

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 589**

51 Int. Cl.:

F42D 1/14 (2006.01)

C06B 33/06 (2006.01)

F42D 1/045 (2006.01)

F42D 3/04 (2006.01)

C06B 29/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2010 PCT/TR2010/000249**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.06.2012 WO12082084**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2010 E 10801477 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 2651855**

54 Título: **Sistema para romper (demolición-fractura-división) rocas y hormigón**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.11.2016

73 Titular/es:
**ROCK BREAKING TECHNOLOGY CO (ROB
TECH) LTD. (100.0%)
Qwomar Trading Building 3rd Floor No. 6
Tortola, Road Town, VG**

72 Inventor/es:
**ALBAKRI, SAMI ABDULRAHMAN A. y
OZALP, YUSUF VASFI**

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

Observaciones :

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques
o Bemerkungen) en el folleto original publicado
por la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 589 589 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema para romper (demolición-fractura-división) rocas y hormigón

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere a un producto químico de expansión controlada (CEC, del inglés “controlled expanding chemical”) y a su sistema de activación. En esta invención la mezcla de productos químicos es activada por un sistema totalmente electrónico/eléctrico para romper (fracturar – demoler – dividir) roca y hormigón y formaciones duras; sin crear ondas de choque, rocas proyectadas, vibraciones y sin producir gases peligrosos, y que no produce daños o lesiones en humanos o seres vivos.

10 La presente invención también puede usarse en el campo de la construcción, la minería, la excavación, etc.; y en todos aquellos en los que sea necesario romper roca u hormigón, o en general cualquier formación/estructura dura.

La invención está diseñada y desarrollada para los campos de:

- construcción de carreteras
- excavación en zonas residenciales
- demolición y renovación de puentes
- 15 - excavación masiva en roca
- canteras de piedras de gran tamaño
- rotura de bloques de roca
- excavación de zanjas en roca y materiales duros
- perforación de túneles y hundimiento de cañones
- 20 - excavación subacuática de roca y hormigón
- rotura y demolición de hormigón y hormigón reforzado
- limpieza y apertura de ratoneras bloqueadas y obstruidas en silos
- demolición interior de roca y hormigón
- rotura – demolición y excavación de todo tipo de formaciones y estructuras duras
- 25 - excavación de todo tipo de suelos y estructuras de tierra.

Estado del arte – técnica previa

En el estado del arte existen varias técnicas de rotura (fractura – demolición – división) de rocas y estructuras de hormigón y formaciones duras. Se explican a continuación.

1. Lechadas expansivas:

30 Las lechadas expansivas son mezclas de determinados compuestos químicos, usadas para romper roca u hormigón sin producir ondas de choque o vibraciones. Estos productos se usan combinados con agua en una proporción determinada, se mezclan para obtener una sustancia de tipo mortero que a continuación es vertida en los agujeros taladrados.

35 Estas lechadas básicamente son mezclas de óxidos tales como calcio, silicio, aluminio, etc., y consisten en compuestos inorgánicos y orgánicos. Las diferencias básicas y las debilidades frente a nuestro sistema se enumeran a continuación:

- la presión de rotura está en el nivel de 600 – 1000 kg/cm², que es muy baja en comparación con la nuestra, que es como mínimo de 4000 – 5000 kg/cm².
- 40 • la acción de rotura tiene lugar después de un tiempo considerable (aproximadamente 10 – 20 horas), ya que la reacción de expansión es muy lenta.
- la proporción de agua en la mezcla es importante para evitar cualquier tipo de fallo del producto.

- las distancias entre los agujeros son muy pequeñas (en el rango de 15 – 60 cm) para obtener mejores resultados. Por tanto, la aplicación requiere de muchos agujeros con unas longitudes de agujero limitadas.
- no es un producto económico si se considera la cantidad por agujero. Un modelo de rotura de roca eficiente requiere una cantidad extremadamente alta de lechada expansiva, lo que incrementa muchísimo el coste de romper la roca o el hormigón.
- la utilización de un producto de este tipo no es práctica en una serie de aplicaciones para romper grandes cantidades de roca.

