

434.184

PATENTE DE INVENCION

Inv. N.º: B.63.B

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"METODO PARA SITUAR UNA EMBARCACION, PARTICULARMENTE UN
BUQUE DE PERFORACION"

=====

Solicitante: SAIPEM S.p.A.,
sociedad anónima italiana, establecida en
MILAN (Italia), Corso Venezia, 16.

Prioridad: Solicitud de Patente Nº 19608 A/74,
depositada en Italia
en 21 de Enero de 1974.

La presente invención se refiere a un método para situar una embarcación, particularmente un buque de perforación.

Es sabido que las perforaciones marinas pueden efectuarse mediante el empleo de medios mantenidos en una posición determinada con respecto al fondo marino, tales como por ejemplo: plataformas estacionarias de perforación, embarcaciones ancladas al fondo marino o embarcaciones posicionadas mediante propulsores.

10 Estos medios conocidos adolecen de una serie de inconvenientes en su utilización, ya que el empleo de plataformas estacionarias está limitado a aguas poco profundas, el empleo de una embarcación anclada está limitado por condiciones marinas y atmosféricas relativamente favorables, y el empleo
15 de una embarcación posicionada mediante propulsores está limitado a condiciones marinas y atmosféricas no excesivamente desfavorables, ya que los propulsores deben estar, a fin de mantener la embarcación por encima de un punto determinado del fondo marino, siempre en funcionamiento, incluso
20 en el caso de débiles fuerzas exteriores.

Se ha descubierto ahora, experimentalmente, que el posicionamiento perfecto de la embarcación por encima del pozo no solamente resulta imposible sino que además no es el más conveniente para la perforación, ya que esta operación puede
25 realizarse igual de bien cuando la embarcación está desplazada respecto a la vertical del pozo, siempre que ello se produzca dentro de una circunferencia límite correspondiente a la mayor inclinación permisible del conducto de retorno del

lodo de perforación, denominado también "tubo de subida".
Por otra parte, cuando reinan fuertes corrientes submarinas, el mantenimiento de la embarcación en la vertical por encima del pozo se traduce en una deformación del tubo de subida
5 en la porción media del mismo, ya que incluso las considerables fuerzas de tracción ejercidas por un dispositivo tensor sobre dicho tubo de subida no son suficientes para mantener el tubo de subida en posición rectilínea, con la consecuencia de que el material de que está constituido dicho tubo de
10 subida, fuertemente tensado, es sometido a fenómenos de fatiga y, debido a la fuerte fricción de las barras de perforación en el interior de dicho tubo de subida deformado, a un rápido deterioro de estos elementos, particularmente en la zona próxima a la articulación de unión con el pozo. En este
15 último caso resulta por tanto necesario desplazar la embarcación, con respecto a la vertical del pozo, a una posición tal que el tubo de subida no se pandee a causa de dichas corrientes submarinas.

La finalidad de la presente invención consiste por
20 tanto en eliminar estos inconvenientes mediante un método perfeccionado que permite que la embarcación sea mantenida siempre, no en la vertical por encima del pozo sino dentro de una circunferencia límite correspondiente a una máxima inclinación permisible del tubo de subida, caracterizándose
25 este método porque las fuerzas débiles que dan lugar a un pequeño desplazamiento de la embarcación dentro de dicha circunferencia, con respecto a la vertical del pozo, y por tanto a una pequeña inclinación del tubo de subida, se compen-

san únicamente mediante un sistema de anclas, mientras que las fuerzas fuertes que dan lugar a un considerable desplazamiento de la embarcación y, por consiguiente, a inclinaciones no permisibles del tubo de subida, se compensan
5 mediante la acción combinada de dicho sistema de anclas con propulsores verticales.

De acuerdo con el método de la presente invención se emplean anclas sujetas al fondo marino a una distancia determinada del buque y unidas al mismo mediante cables y cadenas,
10 que permiten al buque efectuar desplazamientos limitados y le imparten fuerzas de tracción hacia el centro del sistema de anclaje, así como propulsores cicloidales de álabes verticales dispuestos tanto en la proa como en la popa del buque, los cuales establecen la dirección y la intensidad del empuje
15 necesario mediante orientación de los álabes, efectuada por medio de sistemas de palancas y de un vástago de control.

