

0.10157

403060



PATENTE DE INVENCION

403060

Int. Cl. ² : B02D // G01M B08B
--

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

sobre:

"VEHICULO AUTOPROPULSADO AUTOAJUSTABLE CAPAZ DE DESPLAZARSE
A LO LARGO DE TRAYECTORIAS CURVAS, TALES COMO OLEODUCTOS Y
SIMILARES"

Solicitante: SNAM PROGETTI S.p.A.,
entidad italiana, establecida en
MILAN (Italia), Corso Venezia, 16.

Prioridad: Solicitudes de Patentes N° 24463 A/71 y
N° 24464 A/71, depositadas en Italia en
13 de Mayo de 1971.

403060



La presente invención se refiere a un vehículo autopropulsado autoajustable capaz de desplazarse a lo largo de trayectorias curvas, tales como oleoductos y similares, y de transportar dispositivos apropiados para realizar diversas
5 operaciones.

Constituye por tanto el objeto de la presente invención un vehículo autopropulsado que puede utilizarse por ejemplo para controlar las soldaduras de las uniones de oleoductos. Este control puede efectuarse mediante gammaradiografía
10 (con fuente γ) o mediante radiografía (con fuente de rayos X), con una fuente central, controlándose automáticamente la estabilidad del vehículo.

El control de las soldaduras del oleoducto o del conducto submarino en construcción puede efectuarse tanto desde el
15 exterior como desde el interior.

En el primer caso, en el que el control de la soldadura se efectúa desde el exterior del conducto, la radiografía de la junta se efectúa parcialmente, mediante exposiciones sucesivas, con resultados mediocres, con largos tiempos de
20 ejecución y con el riesgo de irradiación para los operarios. Resultados más ventajosos pueden obtenerse en el segundo caso con la radiografía panorámica, en la que la fuente radiante se sitúa en el interior del conducto y sobre el propio eje del mismo, de modo que la fuente irradia normalmente toda la
25 soldadura sobre la cual se sitúa exteriormente la película.

Se conocen ya varios tipos de vehículos para introducir en las tuberías las fuentes radiantes, consistiendo los más



403060

sencillos de ellos en vehículos autopropulsados alimentados por un cable, pero éstos se emplean únicamente para cortas distancias. Los más sofisticados utilizan vehículos autopropulsados alimentados mediante baterías que permiten su uso

5 en oleoductos de algunos kilómetros de longitud. El sistema de control que permite el posicionamiento del vehículo autopropulsado y, por tanto, de las fuentes de radiación por debajo de la soldadura, se obtiene mediante dispositivos mecánicos del tipo de palpadores, es decir de dispositivos

10 constituidos por un palpador que, deslizándose sobre la pared interior del conducto, detecta la rugosidad de la soldadura y hace parar al vehículo, poniendo en marcha seguidamente el programa de exposición, o bien mediante sistemas más complicados de tipo electrónico controlados mediante fuentes débiles

15 de rayos γ situados en el exterior del conducto a una distancia predeterminada de la juntura que debe ser examinada.

El inconveniente principal de los dispositivos ya conocidos en la técnica consiste en el sistema automático de gobierno del vehículo en el interior del conducto, que se realiza

20 generalmente mediante sistemas de tipo pendular o mediante vehículos provistos de seis ruedas, tres en la parte delantera y tres en la parte posterior, normalmente dispuestas a 120° .

En el primer caso, el vehículo está provisto de tres ruedas, dos de las cuales son ruedas posteriores motrices, y

25 la tercera de ellas, delantera, es la rueda directriz. La estabilidad del vehículo queda asegurada mediante un dispositivo de péndulo que, a través de engranajes, controla en cada ins-

403060



tante la posición del vehículo con respecto al plano horizontal actuando sobre la rueda directriz delantera.

Este sistema tiene el inconveniente de no tener el mismo radio de giro en el movimiento hacia delante y hacia atrás, por lo que no es posible operar el vehículo indiferentemente en marcha hacia delante y hacia atrás, ya que durante esta última, el vehículo es susceptible de volcarse, particularmente en los trayectos tortuosos de los conductos.

Adicionalmente, este sistema tiene el grave inconveniente de no mantenerse estable sobre el fondo del conducto, sino de oscilar alrededor de la posición horizontal, particularmente en el caso de conductos de gran diámetro, en los que el corto trecho de circunferencia sobre el que se apoya la rueda directriz puede considerarse una línea recta y no un arco de circunferencia; debido a que el dispositivo mecánico presenta siempre un retraso en su intervención, originado por la fricción de los órganos de acoplamiento, resulta que el vehículo oscila alrededor de la posición horizontal.

