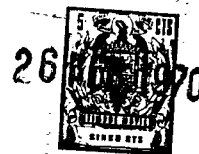


376942



MEMORIA DESCRIPTIVA

---

Correspondiente a la solicitud de registro de una Patente de Invención que, por veinte años se solicita para España, a favor de la entidad OLEODINAMICA ESPAÑOLA, S.A., de nacionalidad jurídica española, domiciliada en Zaragoza, Camino de los Molinos, s/n. - - -

p o r

" MAQUINA PARA EJECUCION DE PILOTES "

---

5 El presente invento se refiere, conforme su enunciado indica, a una máquina para la ejecución de pilotes, perfeccionada en sus características de diseño, montaje y organización, que cumple el fin para la que, específicamente, ha sido concebida con una seguridad y eficacia máximas.

10 La cimentación mediante pilotes, sabido es que puede hacerse de muchas formas y maneras, así como utilizando una gran diversidad de materiales, respondiendo sus técnicas de ejecución a sistemas convencionales totalmente generalizados en esta especialidad constructiva.



En función de la forma en que transmiten su carga al suelo, los pilotes pueden ser de fricción o flotantes y resistentes en la punta. Dada la gran variedad de condiciones que se presentan en la ejecución de estos pilotes, ya que en uno mismo, parte de la carga aplicada puede ser absorbida por fricción lateral, a pesar de que la punta esté en terreno firme, con capacidad suficiente de poderla soportar totalmente, no es factible establecer normas fijas para el estudio de cimentación mediante pilotaje, siendo a lo sumo, orientaciones para poder tomar soluciones en cada caso concreto.

Dado que la resistencia de un pilote deriva de diversos factores, como la naturaleza del terreno, el coeficiente de rozamiento, su sección, longitud, peso del pilón de hinca y hundimiento bajo su golpeo en la última andanada; siendo imposible la consideración simultánea de todas estas circunstancias, se parte de la hipótesis general de que la resistencia que el pilote ofrece a la penetración en la última andanada, es igual al rechazo o resistencia bajo carga estática, y se aplican las leyes del choque de una maza de peso  $Q$  que cae a la altura  $h$  sobre el pilote de peso  $P$ , provocando un hundimiento promedio  $e$  bajo los golpes de la última andanada. Si admitimos con Brix, que la maza experimenta rebote y que el pilote solo vence la resistencia  $T$  del terreno, el teorema de las fuerzas vivas da la ecuación

$$\frac{Q^2 \cdot P \cdot h}{(Q + P)^2} = T \cdot e \quad ; \quad \text{de donde} \quad T = \frac{Q^2}{(Q + P)^2} \cdot P \cdot \frac{h}{e}$$

No obstante, el problema no admite soluciones de carácter general, habiendo de resolverse según cálculos concretos, en función de los factores conocidos y técnica empleada, como más tarde se verá al insistir sobre este punto.

La máquina aquí preconizada incorpora, en sí misma, todo el conjunto de medios capaces de asegurar con prontitud y eficacia, la



realización de los trabajos propios de esta especialidad constructiva, siendo su forma de trabajo y sistema de ejecución los que seguidamente se exponen, tomando como referencia para su descripción las figuras incluidas en la lámina de dibujos anexos a esta memoria y en las cuales, de manera un tanto esquemática y exclusivamente por 5 via de ejemplo, se representan los detalles preferidos por la idea del invento.

En estos dibujos se usan marcas de referencia semejantes para indicar piezas y conjuntos o partes, que se corresponden en las distintas vistas presentadas, cuyos elementos, detalles y organización, se definen de una manera específica en el transcurso de esta memoria y, después, se concretan en las notas reivindicatorias finales. 10

En dichos dibujos:

La figura 1ª representa una vista lateral de la máquina aquí preconizada, dispuesta de modo operante y mostrando, esquemáticamente, la hincada de un tramo tubular para la realización de un pilote. 15

La figura 2ª corresponde a una vista en planta de la máquina, situada en igual posición que la representada en la figura anterior.

La figura 3ª muestra una vista lateral del conjunto con sus aparejos en posición de transporte.