De acuerdo con el método de la invención se emplean también instrumentos para detectar valores de medidas, tales como posición del buque, orientación de la proa, ángulo del
20 conducto de lodo o tubo de subida, tracción en los cables de anclaje, fuerzas exteriores y corrientes submarinas, y número e indicación de los motores en funcionamiento para cada propulsor, así como velocidad de los mismos, empuje del propulsor y su dirección.

25 Estos datos se envían a un ordenador en el cual son procesados, de acuerdo con la invención, de tal modo que los diferentes dispositivos no entren en funcionamiento cuando la resultante de las fuerzas exteriores o la inclinación del

tubo de subida no sobrepasen un valor determinado, quedando situado el buque de este modo en el interior de una circunferencia mínima determinada, reaccionando con respecto a las fuerzas exteriores únicamente por la tracción ejercida por los cables del sistema de anclaje; cuando, por el contrario, la resultante de las fuerzas exteriores o la inclinación del tubo de subida son superiores a un cierto valor, el ordenador determina el empuje, así como su dirección, de los propulsores a fin de que éstos cooperen, sin contrarrestarse, con el sistema de anclaje, y el buque quede posicionado y mantenido, mediante la fuerza de tracción de los cables y anclas y el empuje de los propulsores, sobre determinados puntos de una corona circular comprendida entre dicha circunferencia mínima, dentro de la cual actúa únicamente el sistema de anclaje, y dicha circunferencia límite.

A continuación se describe la invención con relación a los dibujos adjuntos, en los que se ilustra una forma de realización preferente de la invención, únicamente a título de ejemplo no limitativo, ya que en el ámbito de la presente invención caben múltiples variantes técnicas o estructurales. En dichos dibujos:

La Fig. 1 es una vista esquemática de alzado del sistema de perforación utilizando el método de la presente invención;

la Fig. 2 muestra las circunferencias y los ángulos extremos del desplazamiento de la embarcación y del tubo de subida, según la invención;

la Fig. 3 es un diagrama de las fuerzas de posicionamiento del buque en función del desplazamiento del buque con

respecto a la vertical del pozo; y

la Fig. 4 es un diagrama esquemático del sistema de proceso de datos para situar el buque de acuerdo con el método de la presente invención.

5 Haciendo referencia a las figuras, con 1 se designa un buque de perforación, el cual flota sobre la superficie del mar 2 y está anclado al fondo 3 mediante un sistema de cables o cadenas 6 y 7, conectados con sendas anclas 17. Debido a las fuerzas exteriores, el barco, provisto de motores y de pro-
10 pulsos 4 de proa así como de propulsores 5 de popa dotados de álabes verticales, se desplaza, según la resultante de las fuerzas exteriores y en la dirección de la misma, a una posición en la que los cables 6 y 7, que imparten al buque una tracción horizontal, tienden a reaccionar con las posibles
15 fuerzas exteriores, adoptando sendas curvaturas diferentes entre sí.

Al dispositivo 8 preventivo de explosión del pozo 9 se conecta la articulación 10 del conducto de retorno de lodo o "tubo de subida" 11.

20 El conducto de lodo 11, conectado con el buque mediante una junta deslizable 12, dispuesta en la vertical de la torre de perforación 13, puede determinar por tanto en la articulación 10, debido a que ésta permite su movimiento alrededor del sistema preventivo, el ángulo γ entre su dirección
25 longitudinal y la vertical.

En el supuesto de que el buque se desplace a causa de las fuerzas exteriores, la línea imaginaria de unión entre la junta deslizable y la articulación determinará,

con respecto a la vertical que pasa por la articulación, el ángulo de desplazamiento α .

