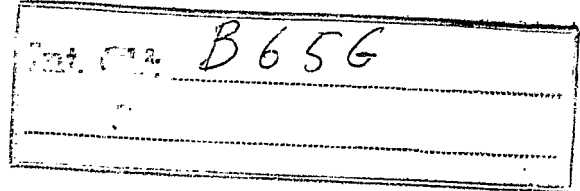




416077



No 416.077

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: 1. KOBE STEEL, LTD.  
2. MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES LTD.

Domicilio: 1. 36-1, 1-chome, Wakinohama-cho,  
Fukiai-ku, KOBE, Japón.  
2. 5-1, 2-chome, Marunouchi, Chiyoda-ku,  
TOKYO, Japón.

Enunciado: METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA  
DESCARGAR UN MINERAL DE HIERRO EN FORMA  
DE MASA CONSOLIDADA Y ENDURECIDA.

Prioridad: de la solicitud de patente japonesa nº  
61241/1972 del 19 de junio de 1.972, y  
de la solicitud de Modelo de Utilidad  
japonés No. 120873/1972 del 19 de octubre  
de 1.972.

-----

416077



EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

Se describe un método para descargar un mineral de hierro bajo la forma de una masa consolidada y endurecida contenida en las bodegas de un barco de transporte de mineral de hierro, así como un cucharón de quijadas destinado a ser utilizado con este método. Este método permite una nueva combinación de carga en estado húmedo y de descarga en estado seco de un mineral de hierro contenido en las bodegas de dicho barco de transporte de mineral de hierro, utilizando un cucharón de quijadas dotado de una capacidad de excavación más importante y adaptado para dicha operación de descarga de mineral de hierro así consolidado y endurecido. El cucharón de quijadas incluye un par de elementos de cucharón huecos, que están provistos de una pluralidad de uñas a lo largo de sus bordes de acoplamiento, siendo la disposición de dichas uñas tal que se acoplen las unas con las otras cuando dichos elementos huecos de cucharón están en su posición cerrada. Además, el cucharón de quijadas del invento esta provisto de medios vibratorios en la proximidad de dichos bordes de acoplamiento para acelerar la capacidad de excavación del cucharón de quijadas y dichos medios vibratorios están controlados en lo que se refiere a la programación de su funcionamiento por medio de un dispositivo detector de tensión que está situado, por ejemplo, entre una parte del bastidor del cucharón de quijadas y los cables que sostienen dicho cucharón de quijadas.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

Ambito del invento

El invento está relacionado con un método para descargar un mineral de hierro que se presenta bajo la forma



de una masa consolidada y endurecida contenida en las bodegas de un barco de transporte de mineral de hierro, y con un cucharón de quijadas destinado a ser utilizado con dicho método, y más particularmente con un cucharón de quijadas dotado de una mayor capacidad de excavación, adaptado particularmente para ser utilizado para excavar o descargar el mineral de hierro consolidado y endurecido y que está dotado de una superficie superior plana.

Descripción de la Técnica Anterior.

Antes de proceder a la descripción del invento, el entendimiento de las características del mismo podrá ser facilitado por una descripción detallada de los antecedentes del llamado "sistema de carga en estado húmedo y de descarga en estado seco" que se utiliza para el transporte de mineral de hierro bajo la forma de un lodo desde una mina a través del Océano hasta una refinería, y que incluye la utilización de un barco de transporte de mineral de hierro.

Hasta la fecha se han propuesto dos tipos de dicho sistema de transporte, es decir un sistema llamado "sistema de carga en seco y de descarga en seco", y otro sistema llamado "sistema de carga en estado húmedo y descarga en estado húmedo".

El mineral de hierro utilizado aquí es magnetita con reducido contenido de hierro que se suministra bajo la forma de un polvo fino después de haber sido molido y preparado por un método conocido.

Las dimensiones del polvo fino en cuestión es de 44  $\mu$  que representa generalmente el 80% de la cantidad total del mineral de hierro.

El tipo de mineral de hierro, debido a su gra-

19 JUN 1978



416077

nulometría muy fina y su reducida permeabilidad al agua, da lugar en la industria a un cierto número de dificultades y por tanto a problemas económicos en el transporte en superficie (transporte por tierra y por mar) de dicho mineral de hierro.

5

Para facilitar la descripción, se enumerará en lo que sigue los inconvenientes o problemas asociados con los dos sistemas de transporte en cuestión, según el tipo de estos dos sistemas;

10

(a) Sistema de carga en seco y de descarga en seco:

Se ha utilizado durante mucho tiempo este sistema en el cual el mineral de hierro se transporta por tierra por ejemplo en camiones o ferrocarriles desde una mina hasta un puerto de embarque, donde se carga un barco de transporte de mineral de hierro de grán tonelaje, por ejemplo de 160.000 toneladas de carga, con dicho mineral seco por medio de correas transportadoras.

15

Cuando el barco de transporte de mineral llega al puerto de destino, dicho mineral seco se descarga por medio de una grúa después de que el barco haya atracado en el muelle.

20

Los inconvenientes de este sistema son los siguientes:

(i) se producen gastos de transporte extremadamente elevados en razón de la utilización de medios de transporte terrestres tales como camiones o ferrocarril;

25

(ii) se necesitan importantes instalaciones portuarias para que los grandes barcos de transporte de minerales puedan acercarse para ser cargados. Por tanto, las condiciones naturales del puerto son factores predominantes en la solu-

30

416077



ción del problema. Esto tiene como consecuencia el que los gastos de transporte por tierra constituyan la mayor parte de los gastos de transporte totales.

5 (b) Sistema de carga en estado húmedo y de descarga en estado húmedo:

Este sistema ha sido propuesto para solucionar el problema de los elevados gastos de transporte necesarios para transferir el mineral de hierro desde una mina hasta un barco de transporte de minerales. En este sistema, el mineral de hierro en forma de polvo fino se mezcla con agua y se establece una tubería desde una mina hasta el puerto de embarque, extendiéndose si se desea dicha tubería hasta altamar para cargar el barco de transporte con mineral en forma de lodo. Se obtiene un dispositivo muy sencillo y económico que reduce los gastos de transporte en gran medida. Sin embargo, sus inconvenientes compensan el beneficio obtenido a pesar de la conveniencia de las instalaciones de transporte. Estos inconvenientes son los siguientes:

20 (i) en el puerto de carga se necesita en la proximidad de éste un depósito o un estanque de grandes dimensiones para almacenar gran cantidad de mineral de hierro en forma de lodo para su carga ulterior, mientras que en el antiguo sistema era posible amontonar simplemente sobre el suelo el mineral de hierro. Este procedimiento requiere a su vez mucho espacio para la instalación de dichos depósitos.

25 (ii) en el puerto de descarga, el mineral de hierro se descarga del barco de transporte en forma de lodo de modo que se necesita un depósito o estanque de grandes dimensiones cerca del puerto para almacenar el mineral de hierro lo mismo que en el puerto de carga, y por tanto se necesita

30



416077

también mucho espacio para dicho depósito o estanque.

(iii) en el puerto de descarga, se necesitan grandes ins  
talaciones de deshidratación para el mineral de hierro en  
estado de lodo, y por tanto el coste de la construcción aumen  
ta de manera notable.

5

(iv) en general, el suministro de mineral de hierro en  
forma de lodo para ser utilizado en una fábrica de acero no  
proporciona por sí solo las cantidades necesarias para la  
fabricación de modo que corrientemente se utiliza este pro-  
cedimiento en combinación con mineral en estado seco normal  
para compensar esta escasez. Esto conduce a su vez a la ne-  
cesidad de utilizar dos tipos de instalaciones en la fábrica  
lo que duplica las inversiones.

10

Por tanto, los inventores han pensado en pro-  
porcionar un nuevo procedimiento de "carga en estado húmedo  
y descarga en estado seco" así como los equipos incorpora-  
dos en los cuales el mineral de hierro se carga bajo la for-  
ma de lodo en un barco de transporte y se descarga en estado  
seco a partir de éste. Durante el viaje del barco de trans-  
porte de minerales, se produce una consolidación y un endure-  
cimiento del mineral de hierro en estado de lodo cargado en  
el barco, debido a la fuerza de la gravedad. Este fenómeno  
perjudicial crea problemas extremadamente molestos en el  
transporte del mineral en forma de lodo. Más particularmen-  
te, una vez que el mineral de hierro ha sido cargado en las  
bodegas de un barco, las partículas de mineral de hierro em  
piezan a sedimentarse a una velocidad relativamente más ele-  
vada, y esta sedimentación es acelerada por la presión o el  
peso de la capa superior del lodo, haciendo que el conteni-  
do de agua del mineral disminuya desde un 30 ó un 40% que

15

20

25

30



416077

5 presenta en el momento de su carga hasta un 14% aproximada-  
mente. Conforme el tiempo va pasando, el lodo contenido en  
la bodega del barco se consolida y se endurece cada vez más  
bajo el efecto de las vibraciones del barco. Por tanto,  
10 el contenido de agua de la masa de mineral disminuye hasta  
un 7-8%. Este valor depende naturalmente de la duración  
de la navegación y para un tiempo de navegación medio se es-  
tablece entre 8 y 10%. El contenido de agua de la masa de  
15 mineral disminuye progresivamente desde la parte superior  
hasta la parte inferior de la masa de mineral en razón del  
peso del mismo, dejando así encima de la capa superior de la  
masa de mineral el agua que ha sido exprimida de la masa de  
20 mineral debido a la consolidación producida por la fuerza de  
la gravedad.

15 Como puede entenderse en lo que antecede, se-  
ría poco rentable e ineficaz, para la instalación y para el  
proceso, el adoptar el sistema mencionado más arriba (b) en  
el cual se añade agua a un mineral de hierro consolidado y  
endurecido contenido en las bodegas de un barco para devol-  
20 verle su estado de lodo y descargarlo del barco y deshidra-  
tarlo a continuación para que pueda ser utilizado en una fá-  
brica de hierro y de acero.