Otro sistema, realizado por la misma entidad solicitante y que controla la posición del vehículo con respecto al plano horizontal mediante palancas que actúan sobre un par de ruedas directrices delanteras, ofrece considerables ventajas con respecto al tipo arriba descrito y una seguridad de autoajuste que no se podía obtener con los dispositivos conocidos en la técnica. Sin embargo, también este sistema presenta algunos inconvenientes. La solución mencionada que prevé seis ruedas, puede operar indiferentemente tanto en marcha hacia delante

403060



como hacia atrás, pero tiene el inconveniente de requerir
mecanismos muy complejos: tres ruedas motrices independien-
tes dispuestas a 120° , un sistema de péndulo que mantiene
el detector de gobierno orientado hacia arriba, y órganos
5 giratorios mecánicos y eléctricos. Además presenta el grave
inconveniente de que las ruedas motrices no quedan sometidas
a una carga uniforme, debiendo por tanto estar montadas elás-
ticamente para absorber las variaciones de forma del conducto
y para permitir un mínimo de adhesión incluso cuando una o
10 más ruedas motrices queden situadas en la parte superior.

Todo ello equivale, por lo que respecta a autonomía,
desgaste y resistencia del vehículo, a un vehículo más pesado
que el peso real del mismo.

Todos estos inconvenientes de los vehículos autopropul-
15 sados quedan eliminados mediante la presente invención que
proporciona un aparato para introducir fuentes radiantes en
el interior de oleoductos que está exento de oscilaciones de
cualquier tipo y que no requiere montaje elástico alguno de
las ruedas.

20 El vehículo según la invención está constituido por un
chasis, en la parte posterior del cual están dispuestas dos
ruedas motrices accionadas por un motorreductor alimentado con
corriente continua, según una característica de la invención,
siendo las ruedas autoajustables merced a una serie de rodillos
25 recubiertos de goma montados sobre cojinetes y dispuestos en
la perifería de las propias ruedas. En la parte delantera del
chasis están dispuestas otras dos ruedas de tipo análogo a las

403060



descritas y que pueden ser o no motrices, de forma independiente o mediante órganos de transmisión de tipo de correas o cadenas.

Dichas ruedas están acopladas rígidamente entre sí dos
5 a dos y giran por tanto de forma síncrona.

En el caso de que también las ruedas delanteras sean
ruedas motrices, por ejemplo en el caso de oleoductos con
considerable inclinación, las cuatro ruedas permanecerán
rígidamente acopladas entre sí si el accionamiento de las
10 ruedas se efectúa mediante una transmisión, mientras que no
estarán acopladas rígidamente entre sí si son accionadas
mediante motores independientes.

En la Fig. 1 se muestra, a título de ejemplo, una vista
general de un vehículo autopropulsado según la invención.

15 El sistema de guía del vehículo se obtiene de forma muy
sencilla mediante dichas ruedas autoajustables que permiten
que el vehículo tenga en ambos sentidos de marcha el mismo
radio de giro, y que, principalmente, dichas ruedas no tengan
limitación alguna en cuanto al radio mínimo posible, que
20 queda determinado por el cuerpo del vehículo.

En la Fig. 2 se ilustra en detalle la construcción de
una de las ruedas del vehículo según la invención.

Con referencia a las Figs. 1 y 2:

- 1 representa el grupo motorreductor;
- 25 2 representa las ruedas motrices autoajustables;
- 3 representa las ruedas directrices autoajustables;
- 4 representa el chasis, estructura o cuerpo del vehículo;

403060



5 y 6 ilustran, respectivamente, en el caso de que el aparato se utilice para efectuar investigaciones radiográficas, la cabeza porta-isótopos y un recipiente de los dispositivos electrónicos;

5 7 representa zonas (o rodillos) capaces de girar alrededor de ejes ortogonales o sustancialmente ortogonales al eje de giro de las ruedas; y

8 y 9 representan secciones de una rueda.

Prácticamente, el vehículo según la invención comprende
10 un cuerpo o, en general, una estructura capaz de soportar y transportar cualquier material. Tal como se ha mencionado más arriba, el material puede consistir en equipos de diversa naturaleza, por ejemplo aparatos para controlar, mediante radiaciones, los conductos u oleoductos a lo largo de los cuales
15 se desplaza el vehículo, así como también material de otra naturaleza, por ejemplo el necesario para inspeccionar, limpiar, barnizar o efectuar cualquier otro tratamiento del propio conducto.

Además de dicho cuerpo, el dispositivo, capaz de moverse
20 sobre ruedas, está también provisto de medios para accionar dichas ruedas, así como de medios capaces de variar la dirección a lo largo de la trayectoria de marcha.

El movimiento puede ser también invertido.

Finalmente, el dispositivo según la invención puede ser
25 adaptado para cualquier otra operación y/o finalidad.

El vehículo está construido de tal forma que es capaz de seguir un perfil curvo manteniendo una posición predeter-

403060



minada, es decir, evitando movimientos de balanceo. Este tipo de ajuste, debido únicamente a la acción de la gravedad, se logra mediante la forma particular de realización de los elementos que permiten el movimiento, es decir de la rueda o de
5 las ruedas.

Esencialmente, la rueda está provista sobre su perfil exterior (de rodadura) de zonas susceptibles de girar, bajo la acción de la gravedad, alrededor de ejes ortogonales o sustancialmente ortogonales al eje de rotación de la rueda.