2. Productos pirotécnicos de rotura de roca:

Los productos pirotécnicos de rotura de roca son aquellas mezclas químicas de algunos compuestos (productos químicos basados en nitrato y/o peróxidos) dispuestos en un cartucho, que usan propelente de nitrocelulosa o fusibles o detonadores de ignición para activar el sistema. Generalmente se definen bajo el nº UN 0432 (productos pirotécnicos para fines técnicos) y 1.4S (clase de productos peligrosos / munición de armas pequeñas).

Generalmente requieren una certificación y un permiso especiales para su importación, transporte, uso y almacenamiento en muchos países, y requieren además permiso de las autoridades locales para su uso. Las diferencias básicas y las debilidades frente a nuestro sistema se enumeran a continuación:

- Incluso aunque están diseñados para ser considerados fuera de las regulaciones de explosivos, debido a su contenido y los métodos de ignición, siguen tratándose bajo la normativa de explosivos con las definiciones de productos pirotécnicos, durante todas las etapas de operación, en muchísimos países.
- El uso está limitado por las dimensiones del cartucho, en términos de profundidad y diámetro del agujero.
- Los compuestos basados en nitrato usados en las mezclas (como los fertilizantes) corren el riesgo de ser utilizados para terrorismo.
- Las unidades que deben usarse cada vez están limitadas por los sistemas de ignición, el tamaño de los cartuchos, etc., usados.

3. Metales de expansión rápida:

Se trata de cartuchos de rotura de roca en los que se utilizan algunos metales (como Al, CuO,...), convertidos en un plasma mediante una fuente de voltaje muy elevado y/o detonadores diseñados especialmente; que generan la presión para romper la roca y el hormigón. Las diferencias básicas y las debilidades frente a nuestro sistema se enumeran a continuación:

- Debido al uso de algunos metales considerados como materias primas de explosivos y al uso de detonadores con productos pirotécnicos, en muchos países estos productos requieren de un permiso especial de las autoridades locales para todas las etapas de uso.
- Estos productos generalmente son caros, por tanto se incrementa el coste de la excavación en roca.
- Las capacidades de rotura son relativamente muy bajas en comparación con nuestro sistema (1:5).
- El uso está limitado a las dimensiones del cartucho, en términos de profundidad y diámetro de agujero.
- Las unidades a usar en un momento dado están limitadas por sus sistemas de ignición (es decir, 12 – 15 por sistema de ignición/tiro).

4. Rompedores de roca:

El rompedor de roca es una herramienta de división de rocas, no explosiva, que aprovecha de la tecnología de la fuerza motriz. Un dispositivo relleno con un cartucho de medio motriz genera un impulso de presión en el dispositivo. El impulso de presión se transmite a través de un camino hasta una columna de fluido incompresible (agua de gel) situado en un agujero excavado previamente en la roca. Las diferencias básicas y las debilidades frente a nuestro sistema se enumeran a continuación:

- Inicialmente, debería indicarse que el cartucho usado es similar al usado en rifles. Por tanto, requiere de permiso/certificado para su importación y uso. En muchos países, se necesita una licencia y un permiso especial para llevar a cabo todas estas operaciones.
- El producto está limitado para ser usado solo en bloques de roca o en secciones de bloques de hormigón.

- La herramienta usada para romper la roca limita los volúmenes a romper. Por tanto, tiene una muy baja capacidad.
- Es un sistema muy caro para rotura.
- Requiere de un medio secundario para la transferencia de la presión; básicamente agua rellena en los agujeros. Si existe la más mínima grieta, se producen fugas de agua y el sistema no puede funcionar.
- No es posible activar muchos agujeros a la vez debido a sus principios de aplicación.