25 Por tanto, se desea disponer de nuevos proce-  
dimientos de carga en estado húmedo y de descarga en estado  
seco de este mineral de hierro consolidado y endurecido den-  
tro y fuera de las bodegas de un barco de transporte, con el  
objeto de realizar así eficazmente y con una gran economía  
de mano de obra y de tiempo las operaciones de descarga. Sin  
embargo, este método impone además la utilización de un cu-  
30 charón de quijadas dotado de una mejor capacidad de excava-

416077<sup>19</sup> JUN 1928



5 ción o de descarga. En otras palabras, según se ha indicado más arriba, después de la navegación durante un largo periodo de tiempo, la masa de lodo no solamente está consolidada y endurecida sino que presenta también una superficie superior plana de una dureza considerable como el interior de la masa de mineral. Por tanto, al empezar la excavación utilizando un cucharón de quijadas provisto de bordes de acoplamiento planos, se producen dificultades en razón de la resistencia extremadamente fuerte de la masa de mineral solidificada. Por tanto, se desea disponer de un cucharón de quijadas dotado de una mejor capacidad de excavación, es decir de un dispositivo capaz de dar solución al problema de la resistencia de la masa de mineral consolidado que se extrae.

15 Por tanto, un objeto principal del invento consiste en proporcionar un método de carga en estado húmedo y de descarga en estado seco del mineral de hierro consolidado y endurecido así, contenido en la bodega de un barco de transporte de mineral de hierro.

20 Otro objeto del invento consiste en proporcionar un cucharón de quijadas dotado de una mayor capacidad de excavación y útil para ser empleado en este método.

25 Otro objeto del invento consiste en proporcionar un cucharón de quijadas cuya capacidad de excavación es acelerada por otro tipo de sistema de energización.

30 Otro objeto más del invento consiste en proporcionar un cucharón de quijadas en el cual dicho otro tipo de sistema de energización está controlado respecto a su tiempo de funcionamiento para que se adapte a las fases de la operación de excavación.

416077

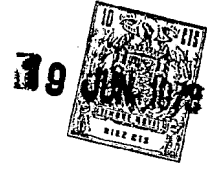


RESUMEN DEL INVENTO

En resumen, de acuerdo con el invento, se proporciona un método para descargar un mineral de hierro que se presenta bajo la forma de una masa consolidada y endurecida contenida en las bodegas de un barco de transporte de mineral de hierro, utilizando un cucharón de quijadas que tiene una capacidad de excavación mejorada. Este método incluye las etapas que consisten en: dejar caer dicho cucharón de quijadas dotado de un par de elementos huecos mantenidos en su posición abierta, utilizando su peso, sobre la masa de mineral consolidada y endurecida contenida en las bodegas de un barco de transporte para deshacer dicha masa; cerrar dicho par de elementos huecos para excavar la masa de mineral así deshecha; y a continuación elevar dicho cucharón de quijadas para descargar la masa deshecha así excavada contenida en dicho par de elementos huecos en su posición cerrada. De acuerdo con otro aspecto del invento, este método utiliza además vibraciones producidas por dispositivos vibratorios montados en las superficies externas de dichos elementos huecos o en la estructura de dicho cucharón de quijadas en la proximidad inmediata de los bordes de acoplamiento de dichos elementos huecos.

De acuerdo con otro aspecto del invento, se proporciona un cucharón de quijadas que incluye: un bastidor superior colgado por medio de unos primeros cables a partir de un aparato descargador; por lo menos dos pares de barras de suspensión conectadas cada una por una extremidad en dicho bastidor superior; un par de elementos huecos de cucharón conectados de manera pivotante por cada uno de sus bordes, en un lado, con la otra extremidad de cada una de

416077



5       dichas barras de suspensión; y una caja de poleas, con la cual  
los otros bordes de dicho par de elementos de cucharón huecos  
están conectados de manera pivotante, estando dicha caja de  
poleas colgada por medio de unos segundos cables a partir de  
dicho aparato descargador y adaptada para bajar de manera  
que dichos elementos de cucharón huecos se abran; teniendo  
dichos elementos de cucharón huecos cada uno sus bordes de  
acoplamiento adaptados para que se acoplen mutuamente cuando  
dichos elementos de cucharón huecos se sitúan en posición.  
10       de cierre, teniendo dichos bordes de acoplamiento una plu-  
ralidad de uñas a lo largo de cada uno de ellos, y estando  
dichas uñas adaptadas para acoplarse las unas con las otras  
en dicha posición de cierre.

15       De acuerdo con otro aspecto del invento, se  
proporcionan unos medios vibratorios situados en la super-  
ficie externa del cucharón de quijadas o en la estructura  
del cucharón de quijadas pero en la proximidad de dichos bor-  
des de acoplamiento respectivamente, con el propósito de  
acelerar la capacidad de excavación del cucharón de quijadas.

20       De acuerdo con otro aspecto del invento, se  
proporciona un dispositivo detector de tensión que puede de-  
tectar la tensión que se ejerce sobre dichos primeros o se-  
gundos cables con el fin de controlar la programación del  
funcionamiento de dichos medios vibratorios, de acuerdo con  
25       la fase de la operación de excavación, es decir que, cuando  
el cucharón de quijadas alcanza la superficie superior de la  
masa de mineral, los medios vibratorios empiezan a vibrar y  
cuando dicho cucharón de quijadas es elevado, se detiene el  
funcionamiento de dichos medios vibratorios.

30       De acuerdo con otro aspecto del invento, se

19



416077

proporciona un dispositivo de protección para los cables eléctricos, utilizando los elementos de la estructura del cucharón de quijadas.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

5 La figura 1 es una representación esquemática de las etapas de tratamiento del mineral de hierro en forma de polvo desde una mina hasta un emplazamiento de descarga;

La figura 2 es una vista en sección transversal de un dispositivo de deshidratación para mineral de hierro en forma de lodo contenido en las bodegas de un barco de transporte durante su navegación;

Las figuras 3 a 5 son vistas explicativas del funcionamiento del cucharón de quijadas del invento;

15 Las figuras 6-1 y 6-2 representan los procesos de descarga de la masa de hierro consolidada y endurecida por gravedad que está contenida en las bodegas de un barco de transporte de mineral de hierro, utilizando el cucharón de quijadas del invento;

20 La figura 7 es una representación general que indica una fase de funcionamiento del cucharón de quijadas que incorpora el presente invento; y

25 La figura 8 es una vista parcialmente ampliada que representa el trayecto de un cable eléctrico o de un cable de transmisión de señal que conduce al dispositivo vibratorio.

DESCRIPCION DETALLADA DE LOS MODOS DE REALIZACION PREFERIDOS

Haciendo ahora referencia a la figura 1 que representa el esquema de las fases de tratamiento del mineral de hierro en forma de polvo desde una mina hasta un emplazamiento de descarga, la referencia (A) indica la operación de

30

416077



5 extracción del mineral en forma de polvo en el frente de trabajo de una mina, y la referencia (B) representa las fases de molienda y cribado del mineral en forma de polvo. El mineral 1 en forma de polvo, que ha sido tratado para obtener la granulometría y la calidad deseadas, se mezcla con agua y se transfiere en estado de lodo por medio de una bomba a través de una tubería 3 hasta un depósito o estanque 4 que se representa en (C) de modo que el mineral 5 sea almacenado bajo la forma de lodo. El mineral en forma de lodo así almacenado es transportado en esta forma hasta un puerto de embarque, de acuerdo con las necesidades, a través de una tubería 6 utilizando una bomba 7 según se representa en (D).

15 El mineral 5 en estado de lodo así transportado se almacena en un depósito similar 4 según se indica en (E) y a continuación se transfiere la cantidad necesaria de mineral en estado de lodo a través de la tubería 6 hasta el barco de transporte de mineral 8 según se representa en (F). En la etapa siguiente, es decir la etapa (G), el mineral 5 en estado de lodo así cargado en el barco de transporte 8 se sedimenta en la bodega donde se divide en una capa de mineral 9 y una capa superior de agua 10. El agua superior 10 se conduce nuevamente a tierra antes de zarpar el barco. El contenido de agua del mineral en las bodegas del barco de transporte en el momento de su salida del puerto está incluido entre 13 y 15%.

25 De esta manera, el barco de transporte de mineral se dirige hasta su punto de destino es decir el puerto de descarga. Sin embargo, la navegación durante un largo periodo de tiempo conduce a la sedimentación y a la consoli-

30

416077



5 dación del mineral 9 en la parte inferior de la bodega según se representa en (H) debido a las vibraciones, y a los movimientos de balanceo y de cabeceo del barco, aumentando así la cantidad de agua 10 que se forma en la parte superior de las capas de lodo. El agua así obtenida en la parte superior es descargada de la bodega durante el viaje. En variante, se deshidrata el mineral en forma de lodo por medio de una bomba de vacío o equipo parecido desde la parte inferior o desde la parte lateral de las escotillas según se  
10 necesite.

Por tanto, cuando el barco de transporte llega al puerto de descarga, el contenido de agua del mineral en forma de lodo contenido en la bodega está incluido entre 7 y 9%, y dicho contenido de agua permite el tratamiento en  
15 seco del mineral.

Aunque el proceso de deshidratación, mediante la utilización de una bomba de vacío, haya sido mencionado más arriba, la necesidad de utilizar un procedimiento de deshidratación depende de la granulometría del mineral en  
20 forma de polvo. En otras palabras, en el caso de particular de mineral inferiores a 44  $\mu$  y que representan más del 60% de la cantidad total del mineral, las partículas de mineral se consolidarán y se endurecerán durante la navegación y por tanto no se necesitará utilizar un procedimiento  
25 de deshidratación ya que el contenido de agua resultante de 7-9% podrá ser obtenido sin utilizar un proceso de deshidratación.

