

347014



MEMORIA DESCRIPTIVA
de una Patente de Invención a nombre de:
RAYMOND ANDINA, de nacionalidad suiza, -
domiciliado en Wydackerring 59, 8047 ZU-
RICH (Suiza); por: "SISTEMA DE PENETROME
TRO DE PRECISION"

El presente invento se refiere a un sistema de pe-
netrómetro de precisión.

5. Conocidos son ya, desde hace largo tiempo, los pe-
netrómetros. Los sistemas son bastante lentos de trabajar. El
alabeo de las transmisiones, origen más o menos importante de
errores, no se ha eliminado nunca, ni se ha conocido. Las dife-
rentes medidas de la resistencia del suelo no son posibles de
efectuar con un control exacto de su valor respectivo.

10. El penetrómetro según la presente invención tiene
como finalidad impedir estos defectos. Se caracteriza princi-
palmente por la combinación ya sea de un elemento de punta, de
manguito y de fuste, formando una sonda y autónomos entre sí,
ya de un elemento de punta y de fuste que forme una sonda-ex-
tractor de muestras.

15. Describiremos a continuación el invento con ayuda
de ejemplos y de los planos anexos, donde aparecen:

Fig. 1: Una vista de cara de un armazón con prensa-pilón en po-
sición baja de trabajo.



- Fig. 2: El armazón según la fig. 1, visto de perfil, con prensa-pilón en posición baja de trabajo y posición alta con escamoteo (trazos mixtos).
5. Fig. 3: Vista de perfil del armazón según la fig. 1 después del escamoteo de la parte móvil.
- Fig. 4: Una sonda o penetrómetro standard, en sección longitudinal, con punta, manguito y fuste de iguales diámetros.
10. Fig. 5: Una sección longitudinal de una sonda con punta y manguito de iguales diámetros y con fuste mixto de igual diámetro en una determinada longitud y de diámetro reducido en el resto de la longitud.
- Fig. 6: La parte punta de una sonda con sonda central de punta ensanchada, utilizable para sondas según las figs. 4 y 5
- Fig. 7: Un extractor de muestras, para sonda.
15. Fig. 8: La parte punta de otro modelo de sonda para orificio previo.
- Fig. 9: Una vista de cara de un golpeador automático.
- Fig. 10: Una vista de lado del golpeador según la fig. 9.
- Fig. 11: Un tubo de muestreo, con punta-estaca.
20. Fig. 12: Un extractor de muestras para corte geológico (complemento del tubo de muestreo según la fig. 11).
- Fig. 13: Un extractor de muestras normalizado para muestras intactas (complemento del tubo de muestreo según la fig. 11)
- Fig. 14: Una vista de cara de un cuadro de medida de un penetrómetro.
25. Fig. 15: Una vista superior parcial del cuadro según la fig. 14.

El armazón es una construcción metálica que sirve para el establecimiento de todo el penetrómetro. Se compone de -



dos partes distintas:

- de una parte fija
- de una parte móvil

5. Puede montarse sobre cualquier elemento, pero de preferencia en el centro de gravedad de un camión para todo terreno de por ejemplo 15 toneladas. La ventaja es, en este caso, un desplazamiento y una colocación en posición rápidas, siendo la altura del mismo gálibo de las carreteras nacionales.

10. La parte fija se compone de un chasis 1 que sirve para su fijación así como de soporte para dos montantes anteriores 2 y dos montantes posteriores 7. Estos cuatro montantes 2 y 7 sustentan un marco 4 sobre el que, entre otros elementos, va montada una flecha 5 replegable sobre su eje 6 y ello hasta la posición horizontal, para el transporte. Dos soportes 10, fijados al chasis 1, sirven, con los dos montantes de lanternos 2, para la fijación de los cilindros de dos gatos hidráulicos 3. Bajo el chasis 1, una chapa 9 sirve para la fijación de las guías de sondas o de extractores de muestras, de diferentes diámetros, así como para el centrado de dos correderas 11 de la parte móvil. Las guías de sonda se han previsto con anillos de centrado (no representados) que permiten el bloqueo de la sonda, que no volverá a bajar por su propio peso ni se dará la vuelta al desenroscar los elementos.

25. La flecha 5 sirve para la manipulación muy rápida de los elementos así como para la maniobra de una prensa-pilón 14 en el caso de golpeo por torno y cable, pasando por una polea 17 de la flecha. Un anillo 18, fijado sobre la prensa-pilón 14, se ha previsto a tal efecto. La flecha 5 sirve igualmente para la aplicación de las herramientas de perforación por percusión y otras.

35. La parte móvil se compone de las dos correderas 11 en la parte inferior de las cuales van soldados dos tetones 12 que aseguran su centrado en dos orificios de la chapa 9. La parte superior de estas dos correderas 11 va unida por una traviesa 13, que sirve de guía a la prensa-pilón 14. Un tirante 15, fijado a la parte inferior de ésta, le asegura su guía entre las dos correderas 11. Un balancín 16 sirve para la fija



ción de los pistones de ambos gatos hidráulicos 3. Por su centro pasa la prensa-pilón 14 que tiene dos funciones:

- 5. - Bloqueada al balancín 16 de los gatos hidráulicos 3, por medio de dos clavijas, transmite la presión y la tracción de estos gatos..
- liberada de este balancín 16, actúa como pilón de golpeo.

10. A cierta distancia antes del final de recorrido superior de los gatos hidráulicos 3, las correderas 11 empiezan a ser levantadas tras escamoteo de los 2 trinquetes 20 por el tirante 15 que va a topar con las calas 19. Las correderas 11 se desplazan entonces hacia atrás siguiendo el radio dado por unos balancines 8, a fin de disponer del máximo de lugar en el centro.

15. Este armazón puede considerarse universal. Puede aplicarse a cualquier penetrómetro estático o dinámico. Puede igualmente aplicarse a todo el material clásico o especial para el taladro por percusión hasta un diámetro de 40 cm.

20. Estas sondas son de "cono fijo". Las transmisiones por tubos y vástagos se presentan bajo la forma ideal de un cilindro terminado en un cono, sin solución de continuidad. Estos tres elementos son:

- una punta 37 de 90° para resistencia de punta, que comprende las partes 24, 25, 26, 28.
- un manguito 29 para medir el frotamiento lateral acumulado.
- 25. - y un fuste 31 para medir el frotamiento lateral total.

El deslizamiento posible de estos tres elementos entre sí permite las pruebas separadas del elemento de punta 37 que se compone de la punta de sonda central 24 y de la envoltura de punta 26, del manguito 29 y del fuste 31.

30. La punta 37 se compone, a su vez de tres partes:

- de una sonda central 25 con punta 24



- de una envoltura de punta 26

- de una clavija 28.

La sonda central 25, cilíndrica, termina en un cono 24, de 90°

5. La envoltura de punta 26, que lleva sobre sí una columna de tubos 27 que la prolonga, termina igualmente en tronco de cono de 90°. La cavidad central permite el paso de la punta 24 de la sonda central 25, que completa así este tronco de cono.

10. La clavija 28 tiene tres funciones principales:

- que la envoltura de punta 26 y la sonda central 25 progresan en profundidad y sin desplazamiento entre sí,

- impedir que la sonda central 25 progrese sola en profundidad y por su propio peso,

15. - mantener la columna de elementos 38 y facilitar su roscado y bloqueo.

Esta clavija 28 se cizallará al efectuarse la prueba "sonda central" explicada más lejos.

20. El manguito 29 se coloca inmediatamente por encima de la envoltura de punta 26 y se desliza sobre ésta. Tiene como finalidad medir el frotamiento lateral debido a la remoción del terreno provocado por la punta 37 en curso de penetración.

25. Una junta 33, entre el manguito 29 y la envoltura de punta 26, impedirá toda intrusión de elementos finos en esta separación y asegurará la estanqueidad perfecta.

30. Unos tetones 32 centran el fuste 31 y la columna-tubo de punta 27. La columna-tubo de manguito 30 queda, pues, libre entre ambos y no se atascará al efectuarse la descarga para la medida (fig. 14 y 15). Presentará, al paso de los tetones 32, unas aberturas que permiten los deslizamientos máximos de los elementos 37, 29 y 31 entre ellos.



5. El fuste 31 va colocado inmediatamente por encima del manguito 29 y se desliza sobre éste. Tiene como finalidad medir la frotación lateral a todo lo largo de la sonda. Su diámetro exterior es el mismo que los diámetros exteriores del manguito 29 y de la envoltura de punta 26 (fig. 4).

Una segunda junta 34, entre el fuste y el manguito 29, tendrá las mismas funciones que la junta 33.

10. Unos elementos de extensibilidad van superpuestos a este elemento "cabeza de sonda" que acabamos de presentar, componiéndose:

- de unas espigas 38 atornilladas en la sonda central 25.
- de unos tubos 27 para la envoltura de punta 26
- de unos tubos 30 para el manguito 29
- de unos tubos 40 atornillados sobre el fuste 31.

15. El ensayo de la sonda central 25, 38 sola, se hará de preferencia después del bloqueo de la sonda y tras el cizallamiento de la clavija 28.

20. El arranque de las sondas centrales 25, 38 se hará mediante unos gatos hidráulicos 3, si es necesario, y a continuación con ayuda de la flecha 5 del armazón y por torno y cable. La cavidad así liberada permitirá la medida de la profundidad del agua, si la hay, y ello con cualquier medio.

25. Se empleará una sonda para alta precisión con fuste mixto 31a de diámetro reducido (fig. 5) en los terrenos que produzcan una frotación lateral importante.

Unos empalmes 35 permitirán un sólido enlace de los elementos de alargamiento 40a del fuste 31a entre sí.

Aparte de esta modificación, esta sonda tendrá las mismas características que la sonda de la fig. 4.

30. Para estos dos modelos de sonda, fig. 4 y 5, podrá



emplearse una sonda central 41 de punta ensanchada 42, fig. 6. Esta permitirá eliminar una gran parte de la frotación lateral en el curso de la prueba "sonda central" y sólo se registrará la resistencia total a la penetración. Al efectuarse el arranque, se perderá la punta 42, pero nos será posible registrar - el nivel de agua, lo cual es muy importante. En los casos de - grandes resistencias superficiales provocadas por enlosados, - terraplenes, etc., se ha previsto una sonda para orificio previo, fig. 8. Atravesada la capa dura, se retirará sólo la punta-estaca 37a y se colocará en posición la sonda escogida en - el interior del tubo 36, que mantendrá el terreno en situación.

Una penetración rápida, sin control de las resistencias, puede efectuarse mediante una sonda, y ello hasta una profundidad determinada y solamente con miras a extraer una pequeña muestra de terreno (gran rapidez de ejecución).

Un pequeño extractor de muestras 39 (fig. 7) servirá para extraer una pequeña muestra de terreno al efectuarse un sondaje con una sonda según la fig. 5, por ejemplo. Después del cizallamiento de la clavija 28, se retirará la columna de sonda central 25, 38, se atornillará el extractor 39 a uno de los elementos de alargamiento 38, y se hará descender el conjunto por la cavidad prevista para la sonda central, que ha quedado libre. Una vez en el fondo, se le hará penetrar, y después se retirará. Según la naturaleza del terreno, y si es necesario, se hará contra-presión con agua, por ejemplo a medida que se retire la barra de mina, con el fin de evitar la subida del terreno por la cavidad.

Tras el bloqueo estático de la sonda central (la mejor razón para el golpeo o batido) se prosigue el sondaje por golpeo y después de las diferentes maniobras necesarias.