10 Merced a esta forma de realización, mientras la rueda permite un movimiento de avance o de retroceso, dichas zonas (que se denominarán a continuación rodillos) son susceptibles de girar alrededor de ejes ortogonales al eje de la rueda, permitiendo a la misma efectuar desplazamientos que por efecto
15 de la gravedad dan lugar al autoajuste del vehículo.

Las ruedas según la invención pueden estar constituidas por cualquier material teniendo lógicamente en cuenta la función del mismo (por ejemplo adherencia, peso que se debe transportar, etc.), o por cualquier combinación de materiales en el
20 caso de que se utilicen materiales diferentes para las diferentes partes que constituyen el cuerpo del vehículo, teniendo también en cuenta finalmente el costo de los materiales utilizados.

Por consiguiente, dicha rueda puede estar constituida por
25 una rueda metálica recubierta de goma, en la periferia de la cual estén insertados, sin sobresalir, una serie de rodillos metálicos, montados sobre cojinetes, recubiertos de goma.

403060



Estos rodillos son susceptibles, tal como ya se ha indicado, de girar ortogonalmente con respecto al eje de rotación de la rueda, impidiendo de esta forma que la rueda se desvie de una trayectoria rectilínea. A título de ejemplo no
5 limitativo, las ruedas del vehículo según la invención pueden estar dotadas de cuatro rodillos insertados en la periferia de la rueda y dispuestos simétricamente a 90° , pero dicho número de rodillos puede aumentarse o disminuirse a voluntad, así como las dimensiones de los propios rodillos.

10 Los rodillos pueden también estar montados de manera sobresaliente (con respecto a la superficie exterior de la rueda) mediante un sistema de ajuste que permita que el rodillo se apoye periódicamente sobre la superficie de deslizamiento, alzando de este modo a la rueda.

15 Sin embargo, este sistema resulta más costoso, tiene que ser ajustado para cada diámetro del conducto y hace que el vehículo dé un salto cada vez que la rueda se apoye sobre el rodillo. En el primer caso, por el contrario, el perfil de la rueda permanece perfectamente uniforme debido a que el rodillo respeta fielmente la forma y la continuidad de la periferia de la rueda, por lo que no se producen saltos del vehículo, además de ser constructivamente más sencillo. El principio de funcionamiento del sistema autoajustable es el siguiente:

25 Las ruedas arriba mencionadas están acopladas rígidamente dos a dos sobre sendos árboles de modo que los rodillos insertados en las mismas se hallen en fase. Periódicamente las ruedas se apoyan simultáneamente sobre dichos rodillos

403060



recibiendo en este instante dos grados adicionales de libertad que se suman al de rodamiento.

Por consiguiente, las ruedas delanteras que giran en el sentido de marcha, son periódicamente susceptibles de desplazarse axialmente cuando el sistema es sometido a fuerzas perturbadoras de desplazamiento perpendicular al sentido de movimiento.

Las ruedas motrices, que actúan de forma análoga, están acopladas rígidamente a un solo árbol de accionamiento.

Las fuerzas que imprime el movimiento de traslación a las ruedas y, por tanto, al vehículo, resultan del propio peso del vehículo cuando éste se desvía de la línea horizontal y tiende a subir por la pared del conducto. Por consiguiente, cada vez que el vehículo en movimiento tiende a desviarse de la línea horizontal, se genera una fuerza que, actuando sobre los rodillos de las ruedas, hace que las propias ruedas realicen un movimiento traslatorio que vuelve a situar al vehículo sobre el fondo del conducto.

Por consiguiente, las ruedas así construidas son capaces de efectuar un movimiento rotatorio en el sentido de desplazamiento del vehículo, así como, por efecto de los rodillos, de realizar un movimiento cíclico de traslación en sentido ortogonal a dicho sentido de desplazamiento.

La frecuencia de la intervención traslatoria por cada revolución de la rueda queda determinada únicamente por el número de rodillos alojados en la rueda propiamente dicha, siendo la rueda tanto más autoajustable cuanto mayor sea el



403060

número de dichos rodillos.

Con este sistema de ruedas, el vehículo según la invención puede superar en ambos sentidos de desplazamiento, hacia delante y hacia atrás, cualquier grado de curvatura del oleoducto y en las porciones rectilíneas de estos recorridos, con un movimiento perfectamente rectilíneo libre de saltos y oscilaciones.

Ello es debido al hecho de que el vehículo está soportado por cuatro ruedas que no se apoyan sobre el fondo del conducto, sino sobre las dos paredes inclinadas del mismo, lo que produce un efecto de amplificación de la fuerza traslatoria del sistema.

En efecto, al apoyarse las cuatro ruedas del vehículo sobre las paredes curvas del oleoducto, una pequeña desviación del vehículo de la posición horizontal origina una considerable fuerza traslatoria que vuelve a situar al vehículo en su posición de equilibrio.

Además, como en un sistema de cuatro ruedas no hay ruedas que se desplacen sobre el fondo, sino solamente sobre las paredes laterales del oleoducto, se obtiene la ventaja adicional de que difícilmente puede ser parado el vehículo por material que se halle accidentalmente dentro del conducto.