En contraste con lo que antecede, en el caso de partículas de mineral de mas de 2 mm., ocupando más de  
30 20% de la cantidad total del mineral, esta consolidación no



416077

5 se producirá de modo que será obligatorio emplear el proceso de deshidratación. Preferentemente, se utilizará para la deshidratación el procedimiento que emplea una bomba de vacío, aunque puedan utilizarse agujeros de deshidratación en la parte inferior o en los costados de la bodega, conjuntamente con la utilización de medios de filtración.

10 Cuanto más elevado sea el tamaño de los agujeros de deshidratación, tanto más elevado será el rendimiento de la deshidratación, pero sin embargo, existe un cierto grado de limitación desde el punto de vista de la resistencia del casco del barco de transporte. La relación deseada entre las superficies de filtración y la superficie total de la parte inferior de la bodega es preferentemente de 6% según se ha demostrado por experiencia.

15 La figura 2 representa un modo de realización del dispositivo de deshidratación utilizado aquí. En el fondo o en la pared lateral 13 de la bodega se halla un dispositivo de deshidratación que está lleno de materiales filtrantes. Por tanto, el agua contenida en el lodo de mineral de la bodega filtra a través de los materiales filtrantes bajo el efecto de aspiración de la bomba de vacío (no representada) y a continuación sale a través de una tubería 18.

20 Al respecto, dos capas de tejido de filtro 15 están dispuestas en las superficies superiores e inferiores de los materiales filtrantes para la protección de estos últimos. Además, una reja de hierro 14 está dispuesta preferentemente encima del dispositivo de filtración, por ejemplo en la parte inferior de la bodega para la protección del tejido de filtro superior 15.

30 En ausencia del dispositivo de filtración, o

416077

19

JUN 1978



5 en el caso de utilizar el barco de transporte para petróleo  
bruto, la reja de hierro puede substituirse por una placa  
de hierro, lo que no impone limitación a la utilización del  
barco. El contenido de agua del mineral de hierro puede re-  
ducirse hasta 7-9%, es decir que el polvo se secará subs-  
tancialmente mediante la deshidratación realizada durante  
el viaje.

Si se necesita, el contenido de agua puede re-  
ducirse hasta menos de 7%.

10 La masa de mineral contenida en la bodega del  
barco de transporte, después de acercarse éste al muelle  
de descarga, se descarga por medio de una grúa 11 y de un  
cucharón de quijadas 12 según se representa en I en la fi-  
gura 1. Sin embargo, el mineral contenido en la bodega es-  
15 tá considerablemente solidificado en razón de las vibracio-  
nes o de los movimientos de cabeceo y de balanceo del barco  
de transporte. Esto produce dificultades en las operacio-  
nes de descarga, cuando se utiliza un cucharón de quijadas  
convencional que tiene una capacidad de excavación reducida  
20 para dicha masa de mineral consolidada y endurecida, lo que  
tiene por consecuencia un rendimiento de descarga insuficien-  
te. Para solucionar este problema, el invento presenta un  
cucharón de quijadas de tipo mejorado utilizable para exca-  
var una masa de mineral considerablemente solidificada o  
25 endurecida, según se representa en las figuras 3 a 5. Por  
18 se representan unos cables destinados a ser utilizados  
para abrir y cerrar los elementos huecos del cucharón de  
quijadas, por 19 los cables destinados a soportar el cucha-  
rón de quijadas, por 20 y 21 un bastidor superior y un bas-  
30 tidor inferior con su caja de poleas, por 22 unas barras de



416077

suspensión, por 23 los elementos huecos de cucharón, por 24 los bordes de acoplamiento y por 25 unas uñas.

5 El cucharón de quijadas mejorado según el invento presenta un peso superior y unas dimensiones más reducidas en comparación con el cucharón de quijadas convencional utilizado para descargar materiales en forma de polvo o gránulos, y además está dotado de bordes de acoplamiento cortantes 24 y de uñas 25 de gran resistencia destinadas a acoplarse las unas con las otras en la posición de cierre. 10 Con dicha disposición, la masa de mineral consolidada y endurecida en cuestión puede ser deshecha y excavada fácilmente, lo que mejora el rendimiento de las operaciones de descarga.

15 Las fases de las operaciones de descarga de dicha masa 9 a partir de la bodega del barco utilizando el cucharón de quijadas del invento se describirán brevemente con referencia a los dibujos. Según se representa por (1) en la figura 6-1, el cucharón de quijadas con sus elementos de cucharón huecos 23 abiertos está colgado de un aparato 20 de descarga y baja lentamente sobre la superficie del mineral 9. Cuando los bordes de acoplamiento abiertos de los elementos de cucharón huecos alcanzan la superficie del mineral 9, sus uñas perforan la masa de lodo debido al peso del mismo conjunto de cucharón de quijadas.

25 A continuación, según se representa por (3) en la figura 6-1, cuando se recogen los cables 18 para cerrar los elementos de cucharón huecos 23, las uñas 25 y los bordes de acoplamiento 24 de los elementos de cucharón huecos penetrarán en la masa de mineral hasta la profundidad deseada. 30 El enrollamiento ulterior de los cables 18 hará que las



416077

5 uñas 25 y los bordes de acoplamiento 24 penetren en el ma-  
terial en dirección horizontal, recogiendo así el mineral  
en el interior de los elementos de cucharón hueco 23, según  
se representa por (4) y (5) en la misma figura. Después  
de terminar la operación de excavación, es decir después de  
que las uñas 25 situadas en los bordes de acoplamiento de  
los elementos de cucharón huecos se han acoplado las unas  
con las otras completamente, es decir cuando los elementos  
de cucharón huecos 23 se han cerrado completamente, según  
10 se representa en (6) se enrollan los cables de soporte 19  
para sacar el cucharón de quijadas fuera de la bodega, se-  
gún se representa en (7).

En general, los factores que afectan a la capa-  
cidad de excavación del cucharón de quijadas son el peso del  
15 cucharón de quijadas, el tamaño y la configuración del mis-  
mo, la presencia de las uñas, la forma de dichas uñas y el  
número de vueltas de los cables, etc. A igualdad de peso  
de los cucharones de quijadas, la capacidad de excavación  
del cucharón de quijadas aumenta cuando aumenta el tamaño de  
20 los elementos huecos del cucharón. Inversamente, si los  
elementos huecos del cucharón presentan dimensiones excesi-  
vas, se obtendrá una construcción menos resistente, con  
una menor capacidad de excavación. Mientras tanto, en el  
caso de un menor número de vueltas de cables, al cerrarse  
25 los elementos huecos del cucharón, se producirá una tensión  
hacia arriba sobre dichos cables, reduciendo así la capa-  
cidad de excavación. Este factor deberá tenerse en cuenta  
igualmente para el diseño del cucharón de quijadas de este  
tipo.

30 En variante, para mejorar la capacidad de exca-

416077

19



5 vación del cucharón de quijadas, pueden proponerse medidas tales como el dar una forma afilada a las uñas o utilizar una construcción en la cual el peso del cucharón de quijadas actúe eficazmente sobre los bordes de acoplamiento de los elementos huecos del cucharón, o hacer caer el conjunto de cucharón de quijadas desde una altura importante.

10 Sin embargo, entre los factores asociados con la mejora de la capacidad de excavación del cucharón de quijadas, existen cuatro factores importantes que se describirán en lo que sigue con referencia a los dibujos de las figuras 3 a 5.

(1) relación peso/volumen ( $W/V$ ):

15 Es la relación entre el peso ( $W$ ) del conjunto del cucharón de quijadas y el volumen interior ( $V$ ) de los elementos huecos del cucharón (volumen interior de los elementos huecos del cucharón en su posición cerrada).

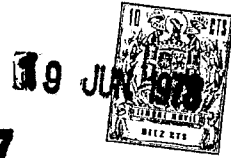
(2) relación longitud/ancho de los elementos huecos abiertos del cucharón de quijadas ( $A/B$ ):

20 Es la relación entre la longitud o distancia ( $A$ ) de un borde de acoplamiento de un elemento hueco de cucharón con otro borde de acoplamiento del otro elemento hueco de cucharón, cuando está en posición abierta, y la anchura ( $B$ ) de los elementos huecos de cucharón.

25 (3) relación entre el peso de un cucharón de quijadas y la anchura eficaz de los bordes de acoplamiento ( $W/2B$ ):

Es la relación entre el peso ( $W$ ) de un cucharón de quijadas y la anchura eficaz ( $2B$ ) de sus bordes de acoplamiento.

30 (4) fuerza de excavación por unidad de anchura



416077

de los bordes de acoplamiento (H/2B):

5 Es la relación entre la fuerza de excavación (H) de los elementos huecos del cucharón, mientras se están cerrando, y la anchura eficaz (2B) de los bordes de acoplamiento de los elementos huecos del cucharón.

10 En general, para obtener los mejores resultados, cuanto más duro es el mineral en estado de lodo, es preferible utilizar un cucharón de quijadas de tamaño más pequeño y de peso más importante. Por otra parte, en el caso de utilización de un cucharón de quijadas que tiene un peso más elevado, la capacidad de excavación de los elementos huecos del cucharón disminuirá proporcionalmente, ya que la capacidad de suspensión de la grúa que se utiliza está limitada, dando lugar a una reducción del rendimiento de las operaciones de descarga.

15 Por consiguiente, para mejorar el rendimiento de la operación de descarga, es necesario elegir y determinar los valores de los factores mencionados más arriba de acuerdo con las condiciones del mineral de hierro en estado de lodo, particularmente su dureza.

20 Aunque pueda ser difícil determinar desde el comienzo la dureza de la masa de lodo endurecida, puede ser conveniente utilizar el valor "N" de la prueba de perforación que se acepta generalmente en el ámbito de la ingeniería civil.