El sistema del golpeo automático (fig. 9 y 10) se fija sobre la parte superior de las correderas 11 del armazón. Se libera la prensa-pilón 14 de su balancín 16, se eleva en una altura dada y se suelta a continuación. La altura de caída será muy exacta y regular, y la propia caída será libre, sin ningún frenaje. Un motor (no representado) según las figs. 9 y 10, arrastra una rueda 45, la cual acciona todo el movimiento de golpeo automático. El eje 52, atornillado sobre la parte -



- posterior de la traviesa 13, sustenta la rueda 45 y el piñón 46, el cual arrastra al piñón 47 montado sobre el eje 53. Es-
tos dos piñones 46 y 47 arrastran respectivamente los piño-
nes 48 y 49 montados sobre los rodillos 55, accionándolos en
5. un movimiento de rotación continuo. Los cuatro balancines 50
unen los ejes 52, 53, y 54 a los rodillos 55. Dos árboles de
embrague 58, que unen los balancines 50 de dos en dos, son -
solidarios de un embrague mecánico 56 accionado por una pa-
lanca 57. Dos muelles 59 tienen como finalidad mantener sepa-
10. rados los rodillos 55 por intermedio de los balancines 50. -
Otros dos muelles 60 tienen como fin registrar las irregula-
ridades eventuales sobre las paredes del pilón 14 y por ende
evitar el desgaste de las piezas mecánicas, al tiempo que se
produce la presión necesaria de los rodillos 55 sobre las pa-
15. redes del pilón. Los rodillos de adherencia 55 presentan una
cavidad 63. La parte en relieve determinará la altura de caí-
da del pilón 14, cayendo este último tan pronto como se pre-
senta la parte vaciada, 63. El estribo 64 en el extremo de -
los árboles de embrague 58 limitará el recorrido del embrague
20. 56 y evitará un embrague permanente.

- Se ha concebido el embrague mecánico 56 de modo
que se maniobren los dos árboles de embrague 58 rigurosamen-
te al mismo tiempo. Los dos rodillos de adherencia 55 serán
siempre paralelos entre sí y estarán perfectamente en contac-
25. to, en toda su longitud, con todo el ancho de los lados del
pilón 14. Para este género de golpeo (con rodillos vaciados),
se embragará la palanca 57 y se mantendrá en esta posición.
Además, se fijará una placa 61 sobre el pilón 14, que le im-
pedirá descender demasiado bajo, y limitará así su recorrido
30. a su máximo.

- Con estos rodillos de adherencia 55 vaciados, -
la altura de caída del pilón es fija con respecto al punto -
de impacto. Para alturas de caída variables o diversas, es-
tos rodillos de adherencia 55 podrán ser cilíndricos. La al-
35. tura de caída se regulará entonces por una graduación métri-
ca.

Se ha previsto también un sistema de golpeo clá-
sico, con torno de motor o a mano.



Este golpeo automático permite sondeos enteramente dinámicos dada su rapidez y sin que exija fatiga alguna del empleado encargado de su realización.

5. Se ha previsto igualmente un aparato registrador del número de golpes del pilón, y un aparato que registra los rechazos.

Se empleará también el golpeo automático, si es necesario, para el muestreo.

10. Como el penetrómetro no permite ver el terreno atravesado, se ha adaptado de modo que pueda ejecutar extracciones de muestras, a fin de evitar al máximo la ejecución de pozos o perforaciones que precisen otro material que haga los trabajos muy costosos, largos y bastante poco representativos.

15. La extracción de muestras se ha clasificado en dos categorías principales: para tomar muestras modificadas (estudio del corte geológico), y muestras intactas (estudio en laboratorio).

Las muestras modificadas pueden extraerse según dos posibilidades:

20. - a partir de cierta profundidad
- a partir del nivel del suelo.

Muestras tomadas a partir de cierta profundidad.

25. El conjunto tubo de muestreo 67 y punta-estaca 70, según la fig. 11, es hundido a presión o por golpeo hasta la profundidad deseada (una longitud de extractor por ejemplo superior al nivel que se trata de reconocer). Sólo se retira la punta-estaca 70. Se introduce un extractor de muestras según la fig. 12, atornillado sobre uno de los tubos de sonda 40, en su lugar, y las dos medias envolturas 71 vienen a descansar sobre el estribo 67a de la falda cortante 68, fig. 11. Por presión igual sobre el tubo de muestreo 67 (fig. 11) y sobre el extractor de muestras fig. 12, se hace penetrar en la profundidad necesaria. Se retira entonces el extractor y se libera la
- 30.



muestra, procediendo al desmontaje del extractor (fig. 12); quitar las dos abrazaderas 75, desatornillar los tornillos 74 y separar las dos medias envolturas 71. Se eleva a continuación el extractor y se vuelve a colocar el mismo para proceder a la segunda toma de muestra que será la primera de aquéllas a partir de cuyo nivel se desea reconocer el terreno.

5. - Para tomar las muestras a partir del nivel del suelo, se hará subir el extractor (fig. 12) por el tubo de muestreo (fig. 11) y se hundirá simultáneamente con el mismo.

Tras cada una de estas operaciones, el extractor (fig. 12) se retira, se libera la muestra, vuelve a colocarse en posición el extractor y así sucesivamente hasta la profundidad deseada.

15. Gracias a la flecha 5, estas maniobras son muy rápidas. Prácticamente se eliminan los derrumbamientos de terreno, dado que el tubo de muestreo 67 permanece siempre en posición.

20. En los terrenos impermeables, en presencia del agua, se expulsa el aire entre las dos medias envolturas 71 y a continuación entre el extractor de muestras (fig. 12) y el tubo de muestreo 67.

25. - Para extraer una muestra intacta, se alcanzará la profundidad deseada (menos una longitud de extractor, por ejemplo) con ayuda del tubo de muestreo 67 con punta-estaca 70 (fig. 11). Una primera muestra, modificada, será extraída con ayuda del extractor fig. 12 y ello después de haber retirado la punta-estaca 70. El nivel a partir del cual se desea extraer una muestra intacta se alcanzará entonces sin modificación de su estructura por compresión, economizándose así una envoltura del extractor 78 (fig. 13). Se retira entonces el extractor (fig. 12) y se introduce un extractor fig. 13 hasta que éste venga a descansar sobre el terreno, al nivel de la falda cortante 68 (fig. 11).

35. Por presión sobre el extractor (fig. 13) solamente, se le hace penetrar en la profundidad deseada, pasando -



la falda cortante 77 al interior de la falda cortante 68 fig. 11. Una envoltura de extractor 78, mantenida entre la falda cortante 77 y la cabeza de extractor 79, almacena el terreno. El tubo de extracción 67 fig. 11 será entonces hundido en una profundidad aproximadamente igual, a fin de mantener en posición el terreno.

En los terrenos impermeables, en presencia de agua, se expulsa el aire a través de una cavidad de la cabeza de extracción 79, levantando una bolita 80 que tiene como fin el impedir la intrusión de suciedad en el extractor.

El extractor de muestras (fig. 13) se retira en este momento y se retira la envoltura 78 después de desenroscar el tubo de muestreo 76 de la cabeza de extractor 79. Este conjunto (envoltura 78 y muestra de terreno que la misma contiene) se conservará para estudio en laboratorio.

Estos sistemas de muestreo se montan en lugar de las sondas. Se ejercerá la presión con ayuda de la prensa-pilón 14 accionada por los gatos hidráulicos 3 y el golpeo o batido con ayuda de la prensa-pilón 14 solamente. Para las manobras rápidas de los extractores de muestras según las figs. 12 y 13, se utilizará la flecha 5.

Cada elemento de sonda según las figs. 4, 5, 6, va unido a su aparato respectivo por intermedio de su transmisión tubos-vástagos respectiva, y cada resistencia se registra de manera continua y sin movimientos alternativos.

El cuadro de medida según las figuras 14 y 15 se ha estudiado para dar los valores de las resistencias de una manera muy precisa y ello tras eliminación de la curvatura de las transmisiones. Esta curvatura, desconocida con precisión, puede ser importante y por ende falsear más o menos los resultados. Con este cuadro de medida, nos será posible, como veremos más lejos, determinar el valor de la combadura.

Este cuadro de medida según las fig. 14 y 15 se compone:

1 - de un armazón constituido por una placa 85 fijada a la



prensa-pilón 14, de dos columnas de guía 88, de la guía-soporte 86, y de cuatro cilindros 87 que efectúan su guía entre las dos correderas 11.

- 2 - de cuatro gatos mecánicos A, B, C y D. Cada uno de ellos está compuesto de tres tornillos de fileteados cuadrados de pasos diferentes, estudiados para dar cierto desplazamiento por giro. El gato A es maniobrado por la pieza giratoria 91, que actúa sobre los tornillos 89 y 90 mantenidos entre sí mediante unos cerrojos 92 en un mismo eje.
5. Los otros tres gatos B (piezas 92, 95, 96, 97); C (106, - 107, 108) y D (113, 114, 115) se basan en el mismo principio.
10. El gato A tendrá la función principal de absorber la deformación del aparato 94 al efectuarse la descarga de la presión de punta.
15. Los otros tres gatos B, C y D servirán, entre otras cosas, para regular la posición de los elementos punta 37, manguito 29 y fuste 31 (resp. 31a) entre sí; ya el contacto, ya el aislamiento. Sirven igualmente para la descarga de su carga respectiva, así como para los ensayos alternativos y separados de punta 37, manguito 29 y fuste 31, 40 (resp. 31a, 40a).
- 20.
- 3 - de un aparato central 94 que registra o bien la resistencia total a la penetración, o bien la resistencia a la punta sola (veremos más lejos estas dos posibilidades).
- 25.
- 4 - de un aparato lateral 103, montado delante, que registra la media resistencia del manguito 29.
- 5 - de un aparato lateral 110, montado delante, que registra la media resistencia del fuste 31, 40 (resp. 31a, 40a).
30. Estos dos aparatos 103, 110, van coronados por un casquete 99 que transmite la presión y cada uno de ellos va unido a un balancín; el aparato 103 al balancín 102 por intermedio de la extensión 104; el aparato 110 al balancín 109 por intermedio de la extensión 111.
35. Por otra parte, existe atrás y del lado opuesto a su aparato respectivo, una cala de altura, montada entre el



casquete 99 y el balancín del aparato correspondiente: cala 105 al balancín 102 del aparato 103; cala 112 al balancín 109 del aparato 110. Cada cabeza de aparato 103, 110; de pieza de extensión 104, 111 o de cala 105, 112, va montada sobre un eje 116.

Volvamos al aparato central 94 y a sus dos posibilidades de medida: total o punta.

1 - Resistencia total a la penetración:

El esfuerzo de punta 37 se retransmite por intermedio de las piezas 98, 96, 97 y 95 al aparato 94. El esfuerzo del manguito 29 se retransmite por intermedio de las piezas 107, 108, 106, 102, y 104 al aparato 103; compensado por la cala 105, este esfuerzo del manguito 29 pasa al casquete 99. El esfuerzo del fuste 31, 40 (resp. 31a, 40a), de igual manera, se retransmite por intermedio de las piezas 114, 115, 113, 109; y 111 al aparato 110; equilibrado igualmente por la cala 112, este esfuerzo del fuste 31, 40 (resp. 31a, 40a), es transferido al casquete 99. El casquete 99 que corre libremente sobre la pieza 90 intercepta, pues, ya, estos dos esfuerzos; manguito 29 y fuste 31, 40 (resp. 31a, 40a) esfuerzos que son registrados por el aparato 94 y por intermedio de los pernos 100 y de la pieza 95. El aparato 94 registra, pues, los tres esfuerzos correspondientes a la penetración: punta 37, manguito 29 y fuste 31, 40 (resp. 31a, 40a).

2 - Resistencia a la punta 37 sola:

Basta para ello con aflojar las tuercas 101 para que el casquete 99 vaya a topar sobre la pieza 90, la cual topa con la prensa-pilón 14 por intermedio de las piezas 91 y 89. El casquete 99, al efectuarse la acción de hundimiento, topará sobre esta pieza 90 y el aparato 94 no recibirá entonces más que la resistencia de punta 37. Los esfuerzos del manguito 29 y del fuste 31, 40 (resp. 31a, 40a) serán registrados por su aparato respectivo como en el primer ejemplo. Los tres aparatos indicarán, pues, las tres resistencias respectivas de punta, manguito y fuste. Para esta forma de proceder será necesario un espacio entre la envoltura de punta 26 y el manguito 29, así como entre el manguito 29 y el fuste 31 (resp. 31a), y en rela



- ción con las deformaciones máximas de los aparatos. Los -
gatos C y D se maniobrarán de manera que se acorte corres-
pondientemente el espacio entre gatos y balancines respec-
tivos. Estas dos posibilidades de medidas que acabamos de
5. ver se subdividen a su vez en varias posibilidades, que ve-
remos a continuación y que se refieren a precisión, rapi-
dez de ejecución, combadura.;

- Para una mayor rapidez de ejecución, se dejará -
un espacio entre cada elemento, y las lecturas para las medi-
10. das, dadas en las paradas de la progresión, serán directas y,
por consiguiente, muy rápidas. La falta de precisión, sin im-
portancia en ciertos casos, se compensará por la rapidez y la
simplicidad de esta manera de operar.