Por lo que respecta a la técnica de construcción de la rueda, se puede aplicar cualquier técnica tal como por ejemplo una construcción sectoral, o de partes acoplables entre sí, o similar. Tal como se ha mencionado, es importante que durante el montaje los rodillos se hallen en fase entre sí.

403060



El número de los rodillos no es crítico, siendo lógico, sin embargo, que cuantos más rodillos existan, más posibilidad de autoajuste se obtendrá, dentro de ciertos límites. El número de rodillos es también función de las dimensiones de los mismos, ya que cuanto mayor sea la longitud del rodillo, tanto menor será la necesidad de aumentar el número de los mismos.

Tanto la longitud como el número de rodillos pueden ser función de la velocidad a la que deba trabajar el vehículo.

En lo que precede se ha descrito una forma de realización particular de un vehículo autoajutable, el movimiento del cual se realiza mediante ruedas provistas de zonas capaces de girar alrededor de ejes sustancialmente ortogonales a los ejes de rotación de las ruedas para permitir el autoajuste de las mismas. El mismo principio de la presente invención puede también aplicarse para el caso en que los elementos que permiten el movimiento del dispositivo estén constituidos por una o varias bandas de orugas provistos de zonas (rodillos) que giren alrededor de ejes ortogonales al eje de rotación de la banda o de las bandas de orugas.

Dichas bandas de orugas pueden también ser orientables merced a la rotación de las mismas alrededor de un punto de apoyo con el fin de permitir el soporte de las mismas a lo largo del radio del oleoducto, es decir de forma que dicho soporte sea perpendicular a la curvatura.

A continuación se describe la invención con relación a las Figs. 3 y 4 en las que se ilustra un ejemplo no limitativo,



403060

en los que:

10 representa una banda de orugas que puede ser de cualquier tipo;

11 representa el rodillo autoajustable;

5 12 representa una banda de orugas de tipo orientable.

Las restantes partes del dispositivo se designan con los mismos números de referencia de las Figs. 1 y 2.

Prácticamente el dispositivo según las Figs. 3 y 4 comprende también un cuerpo o, en general, una estructura capaz
10 de soportar y transportar cualquier material, tal como se ha descrito ya más arriba.

Además de dicho cuerpo, el vehículo que efectúa el movimiento mediante bandas de orugas, está también dotado de medios capaces de accionar a dichas bandas de orugas, y, además, de
15 medios capaces de variar la dirección a lo largo de la trayectoria de marcha.

El movimiento puede igualmente ser invertido.

Aunque este sistema de bandas de orugas es estructuralmente menos económico que el sistema de ruedas, presenta no
20 obstante la gran ventaja de ser capaz de superar considerables inclinaciones y, en el caso extremo, de subir en dirección prácticamente vertical si se disponen elásticamente una o varias ruedas en las partes superiores del vehículo. Además, las bandas de orugas permiten superar obstáculos de mayores
25 dimensiones.

Finalmente, el dispositivo según la invención puede lógicamente ser adaptado para cualquier operación y/o finalidad,

403060



y no existe limitación alguna en lo que respecta a los materiales utilizados para la construcción del propio vehículo.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así
5 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 las Solicitudes de Patentes Nº 24463 A/71 y Nº 24464 A/71,
10 depositadas en Italia en 13 de Mayo de 1971, 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:

15 1ª.- Vehículo autopropulsado autoajustable capaz de desplazarse a lo largo de trayectorias curvas, tales como oleoductos y similares, comprendiendo una estructura de soporte para cualquier sistema y capaz de transportar cualquier material, y órganos de dirección y de accionamiento hacia delante
20 y hacia atrás mediante inversión del movimiento propiamente dicho, caracterizado porque la rueda o las ruedas están provistas a lo largo de la periferia exterior de rodamiento de ciertas zonas o rodillos susceptibles de girar libremente alrededor de ejes ortogonales o sustancialmente ortogonales a
25 los ejes de rotación de la propia rueda, permitiendo, por efecto de la acción de gravedad, el autoajuste del vehículo.

