobre el suelo se reduzca a la fuerza vertical F_r , es necesario anular la componente $-F$ de la fuerza F_p aplicada por la cuña C a la placa P. Esto es realizado por la disposición ilustrada, por ejemplo, en la figura 1, en la que dos generadores están asociados de manera que sus partes móviles estén en la prolongación de una respecto a la otra y vibren simultáneamente en sentido inverso. Las componentes horizontales de las fuerzas F_p se anulan y la placa aplica verticalmente al suelo la fuerza $-2 F_r$.

223122



El dispositivo según la invención permite pues reducir las amplitudes y por consiguiente la velocidad de los desplazamientos de la placa pulsante respecto a la velocidad que animaría a esta misma placa si ésta estuviese directamente ligada a la parte móvil, entonces dirigida verticalmente, del generador (como ocurre ordinariamente en el caso en que se emplean los vibradores de este tipo), aumentando en relación inversa la fuerza aplicada al suelo.

El modo de realización del dispositivo según la invención anteriormente descrito y representado en la figura 1 se ha ofrecido a título ilustrativo y no es en modo alguno limitativo.

Por ejemplo, de acuerdo con la figura 3, la cara superior G_2 de la cuña G puede tener una dirección sensiblemente diferente de la horizontal. Basta que una de las dos caras de la cuña tenga una dirección paralela a la del desplazamiento de la bobina móvil B con relación al imán A , adaptándose entonces la disposición de A y de B a este caso.

Se puede realizar igualmente el dispositivo según la invención con la pieza magnética A no solidaria de la masa M y, por ejemplo, solidaria de la placa pulsante (figura 4) o mantenida en posición por las partes móviles correspondientes de los generadores. En este último caso, ilustrado en la figura 5, es necesario disponer unas anillas de centrado n en el entrehierro entre la bobina B y la cavidad de la pieza magnética A , en la que está acoplada aquélla.

Parece sin embargo preferible hacer al imán A solidario de la placa M , puesto que la masa de A se añade entonces a la masa de M para proporcionar la necesaria fuerza de inercia.

Las disposiciones descritas anteriormente e ilustradas por las figuras 1 a 5, se ofrecen a título de ejemplos y no son en modo alguno limitativas. Puede utilizarse evidentemente un número de generadores superior a dos, por ejemplo cualquier número de pares de generadores, disponiéndose los generadores de cada par de la manera ya descrita, o también cualquier número superior a 2, disponiéndose los generadores -



de manera que la resultante de las componentes horizontales de las fuerzas que ejercen sea nula (por ejemplo, tres generadores cuyas partes móviles estén orientadas a 120° unas de otras, o cinco generadores cuyas partes móviles estén orientadas a 72° unas de otras).

5 El dispositivo según la invención no se aplica únicamente a los vibradores del tipo electro-magnético, sino igualmente a los vibradores de los tipos neumático, hidráulico o mecánico, siendo la adaptación del dispositivo de la invención a tales tipos de vibradores análoga a la descrita anteriormente a título de ejemplo para los vibradores electro-
10 magnéticos.

Así, la figura 6 ilustra a título de ejemplo la utilización de un par de generadores hidráulicos en el dispositivo según la invención. Los dos generadores V_1 y V_2 de este par están montados en oposición. Cada uno de ellos comprende un pistón (p_1 y p_2 respectivamente) provisto en su parte media de una protuberancia anular (a_1 , a_2) que se desliza con un ligero juego en una cavidad cilíndrica (m_1 , m_2) enlazada por
15 dos canalizaciones (t_1 , t_2 , t_3 , t_4) a un servo-distribuidor (S_1 , S_2) de fluido a presión, siendo alimentados los dos servo-distribuidores a partir de una canalización común U. Según esta disposición, los servo-
20 distribuidores, controlando la presión diferencial a que son sometidos los pistones de los generadores, regulan la fuerza que actúa sobre las cuñas C_1 y C_2 .

REIVINDICACIONES

1. Perfeccionamientos en vibradores que comprenden una placa
25 pulsante, una placa superior de masa pesada, verticalmente móvil y que se apoya al menos sobre dos piezas de sección vertical en forma de cuña, cuyas caras superior e inferior forman entre sí un ángulo inferior a $\frac{\pi}{4}$, apoyándose estas piezas sobre la placa pulsante y teniendo sus caras inferior y superior paralelas a las caras correspondientes de las dos -
30 placas; por lo menos dos generadores de vibraciones de movimiento alter-



nativo, cada uno de los cuales comprende una parte móvil solidaria de una de las piezas en forma de cuña, desplazándose las citadas partes móviles en sincronización con relación a la parte fija común en direcciones tales que la resultante de las componentes horizontales de las fuerzas ejercidas por las referidas partes móviles sea nula.