- En el caso de gran precisión, se reducirá el es-
15. pacio entre los elementos al mínimo, de donde se desprende -
un desplazamiento mínimo de estos elementos entre sí; el apa-
rato 94 registrará la resistencia total a la penetración. Para
las descargas con minas a suprimir los errores debidos a -
la desviación de las transmisiones y para conocer el valor de
20. esta desviación, el registro de las lecturas para las medidas
se hará por ejemplo cada 25 cm de penetración. La penetración
se hará en aproximadamente 20 cm. Se detendrá entonces la pro-
gresión y se separará muy ligeramente el manguito 29 de la en-
25. voltura de punta 26 y el fuste 31, (resp. 31a) del manguito -
29 mediante su respectivo gato. se hará penetrar a continua-
ción en los 5 cm restantes para permitir que los diversos -
elementos registren su resistencia respectiva.

Se detiene esta 2ª progresión y se procede a las
lecturas.

30. 1 - Después de haber esperado a la relativa relajación del -
suelo se registrará:
- a) la lectura del aparato 94 (tot. 1)
 - b) la lectura del aparato 103 (Manguito/M)
 - c) la lectura del aparato 110 (Fuste/F)
35. El esfuerzo total a la penetración (Tot. 1) será práctica-
mente justo, con o sin la curvatura de los elementos.



2 - Descarga para el registro de los esfuerzos separados de punta 37, manguito 29 y fuste 31, 40 (resp. 31a, 40a); - orden de descarga y valor de la curvatura.

5. a - Descarga del manguito mediante el gato manguito C. Su transmisión 30 se hace loca. Se efectúa entonces una segunda lectura del aparato 94 (Tot. 2). Por diferencia con Tot. 1 tendremos el valor de la resistencia sobre el manguito (valor preciso), flexión eliminada. Comparando esta resistencia sobre el manguito (Tot. 1 - Tot. 2), con la resistencia indicada por el aparato manguito 103 tendremos el valor del error debido a la desviación por flexión de la transmisión 30 del manguito 29.

10. Quedan todavía en el aparato 94 las resistencias de punta 37 y del fuste 31, 40 (resp. 31a, 40a).

15. b - Descarga de la punta:
- Mediante el gato A hasta concurrencia del valor indicado por el aparato fuste 110, seguido en el aparato 94, y ello a fin de evitar el hundimiento del fuste 31, 40 (resp. 31a, 40a).
En efecto, si soltásemos la presión sobre la punta 37 por medio de su gato B, el aparato 94 podría de formarse en su máximo (en el caso de que el esfuerzo de punta fuese máximo) y hundirse en el mismo grado el fuste, lo cual falsearía el resultado.

20. - Mediante el gato B, el resto de la carga sobre la punta 37. Su transmisión 25, 38 y 27 se hace loca. Se efectúa entonces una tercera lectura del aparato 94 (Tot. 3). Por diferencia con Tot. 2, tendremos el valor de la resistencia en la punta 37 (valor exacto), curvatura por flexión eliminada. Conoceremos el valor del error debido a la desviación de la transmisión 25, 38 y 27 de la punta 37, por diferencia entre las resistencias sobre el manguito 29 (valor exacto) más fuste (indicado sin más por el aparato 110) sustraídas del primer total y esta resistencia de la punta (valor exacto):

25.
30.
35.



valor desviación transmisión 25, 38, 27 = [Total 1 (manguito preciso + fuste)] - punta precisa.

5. Para estos valores, tendremos en cuenta el peso de cada transmisión, de cada elemento, así como de la parte del peso de las piezas del cuadro de medida en cada transmisión.

Este sistema de medida nos permitirá además:

10. - hacer pruebas separadas ya sea de punta, y de manguito, ya de fuste; quedando o no bajo presión los otros dos elementos restantes.
- estudiar las resistencias fugitivas en el momento de los arranques y de las paradas (seguidas en los tres aparatos) y por medio de una cámara por ejemplo. Este estudio no es posible a la vista, tanto más cuanto que hay tres aparatos.
15. - hacer pruebas estáticas de una duración cualquiera, a fin de estudiar la relajación del suelo.
- hacer pruebas de apisonamiento controlado por flexímetro - bajo una carga dada y durante un tiempo dado, etc.

20. Un cuadro de medida con un aparato que trabaja solamente en tracción se ha previsto para el caso en que el peso de la sonda (o de la sonda central) fuese superior a la resistencia del suelo. Tras esta "pesada", tendremos la resistencia del suelo que no ha de ser obligatoriamente nula.

25. Después del bloqueo de la sonda, se proseguirá el sondaje con la sonda central 25, 38 sola. Para el modelo de sonda central de punta ensanchada fig. 6, podrá emplearse el cuadro de medida según fig. 14 y 15, ya que solamente se registrará el esfuerzo total a la penetración.

30. Para los modelos de sondas centrales cilíndricas fig. 4, 5, se utilizará un cuadro de medida especial en un aparato que trabaje siempre en compresión, ya en la penetración, ya en el arranque de la sonda central.

Para registrar los esfuerzos separados de punta y



de frotamiento lateral de la sonda central 25, 28, se actuará así:

5. a) Hundimiento de la sonda central de 25 cm. Detención de la -
progresión. Después de la relajación relativa del suelo, lec-
tura del aparato que nos indicará la resistencia total a la
penetración.
- b) Arranque de algunos cm. para conocer el valor de frotación
lateral.
10. Por diferencia entre estas dos resistencias, obtendremos la
resistencia de punta.

Se establecerán unos esquemas, a continuación, -
que comprenderán:

15. - las diferentes curvas de resistencias
- observaciones diversas: ruidos, vibraciones, sa-
cudidas, nivel de agua, etc., que servirán para
determinar más fácilmente la naturaleza del sue-
lo.

N O T A

Se reivindica como nuevo y de propia invención.

20. 1.- Sistema de penétrómetro de precisión, caracte-
rizado por la combinación ya sea de un elemento de punta, de man-
guito y de fuste formando una sonda y autónomos entre sí, ya sea
de un elemento que hace oficio de punta y de un fuste que forma
un extractor-sonda.

25. 2.- Sistema según la reivindicación I, caracteriza-
do por el hecho de que los tres elementos que forman la sonda -
se deslizan axialmente y de manera independiente, permitiendo en-
sayos separados de punta, de manguito y de fuste, así como ensa-



yos alternativos de cada uno de estos tres elementos.

5. 3.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que estos tres elementos están formados por tubos y por vástagos que se presentan, por ejemplo, bajo la forma de un cilindro terminado en un cono, sin solución de continuidad.
10. 4.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el elemento de punta está formado por varias, por ejemplo tres partes, y que el elemento de punta está formado por una envoltura de punta y por un órgano de enlace, por ejemplo una clavija, que atraviesa los dos elementos y que está prevista para ser cizallada en un momento determinado.
15. 5.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el elemento envoltura de punta termina en un tronco de cono, de por ejemplo 90°, completado por la punta de la sonda central, permitiendo la prosecución del sondaje después del bloqueo de la sonda.
20. 6.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que la sonda central tiene una punta ensanchada, que forma, por ejemplo, una pieza separada.
25. 7.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que unos tetones de centrado, por ejemplo atornillados o soldados en el fuste y que topan sobre la columna-tubo de envoltura de punta, dejan la columna-tubo del manguito libre entre ambos.
30. 8.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el extractor para la extracción de muestras de terreno puede montarse en sustitución de la sonda.
- 9.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el tubo de muestreo se completa por una punta-estaca fijada a un elemento de fuste.
- 10.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el tubo de muestreo está provisto de una falda cortante que presenta, en su interior, un es--



tribo sobre el que viene a descansar la punta-estaca o el extractor de muestras, permitiendo así dejar el tubo de muestreo en profundidad, manteniendo el terreno en posición, y pudiéndose siempre retinar el extractor contentivo de la muestra de terreno.

5.

11.- Sistema según las reivindicaciones anteriores caracterizado por el hecho de que la falda cortante del extractor para muestras intactas es de un diámetro exterior inferior al diámetro interior de la falda cortante, lo que permite la toma de la muestra de terreno por debajo del tubo de muestreo.

10.

12.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por establecerse un cuadro de medida con varios, por ejemplo cuatro, gatos mecánicos, hidráulicos, eléctricos o neumáticos, que sirven para la regulación de la posición de los elementos punta, manguito y fuste entre sí; ya sea el contacto, ya el aislamiento; para la descarga de las transmisiones respectivas de punta, manguito y fuste con miras a eliminar el alabeo y el error resultante de ello, y dando al mismo tiempo la posibilidad de determinar el valor de este alabeo; para las pruebas alternativas y separadas de punta, manguito o fuste, quedando o no bajo presión los otros dos elementos y para descansar sobre sus calas la carga, camión, etc., que pueden levantarse y absorber la deformación del aparato central hasta llegar a la igualdad de la presión de punta con la presión del fuste.

15.

20.

25.

13.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en el cuadro se han previsto tres aparatos de medida por ejemplo dos anillos dinamométricos, que registran los esfuerzos separados de los diversos elementos y de manera continua, con respecto a la progresión, sin movimientos alternativos.

30.

14.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en el cuadro se ha previsto un dispositivo que permite el enlace de cada elemento de sonda a su aparato respectivo.

35.

15.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en el cuadro se han previsto también medios



estáticos que permiten dejar la sonda o la sonda central bajo presión, varias horas o varios días, a fin de poder estudiar la relajación del terreno, que se seguirá en los aparatos.

5. 16.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en el cuadro se ha previsto a su vez un cuadro de medida en el aparato que permite efectuar las medidas tanto correspondientes a la penetración, como al arranque de las sondas centrales.

10. 17.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el cuadro anterior va montado sobre un armazón.

15. 18.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por establecerse un armazón para el funcionamiento de las sondas o de las sondas centrales, estática o dinámicamente, el cual tiene una parte fija, así como por medios para poner en funciones las sondas y el cuadro de medida.

20. 19.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el armazón se halla provisto de una parte fija montada, por ejemplo, en el centro de gravedad de un camión para todo terreno, que permita desplazamientos y traslados rápidos a las posiciones debidas.

25. 20.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque tal armazón está provisto de una parte móvil, montada en la parte fija y que se repliega hacia atrás al final del recorrido de los gatos hidráulicos liberando así el espacio existente por encima de las sondas.

30. 21.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en el armazón se han previsto medios de batido automático que contiene un mecanismo que arrastra en un movimiento rotativo continuo dos rodillos de adherencia.

22.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque tales rodillos de adherencia van montados de manera que ejercen una presión sobre dos caras opuestas de la prensa-pilón, por intermedio de un embrague.



23.- Sistema según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las partes en relieve de estos rodillos de adherencia levantarán la prensa-pilón en una altura determinada y por el hecho de que las partes cóncavas, al presentarse frente a la prensa-pilón, ello bajo un embrague permanente, liberarán a ésta, que caerá desde la altura prevista.

24.- "SISTEMA DE PENETROMETRO DE PRECISION".

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva que consta de veintiuna hojas escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid,

10 NOV 1961

CARLOS FERNÁNDEZ CANDELAS
P.P.