25 El valor "N" que se utiliza aquí está definido de acuerdo con las normas industriales japonesas (JIS) A1219, en las cuales se hace caer cíclicamente un peso o un bloque de 63,5 Kg. desde una altura de 75 cm. sobre la extremidad superior de una tubería de 51 mm de diámetro para hincar es-

30

19 JUN 1952



416077

ta en el suelo hasta una profundidad de 30 cm., es decir el número de veces que ha sido necesario hacer caer este peso sobre la tubería para alcanzar la profundidad especificada.

5 La dureza del mineral de hierro de dicha masa consolidada y endurecida se extiende entre 15 y 25 de acuerdo con la definición que antecede. Se considera que una distribución amplia de los valores "N" resulta de las duraciones variables del transporte, es decir de la duración de la navegación, así como de los varios grados de vibración y movimientos del barco de transporte de acuerdo con 10 las condiciones de tiempo variables además de los varios grados resultantes de consolidación y endurecimiento debidos a la gravedad y de deshidratación de la masa de lodo contenida en la bodega del barco de transporte.

15 La Tabla I da los valores de los factores en cuestión e indica el rendimiento de descarga o excavación de la masa de mineral utilizando el cucharón de quijadas.

TABLA I

	I	II
20 Dureza de la masa de mineral (valor N)	15 - 20	20 - 25
Relación peso/volumen (W/V) (Ton/m <sup>3</sup> )	3,0 - 4,5	4,5 - 6,0
25 Relación A/B	2,6 - 3,0	2,6 - 3,5
Relación W/2B (Kg/cm)	40 - 50	50 - 60
Relación H/2B (Kg/cm)	40 - 60	60 - 150



416077

Ya que la relación W/V del cucharón de quijadas empleado para descargar los gránulos de mineral secos que tienen un peso específico de aproximadamente 5 Ton/m<sup>3</sup> es aproximadamente de 2,5 Ton/m<sup>3</sup>, el cucharón de quijadas del invento es más pequeño y su peso es más reducido, de modo que el volumen del mineral de hierro excavado por los elementos huecos del cucharón es comparativamente más pequeño.

Sin embargo, el peso específico volumétrico del mineral de hierro seco está incluido entre 2,5 y 2,7 Ton/m<sup>3</sup>, mientras que el peso específico volumétrico del mineral de hierro que ha estado en forma de lodo y que se ha consolidado y endurecido hasta un valor "N" de 15 aproximadamente, es del orden de 3,6 Ton/m<sup>3</sup> y además, el peso específico volumétrico del mineral de hierro que ha sido consolidado y endurecido hasta un valor "N" de 25, es de 4,0 Ton/m<sup>3</sup> aproximadamente.

Como puede verse en lo que antecede, cuanto más duro es el mineral de hierro de la masa endurecida, tanto más pequeño y más pesado debe ser el cucharón de quijadas, de modo que el volumen del mineral de hierro que podrá ser excavado por el cucharón disminuirá. Sin embargo, cuanto más dura es la masa consolidada de mineral de hierro, tanto más elevado será el peso específico volumétrico de mineral de hierro, de modo que el peso del mineral de hierro excavado por los elementos huecos del cucharón no disminuirá, es decir que el rendimiento de descarga no se reducirá. Por tanto, resulta que la utilización de un cucharón de quijadas que tiene los valores indicados en la Tabla I permitirá obtener un rendimiento de excavación o de descarga comparable al del mineral de hierro seco, incluso en caso de una

416077

19 JUN 1973



masa de mineral extremadamente consolidada y endurecida.

5 El agua contenida en el mineral de hierro en forma de lodo sale de éste bajo el efecto de la gravedad y constituye una capa de fluido en la parte superior de la ma  
sa de lodo, y esta separación del agua es facilitada por las vibraciones y el movimiento del barco de transporte, retirán  
dose a continuación de la manera usual, dicha capa fluida superficial fuera del barco. Por consiguiente, el conteni  
do de agua en la masa de lodo puede ser calculada y tiene  
10 un efecto directo sobre la dureza del mineral de hierro en forma de masa consolidada y endurecida. La Tabla II da la relación entre la dureza (N) de la masa de mineral y el con  
tenido de agua que ha sido medido en la realidad, correspon  
diendo los valores "N" que se dan aquí a los valores "N" que  
15 se dan en la Tabla I.

TABLA II

	I	II
20 Dureza de la masa de mineral de hierro consolidada (Valor "N")	15 - 20	20 - 25
Contenido de agua en la masa de mineral (%)	9 - 7	7 - 5

25 Como se ve claramente en la Tabla II, el contenido de agua es función de la dureza del mineral de hierro consolidado y endurecido, de modo que la dureza de la masa de mineral se ajustará preferentemente utilizando el  
susodicho dispositivo de deshidratación durante la navegacion del barco de transporte de mineral de hierro para ob  
30 tener la dureza de la masa de mineral en una gama predeter-

416077



minada compatible con las características del cucharón de quijadas utilizado en el lugar de destino, mejorando así el rendimiento de descarga.

5 Como se ve en la descripción que antecede, el cucharón de quijadas del invento permite realizar la llamada carga en estado húmedo de un mineral de hierro en forma de lodo y la descarga en seco del mineral de hierro bajo la forma de una masa consolidada y endurecida en un barco de transporte de mineral de hierro que contiene éste en sus bodegas, con un mayor rendimiento de descarga.

10 Se dará ahora la descripción de otros modos de realización del invento en los cuales la capacidad de excavación o de descarga del cucharón de quijadas del invento ha sido todavía mejorada.

15 Examinando ahora la figura 7, se ve que el cucharón de quijadas está colgado de un dispositivo de descarga por medio de cables de soporte 3. Según se representa, el cucharón de quijadas consiste en un bastidor superior 13 suspendido por unos primeros cables 3, 3; por lo menos dos pares de barras de suspensión 12, 12, conectadas cada una por una extremidad con dicho bastidor superior 13; un par de elementos de cucharón huecos 1, 1 conectados de manera pivotante por cada uno de sus bordes, en un lado, con el otro extremo de cada una de dichas barras de suspensión 12, 12; una caja de poleas 14, con la cual están conectados de manera pivotante los otros bordes de cada uno de dichos elementos huecos de cucharón, estando dicha caja de poleas colgada por medio de unos segundos cables 4, 4 de dicho dispositivo de descarga (no representado) y estando adaptada para bajar de modo que dichos elementos huecos de cucharón se

20

25

30



416077

5 abran; teniendo dichos elementos huecos de cucharón unos bordes de acoplamiento adaptados para acoplarse el uno con el otro cuando se sitúan dichos elementos huecos de cucharón en posición de cierre, teniendo dichos bordes de acoplamiento una pluralidad de uñas 2 a lo largo de cada uno de ellos, y estando dichas uñas adaptadas para acoplarse las unas con las otras en dicha posición de cierre.

10 Con esta disposición, se baja el cucharón de quijadas sobre la superficie superior de la masa de lodo contenida en la bodega, y a continuación se enrollan los cables 4, 4 de modo que las uñas 2 puedan penetrar en la superficie de la masa de lodo en dirección vertical durante la fase inicial de la operación, después de lo cual los elementos huecos de cucharón 1, 1 se desplazan horizontalmente para excavar un cierto volumen de mineral de hierro en forma de masa consolidada y endurecida.

15 Al respecto, se observará que unos medios vibratorios 5 y/o 6 están dispuestos en la superficie externa del cucharón de quijadas, es decir en los lados externos de las barras de suspensión 12, 12 y de los elementos huecos de cucharón 1, 1, según se representa, en la proximidad inmediata de los bordes de acoplamiento de dichos elementos huecos de cucharón 1, 1.

20 Los medios vibratorios 5 ó 6 contienen un peso excéntrico que está adaptado para girar, creando así las vibraciones.

25 El motivo por el cual los dispositivos vibratorios 5 y 6 están montados en las superficies externas de las barras de suspensión o de los elementos huecos del cucharón de quijadas consiste en que, si se montan dichos me-

30



416077

5 dios vibratorios en la superficie interna de los elementos huecos de cucharón 1, 1 o de las barras 12, 12; existe la posibilidad de que sean deteriorados. Sin embargo, no es recomendable incluir los medios vibratorios en otra caja de protección desde el punto de vista del enfriamiento de estos medios. Resulta que los medios vibratorios deben situarse en las superficies externas de los elementos huecos del cucharón y de las barras, según se representa por 5 y 6 en la figura 7.

10 Los medios vibratorios son accionados eléctricamente por medio de una corriente eléctrica conducida por un cable eléctrico 7 que se extiende desde el dispositivo de descarga, procedente de una fuente de energía eléctrica. Al respecto, el cable eléctrico puede recogerse o extenderse de acuerdo con los movimientos de elevación o de descenso del cucharón de quijadas, respectivamente, gracias a un dispositivo de enrollamiento de cable (no representado) que está montado en el cuerpo del dispositivo de descarga.

15 20 La vibración producida por los medios vibratorios es necesaria solamente cuando los elementos huecos de cucharón están en contacto con la masa de mineral de hierro consolidada, y la vibración durante el enrollamiento y el desenrollamiento de los cables no es conveniente para la operación de excavación. Por tanto, es aconsejable utilizar un interruptor sincronizado que energiza los medios vibratorios solamente cuando los elementos huecos del cucharón están en contacto con la masa de mineral consolidada.

25 30 La figura 8 representa un modo de realización de dicho interruptor sincronizado. En tal caso se utiliza un dispositivo 9 sensible a la presión entre el cuerpo del

416077



5 cucharón de quijadas es decir el bastidor superior 11, y los cables de soporte 3, 3, de modo que los medios vibratorios puedan funcionar solamente cuando no existe una tensión aplicada a los cables de soporte, y viceversa. Los cables 10 de transmisión de la señal, adaptados para transmitir una señal desde el dispositivo sensible a la presión 9 hasta los medios vibratorios 6, pasan a través del bastidor superior 11 y de las barras 12, 12, quedando así protegidos contra desperfectos.