El sistema realizado por la máquina, de forma resumida, es como sigue: 20

En el fondo de la tubería a hincar -1-, aplomada sobre el centro del pilote, se coloca un tapón -2-, que bien puede ser prefabricado, de arena u hormigón seco, según las características del terreno. Sobre este material se golpea mediante un pisón de 3 Tm. -3-, accionado hidráulicamente, hasta que el rozamiento de este tapón con la pared interior de la tubería, haga que esta sea arrastrada hasta la profundidad previamente determinada. 25

Para proceder al hormigonado, el tubo, que ha quedado taponado en el fondo, se suspende del puente superior de la torre -4- median 30



-te dos trócolas -5-, que también son accionadas hidráulicamente, por un doble tambor -6- mandado directamente desde la cabina de mando -7-. El pisón que hasta entonces había servido para arrastrar el tubo, ahora, continuando el golpeo, produce la expulsión del tapón citado por el extremo inferior de aquel. Antes de que el tapón sea totalmente expulsado, con el fin de impedir la entrada de agua en la tubería o bien de cuerpos extraños que pudiesen malograr la correcta homogeneidad del hormigón, debido a la subpresión según los diferentes tipos de terreno, se vierte la primera tongada de hormigón seco, que gradualmente se va apisonando hasta conseguir un bulbo -9- en la punta o base del pilote.

Seguidamente se levanta la tubería y se va llenado cierta altura de esta con hormigón, que al disponer de la mínima cantidad de agua evita que el pisón, al compactar éste, se introduzca en su interior; así sucesivamente, levantando la tubería y apisonando el hormigón hasta alcanzar la altura total del pilote y dejar esta totalmente izada.

Según los tipos de terreno, el izado progresivo de la tubería durante el hormigonado puede hacerse con mayor o menor altura, según lo permita las características de aquél, para evitar cortes o estrangulamientos en el fuste del pilote, con los tirones demasiado prolongados, provocados: 1º - Por levantar la tubería a más altura que la columna de hormigón y 2º - Por arrastre del hormigón que hay dentro de la tubería.

Estos defectos pueden ser totalmente corregidos, mediante un conveniente apisonado del hormigón a la elevación de la tubería, que en caso de que el suelo lo requiriese, puede realizarse perfectamente al tener independizados los mandos de los tambores de izado de la tubería -6- y apisonado del hormigón -8-, llegando incluso, si la habilidad del operario es correcta, a simultanear ambas opera



ciones debido a las características hidraulicas de los cabrestantes.

Conocido pues el terreno por la ejecución de un par de pilotes las ventajas de esta máquina en cuanto a la ejecución del pilote, son las siguientes:

5 a).- Toda posibilidad de velocidad según los suelos lo permitan, debido a su mayor o menor coherencia, densidad o compactación de los mismos.

b).- Poder hormiguar en seco, facilitando el vertido y limpieza en las operaciones.

10 c).- Alta resistencia del hormigón debido a llevar el agua mínima, para su fraguado.

15 d).- Posibilidad de disponer de un bulbo en la punta o en cualquier parte del fuste del pilote, dejando de accionar simplemente el mando hidráulico del tambor de elevación de la tubería. Si vemos hormigón y apisonamos sin levantar la tubería, este es expulsado por la parte inferior del tubo, conforme a nuestros deseos.

Tres partes esenciales y bien diferenciadas constituyen el conjunto de la máquina.

20 1ª.- Una torre o mastil -10-, por donde se desliza la tubería de perforación, convenientemente guiada en toda su longitud. La parte superior tiene un puente -4-, sobre el que van montados dos juegos de poleas fijas -11-, correspondientes a las trócolas -5-, que izan la tubería y que constituyen el conjunto diferencial compensado de extracción.

25 Este sistema permite realizar la extracción de la tubería equilibrando las fuerzas que en cada una de las dos trócolas puedan existir, corrigiendo las pequeñas desviaciones a que pudiera tender el tubo durante su izado.

30 En el centro del puente va montada una polea fija -12-, sobre la que se desliza un cable -13-, que suspende el pisón, con el cual se apisona el hormigonado. Para poder desplazar este pisón del eje



de perforación, durante las fases de trabajo, en el centro del puente lleva instalado un cilindro hidraulico -14- que acciona, mediante una polea -15- sobre el cable que suspende el pisón.

5 La base -16- de la torre o mástil es la que soporta toda la reacción de los esfuerzos producidos a la extracción de la tubería. Para esto su construcción es robusta y su verticalidad se consigue con la mayor facilidad. Estas maniobras, tanto la de pasar de la posición horizontal a la vertical, como las correcciones de verticalidad, se hacen siempre mediante dos cilindros hidraulicos telescópicos de doble efecto -17-, instalados en paralelo.

10 En el centro de la base, lleva un agujero -18- de diámetro preciso para que la tubería, a su paso por este, pueda hacerlo completamente centrada. Y en caso de necesidad, cuando por una emergencia, el tubo no puede ser izado totalmente y ha de quedar enterrado algunos metros, la máquina puede ser liberada, debido a que la base a que nos referimos, está construída en dos mitades -19a-, -19b- y elevando la mitad delantera, el tubo puede ser desalojado.