5

2. Perfeccionamientos en vibradores que comprenden una placa pulsante, una placa superior de masa pesada, verticalmente móvil y que se apoya al menos sobre dos piezas de sección vertical en forma de cuña, cuyas caras superior e inferior forman entre sí un ángulo inferior a $\frac{\pi}{4}$, apoyándose estas piezas sobre la placa pulsante y teniendo sus caras inferior y superior paralelas a las caras correspondientes de las dos placas; por lo menos dos generadores de vibraciones de movimiento alternativo, cada uno de los cuales comprende una parte móvil solidaria de una de las piezas en forma de cuña, desplazándose las citadas partes móviles respecto a una parte fija en una dirección paralela a la cara de aquella de las dos placas a la que está rígidamente asociada la referida parte fija, hallándose dispuestos los expresados generadores de vibraciones destinados a funcionar sincrónicamente de manera que la resultante de las componentes horizontales de las fuerzas ejercidas por sus partes móviles sea nula.

10

15

20

3. Perfeccionamientos en vibradores según la reivindicación 1, que comprenden medios de deslizamiento e de rodamiento entre, por una parte, las caras superior e inferior de las piezas en forma de cuña y, por otra parte, las caras correspondientes de la masa móvil y de la placa pulsante.

25

4. Perfeccionamientos en vibradores que comprenden una placa pulsante, una placa superior de masa pesada, verticalmente móvil y que se apoya al menos sobre dos piezas de sección vertical en forma de cuña, cuyas caras superior e inferior forman entre sí un ángulo inferior a $\frac{\pi}{4}$, apoyándose estas piezas sobre la placa pulsante y teniendo sus caras inferior y superior paralelas a las caras correspondientes de las

30

293122



5 dos placas; por lo menos dos generadores de vibraciones de movimiento alternativo, cada uno de los cuales comprende una parte fija común - central, solidaria de la placa superior, y cada uno una parte móvil - distinta, solidaria de una de las piezas en forma de cuña, desplazándose las citadas partes móviles sincrónicamente respecto a una parte fija común en direcciones tales que la resultante de las componentes - horizontales de las fuerzas ejercidas por dichas partes móviles sea - nula.

10 5. Perfeccionamientos en vibradores según la reivindicación 1, que comprenden además unos resortes que ejercen sobre las cuñas una fuerza de tracción que equilibra el efecto del peso de la placa superior.

15 6. Perfeccionamientos en vibradores según la reivindicación 1, que comprenden lo menos un resorte que se apoya sobre la placa pulsante y ejerce sobre la masa M una fuerza que equilibra el peso de ésta.

7. Perfeccionamientos en vibradores según la reivindicación 5, caracterizados porque los resortes enlazan las cuñas a la parte fija de los generadores o a la placa pulsante o a la placa superior.

20 8. Perfeccionamientos en vibradores según la reivindicación 1, en los que la cara inferior de cada cuña es sensiblemente horizontal.

9. Perfeccionamientos en vibradores según la reivindicación 1, en los que la cara superior de cada cuña es sensiblemente horizontal.

25 10. Perfeccionamientos en vibradores según la reivindicación 1, en los que unos estribos o correderas impiden todo desplazamiento lateral de la placa superior.

11. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: " PERFECCIONAMIENTOS EN VIBRADORES "

30 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de diez hojas escritas a máquina y dibujos adjuntos.

Madrid, 2 Noviembre 1963
ALFONSO UNGELA
P.p.