10 De este modo, cuando los elementos huecos del cucharón alcanzan la masa de mineral y cuando, por consiguiente, los cables de soporte quedan flojos, los medios vibratorios empiezan a funcionar, mientras que cuando se ha terminado la operación de excavación del cucharón de qui-  
15 jadas y que los elementos huecos del cucharón empiezan a cerrarse bajo el efecto de los cables 4, 4, se creará una tensión en los cables de soporte y los medios vibratorios dejarán de funcionar.

20 En variante, dicho interruptor sincronizado es decir un detector de tensión, puede situarse entre los cables 4, 4 y la estructura del cucharón de quijadas.

25 Como se ve en la descripción que antecede, las dificultades experimentadas con la operación de excavación o de descarga de dicha masa de mineral de hierro consolidada y endurecida que está contenida en la bodega de un barco de transporte de mineral de hierro, pueden ser superadas mediante la utilización del cucharón de quijadas mejorado según el invento, con la ayuda de medios perfeccionados tales como medios vibratorios y medios detectores de tensión, fa-  
30 cilitando así la solución más eficaz y moderna a este tipo



416077<sup>24</sup>

de problema.

5           Queda entendido que la descripción que antecede se da solamente a título de ilustración de los modos de realización preferidos del invento. Los peritos en la materia podrán prever fácilmente modificaciones y mejoras suplementarias basadas en las enseñanzas del presente invento, y dichas modificaciones y mejoras caerán muy probablemente dentro del alcance y de los objetos del invento, según vienen definidos en las reivindicaciones que siguen.

10           En resumen: La Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes

REIVINDICACIONES

15           1. Método y su correspondiente aparato para descargar un mineral de hierro en forma de masa consolidada y endurecida, cargado en la bodega de un barco de transporte en forma de lodo, caracterizado dicho método porque incluye las etapas que consisten en:

20           dejar caer un cucharón de quijadas provisto de un par de elementos de cucharón huecos mantenidos en su posición abierta, utilizando su peso, sobre dicha masa consolidada y endurecida, contenida en la bodega de dicho barco de transporte para deshacer así dicha masa;

            cerrar dicho par de elementos de cucharón huecos para excavar dicha masa así deshecha; y

25           a continuación elevar dicho cucharón de quijadas para descargar la masa deshecha así excavada contenida en dicho par de elementos huecos en su posición de cierre.

30           2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye además la utilización de por lo menos un par de medios vibratorios montados en las superficies ex



41607724 OCT 1976



ternas de dichos elementos huecos o en la estructura de dicho cucharón de quijadas pero en la proximidad inmediata de los bordes de acoplamiento de dichos elementos huecos.

5 3. Método según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque la dureza de dicha masa consolidada y endurecida de mineral de hierro se extiende entre 15 y 25<sup>o</sup> "N", mientras que el contenido de agua en dicha masa de mineral está incluido entre 5 y 9%, respectivamente.

10 4. Método según las reivindicaciones 1, 2 y 3, caracterizado porque el cucharón de quijadas utilizado tiene una relación peso/volumen (W/V) variable entre 3,0 y 6,0 Ton/m<sup>3</sup>, una relación de longitud o anchura del cucharón de quijadas abierta respecto a la anchura eficaz de los bordes de acoplamiento (W/2B) de 40 a 60 Kg/cm y una fuerza de excavación  
15 por unidad de anchura de los bordes de acoplamiento (H/2B) de 40 a 150 Kg/cm. (con relación a la dureza de una masa de mineral de valor incluido entre 15 y 25 "N").

20 5. Método según la reivindicación 2, caracterizado porque los medios vibratorios funcionan durante el tiempo en que las uñas están en contacto con la superficie de la masa consolidada y endurecida.

25 6. Aparato para llevar a cabo el método de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el cucharón de quijadas que se utiliza para descargar dicho mineral de hierro, incluye un bastidor superior colgado del dispositivo de descarga por medio de unos primeros cables;

por lo menos dos pares de barras de suspensión conectadas cada una por una extremidad con dicho bastidor superior;

30 un par de elementos de cucharón huecos conectados de manera pivotante por cada uno de sus bordes, en un lado, con





416077

el otro extremo de cada una de dichas barras de suspensión;

una caja de poleas, con la cual están conectados de manera pivotante los otros bordes de dicho par de elementos de cucharón huecos, estando dicha caja de poleas colgada por medio de unos segundos cables de dicho dispositivo de descarga, y adaptada para bajar de manera que se abran dichos elementos de cucharón huecos;

teniendo cada uno de dichos elementos de cucharón huecos unos bordes de acoplamiento adaptados para acoplarse el uno con el otro cuando dichos elementos de cucharón huecos se sitúan en posición cerrada, teniendo dichos bordes de acoplamiento una pluralidad de uñas a lo largo de ellos, y estando dichas uñas adaptadas para acoplarse mutuamente en dicha posición de cierre.

7. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho par de elementos de cucharón huecos de dicho cucharón de quijadas están provistos de medios vibratorios en sus superficies externas, en la proximidad de dicho borde de acoplamiento, respectivamente.

8. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho cucharón de quijadas incluye además un dispositivo detector de tensión conectado eléctricamente por medio de cables de transmisión de señal, con dichos medios vibratorios.

9. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque dichos medios detectores de tensión están conectados entre dicho bastidor superior y dichos primeros cables.

10. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque dichos medios detectores de tensión están conectados entre dichos segundos cables y la estructura de dicho conjunto de cucharón de quijadas.



- 30 -  
416077



11. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque dichos cables de transmisión de señal pasan por el interior y a través de dicho bastidor superior y de dichas barras de suspensión.

5

12. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho dispositivo detector de tensión está adaptado para aplicar una señal a dichos medios vibratorios para energizarlos cuando dichos primeros y segundos cables están exentos de tensión, es decir están flojos, y viceversa.

10

13. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA DESCARGAR UN MINERAL DE HIERRO EN FORMA DE MASA CONSOLIDADA Y ENDURECIDA.

15

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de treinta páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 19 junio 1.973

BERNARDO UNGRIA

P.P.

20

25

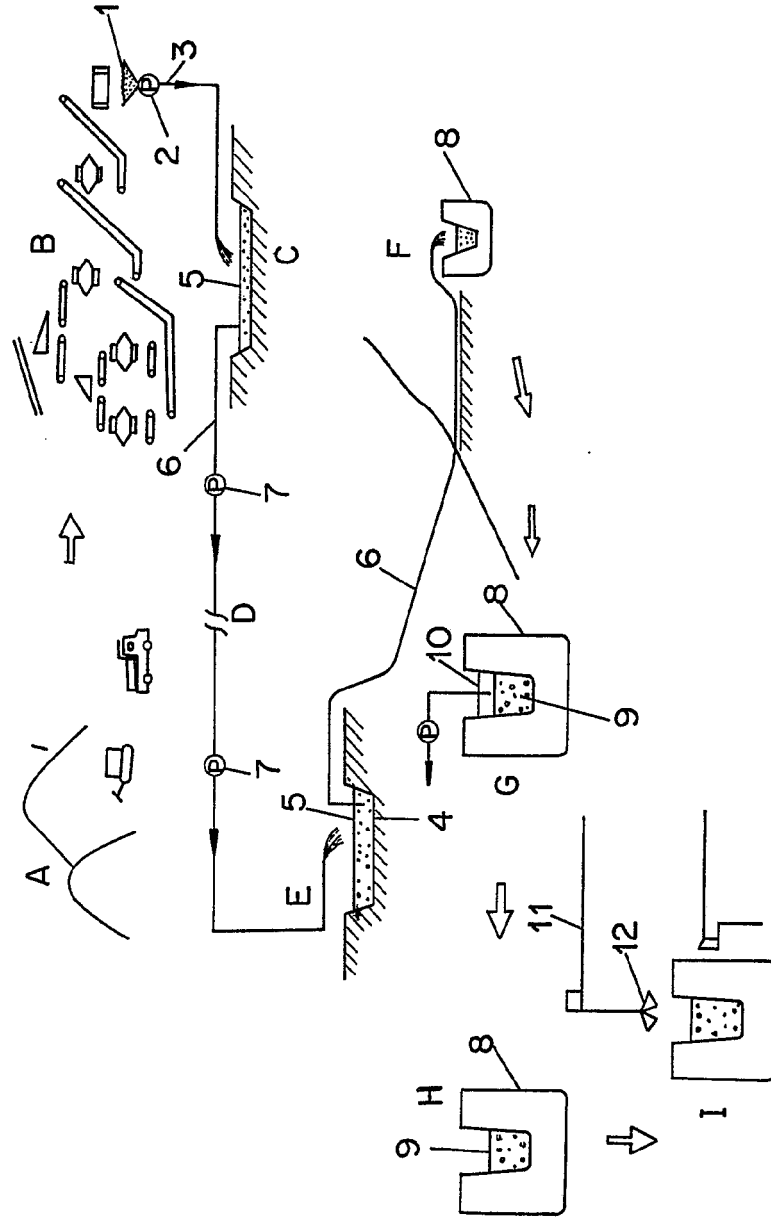
30



416077.