El sistema acústico que indica el desplazamiento del buque consiste en un emisor 14, dispuesto en el sistema pre-
5 ventivo, el cual envía ondas ultrasónicas a tres hidrófonos 15 dispuestos, en direcciones longitudinales y transversales, en el fondo del buque.

La diferencia en los tiempos de llegada de las ondas a los hidrófonos es proporcional a las coordenadas del despla-
10 zamiento s del buque con respecto a la vertical del pozo.

Al conducto de retorno del lodo o tubo de subida se conecta además, en la proximidad de la articulación, un aparato 16 adaptado para detectar el ángulo γ de inclinación del tubo de subida con respecto a la vertical por la articu-
15 lación, enviando dicho aparato las señales a uno de los tres hidrófonos 15.

El envío de señales del aparato 16 a uno de los tres hidrófonos puede sustituir el sistema de detección del despla-
zamiento del buque con respecto al pozo, constituido por el
20 emisor 14 y los tres hidrófonos 15, bien sea en caso de avería del sistema de los tres hidrófonos o porque sea de interés seguir únicamente el comportamiento del ángulo γ del tubo de subida.

En la Fig. 2 se ilustra el máximo ángulo α , correspondiente al máximo ángulo γ permisible, más allá del cual se producen fenómenos de deterioro y fatiga en el material de que está constituido el conducto.

El máximo ángulo α corresponde a un desplazamiento s_{\max}

del buque sobre la superficie del mar 2, el cual debe interpretarse como radio de la circunferencia límite 18, dentro de la cual el buque puede desplazarse sobre la superficie del mar 2 sin que se produzcan los mencionados fenómenos. Dicha circunferencia 18 comprende además la zona en la que el buque puede desplazarse libremente cuando, debido a fuertes corrientes marinas y fuerzas exteriores, el sistema de posicionamiento depende únicamente de la indicación de la inclinación del tubo de subida con respecto a la vertical.

10 Cuando, por el contrario, sólo existen fuerzas exteriores sin corrientes submarinas, el buque se sitúa únicamente dentro de la circunferencia mínima 19 de radio s_1 , concéntrica a la circunferencia 18 y de menor radio que ésta, en cuyo caso la acción de las fuerzas exteriores es compensada únicamente por el sistema de anclaje. Dentro de la corona circular 15 20 el buque se desplaza bajo la acción de fuerzas exteriores que son compensadas por el sistema de anclaje, asistido por el empuje de los propulsores.

En el diagrama de la Fig. 3 se ilustra, en el eje de 20 las ordenadas, por cada valor y_1 de la reacción a las fuerzas exteriores, detectado en la posición del buque, el valor y_1 de la resultante de las fuerzas de tracción ejercidas por los cables del sistema de anclaje sobre el buque, y el valor y_2 de la reacción producida por los propulsores, mientras 25 que en el eje de las abscisas se indica el radio s_1 de una circunferencia en la que el buque es asistido, debido a fuerzas exteriores de débil intensidad, únicamente por el sistema de anclaje, y el ancho s_2 de la mencionada corona circular en

la que el buque es asistido, debido a fuerzas exteriores de elevada intensidad, tanto por el sistema de anclaje como por los propulsores.

En la Fig. 4 se ilustra un diagrama esquemático del sistema de proceso de los datos transmitidos por los diferentes instrumentos adaptados para detectar el empuje, en dirección y sentido, que deba imprimirse a los propulsores para situar el buque dentro de dicha circunferencia límite en función del valor de la resultante de las fuerzas exteriores o de la amplitud de la inclinación del tubo de subida con respecto a la vertical.

En este diagrama se designa con 21 el sistema constituido por un emisor ultrasónico, dispuesto en el pozo de perforación, en el fondo marino, y por tres hidrófonos situados en el fondo del buque y dispuestos en dos direcciones.

Con 22 se designa una brújula giroscópica que indica la dirección detectada del buque en la pantalla 23. El dispositivo 24, próximo a la articulación 10 del tubo de subida 11, detecta el ángulo γ del tubo de subida.