15 2ª.- Un bastidor general o chasis -20-, merced al cual la máquina puede ser trasladada por carretera en semi-remolque, mediante un camión tractor. Su parte posterior tiene forma de cuello de cisne, que la adapta para este sistema de transporte.

20 En el extremo opuesto, posee dos soportes -21- sobre los cuales se apoya y permite el giro de la torre o mástil -lo-. Las vigas principales en sentido longitudinal se componen de perfiles en "U" y doble "T", respectivamente -22- y -23-, sobre las cuales se hace posible el desplazamiento del tren de rodadura -24-.

25 En el intermedio de este bastidor, convenientemente emplazados, se encuentran:

30 - El motor -25- que proporciona toda la energía necesaria para el funcionamiento de los distintos órganos de la máquina y que, en



el caso de realización comentado, es un motor Perkins de 80 C.V.

- Toda la transmisión energética se lleva a cabo por sistema hidráulico a partir de una central distribuidora -26- relacionada con el citado motor, cuya central, facultativamente, transfiere su

5 fuerza a los elementos siguientes:

- Sistema de traslación -24-

- Corrección de plomada -27-

- Estabilización delantera y trasera -28- y -29-, respectivamente.

10 - Lanzamiento del pisón -14-.

- Elevación de la torre o mástil -17-.

- Cabrestante del calderín de hormigonado -30-.

- Cabrestante de la maza de apisonado o hinca -6-.

- Cabrestante de extracción -8-.

15 El motor va equipado de embrague para inutilizar, cuando se crea conveniente, las partes o sistemas que en cada caso permanecen inactivos. En cuanto a las características de los medios arriba enumerados son las siguientes:

20 Los cilindros de estabilización delantera -28- se hallan conectados en paralelo y sus homónimos traseros -29- en serie, lo que permite efectuar las correcciones de nivel impuestas por las irregularidades del terreno.

25 El cabrestante para el apisonado de hormigón e hinca -6- es accionado por un motor hidráulico de pistones radiales, y montado directamente sobre el eje con embrague y freno. Su capacidad es de 3.000 Kg a 38 r.p.m. (revoluciones por minuto), equivalente a una velocidad lineal de elevación de 0,9 m/seg.

30 El cabrestante de extracción -8- para elevación de la tubería, dotado de doble tambor y con dos motores hidráulicos de pistones radiales, uno en cada extremo del citado eje, para giro en marcha nor-



mal o lenta, respectivamente. La capacidad normal de este cabrestante es de 30 Tm. para cubrir las necesidades de extracción en terrenos de gran coherencia o arenas muy densas.

5 En el caso de encallos de la tubería, mediante regulación hidráulica, puede alcanzarse una fuerza de 100 Tm. Esta fuerza es obtenida por la relación existente entre el cabrestante y el número de poleas móviles que componen las trócolas de enganche a la columna de tubería.

10 En cuanto al número de revoluciones, está previsto disponer desde 5 hasta 10 r.p.m., según las características del terreno, con objeto de alcanzar el mayor rendimiento posible con el mínimo riesgo de cortes parciales en el fuste del pilote o arrastre del hormigón, al izado rápido de la tubería.

15 En estos casos un izado lento y un apisonado casi simultáneo con la extracción de la tubería, dado que la maniobrabilidad de ambos sistemas lo permite, puede evitar totalmente cualquier riesgo de los citados anteriormente.

20 En una cara lateral del tambor sobre el que se encuentra parcialmente arrollado el cabrestante -8-, se incorpora el trinquete -31-, destinado a evitar el descenso de la tubería en los intervalos de extracción y apisonado, garantizando así un correcto hormigonado, de acuerdo con las características del terreno.

25 El cabrestante para vertido del hormigón semiseco, desde la parte más baja hasta la máxima altura que progresivamente va adquiriendo la columna de tubería, es accionado también hidráulicamente, permitiendo disponer de dos velocidades: una lenta para la subida, teniendo en cuenta las inercias positivas y negativas generadas en los paros y arranques con carga, y otra rápida, de descenso del carro de transporte del hormigón, para mantener un ritmo acelerado en  
30 estas operaciones.



La capacidad del referido cabrestante para carga es de 1.500 Kg. previéndose también su utilización como medio auxiliar de las maniobras que necesite realizar la máquina, así como para el mantenimiento y conservación de la misma. Su velocidad lineal de elevación es de 4 m/min. con un giro de tambor de 30 r.p.m., con el descenso por gravedad y freno de parada.