416077

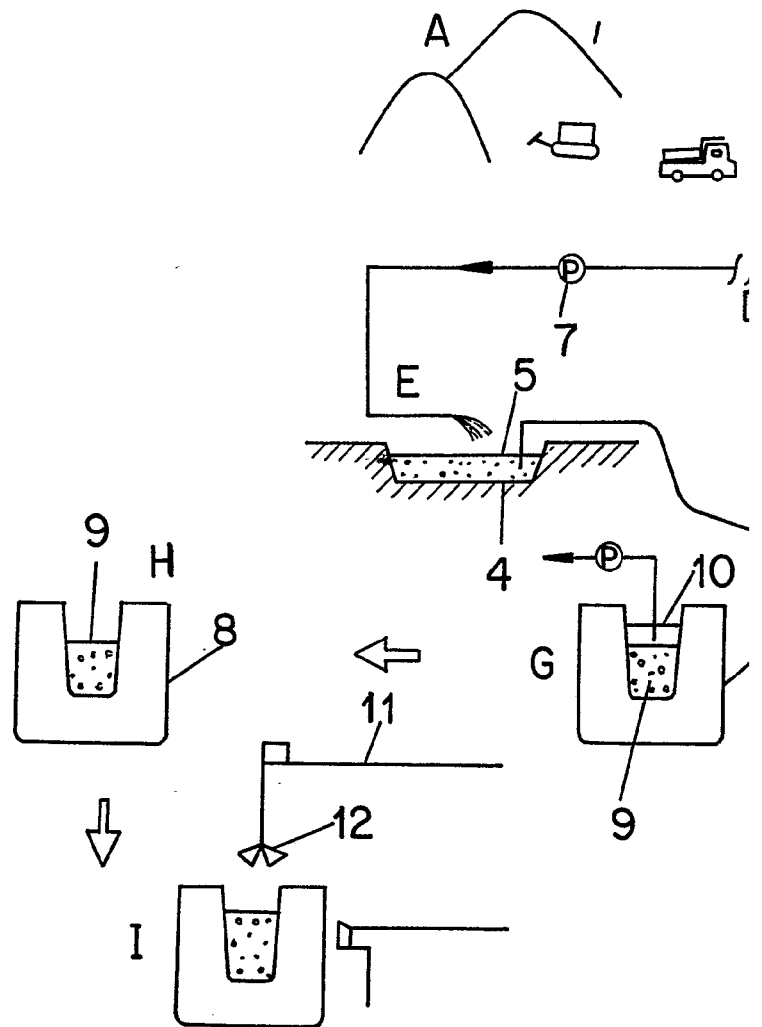
FIG. 1



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 19 de Junio de 1973  
BERNARDO UNGRIA  
P.P. *[Signature]*

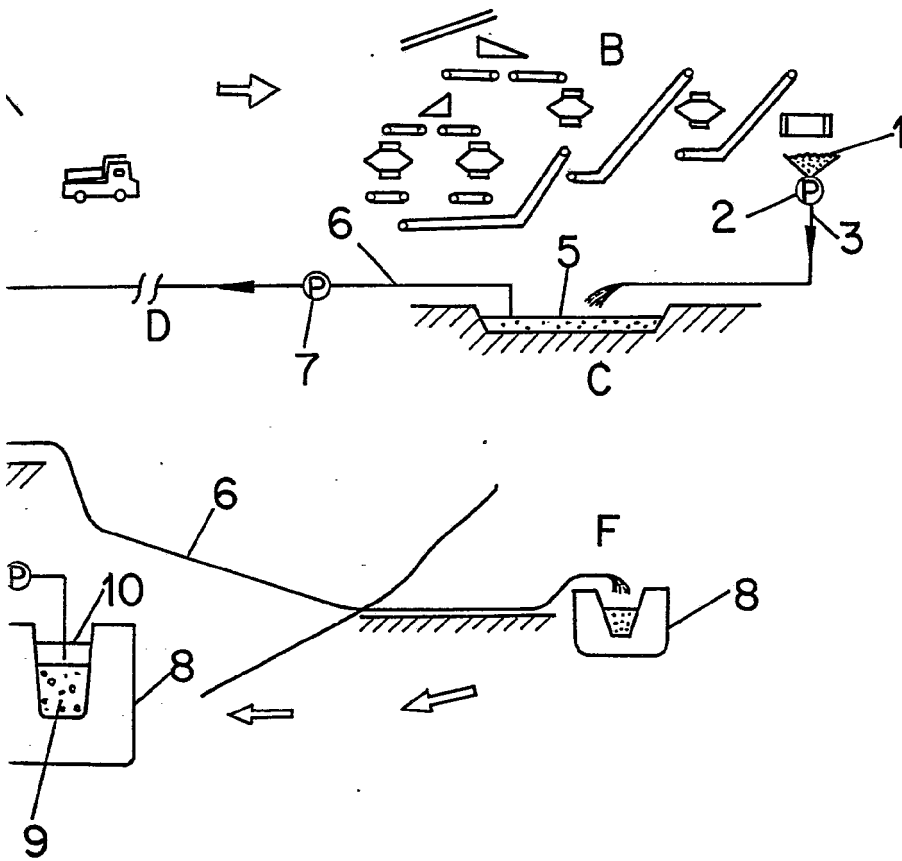
416077

FIG. 1



416077

1



ESCALA VARIABLE

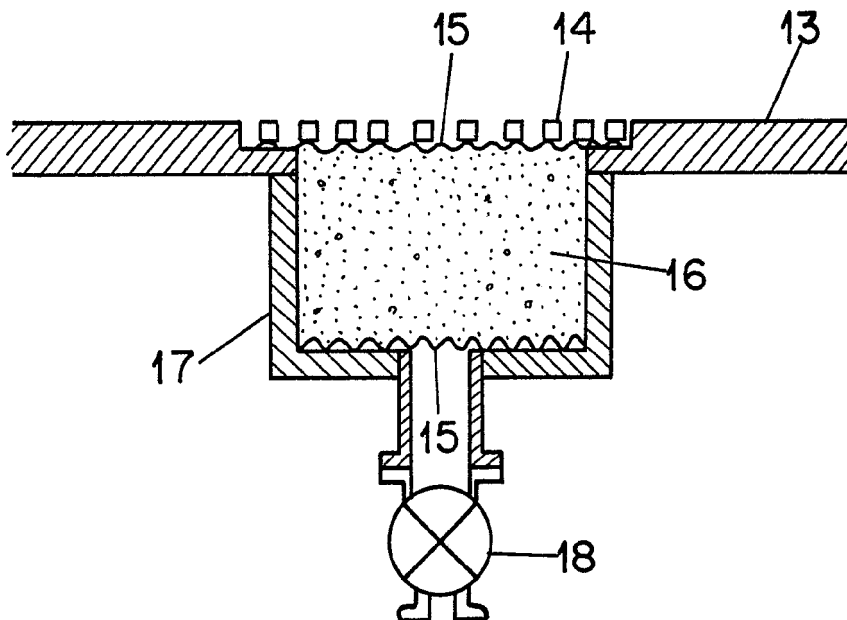
Madrid, 19 de Junio de 1973

BERNARDO UNGRIA

P.P.

416077

FIG. 2



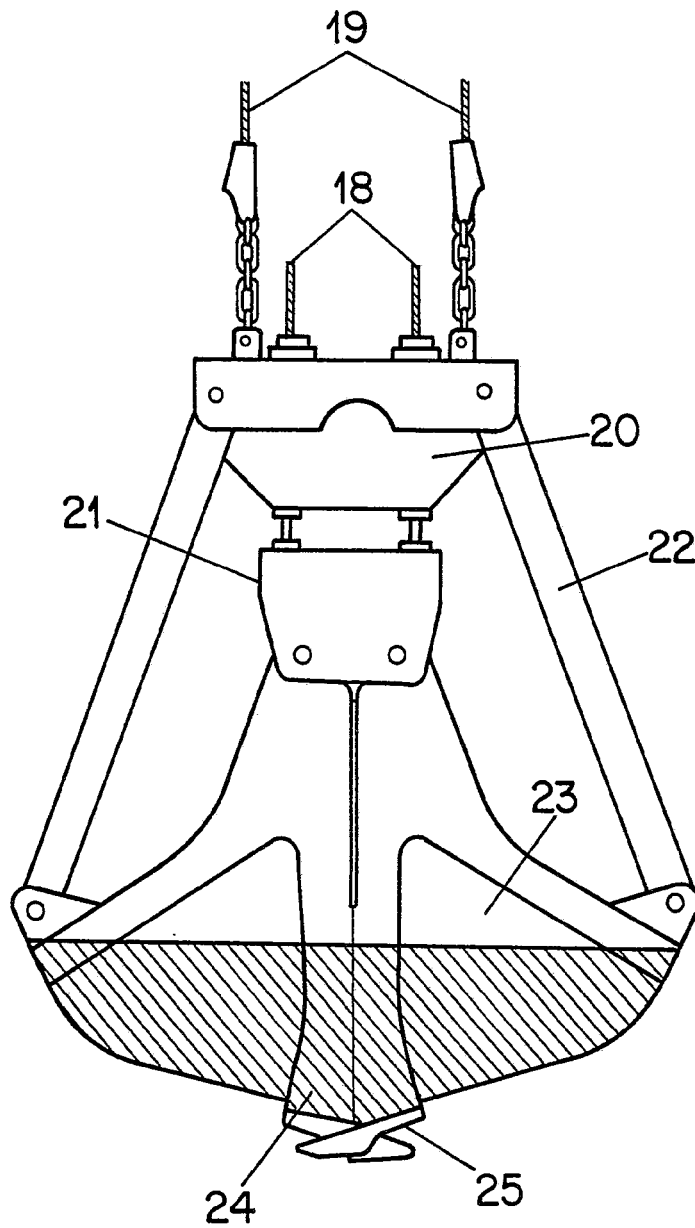
ESCALA VARIABLE

Madrid, 19 de Junio de 1973

BERNARDO UNGRIA

p. p.