Las señales emitidas por estos dispositivos son enviadas, a través de un convertidor de señales 25, a una unidad calculadora 26 en la que se procesan las mismas para emitir una señal indicadora de la posición del buque. Esta señal, visible también en una pantalla 27, es enviada a un ordenador 28 después de su ajuste en 29.

Las señales de la brújula giroscópica 22, que indican la dirección de la posición del buque, se introducen además también directamente en el ordenador, juntamente con las

señales del ángulo del tubo de subida emitidas por el dispositivo 24, a fin de ser procesadas juntamente con los datos de los demás aparatos de detección y se obtengan los valores de los esfuerzos requeridos, de manera que el buque pueda
5 situarse, en caso de avería del sistema ultrasónico adaptado para detectar la posición del buque o en el caso de fuertes corrientes submarinas, en una posición determinada en el interior de la circunferencia de radio s_{\max} de la Fig. 2, únicamente en función del ángulo γ del tubo de subida.

10 En el ordenador 28 se introducen también los datos correspondientes a las corrientes submarinas detectadas por el aparato 30, visibles en la pantalla 31, y a las fuerzas de tracción ejercidas por el sistema de anclaje 22 y visibles en la pantalla 33.

15 Las fuerzas exteriores, que se detectan mediante el aparato 34 y se introducen en el ordenador 28 con sus características, se refieren a la dirección, sentido y velocidad de los vientos, indicados también en la pantalla 35, a la dirección, sentido y velocidad de las ráfagas de viento que
20 aparecen en la pantalla 36, a la componente horizontal del movimiento de las olas, y a la intensidad, dirección y sentido de las corrientes marinas superficiales.

El ordenador 28, provisto de convertidores 29 y 37, recibe el programa en 38 y está dotado en 39 de un control
25 que permite variar manualmente la dirección y la intensidad del empuje de los propulsores.

El ordenador 28 recibe además de cada propulsor el estado del motor (número, velocidad, etc.) y la posición de

los álabes del propulsor.

Finalmente, el ordenador 28 envía, después de coordinar entre sí las señales del convertidor 40, al grupo de motores y propulsores 41 las diferentes señales, resultantes de 5 operaciones y cálculos para determinar el empuje y la dirección del mismo, que deban aplicarse a los propulsores del buque.

De la descripción precedente resulta evidente que la invención se refiere a un método según el cual el buque 1 10 se mantiene situado en el interior de una circunferencia límite de radio s_{max} , el buque se desplaza en el interior de una circunferencia mínima de radio s_1 , estando compensado únicamente por el sistema de anclaje, mientras que el buque se desplaza dentro de la corona circular determinada por 15 dichas circunferencias, estando compensado por la acción combinada de dicho sistema de anclaje con un sistema de propulsores.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, 20 así como la manera de ponerlo en práctica, se hace constar que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio fundamental, puede quedar sometido a variaciones de detalle. También se hace constar que esta invención corresponde a la descrita en la Solicitud de Patente Nº 19608 A/74, depositada 25 en Italia en 21 de Enero de 1974, cuya prioridad se reivindica de acuerdo con los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo esencial y por lo que se solicita Patente de Invención, por veinte años, lo que queda resumido en las siguientes

reivindicaciones:

1^a.- Método para situar una embarcación, particularmente un buque de perforación, caracterizado porque el buque se mantiene siempre dentro de una circunferencia límite, 5 correspondiente a una máxima inclinación permisible del conducto de retorno de lodo o tubo de subida, mediante un sistema de anclaje y un sistema de propulsores verticales controlados por un ordenador, siendo conectado dicho sistema de propulsores verticales por el ordenador únicamente cuando la 10 resultante de las fuerzas exteriores o la inclinación del tubo de subida sobrepasen un valor predeterminado, mientras que para valores de las fuerzas exteriores o de la inclinación del tubo de subida inferiores a dicho valor predeterminado el buque se sitúa dentro de una circunferencia mínima únicamente por medio del sistema de anclaje. 15

2^a.- Método según la reivindicación 1^a, caracterizado porque el ordenador no envía a los propulsores verticales las componentes de las fuerzas de orientación en oposición a las fuerzas de posicionamiento ejercidas por el sistema de 20 anclaje.