K 2ª.- Vehículo según la reivindicación 1ª, caracterizado

Modelo Variable

13 MAY 1972

13 MAY 1972

403060

FIG.1

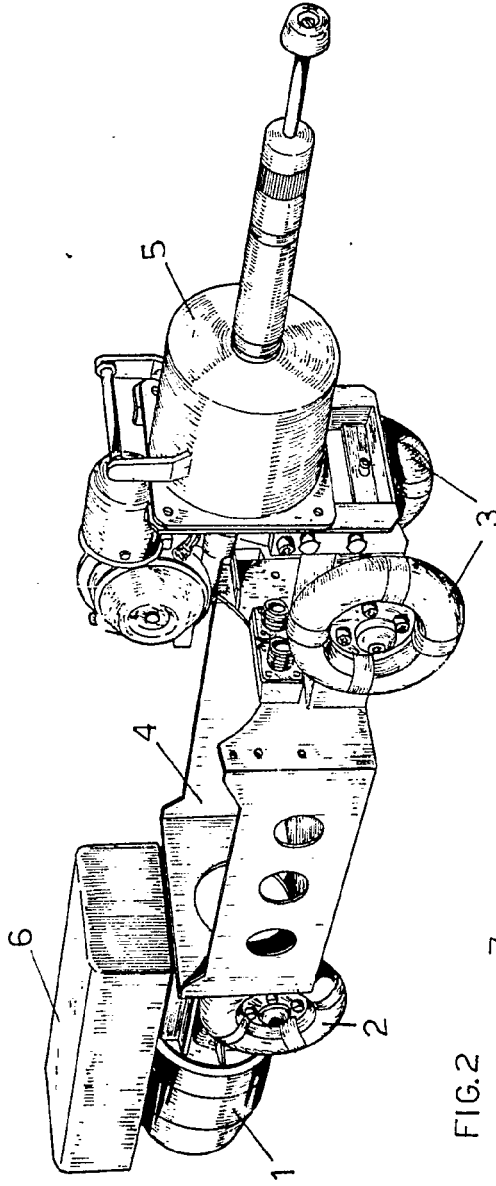
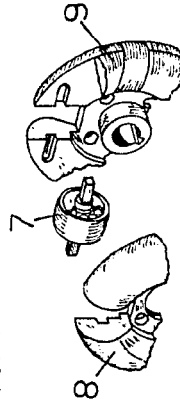


FIG.2



BARCELONA, 13 de Mayo de 1972
 SNAM PROGETTI S.p.A.
 P.P.

J. GÓMEZ-ACEBO Y MODEI

Ingeniero de Minas

403060

FIG. 1

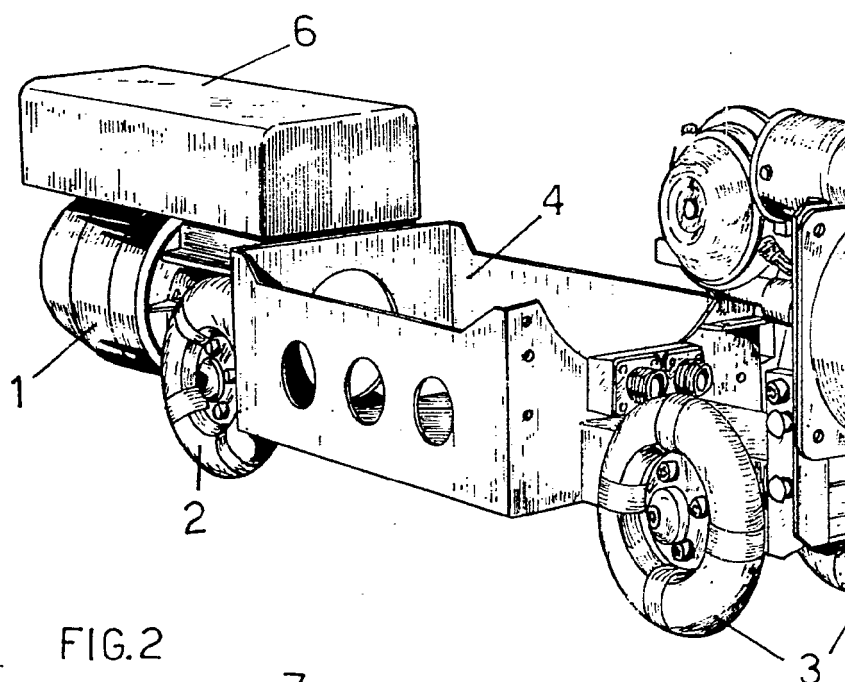
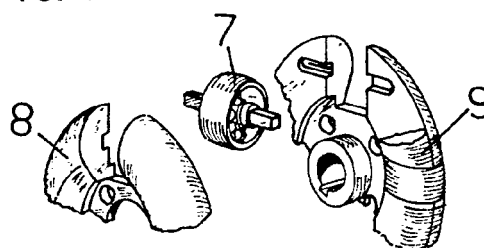