Madrid, 10 Novembre 1967

ESANA VASALTE

Fig. 1

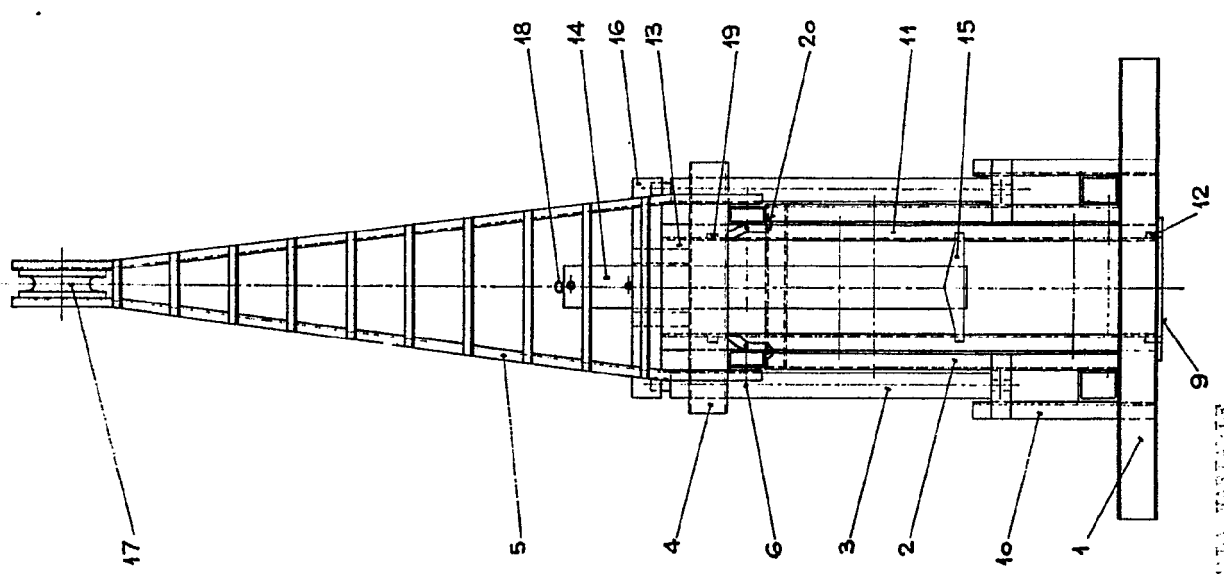


Fig. 2

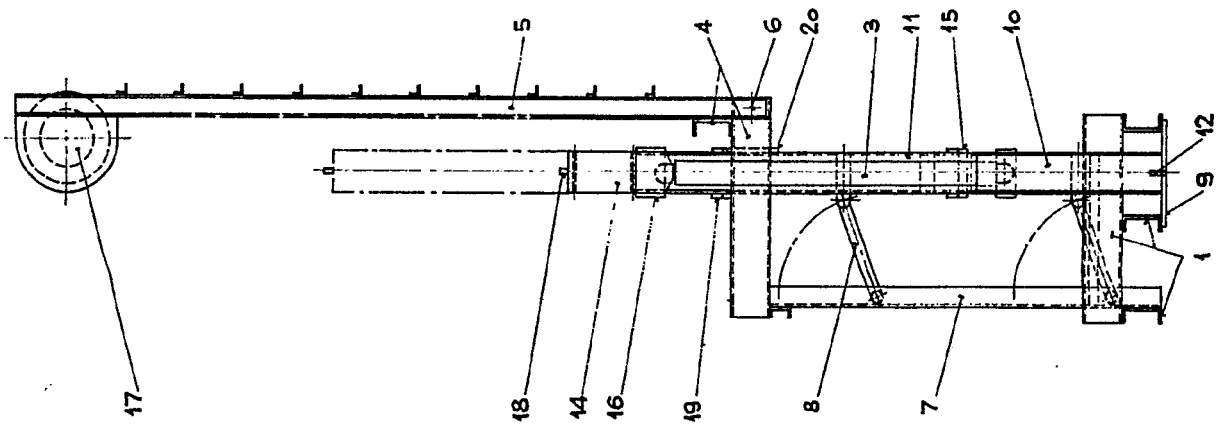


Fig. 3

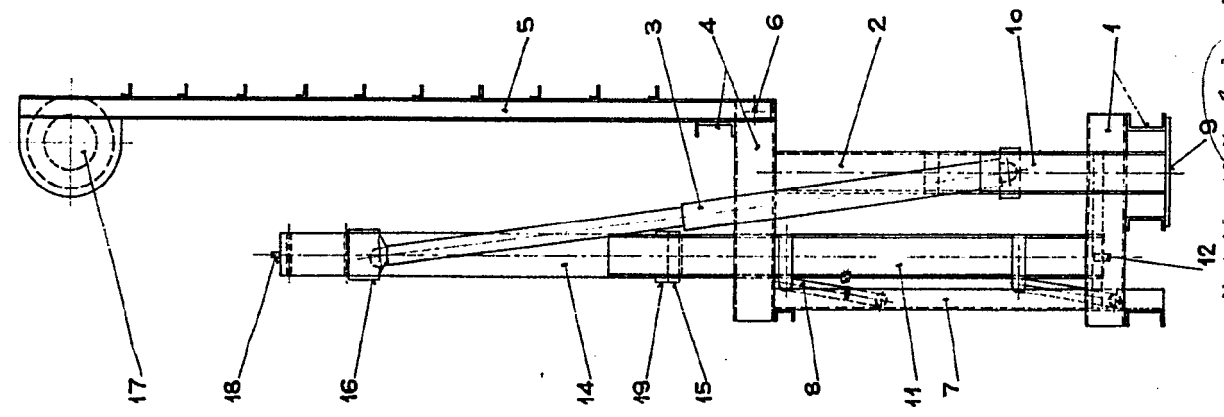
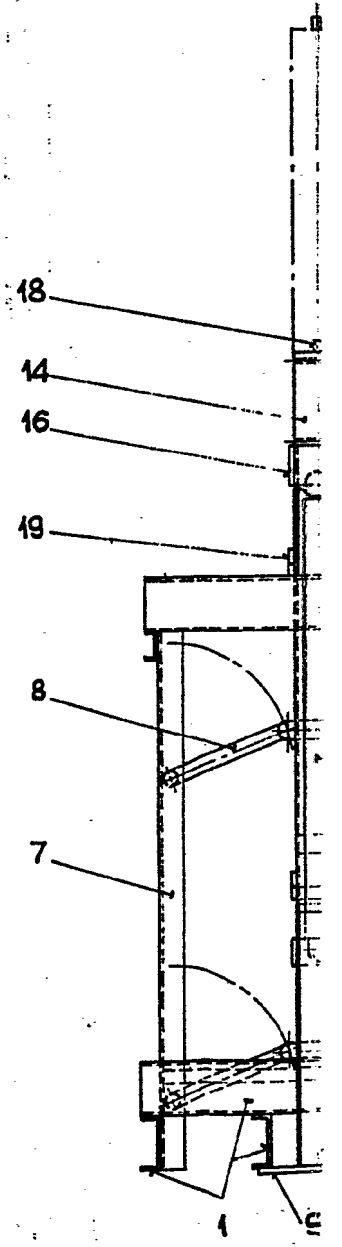
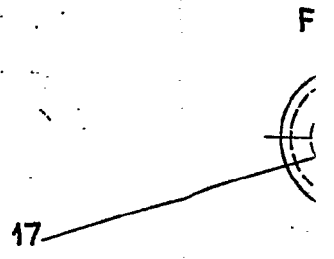
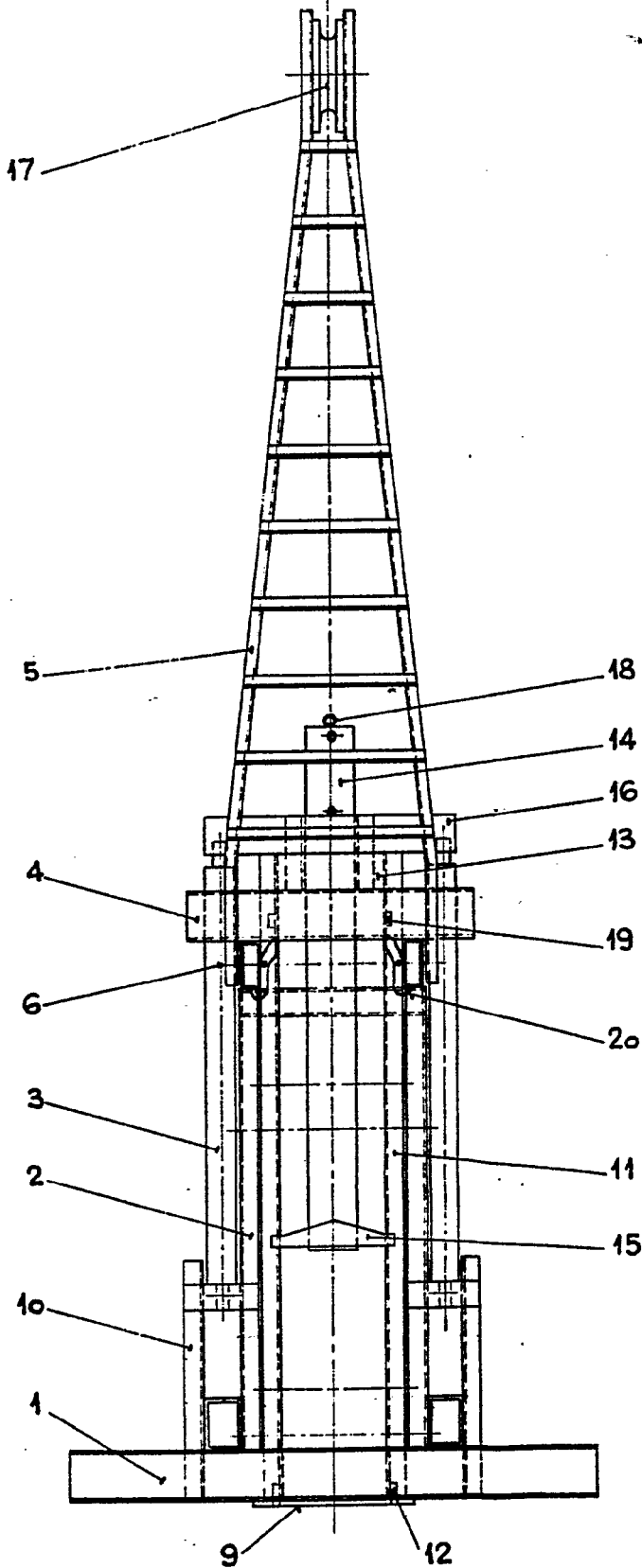