3ª.- El tren de desplazamiento -24- se compone de dos cadenas unidas por un chasis que se desliza una carrera de 400 cm. sobre el perfil inferior -22- del bastidor principal -20- de la máquina. Este pequeño desplazamiento se preve para lograr una plomada perfecta con el centro del pilote replanteado -27-.

Todo este conjunto se desliza sobre el bastidor principal, accionado por dos cilindros sincronizados -33-, que impiden cualquier acuíñamiento del sistema, debido a las fuerzas laterales ocasionadas en la máquina, en razón a la falta de nivelación del terreno.

Fijado todo el conjunto, las cadenas -34-, accionadas hidráulicamente por dos ruedas motrices, permiten toda clase de desplazamientos, giros o cualquier otra maniobra que fuese necesaria realizar.

El gálibo de la máquina, se encuentra comprendido en las cotas establecidas por el Ministerio de Obras Públicas para que su transporte por carretera pueda realizarse sin necesidad de coche piloto.

Pasemos a continuación a determinar las posibilidades de la máquina para ejemplos normales de trabajo:

Para la penetración de la tubería, dispondremos de un pistón -3- de 2.500 Kg, con el que golpeamos sobre el tapón de la tubería.

La longitud de la tubería -1- prevista es de 12 m., en dos tipos de diámetros: 450m/m y 550 mm según las cargas asignadas por



el cálculo a cada tipo de pilote.

Establecemos 60 Tm para el de diámetro exterior de 450 mm al que corresponde un diámetro interior de 414 mm.

El peso de la tubería en este caso:

5 
$$Q_2 = \frac{\pi}{4} \cdot (d_1^2 - d_2^2) \cdot 1.200 \cdot 7.8 = 2.300 \text{ Kg.}$$

El pistón en su caída libre desde 2 m de altura llevará, en el momento del impacto, una velocidad de :

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 2} = 6.3 \text{ m/seg.}$$

10 Verificado el choque, ambas masas ( $M_1$  del pistón y  $M_2$  de la tubería) se desplazan con una velocidad común =  $\underline{U}$

Si la masa  $M_2$  está en reposo  $V_2 = 0$  y la velocidad común  $U$  será:

$$Q_1 \cdot V_1 = (Q_1 + Q_2) \cdot U \quad ; \quad U = \frac{Q_1 \cdot V_1}{Q_1 + Q_2} = \frac{2.5 \cdot 6.3}{2.5 + 2.3} = 3.6 \text{ m/seg.}$$

El trabajo realizado será:

15 
$$\frac{U^2}{2 \cdot g} \cdot (Q_1 + Q_2) = R \cdot K \quad ; \quad \frac{3.6^2}{2 \cdot 9.8} \cdot (2.5 + 2.3) = 2.800 \text{ mKg}$$

Siendo  $\underline{R}$  la resistencia del terreno a la penetración y  $\underline{K}$  el valor de dicha penetración. Concediéndolo un valor al factor  $K$  de 0.2 m, tendremos para  $R$  :

20 
$$R = \frac{2.800 \text{ mKg}}{0.2 \text{ m}} = 14.000 \text{ Kg} = 14 \text{ Tm}$$

Disminuyendo el valor de  $K$  hasta la cantidad estimada para obtener una resistencia prevista de carga en el pilote, obtendríamos para  $K = 0.02 \text{ m}$  un  $R = 140 \text{ Tm}$ .

25 Con estos resultados, estimados en un caso general, pueden considerarse como muy aceptables en relación al comportamiento de la máquina.

30 Durante el hormigonado, la potencia viva obtenida se transforma en fuerza de compactación del hormigón y expulsión de éste con la resistencia  $R$ , permitiendo realizar los bulbos en la punta del pilote y en cualquier punto que se desee de la longitud de éste, para



aumentar la fricción cuando el terreno lo requiere y de acuerdo con la carga exigida al pilote.

Una importante ventaja del sistema estriba en que durante la expulsión del tapón -2- al inicio del hormigonado, el tubo -1- debido a la resistencia R, sube por sí solo como consecuencia de las reacciones verticales que se originan al ser expulsado, sin producirse cortes, despegues o estrangulamientos en el fuste del hormigón -35-.

Las ventajas obtenidas por el objeto de esta invención son múltiples y afectan a la mayor parte de los aspectos que originan problemas en sus semejantes, empleadas para iguales fines. De dichas ventajas destacaremos las siguientes:

- El aumento de rendimiento total en la completa ejecución del pilote y seguridad del personal que realiza los trabajos; logrado merced a una mayor capacidad en la hinca y rapidez de hormigonado.