FIG. 2

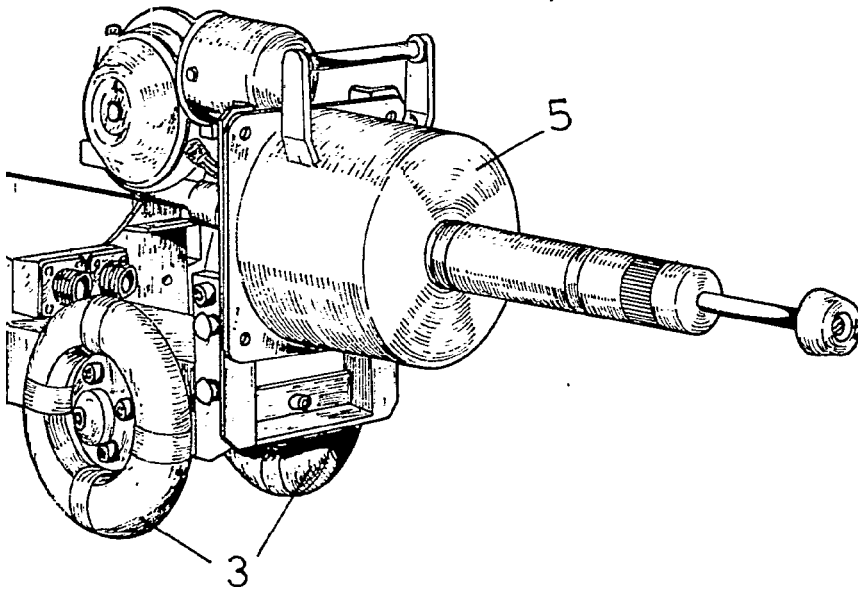


ESCALA VARIABLE

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
13 MAY 1972
BIEZ 012

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
13 MAY 1972
BIEZ 012

FIG. 1



BARCELONA, 13 de Mayo de 1972
SNAM PROGETTI S.p.A.
P.P.

J. GÓMEZ-ACEBO Y-MODEL

o. b. Firmado: W. Siebert Stöner

ESCALA VARIABLE

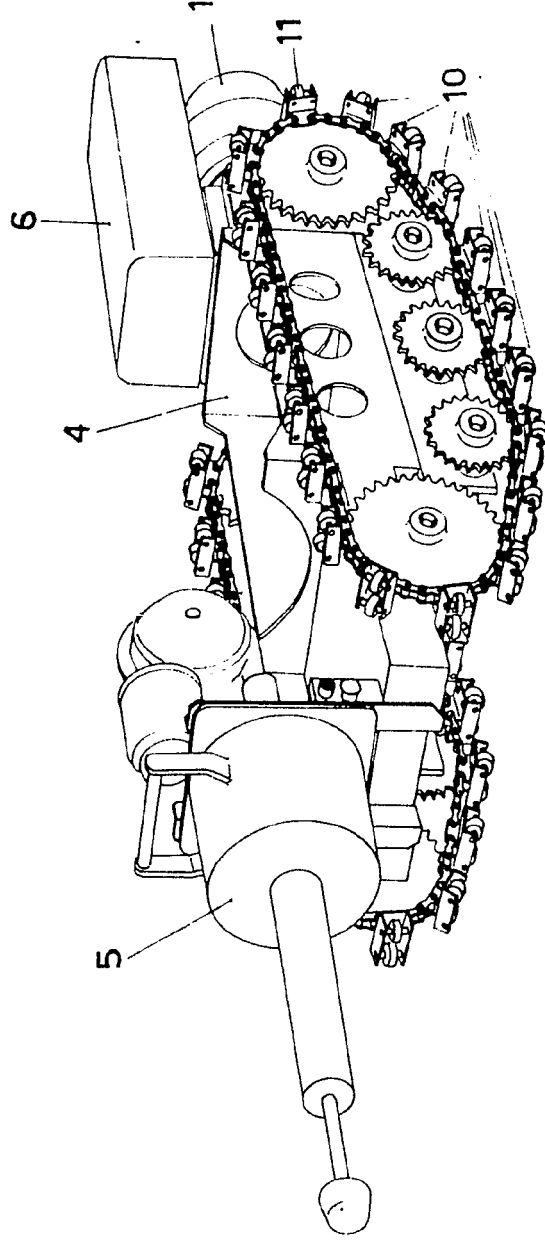
403060

403060

403060



FIG.3

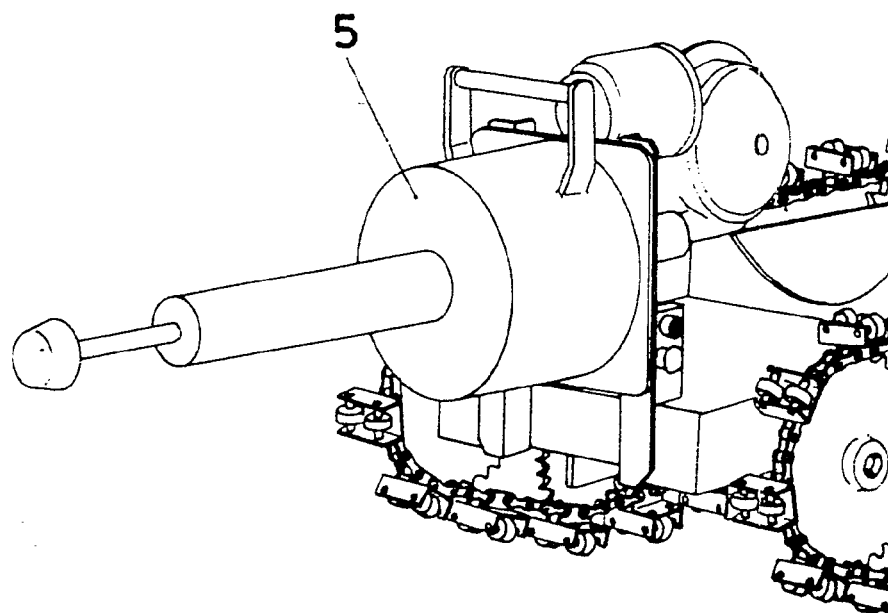


BARCELONA, 13 de Mayo de 1972
SNAM PROGETTI S.p.A.
P.P.