3^a.- Método según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la posición del buque se determina tanto por medio de tres hidrófonos y un emisor ultrasónico, como por el ángulo de inclinación del tubo de subida, y porque 25 el ordenador recibe todos los datos de los elementos perturbadores tales como las fuerzas exteriores, datos estos relativos a la dirección, el sentido y la intensidad del viento, de las ráfagas de viento, del movimiento de las olas, y de

las corrientes submarinas, así como a la tracción ejercida por las anclas.

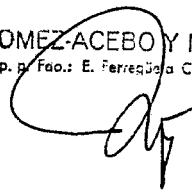
4^a.- METODO PARA SITUAR UNA EMBARCACION, PARTICULAR-
MENTE UN BUQUE DE PERFORACION,

5 tal y como queda descrito y reivindicado en la presente memoria que consta de trece hojas mecanografiadas por una sola cara y de dos láminas de dibujos.

BARCELONA, 20 de Enero de 1975.

SAIPEM S.p.A.
P.P.

J. GOMEZ-ACEBO Y MODET
p. p. Fao.: E. Ferrer de la Colón



ESCALA VARIABLE

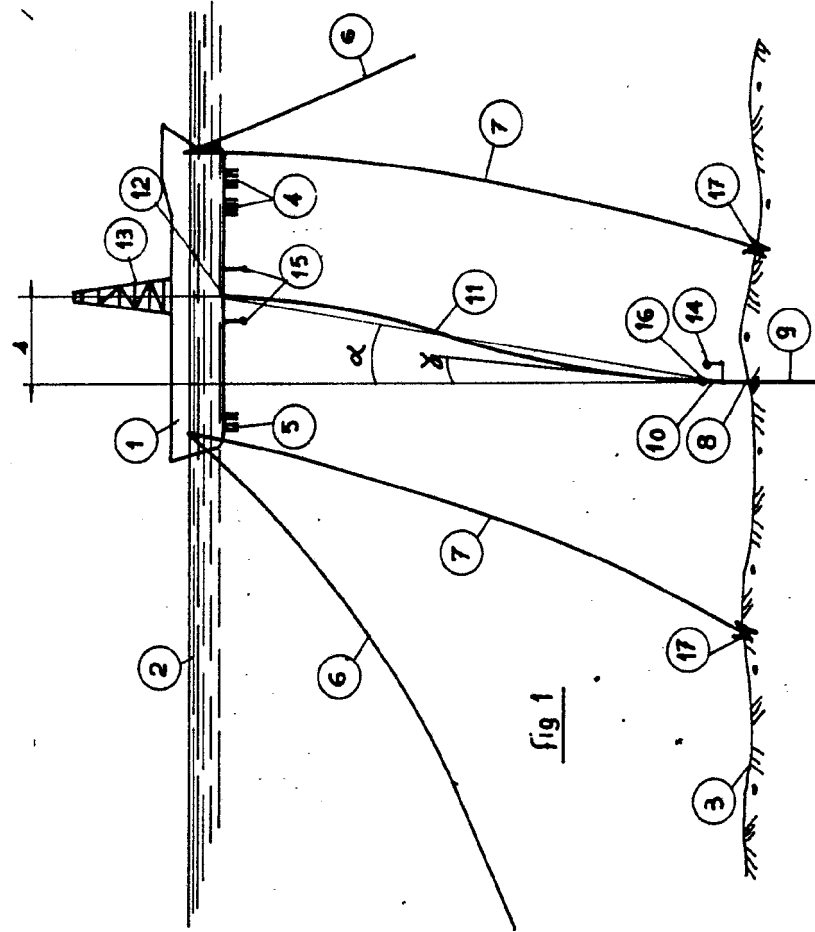


fig 1

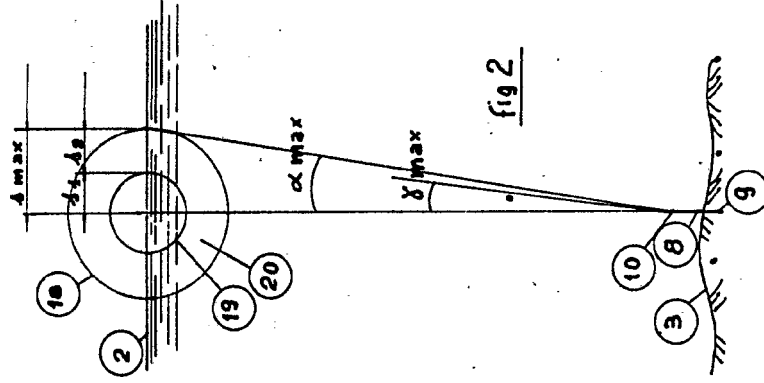
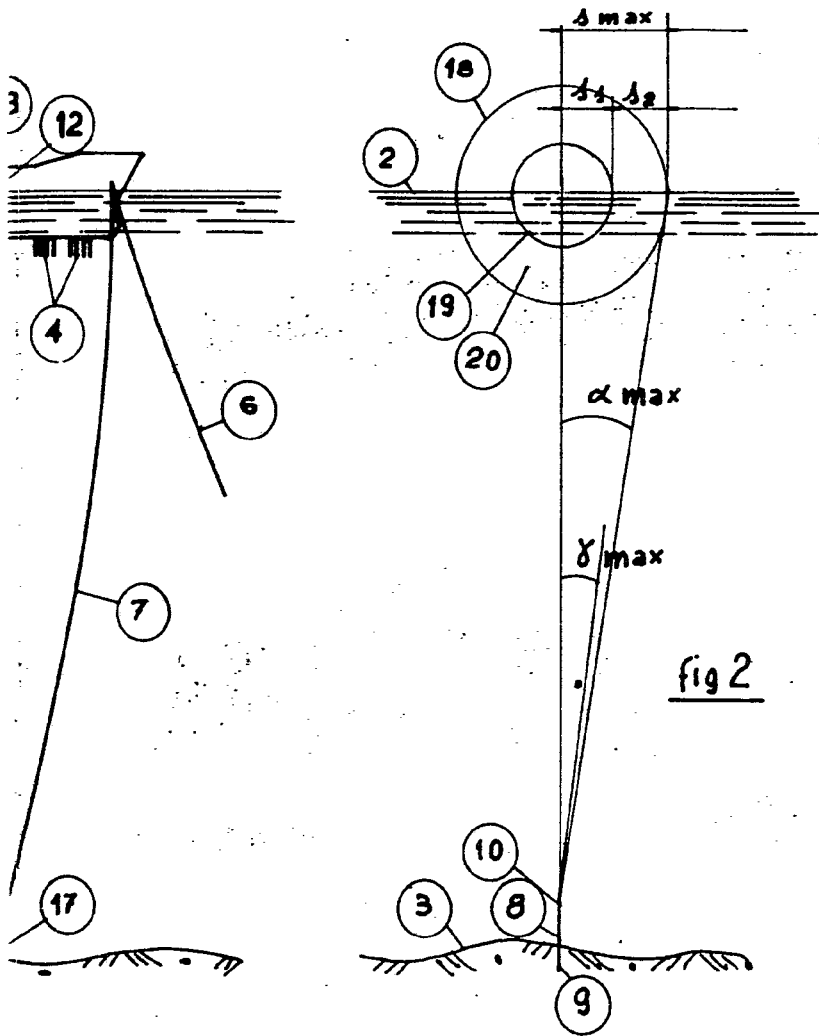


fig 2

BARCELONA, 20 de Enero de 1975
SAIPEM S.P.A.
P.P.

ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 20 de Enero de 1975
SAIPEM S.p.A.
P.P.