5. Divisores hidráulicos de rocas:

Se trata de sistemas mecánicos, dirigidos a romper rocas y hormigón con la potencia la presión hidráulica. Básicamente, el sistema funciona con la potencia de empuje de elementos de acero (pistones y cuñas), colocados en los agujeros perforados, generada mediante potencia hidráulica. Las diferencias básicas y las debilidades frente a nuestro sistema se enumeran a continuación:

- Al ser un sistema mecánico, no se compara directamente con nuestra tecnología.
- Siempre existe el riesgo de fallo mecánico o resbalones de los pistones/cuñas en la roca, que producen la parada de la operación de rotura.
- Requiere demasiados agujeros por unidad de volumen, no siendo, por tanto, eficiente.
- Se usa preferiblemente en roturas secundarias (bloques de roca, hormigón roto, etc.).
- Demasiados accesorios y equipamientos para transportar y desplazar de un sitio a otro.
- Relativamente caro en términos de coste por unidad de volumen en comparación con nuestro sistema.

6. Rompedores hidráulicos de rocas:

Se trata de herramientas mecánicas usadas básicamente en cooperación con excavadoras, unidas al final de las barras. La potencia hidráulica generada es transferida en una fuerza de impacto mecánico y la presión de rotura obtenida puede romper roca y hormigón. Las diferencias básicas y las debilidades frente a nuestro sistema se enumeran a continuación:

- Al ser sistemas mecánicos, crean un daño continuo en el sistema y la máquina a la que están unidos.
- Es un método caro para romper roca y hormigón (hay costes indirectos relativos a la habilidad del operario, los costes de rotura de la excavadora, los daños y los cambios de las puntas de rotura, etc.).
- La capacidad de rotura es baja en comparación con el resto de tecnologías químicas.
- Crean un ruido elevado y continuo durante la rotura, siendo por tanto generalmente molestos dentro de ciudades.

7. Rompedores de roca manuales:

Se trata de herramientas pequeñas, operadas mediante aire, combustible o electricidad. Básicamente son para trabajos pequeños de rotura de roca y hormigón. Requieren de un operario. Al ser equipamiento mecánico, fallan y se estropean con frecuencia. Las diferencias básicas y las debilidades frente a nuestro sistema se enumeran a continuación:

- Al ser sistemas mecánicos, crean un daño continuo en el sistema y la máquina a la que están unidos.
- Es un método caro para romper roca y hormigón (hay costes indirectos relativos a la habilidad del operario, los costes de rotura, los daños y los cambios de las puntas de rotura, etc.).
- La capacidad de rotura es baja en comparación con el resto de tecnologías químicas.

8. Explosivos:

Un material explosivo, también denominado explosivo, es una sustancia que contiene una gran cantidad de energía almacenada que puede producir una explosión, una expansión súbita del material tras el encendido, normalmente acompañada de la producción de luz, calor, sonido y presión. Una carga explosiva es una cantidad medida de material explosivo.

Una explosión es un tipo de reacción química espontánea (una vez iniciada) gobernada por un cambio de entalpía altamente negativo (se libera mucho calor) y un cambio de entropía altamente positivo (se liberan grandes cantidades de gases) al pasar de los reactivos a los productos, constituyendo de este modo un proceso termodinámicamente muy favorable, además de ser cinéticamente muy rápido.

- 5 Las instalaciones de producción se construyen con el máximo cuidado para evitar cualquier tipo de accidente y peligro. Además, estas fábricas deben situarse bastante lejos de zonas residenciales, etc. Las diferencias básicas y las debilidades frente a nuestro sistema se enumeran a continuación:
- Los explosivos están sometidos a las definiciones más críticas para el transporte, almacenamiento, uso, etc., dadas por la ONU, la IATA y otras organizaciones internacionales similares.
- 10
- No se permite el transporte aéreo de prácticamente ningún explosivo. El resto de medios de transporte requieren precauciones y permisos especiales.
 - Los explosivos generalmente son sensibles al calor, la fricción, impactos, presión; uno de éstos, o una combinación, pueden conducir fácilmente a una explosión.
 - La mayoría de ellos son muy tóxicos y pueden producir gases tóxicos tras su uso.
- 15
- Algunos ejemplos de explosivos son: nitroglicerina, TNT, compuestos basados en nitrato, Anfo (nitrato de amonio y combustible diésel), nitrocelulosa, RDX, etc.
 - Los explosivos son activados usando detonadores, que tienen una determinada cantidad de material explosivo en su composición.
- 20
- La velocidad de detonación (VOD, del inglés “velocity of detonation”) y la presión de impacto de los explosivos son muy elevadas y fácilmente llegan a ser muy peligrosas para el ser humano y el medio ambiente (VOD: 1500 – 9000 m/s / Presiones de cientos de atm·s).
 - Tampoco se puede usar explosivos dentro de ciudades y áreas suburbanas.
 - En el mundo actual, los explosivos son un quebradero de cabeza (en términos de almacenamiento, transporte, etc.) si se tiene en cuenta el terrorismo mundial.