Fig. 1



ESCALA VARIABLE



Fig. 2

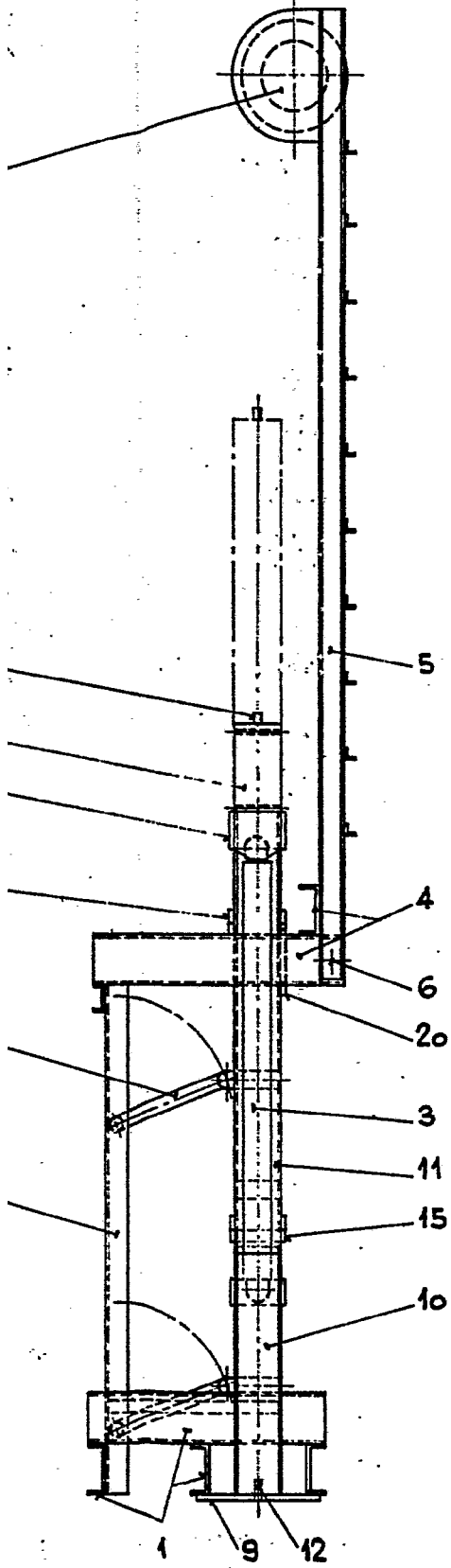
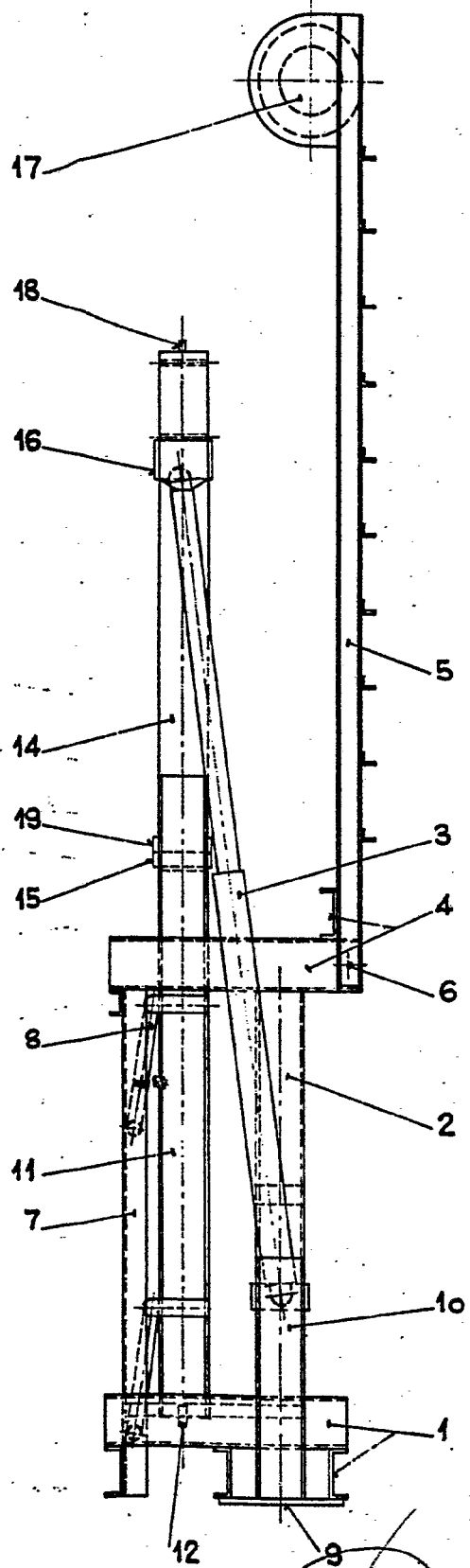
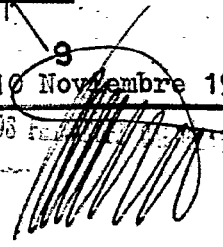


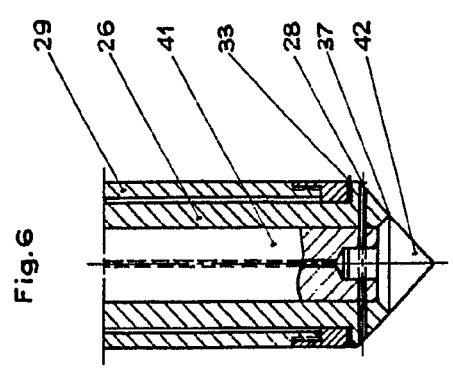
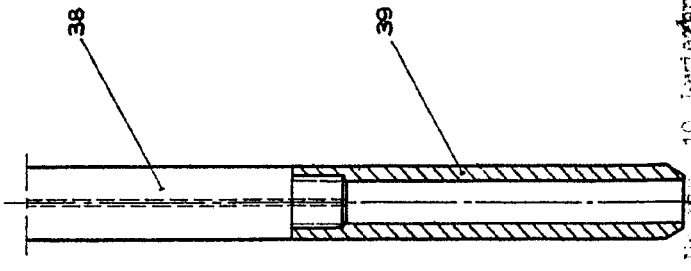
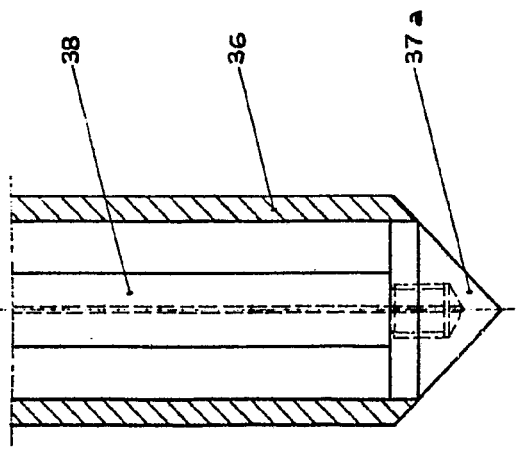
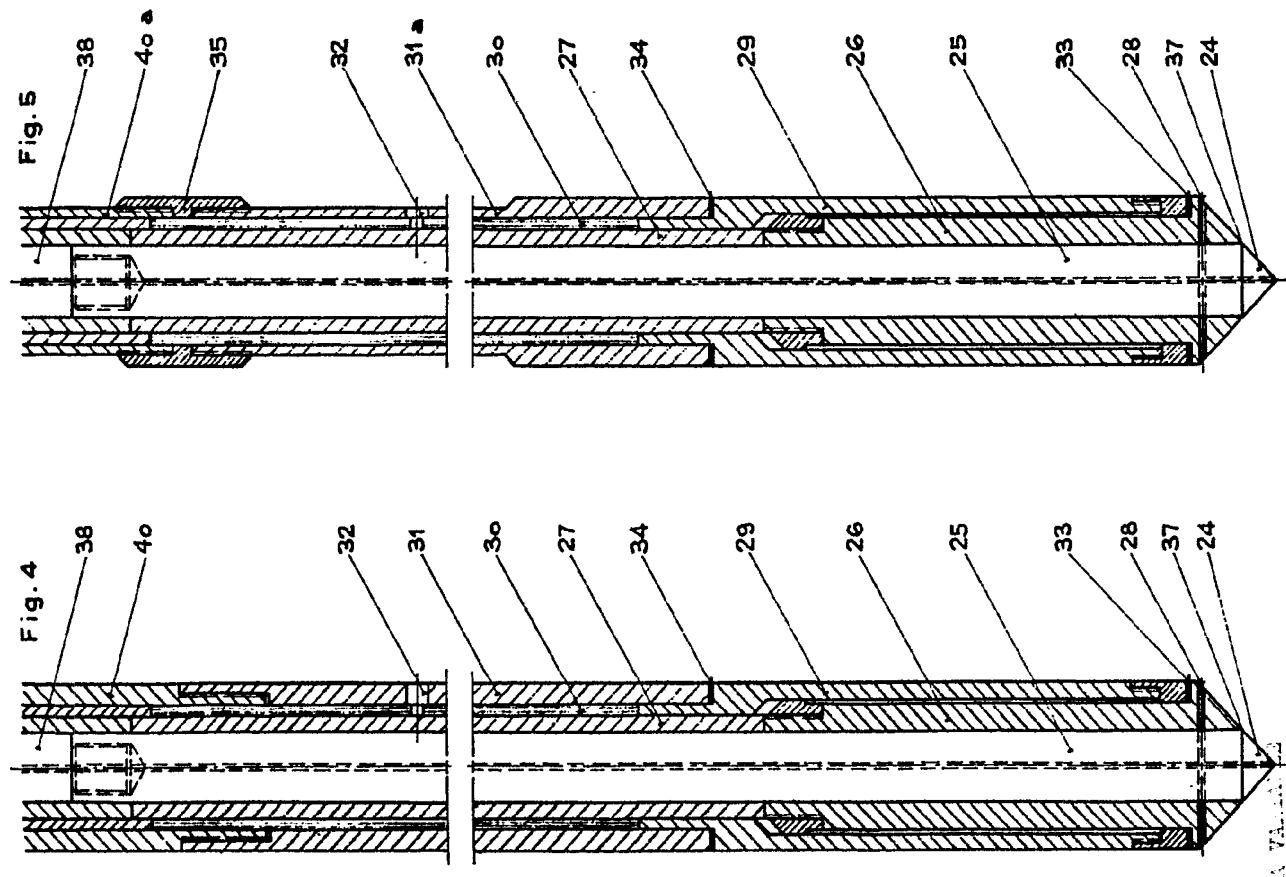
Fig. 3



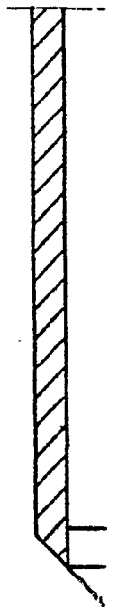
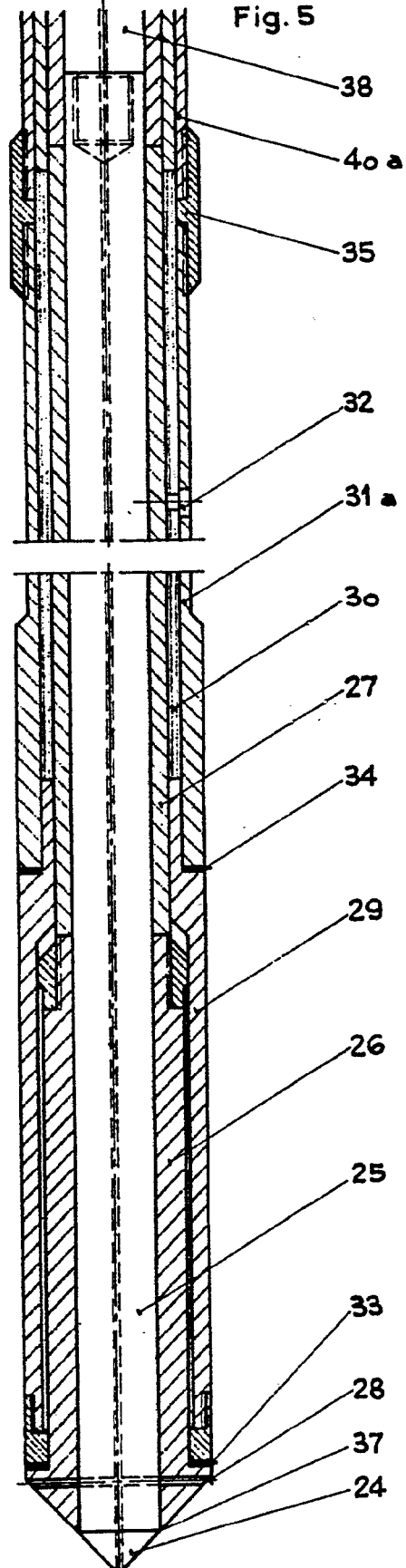
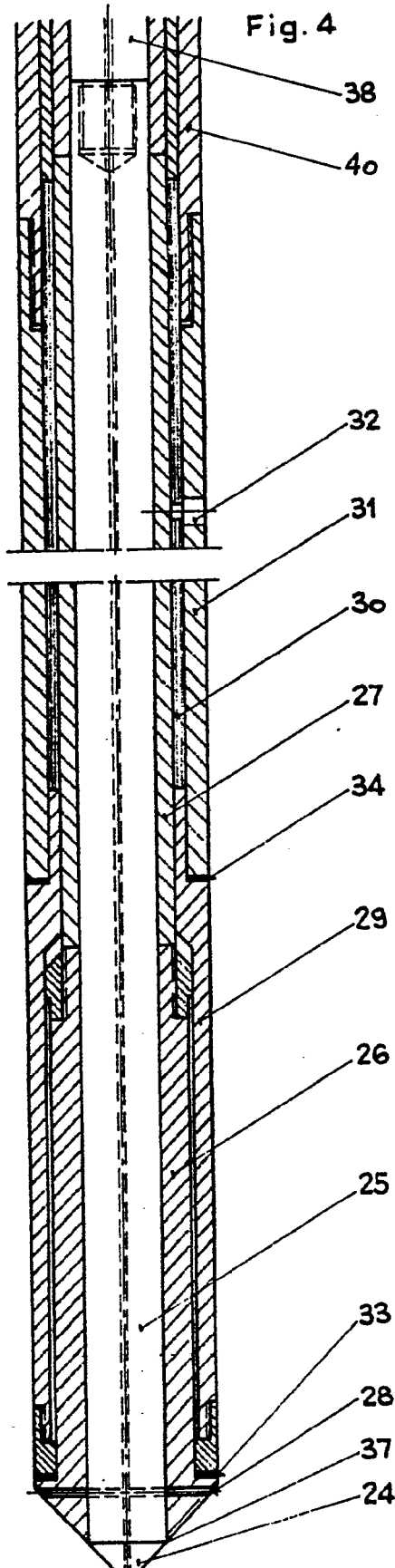
Madrid, 10 Noviembre 1967

CARLOS FERRER
S.P.