- Se libera a la máquina de un sistema único común, para toda clase de terrenos. La maniobra del cabrestante de hormigonado y extracción, al estar independizada de otros mecanismos, permite efectuar un proceso de hormigonado tan rápido como el terreno lo permita o la resistencia del pilote lo requiera.

- Se alcanza una mayor velocidad de traslación en el terreno de trabajo, por estar la máquina montada sobre orugas, sin mermar la precisión de ubicación en el punto deseado. Para esto, el tren de orugas, una vez lograda la puesta en posición, permite el ajuste milimétrico de la plomada.

- Una perfecta estabilidad de la máquina durante su desplazamiento, debido a que el centro de gravedad de la misma, en posición de transporte, coincide siempre en el plano vertical que contiene al eje axial del conjunto.

- Una autonomía total para la realización del trabajo, por incorporar un motor de combustión, que cubre por transmisión hidrauli-



ca todos los servicios de la máquina.

- Al contar con órganos dinamométricos de control para el esfuerzo realizado en la extracción de la tubería, anula la posibilidad de riesgos y averías por mala estimación de este factor.

5 - Elimina el peligro de accidente personal en la maniobra de salida del pisón del interior de la tubería, que se logra mediante dispositivo hidráulico.

- Aumenta la frecuencia del vertido de hormigón, por eliminación de tiempos muertos, en el descenso en vacío del recipiente cargador de hormigón.

10

Se reitera, que en el objeto que constituye el invento, serán susceptibles de introducirse todas aquellas modificaciones de detalle que las circunstancias o la práctica pudieran aconsejar, siempre y cuando que, con las variantes que se introduzcan, no se cambie, altere o modifique, la esencialidad del objeto descrito.

15

N O T A

EN RESUMEN: la presente Patente de Invención que por veinte años se solicita para España ha de recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

20 1ª.- MAQUINA PARA EJECUCION DE PILOTES, de acuerdo con la cual se constituye un bastidor principal con su tramo posterior peraltado, en cuya zona se dispone la cabina de mando y un soporte terminal para el apoyo trasero de la torre o mástil del sistema en su fase de transporte; el cual bastidor es comportado por un tren de desplazamiento, tipo oruga, compuesto de dos cadenas unidas por un chasis deslizante

25 sobre los largueros inferiores del bastidor principal, en una longitud predeterminada y regulable; caracterizándose, además, dicho bastidor por contar con dispositivos telescópicos, dotados de placas de apoyo terminales, mediante los que se suspende y nivela el conjunto.

30 2ª.- MAQUINA PARA EJECUCION DE PILOTES, de acuerdo con la cual la torre o mástil de trabajo presenta tres articulaciones en altura,



que la relacionan con el bastidor principal: una inferior, fija, sobre el terminal de un acartelamiento proyectado por dicho bastidor en su zona delantera, y los otros dos, escalonados en sentido ascendente, que la vinculan a éste mediante sendas organizaciones telescópicas, igualmente articuladas sobre el bastidor, mediante las que se manda y regula su posicionalidad; caracterizándose, además, dicha torre, por presentar una base de apoyo sobre el terreno dotada de un orificio para el centrado del tubo a hundir, cuyo enmarque delantero puede ser, facultativamente, desplazado para la liberación del tubo, en cualquier fase de su proceso de hinca.

3ª.- MAQUINA PARA EJECUCION DE PILOTES, de acuerdo con la cual la torre o mástil de trabajo presenta un puente superior sobre el que v<sup>á</sup>n montados dos juegos de poleas fijas en correspondencia con dos trócolas para el hizado de la tubería, mediante cuyas poleas se corrige por equilibrado de fuerzas las posibles desviaciones de la tubería, constituyendo un conjunto diferencial compensado de extracción; contando, además, dicho puente, superior con una polea fija sobre la que se desliza el cable que suspende el pisón, así como también con un dispositivo para la desviación facultativa de dicho cable, representado por un cilindro hidráulico, convenientemente orientado, que comporta una polea cuyo desplazamiento origina el efecto deseado.

4ª.- MAQUINA PARA EJECUCION DE PILOTES, de acuerdo con la cual sobre el bastidor principal de esta se disponen cuatro tambores de arrollamiento, según ejes transversales, para los cabrestantes que efectúan la extracción del tubo, el movimiento del pisón y el ascenso y descenso del carro de hormigonado, respectivamente; de cuyos tambores: los dos destinados a la extracción del tubo se disponen en ejes colineales, con mandos independientes; el tambor para movimiento del pisón hace su envío al puente superior de la torre según dos



tramos direccionales, de quiebro delantero mediante polea fija en el bastidor, presentando un trinquete lateral de retén y, finalmente, el tambor para el movimiento del carro de hormigonado, dispone de un órgano de giro dotado de dos velocidades, una lenta para subida en carga, y otra rápida de descenso.