25 **Problema técnico que se pretende resolver, y objetivos de la invención**

El principal objetivo de esta invención es desarrollar un “sistema de rotura (demolición – fractura – división) de roca y hormigón” sin crear ningún tipo de ondas de choque, rocas proyectadas, vibraciones, y sin producir gases peligrosos y que no produzca daños o lesiones en humanos y seres vivos.

- 30 A continuación se enumeran las propiedades básicas del “sistema de rotura (demolición – fractura – división) de roca y hormigón” desarrollado por esta invención:
- Con esta invención se alcanza el resultado de disponer de un sistema y una tecnología totales.
 - La tecnología (sistema desarrollado por esta invención) está totalmente libre de cualquier regulación o restricción durante la producción – transporte – uso; especialmente de las restricciones/regulaciones válidas para todo tipo de explosivos, productos pirotécnicos, fuegos artificiales, etc., e incluso para fertilizantes.
- 35
- Ninguno de los componentes, partes, composiciones están sometidos a ninguna regulación o restricción de materias peligrosas, como los explosivos, productos pirotécnicos, fuegos artificiales, etc.
 - La rotura de roca y hormigón se hace muy segura y fácil.
 - Ninguno de los componentes, partes, equipamiento, uniones, etc., que forman parte del sistema desarrollado en la presente invención están sujetos a ningún tipo de regulación o limitación estricta.
- 40
- Ninguno de los componentes y partes del sistema desarrollado en la presente invención no están sujetos a ninguna regulación, nuestro producto no requiere ningún permiso o licencia para su uso, transporte y almacenamiento.
 - El sistema desarrollado por la presente invención es tan sencillo y fácil de aprender a usar que una persona sin estudios puede ser entrenada en un par de horas para saber cómo usar nuestro producto.
- 45
- No se producen ondas de choque ni rocas proyectadas, nivel despreciable de vibraciones.
 - No hay peligro para el medio ambiente durante el transporte, el almacenamiento y el uso.