J. GOMEZ-ACEBO Y-MODEL
[Signature]

403060

FIG. 3



403060

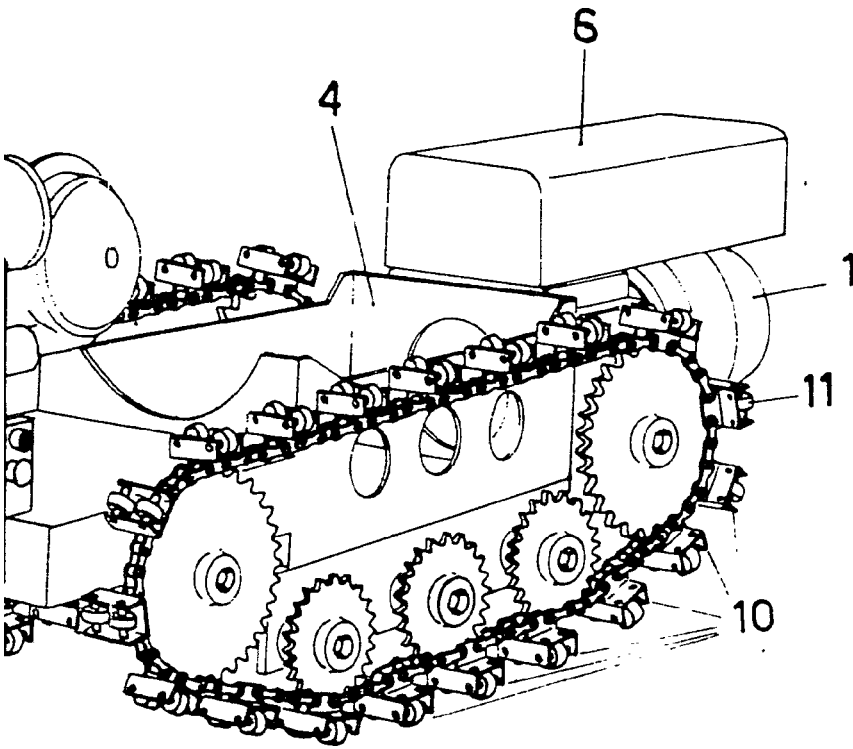
ESCALA VARIABLE



403060



FIG. 3



BARCELONA, 13 de Mayo de 1972
SNAM PROGETTI S.p.A.
P.P.