5ª.- MAQUINA PARA EJECUCION DE PILOTES, de acuerdo con la cual se incorpora a la misma un motor de combustión interna, como medio energizador de una central hidraulica, a partir de la cual se manda y regula todos los mecanismos impulsores del conjunto, cuyo funcionamiento es igualmente hidráulico; caracterizándose además el sistema por incluir dos cilindros sincronizados, a uno y otro lado del bastidor principal, por acción de los cuales, según reivindicación 1ª, se logra el desplazamiento del tren de rodadura sobre dicho bastidor, como medio de regulación posicional para la torre de trabajo.

6ª.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la presente Patente de Invención que por veinte años se solicita registrar para España, - - - - -

p o r

" MAQUINA PARA EJECUCION DE PILOTES "

Todo conforme queda expresado en la presente Memoria Descriptiva que consta de catorce hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara y planos que se acompañan.

Madrid, 26 FEB. 1970

P.A.

PEDRO FELIU MAÑA

P. P.

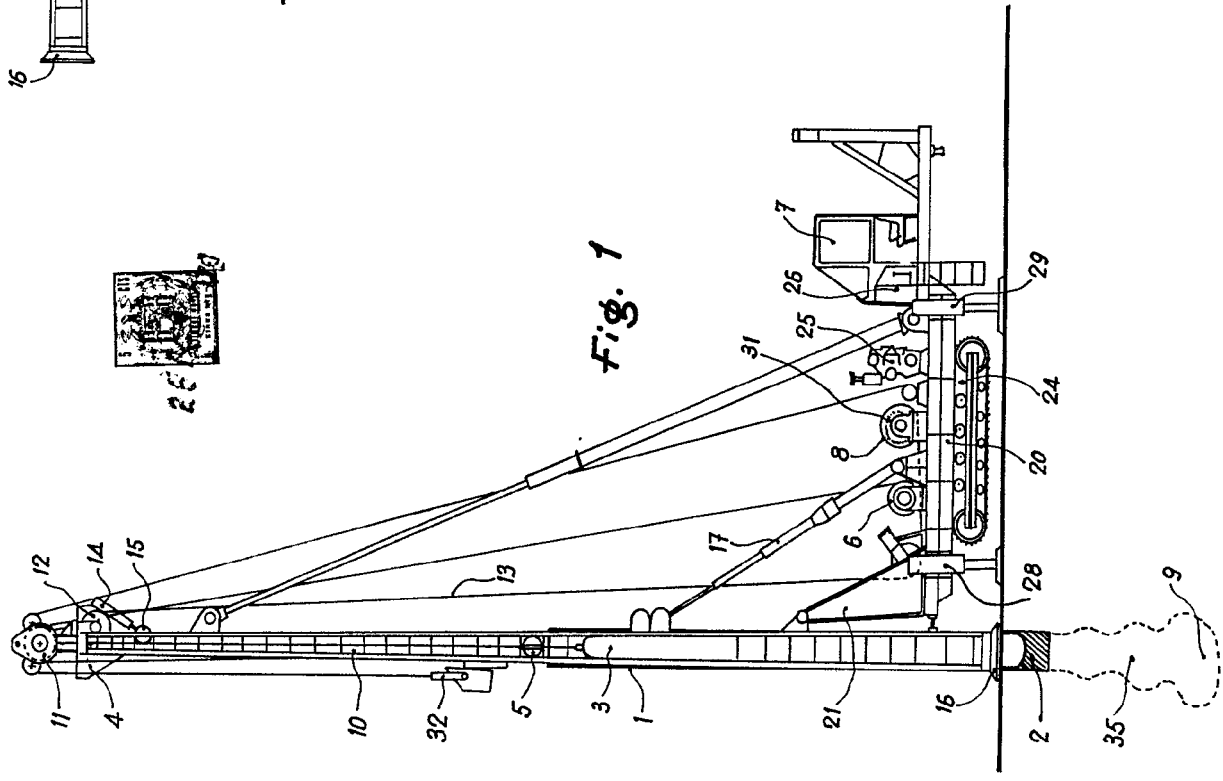


Fig. 1

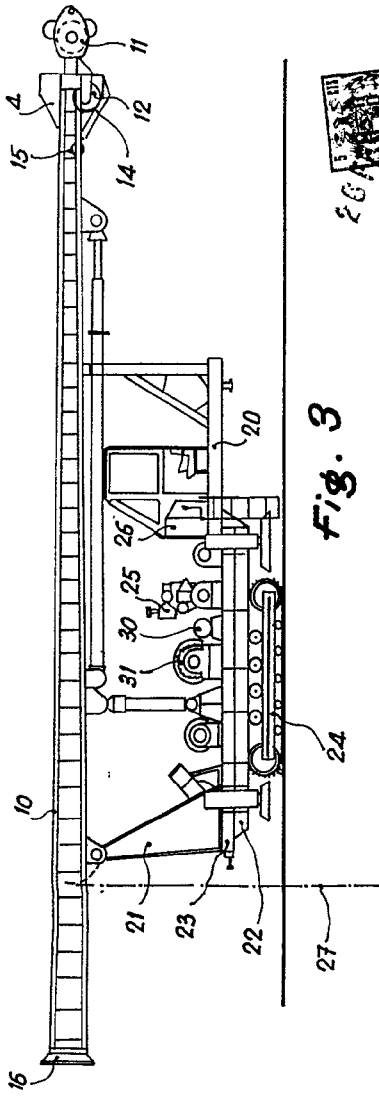


Fig. 3

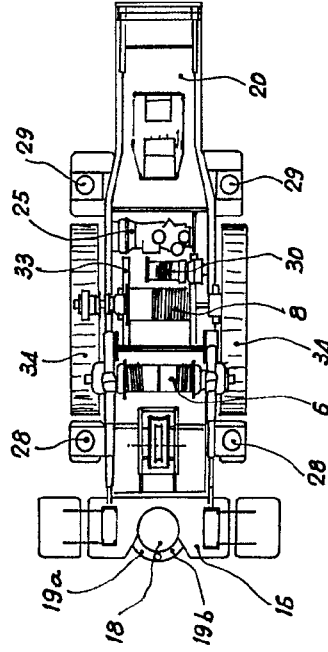


Fig. 2

Madrid, S.A.  
 P.A.  
 MEDICINA  
 7 P  
*Medicina*

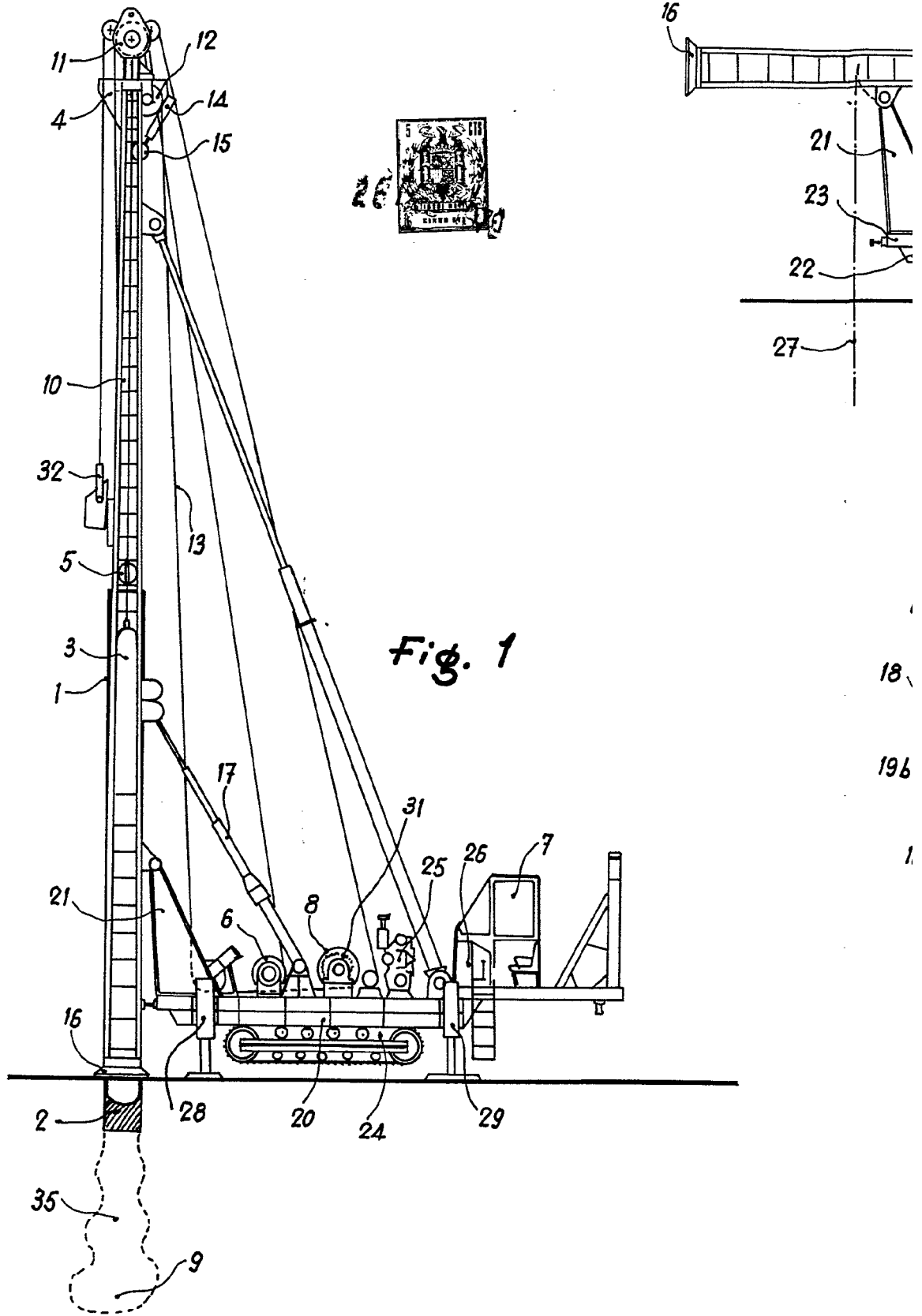


Fig. 1

ESCALA VARIABLE

37072

HOJA ÚNICA.

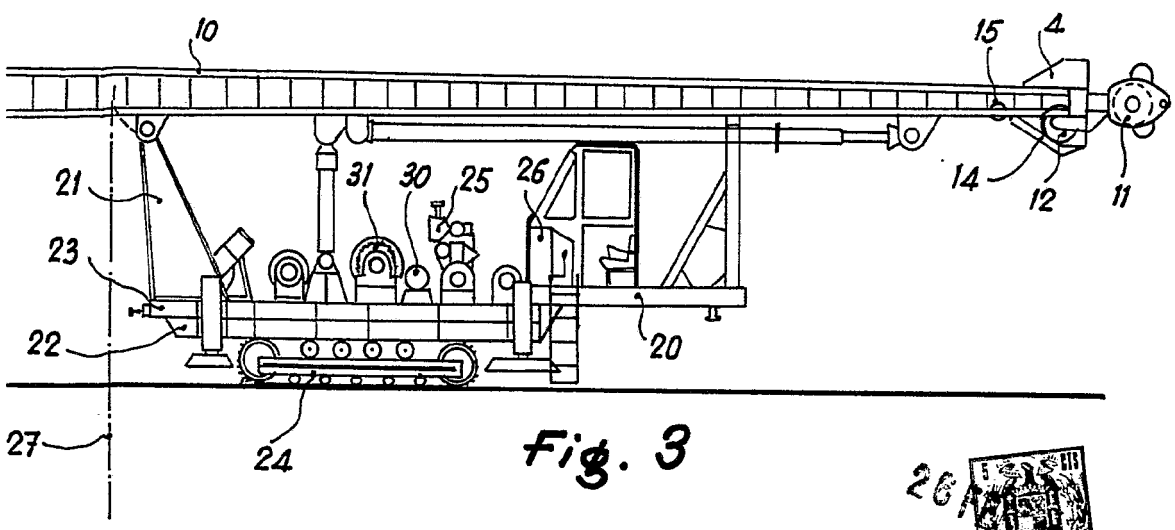


Fig. 3

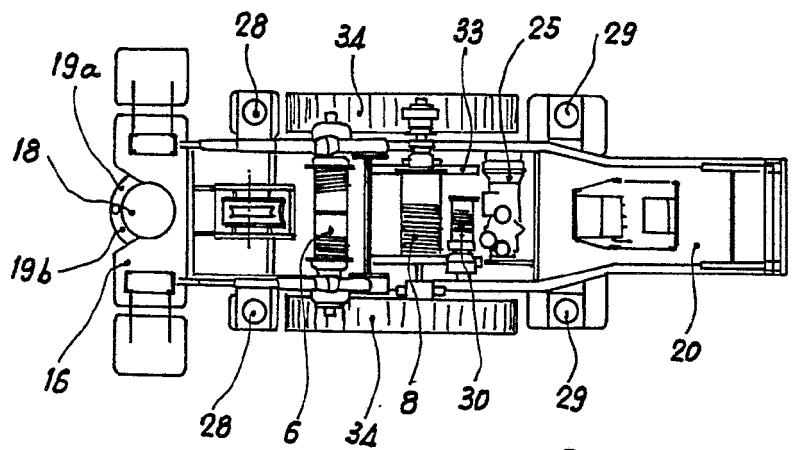


Fig. 2

Madrid, 20/11/1970  
 P.A.  
 PEDRO FELIU MAÑA  
 P.P.  
*[Handwritten signature]*