SAIPEM S.p.A. - ROMA

DIAGRAMAS

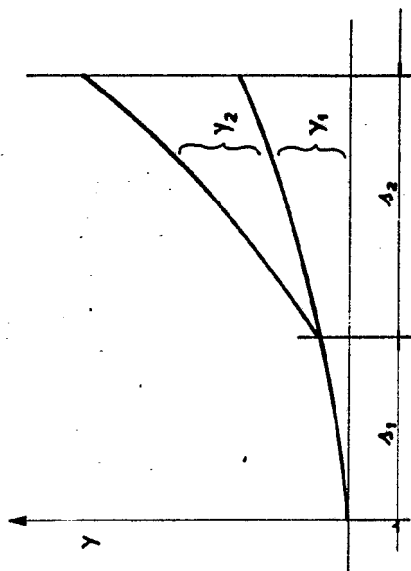


fig 3

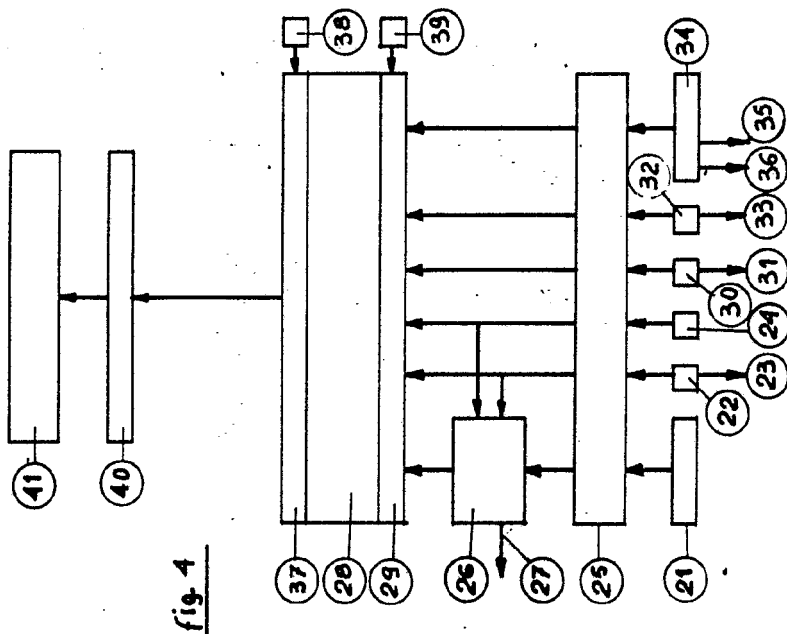


fig 4

BARCELONA, 20 de Enero de 1975
 SAIPEM S.p.A.
 P.P.

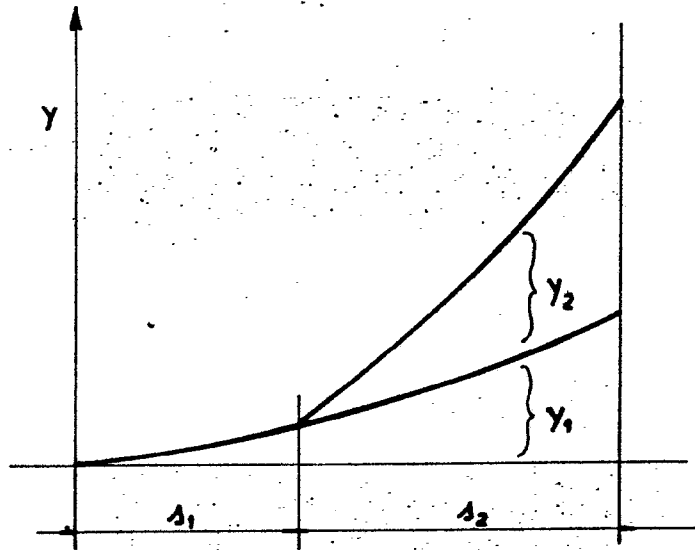


fig 3

fig 4

37

28

29

26

27

25

21