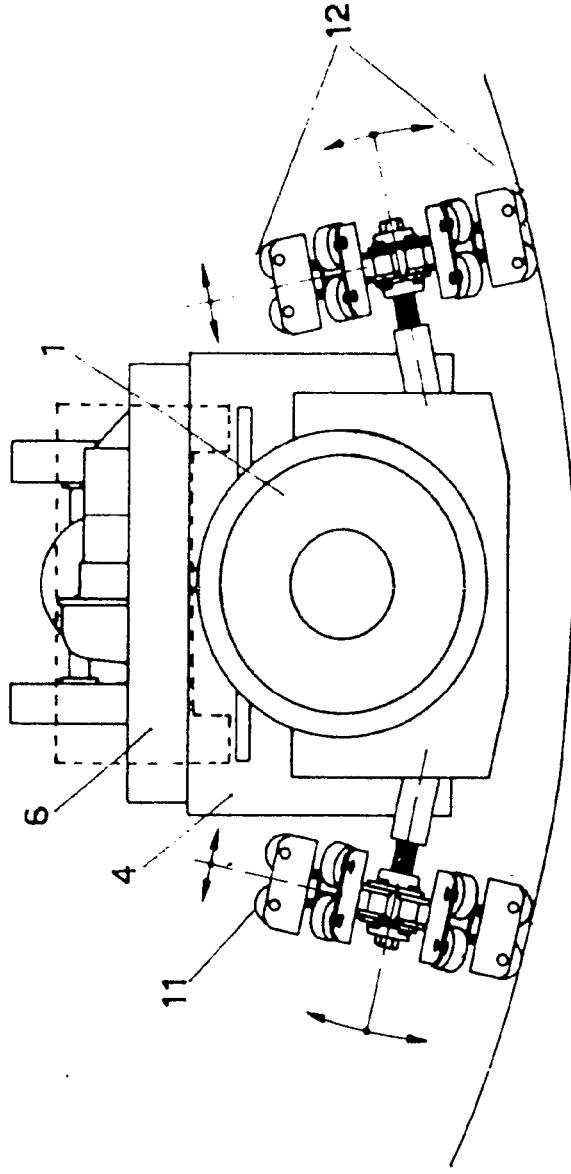
J. GOMEZ-ACEBO Y MODEL

Firmado: W. Stiball-Stoner

ESCALA VARIABLE



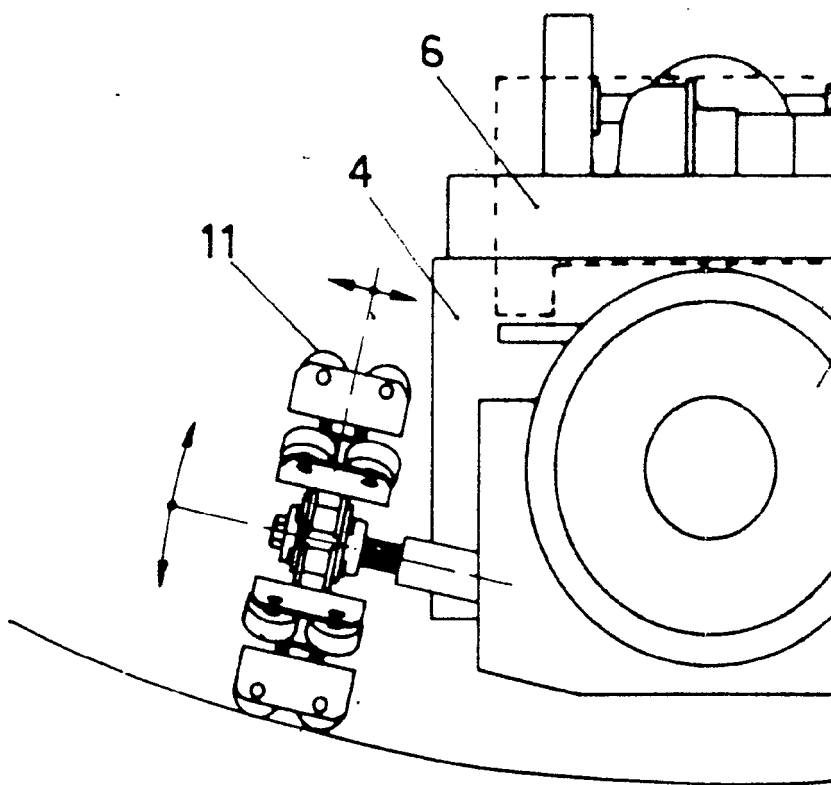
FIG.4



BARCELONA, 13 de Mayo de 1972
SNAM PROGETTI S.p.A.
P.F.

J. GOMEZ-ACEBO Y MODET
Cl. N.º Firmado: W. Sibbell, Sinner

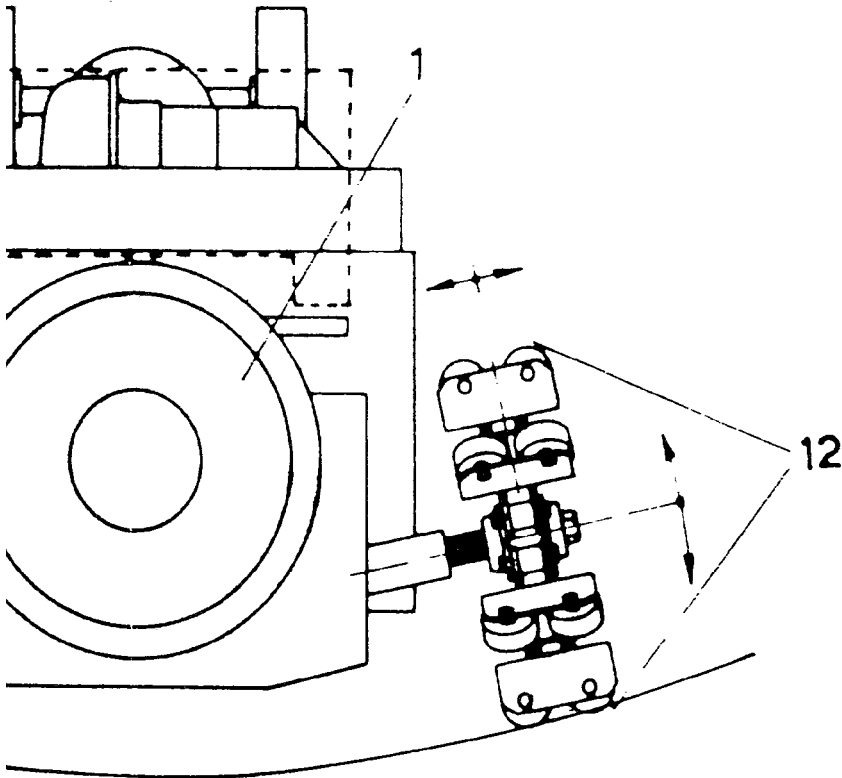
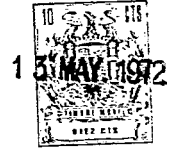
FIG. 4



403060

3 HOJAS (HOJA 3ª)

ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 13 de Mayo de 1972
SNAM PROGETTI S.p.A.
P.P.

J. GOMEZ-ACEBO Y MODET

D. a. Firmado: W. Stöhli Storer