FIG. 3 416077



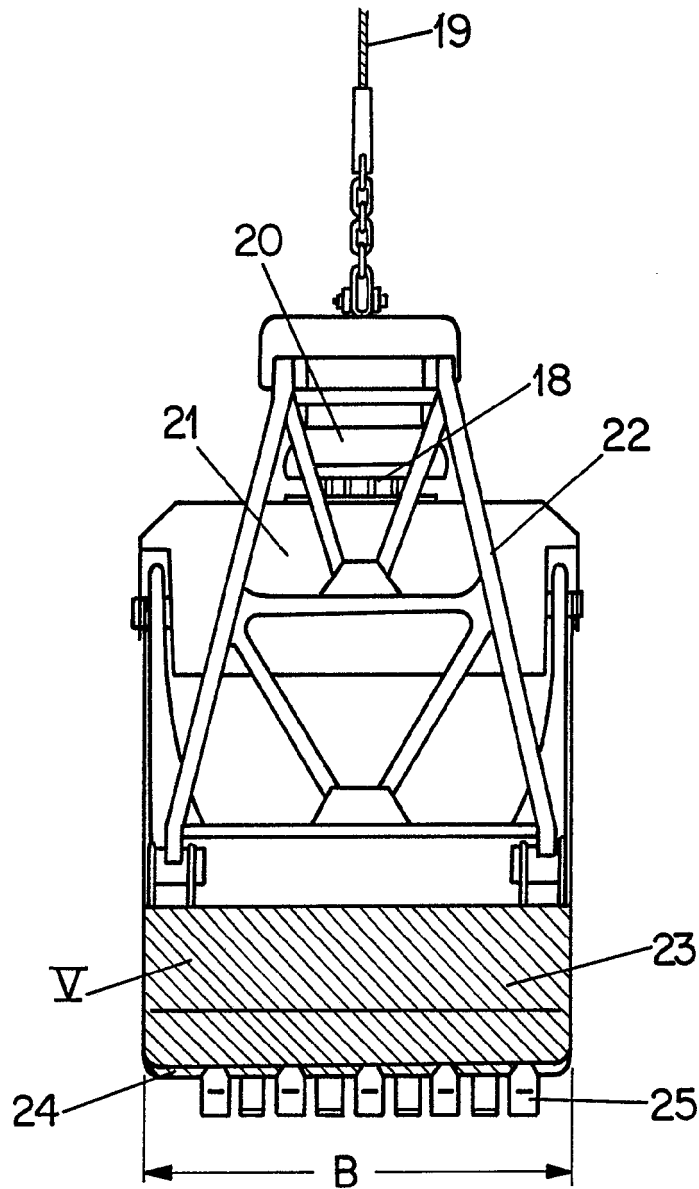
ESCALA VARIABLE

Madrid, 19 de Junio de 1973

BERNARDO UNGRIA

p. p.

# FIG. 4 416077



### ESCALA VARIABLE

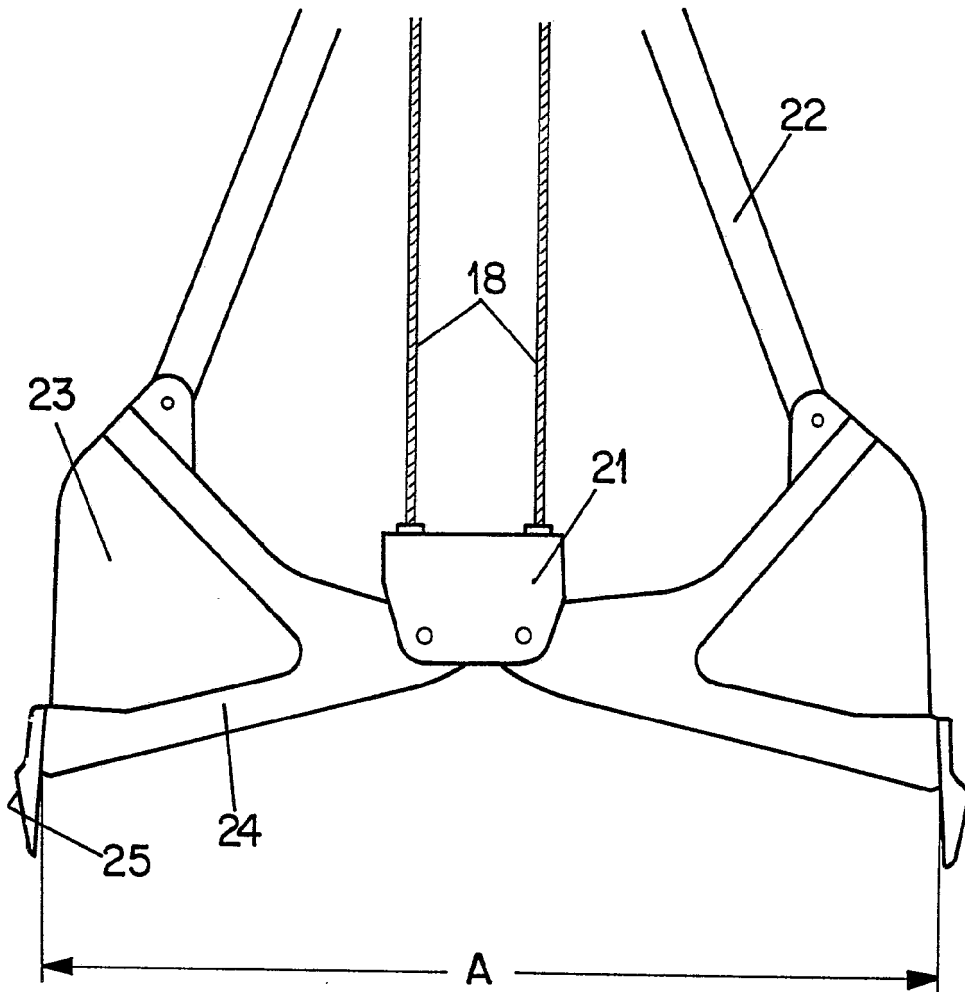
Madrid, 19 de Junio de 1973

BERNARDO UNGRIA

p. p.

416077

FIG. 5



ESCALA VARIABLE

Madrid, 19 de Junio de 1973

BERNARDO UNGRIA

P. P.

416077

416077

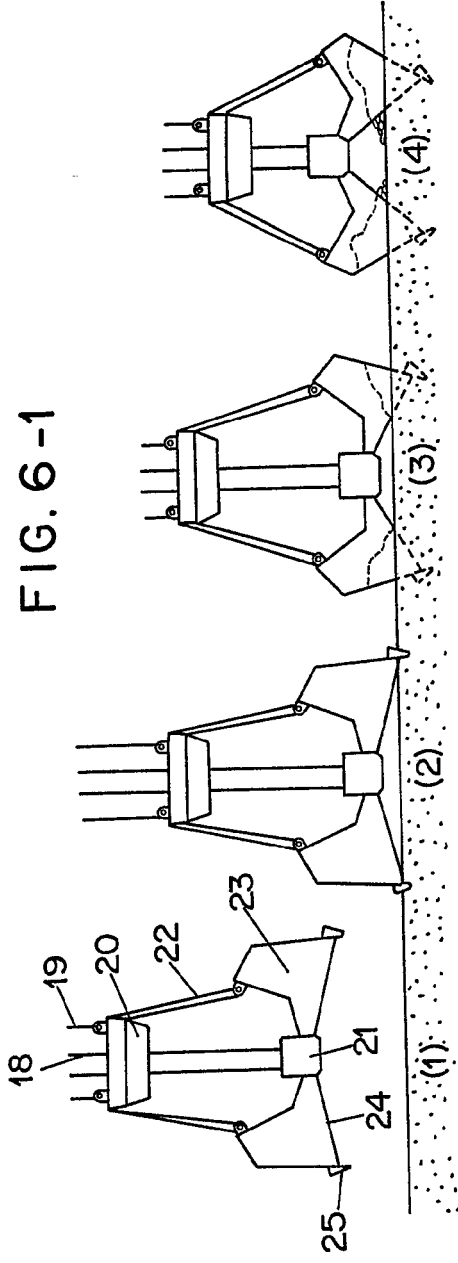


FIG. 6-1

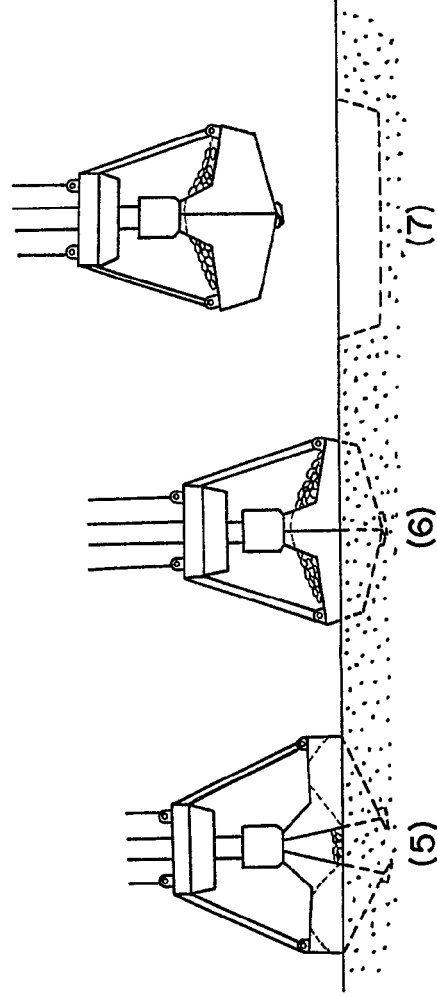


FIG. 6-2

ESCALA VARIABLE  
de 1975  
Madrid, 19 de Junio  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.