- Los resultados se obtienen rápidamente, en un tiempo de un par de milisegundos, acabando en una roca u hormigón roto y demolido.
- No hay ningún tipo de peligro:
 - con la presión..... el material se compacta
 - 5 – con impactos..... el material simplemente se derrama
 - con fuego..... el material simplemente se quema y desaparece
 - con voltaje..... el material no muestra reacción, medio no conductor
 - en contacto con agua..... se descompone y pierde sus especificaciones
 - en contacto con aceite..... se descomponen y pierde sus especificaciones
 - 10 – en contacto con petróleo..... se descompone y simplemente arde y desaparece
- Es un sistema muy económico para casi todos los tipos de trabajos de demolición de roca y hormigón. La economía viene no solo del producto sino también indirectamente debido a que es muy simple, práctico y flexible.
- 15 • Es un producto hecho a medida, dependiendo de los parámetros de aplicación, la mezcla requerida a usar en el sistema puede producirse en muchos tamaños, tanto en diámetro como longitud, y básicamente en masa no conformada; listo para ser vertido en los agujeros preparados.
- Dependiendo de los requerimientos, se puede colocar una cantidad suficiente de mezcla del sistema en cada agujero para aumentar la capacidad.
- El producto incluso puede prepararse en el sitio considerando los requerimientos.
- 20 • El sistema de activación que es parte de la presente invención es capaz de controlar un número muy elevado de puntos (digamos 3000) para activar los agujeros al mismo tiempo. Por tanto, el volumen de producción es relativamente alto (aproximadamente 8000-10000 m³), en un día.
- El sistema de activación es único en sí mismo, puede definirse como un “sistema de control automático en el sitio de trabajo”, por lo que es fácil de programar, definir y fijar todos los agujeros según el programa de excavación.
- 25 • Los niveles de sonido se mantienen en el nivel de 60 – 75 db (decibelios) como máximo. Además, el argumento importante en relación al nivel de sonido, sea cual sea el nivel de sonido (máximo 80 dba), es que la duración máxima del pico de sonido es de 50 milisegundos. Por lo tanto, no tiene un efecto continuado sobre los oídos humanos.
- 30 • El sistema desarrollado por la presente invención puede definirse como una “tecnología de rotura de roca que puedes transportar en tu equipaje”.
 - Es imposible usar el sistema desarrollado por esta invención para otra cosa que no sea su función principal, en condiciones definidas, que son, un correcto tamaño de los agujeros (en diámetro y longitud), una cimentación suficiente con un material adecuado (arcilla, barro, limo, suelo, cemento, etc.) y una potencia y/o energía suficiente y correcta para comenzar la activación de la mezcla seleccionada. En todos los casos que no cumplan estos parámetros, e incluso con una preparación insuficiente de alguno de ellos, el sistema no puede funcionar. En relación a lo anterior, podemos declarar y confirmar que nuestro producto no puede ser usado para ningún tipo de actividad terrorista.
 - 35 • Una vez que la activación ha sido completada, no queda ningún riesgo, ya que toda la mezcla activada se “apaga”, incluso si no se consigue romper ninguna roca con dichos disparos.
 - 40

Definición de las figuras

Para explicar la presente invención se han preparado figuras y se han adjuntado a la descripción. A continuación se incluye la lista y la definición de las figuras.

Figura 1 – Montaje general del sistema.

45 **Figura 2** – Montaje general de la unidad móvil, la mezcla química y los componentes de activación.

Figura 3 – Vista montada de la unidad principal y la unidad móvil.

Figura 4 – Vista lateral de la unidad principal que muestra el panel de control.

Figura 5 – Vista trasera de la unidad principal con la unidad móvil unida.

Figura 6 – Vista interior de la unidad principal.

Figura 7 – Vista de la unidad móvil.

5 DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MOSTRADAS EN LAS FIGURAS

A fin de explicar la presente invención, se han numerado las características de las figuras y a continuación se muestra la definición de cada número.

- 1- Panel de control de la unidad principal.
- 2- Unidad móvil.
- 10 3- Conectores para los componentes de activación.
- 4- Enchufe de conexión de la unidad móvil.
- 5- Conector de línea de potencia.
- 6- Enchufe de conexión de la unidad principal.
- 7- Panel de control de la unidad móvil.
- 15 8- Cable de conexión, de la unidad principal a las unidades móviles.
- 9- Caja de servicios (fusible, rompedores, conductores de potencia)
- 10- Panel solar
- 11- Pantalla del panel de control de la unidad principal.
- 12- Botones de navegación.
- 20 13- Conexión USB.
- 14- Conexión Ethernet.
- 15- Botón de emergencia.
- 16- Teclado.
- 17- Botones de activación.
- 25 18- Ubicaciones para los ganchos de transporte.
- 19- Rueda de aparcamiento.
- 20- Enganche del remolque.
- 21- Ordenador.
- 22- Suministro de potencia externa.
- 30 23- Unidad de carga.
- 24- Unidad de telecomunicaciones.
- 25- Rompedores de circuito.
- 26- Baterías.
- 27- Unidad de control principal.
- 35 28- Botones de control de la unidad móvil.
- 29- Pantalla y panel de mini control.
- 30- Cables de los componentes de activación.