293122

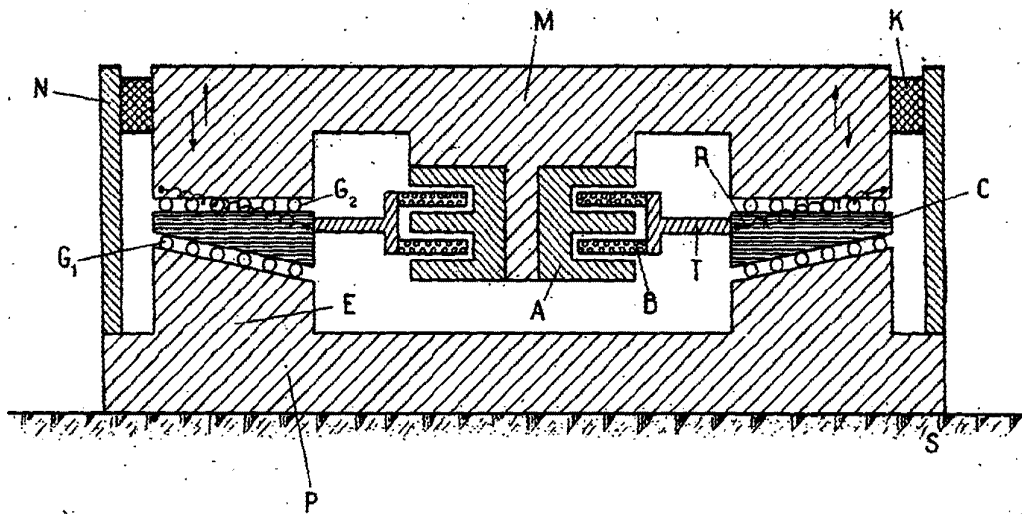


Fig: 1

ESCALA VARIABLE
Madrid, 2 Noviembre 1963
ALFONSO UNGRIA

P.D.

293122

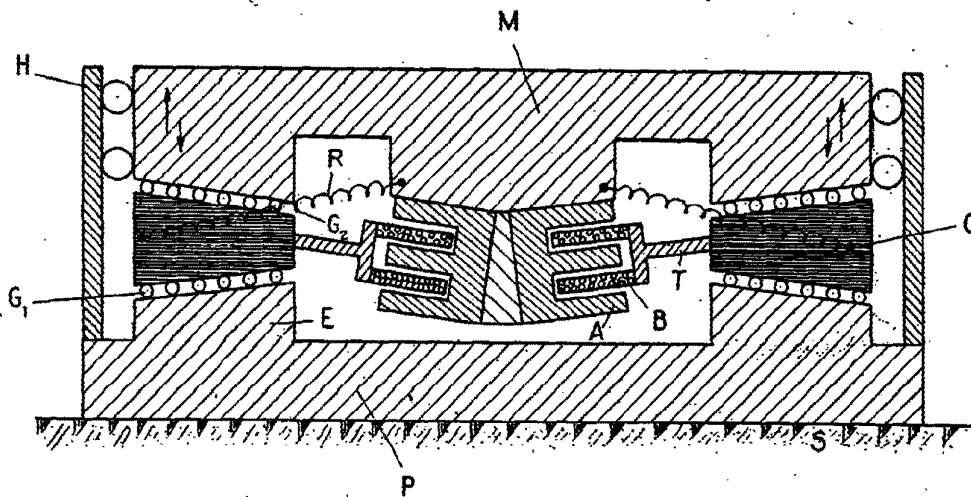


Fig. 3

ESCALA VARIABLE
Madrid, 2 Noviembre 1963
ALFONSO UNGRÍA



293122

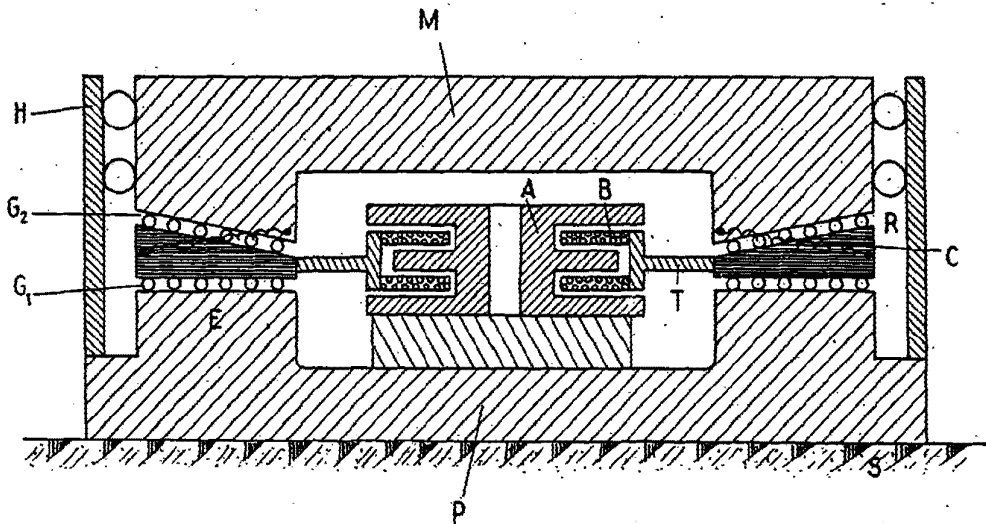


Fig. 4

ESCALA VARIABLE
Madrid, 2 Noviembre 1963
ALFONSO UNGRIA
p.p.