[Handwritten signature]





-38
-40 a
-35
-32
-31 a
-30
-27
-34
-29
-26
-25
-33
-28
-37
-24

Fig.8

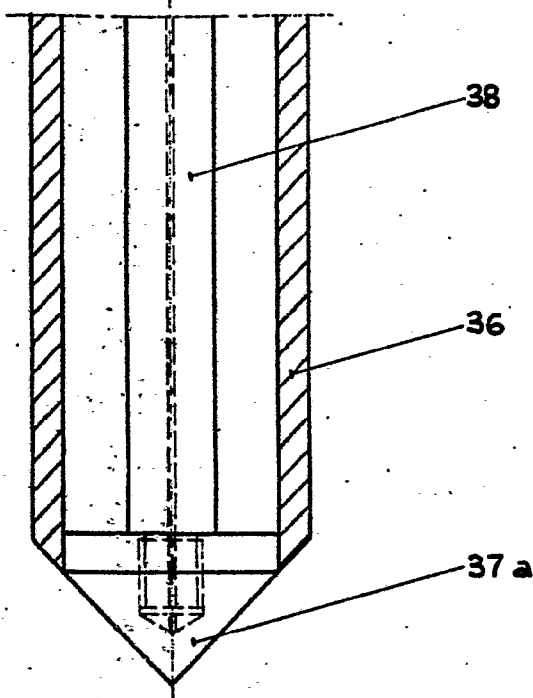


Fig.7

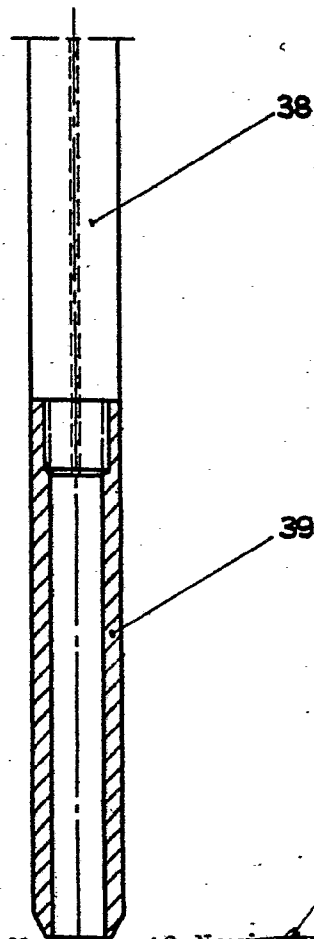
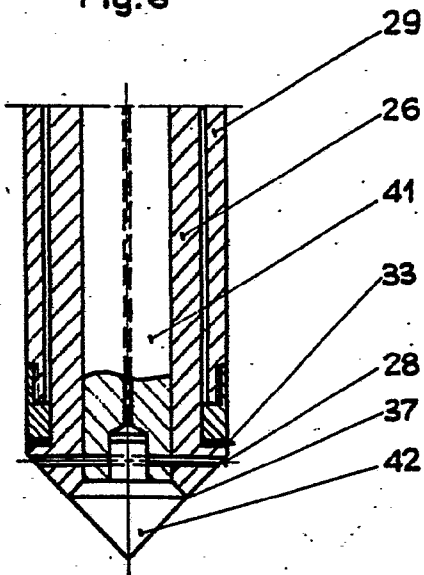


Fig.6



Madrid, 10 Noviembre 1967

CARLOS FERNANDEZ
P.F.

Non

Fig.9

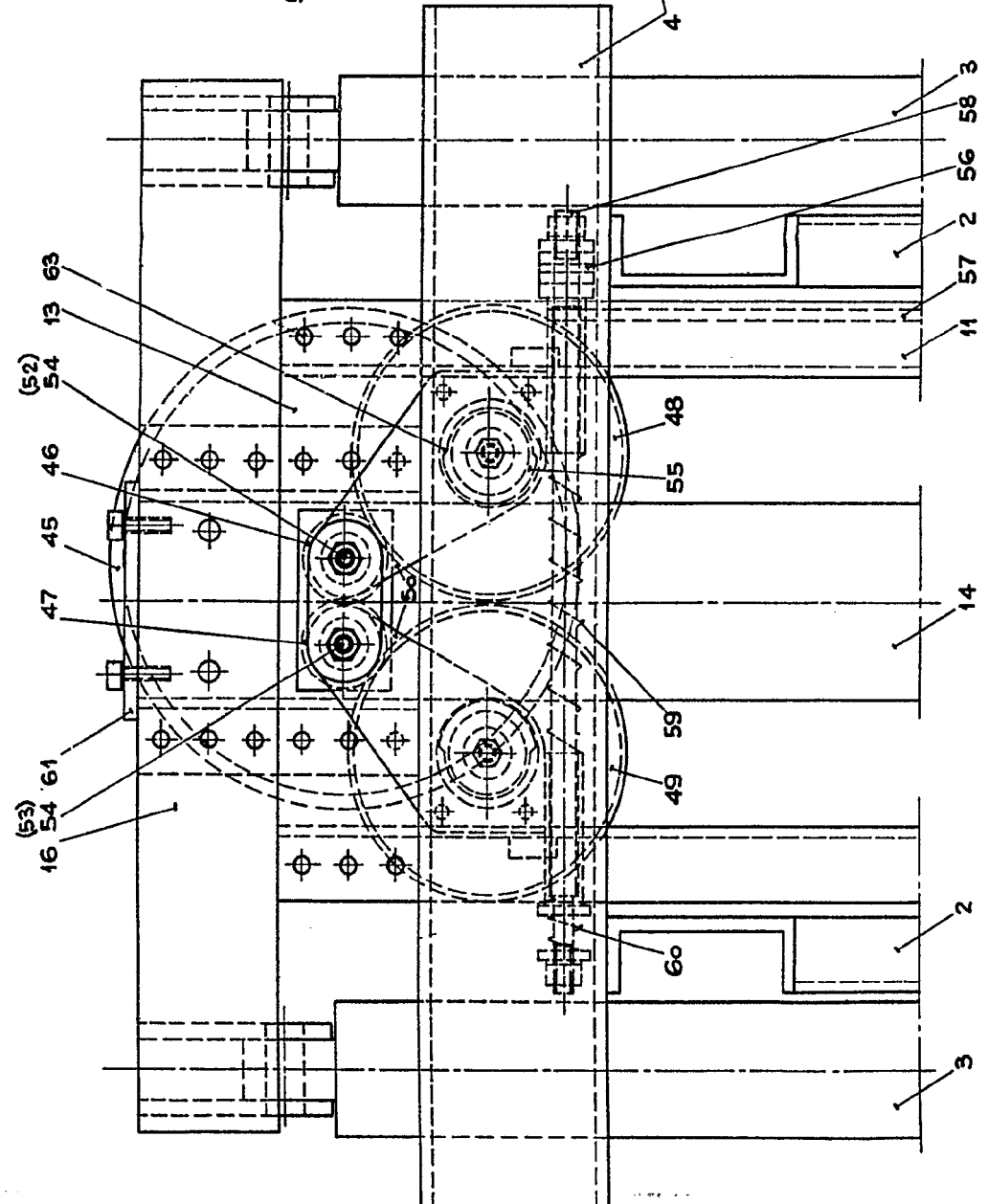
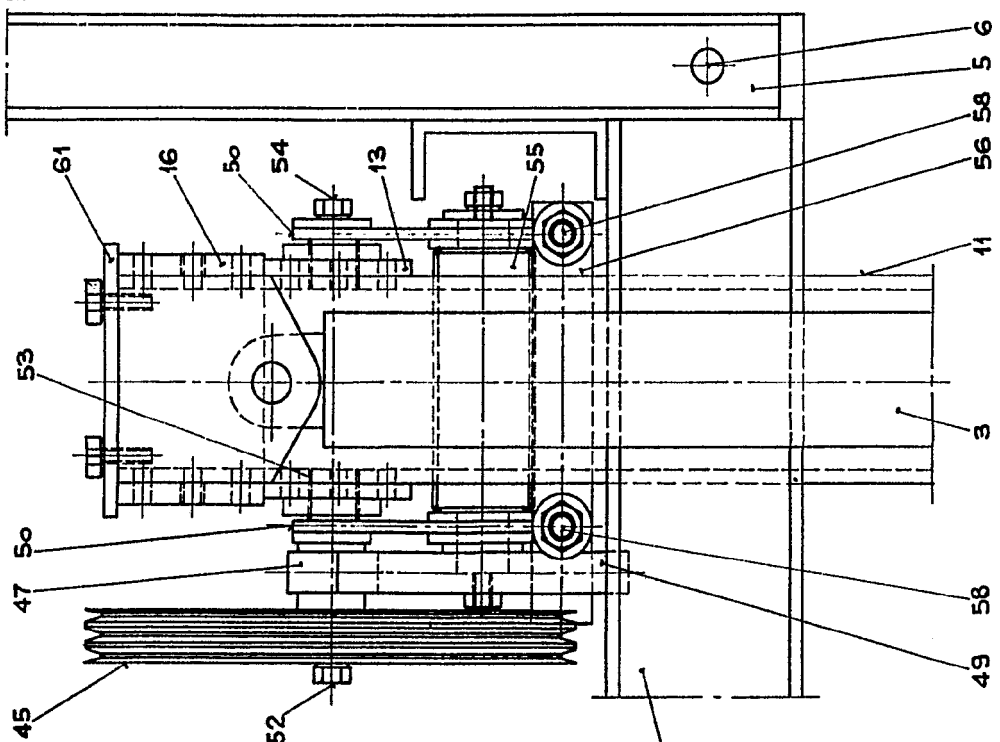