416077

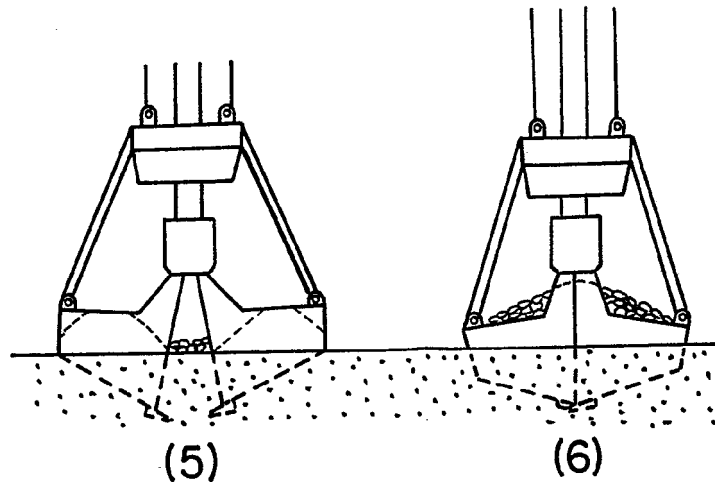
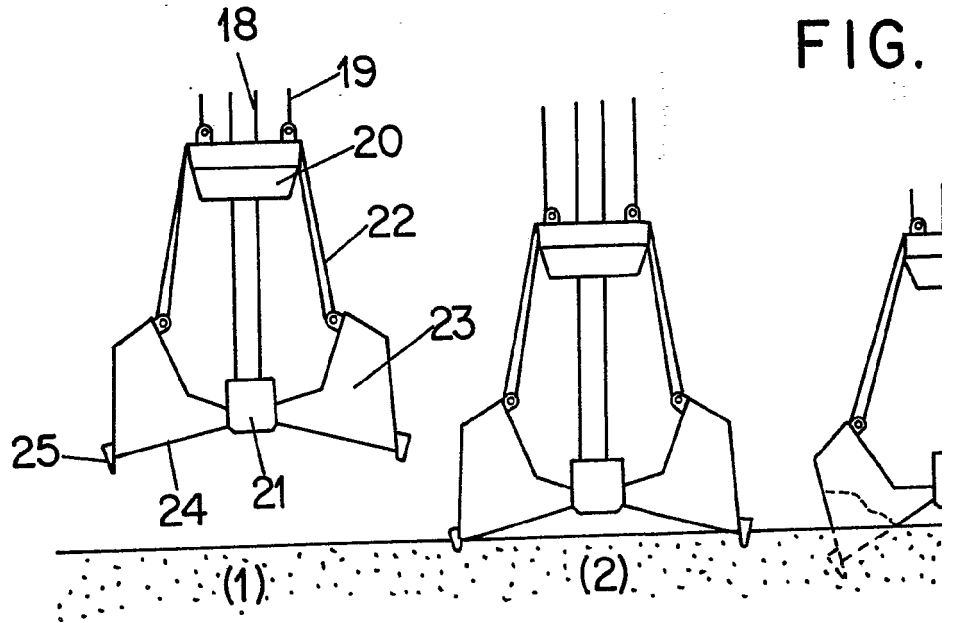
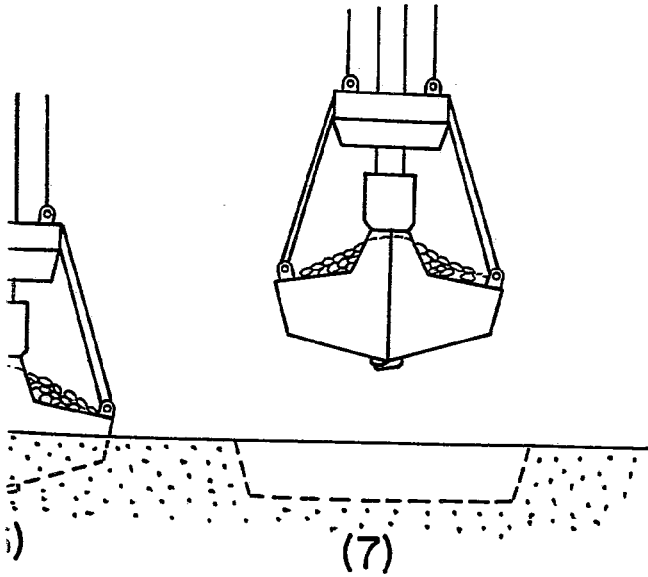
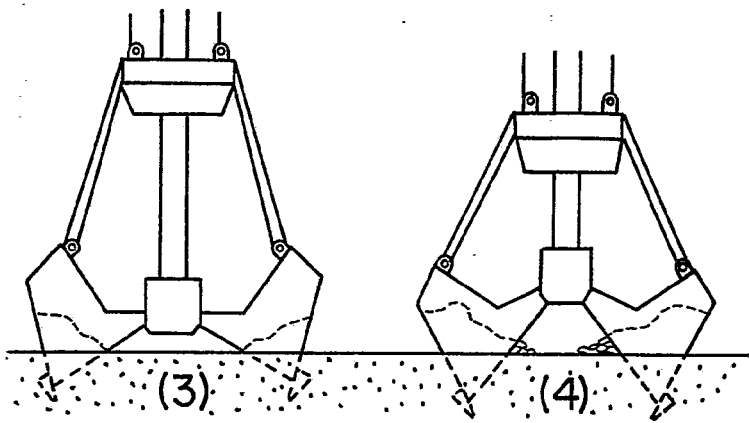


FIG. 6-2

416077

FIG. 6-1

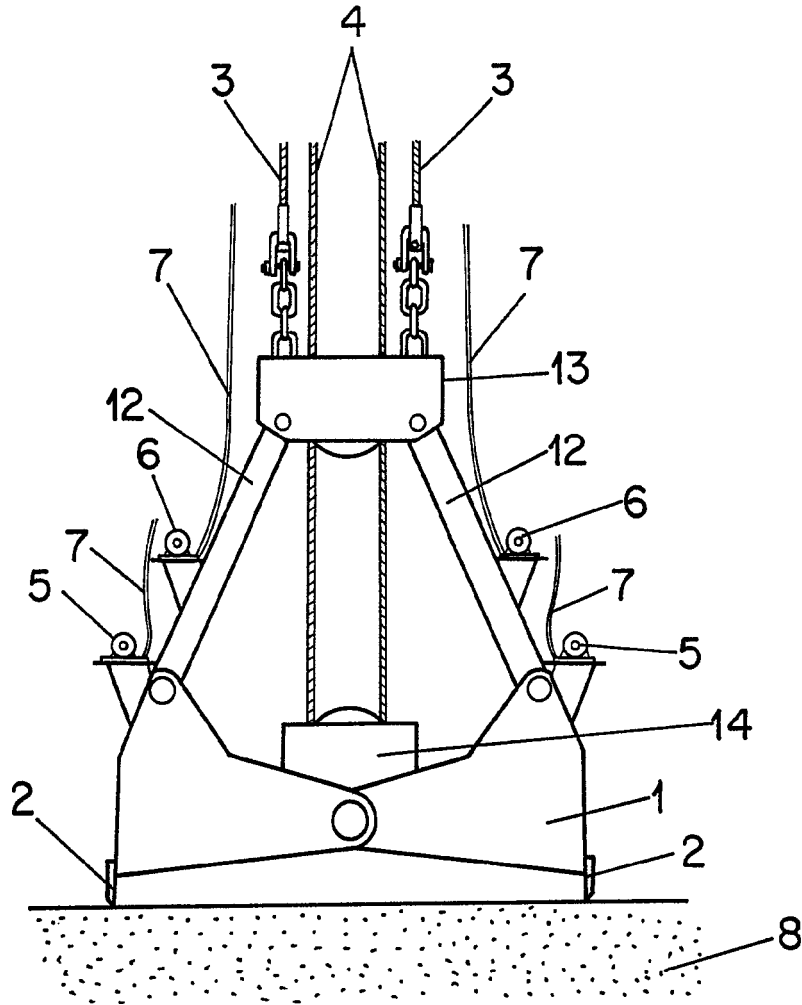


2

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 19 de Junio de 1973  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.

416077

FIG. 7



**ESCALA VARIABLE**

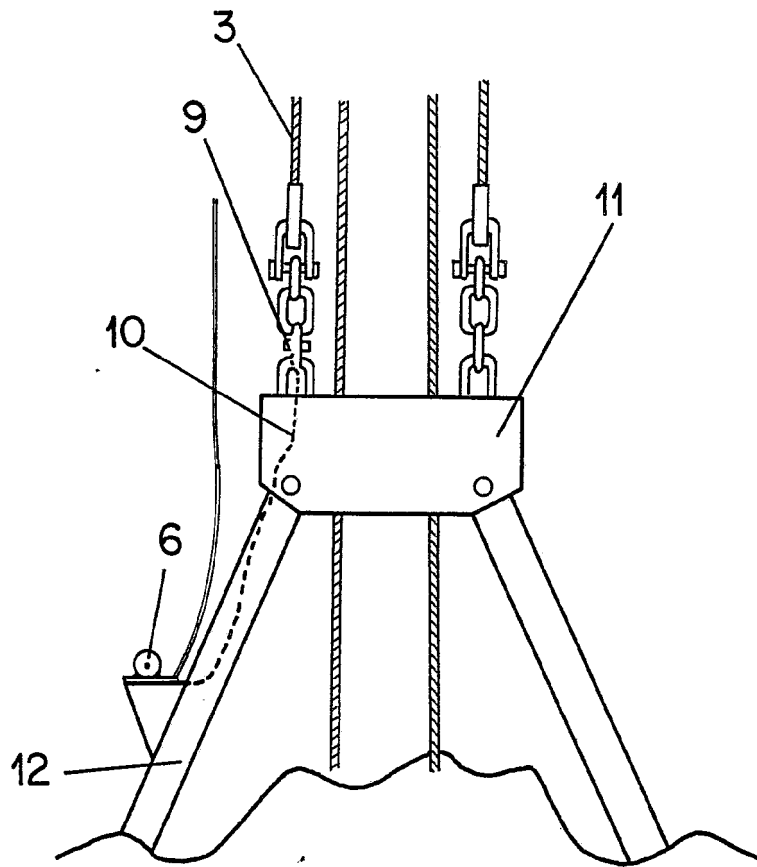
Madrid, 1<sup>o</sup> de Junio de 1973

**BERNARDO UNGRIA**

P. P.

416077

FIG. 8



**ESCALA VARIABLE**

Madrid, 10 de Junio de 1973

**BERNARDO UNGRIA**

P. P.