293122

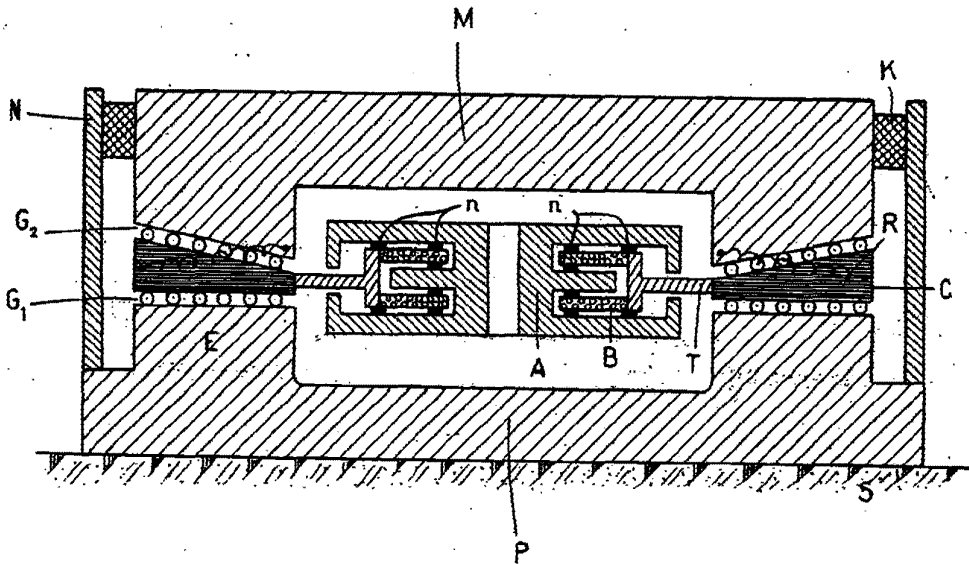


Fig.5

ESCALA VARIABLE
Madrid, 2 Noviembre 1963
ALFONSO UNGRIA

R.P.

[Handwritten signature]

293122

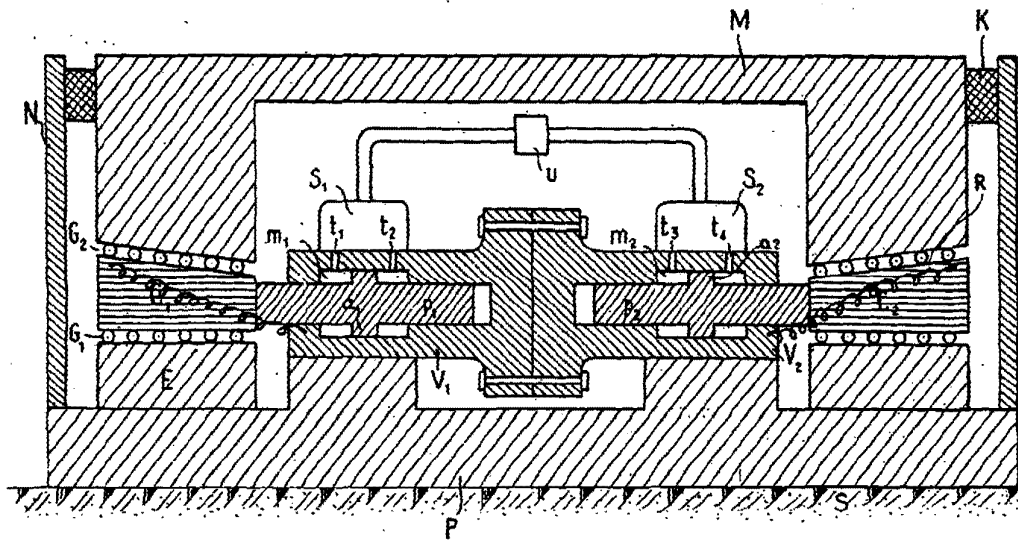


Fig. 6

MECANIQUE
Hydr. 2 Novembre 1963
ALPHONSE UNGER

D-D