Fig.10



Patent, 10 November 1957

FIG. 9



Fig.9

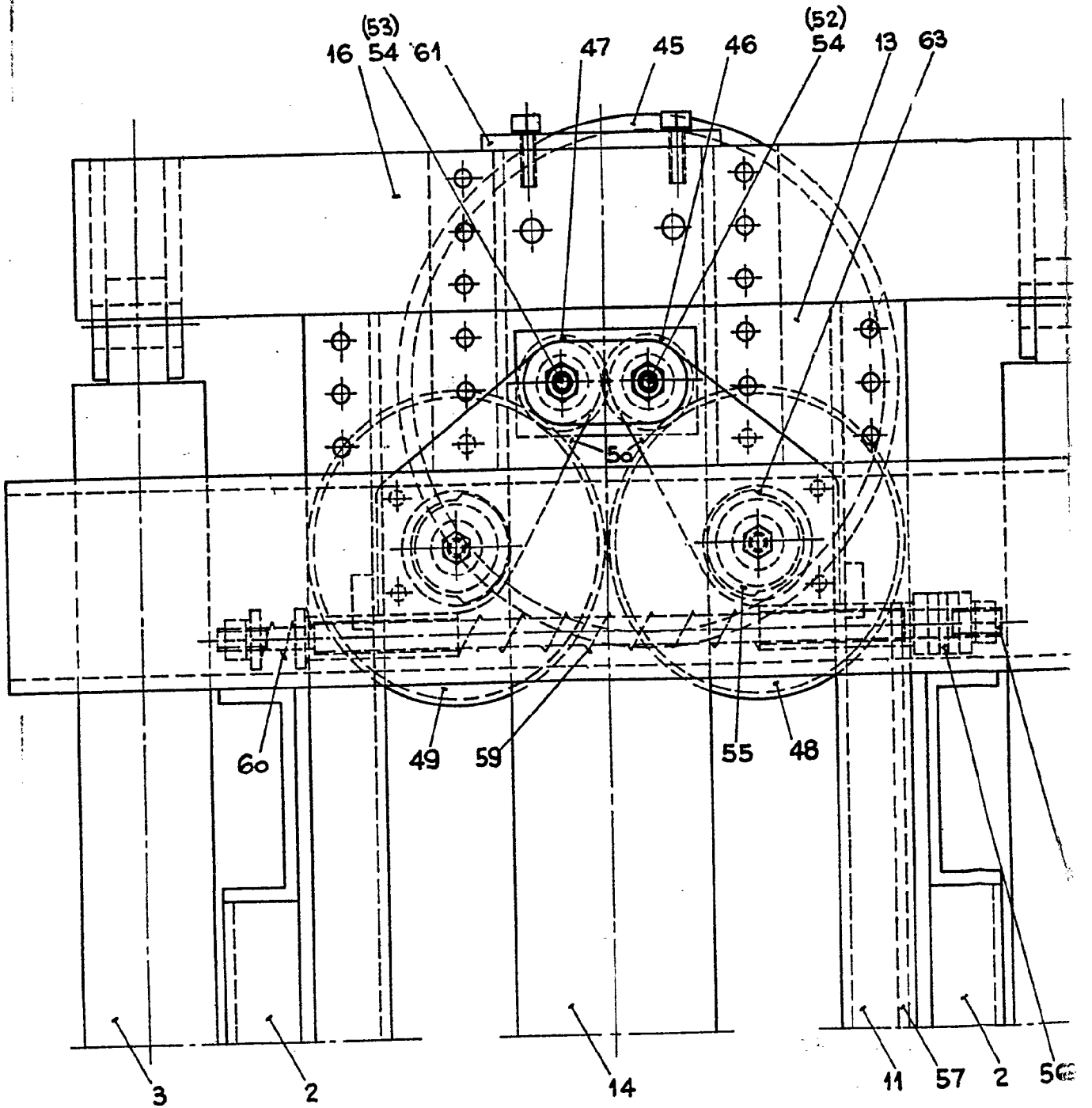
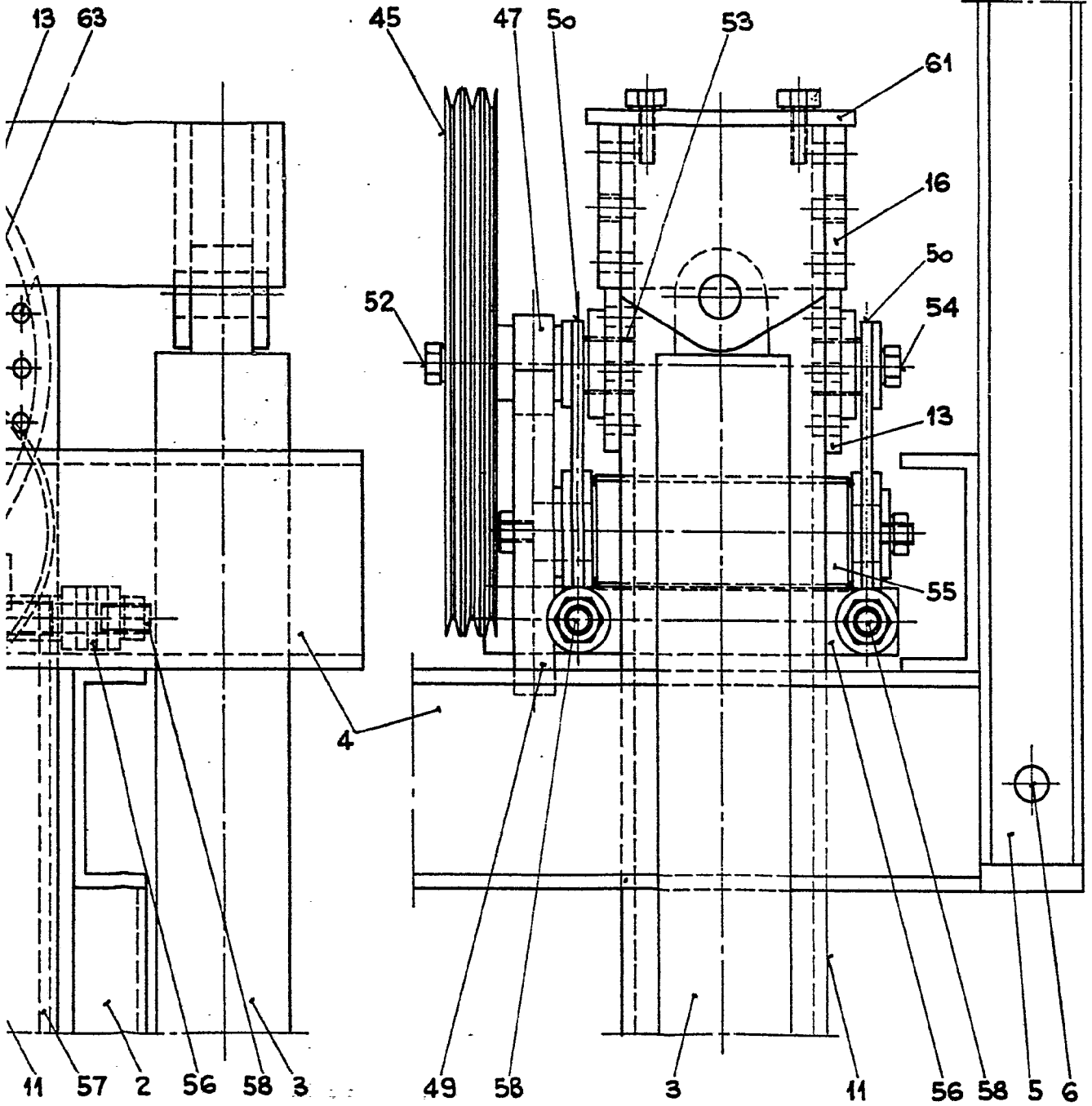




Fig. 10



Madrid, 10 Noviembre 1967

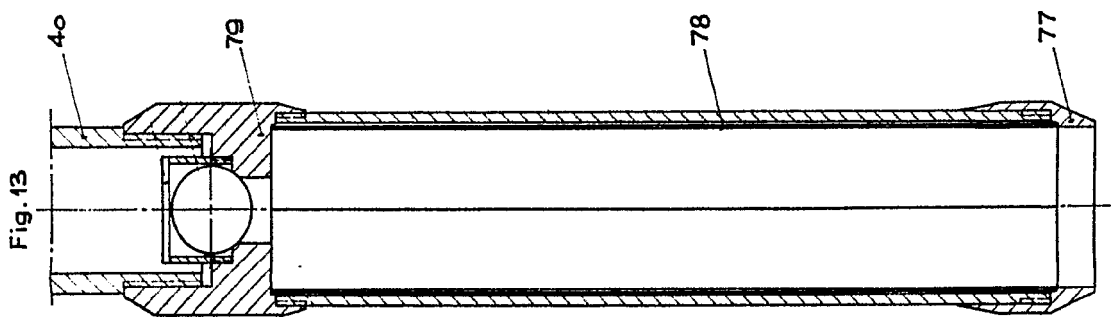


Fig. 12

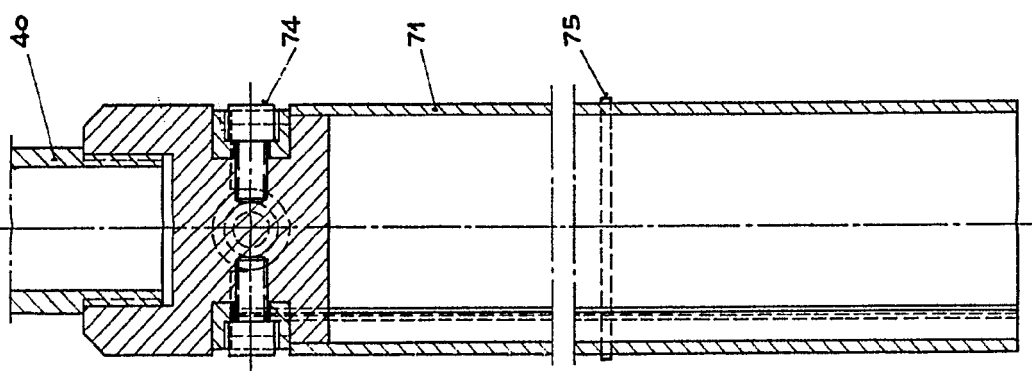
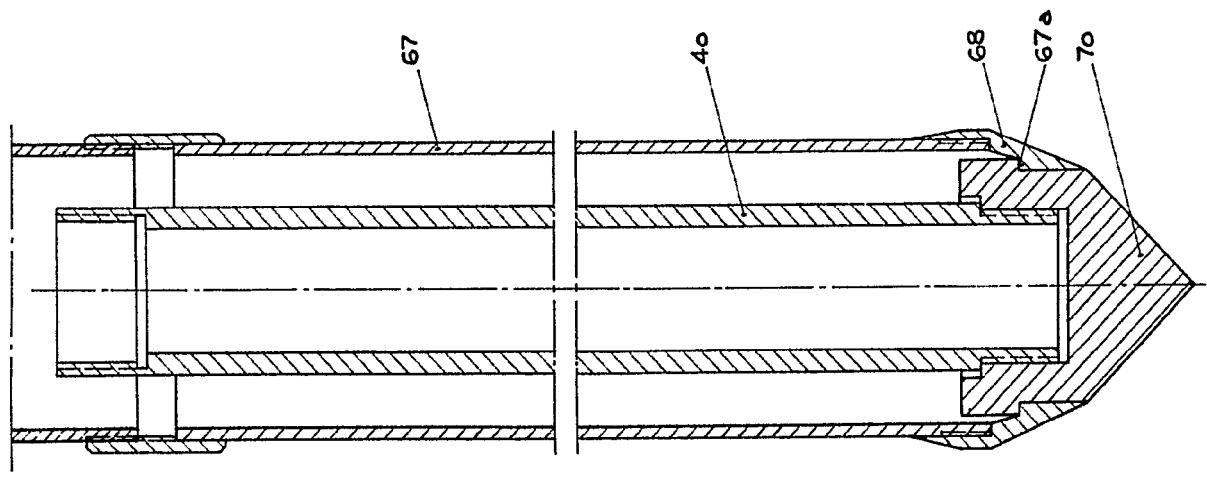


Fig. 11



Inventor, [Signature]

[Signature]

Fig. 11

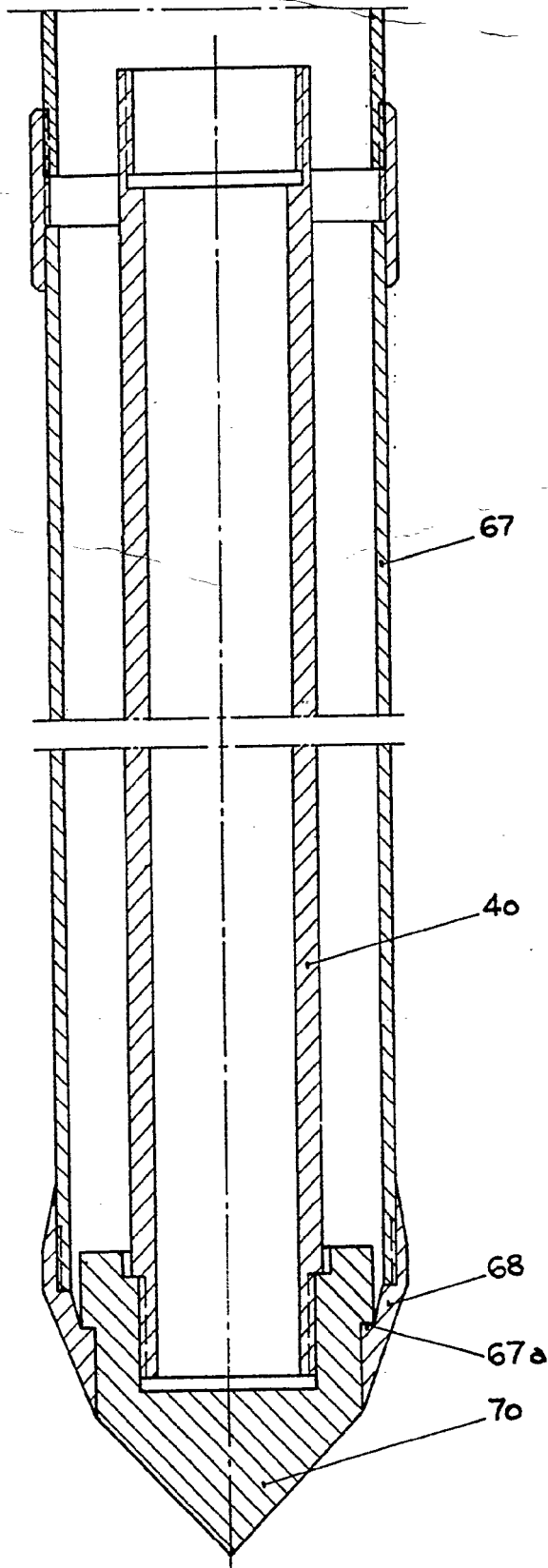


Fig. 12

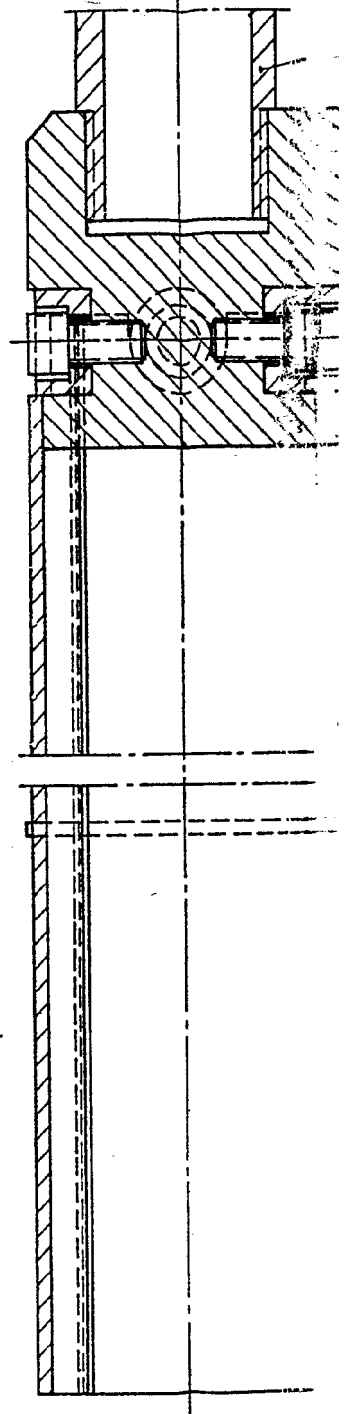


Fig. 12

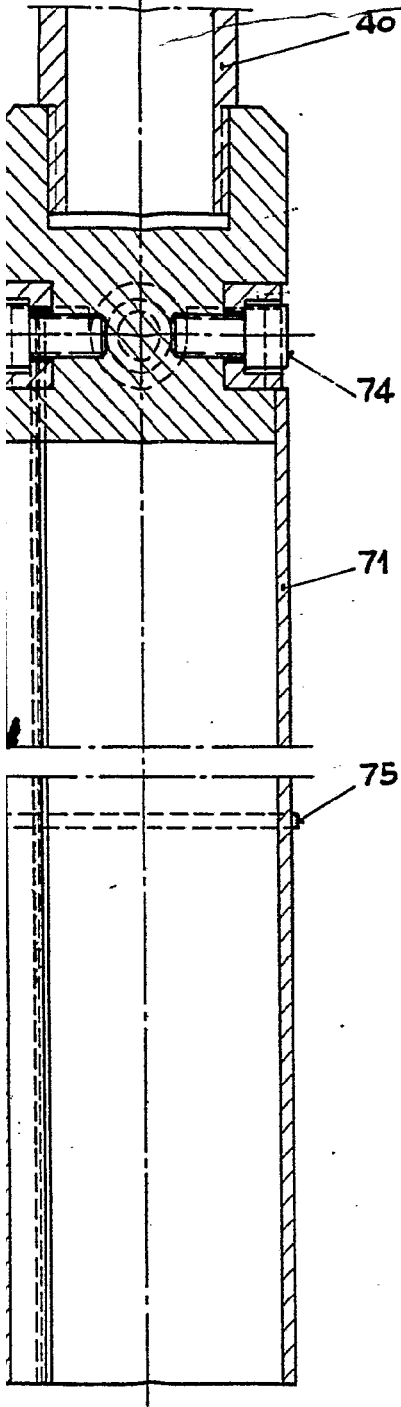
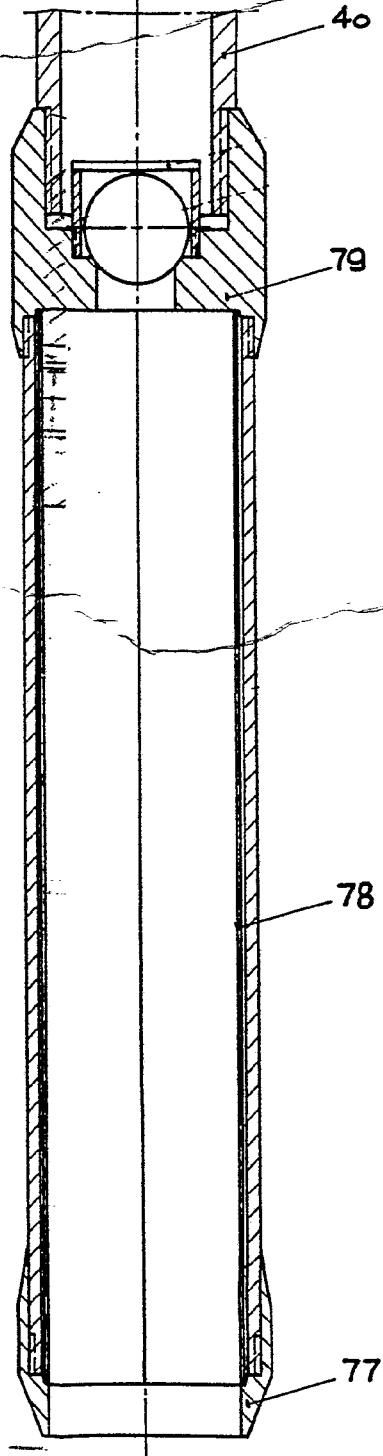


Fig. 13



Madrid, 10 Noviembre 1967

A large, stylized handwritten signature or scribble in black ink, located below the date.

10 7 15 215
10 NOV 1967
UNITED STATES
OFFICE OF
NAVY PATENT

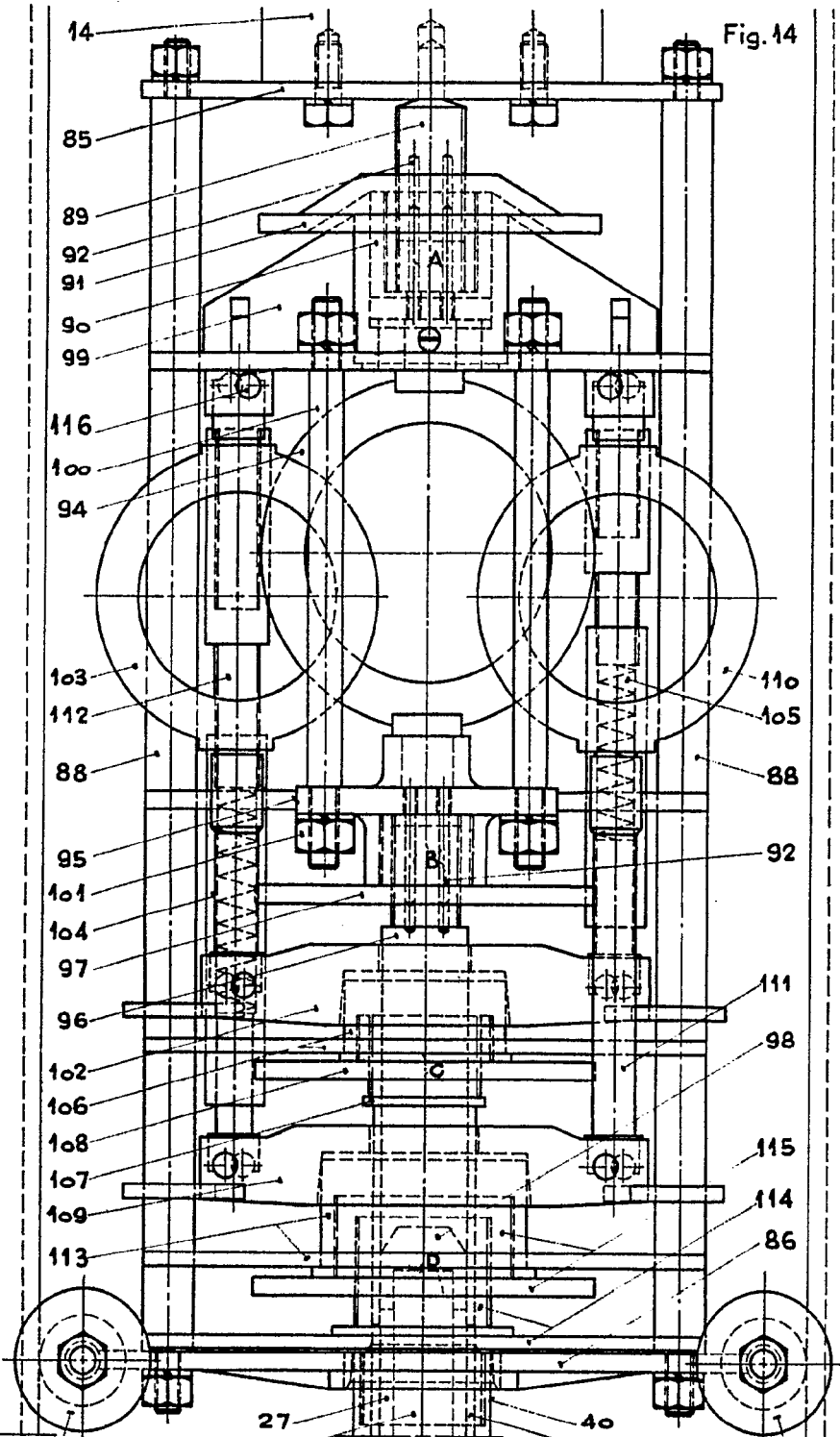


Fig. 14

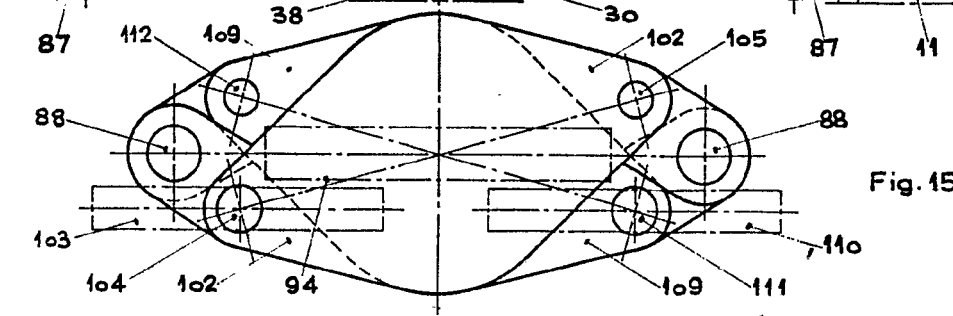


Fig. 15