31- Cimentación.

32- Roca.

33- Componente de activación.

34- Mezcla química.

5 35- Unidad principal.

36- Puerta de la cabina de la unidad móvil.

37- Puerta de la cabina del panel de control.

38- Suelo.

39- Sistema de activación.

10 Explicación breve de la invención

El sistema de rotura de roca y hormigón (demolición – fractura – división) desarrollado por esta invención puede describirse/explicarse en 3 partes:

- Parte (A) – Mezcla química (34)
- 15 • Parte (B) – Componente de activación (33) que se va a ubicar en el interior y/o en contacto directo o indirecto con la mezcla química (34)
- Parte (C) – Sistema de activación (39) (unidades móviles (2), unidad principal (35)) con todos los elementos de hardware, software y detalles relacionados.

Parte (A) – Mezcla química (34)

20 La mezcla química (34) constituye la sección central de la invención. La mezcla química (34) puede usarse de varias formas, tal como:

- En masa, para ser vertida directamente en los agujeros,
- en masa, comprimida [mediante cualquier tipo de prensa, como mezcla seca y/o mezclada con algunos otros productos químicos no explosivos (líquidos o sólidos) y/o mezclada con agua (como forma líquida o vapor) y/o mezclada con algún adhesivo/pegamento y/o aglomerante] y dispuesta en forma cilíndrica con 25 diferentes diámetros y longitudes (u otras formas tales como cubos, esferas, prismas, formas irregulares, etc.). Adicionalmente, se puede recubrir con diversos materiales (tales como silicio, goma, plástico, etc.) para mantener la forma de la mezcla comprimida,
- como un cartucho, en donde la mezcla química (34) se puede colocar dentro de un cartucho (cualquier tipo de plástico, PVC, madera, nylon o metal, etc.).
- 30 – como una partícula con diferentes formas y dimensiones y tamaños.

Las mezclas químicas adecuadas para la rotura de rocas son conocidas, por ejemplo, en los documentos WO 2007/092435 y GB2341917.

Los productos químicos básicos que constituyen la mezcla química (34) se definen en la reivindicación independiente 1.

35 Adicionalmente, la mezcla química (34) puede comprender uno cualquiera, o más, de los siguientes componentes:

- Boro y derivados de bórax (tales como ácido bórico, pentahidrato de bórax, bórax anhidro, colemanita, ulexita, tincal, etc.)
- Ferrosilicio (FeSi_2)
- Productos químicos basados en sílice (tales como silicato amorfo – Si-O_2)

40 Las proporciones en peso de la mezcla (formulación) para la preparación de la mezcla química (34) del sistema de rotura (demolición – fractura – división) de roca y hormigón de la presente invención se definen en la reivindicación independiente 1 y a continuación:

- Boro y derivados de bórax (tales como ácido bórico, pentahidrato de bórax, bórax anhidro, colemanita, ulexita, tincal, etc.) (0 – 25% en peso de la mezcla)
- Ferrosilicio (0 – 20% en peso de la mezcla)
- Productos químicos basados en sílice (tales como silicato amorfo) (0 – 5% en peso de la mezcla)

5 Existen algunos productos químicos básicos preferidos que constituyen la mezcla. Dichos productos químicos son:

- Clorato potásico (KClO_3)
- Oxalato de amonio ($(\text{COONH}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)
- Azúcar o lactosa (en cualquier tamaño de partícula), ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ / $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot \text{H}_2\text{O}$)
- Óxido de boro (boróxido) (B_2O_3)

10 • Decahidrato de bórax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)

Además, también son válidos para estas mezclas otros productos químicos, que son:

- Ferrosilicio (FeSi_2)
- Productos químicos basados en sílice (tales como silicato amorfo – Si-O_2)

15 A continuación se muestran las proporciones de mezcla en peso (formulación) para la preparación de la mezcla del sistema de rotura (demolición – fractura – división) de roca y hormigón de la presente invención:

- clorato potásico: (30 – 70% en peso de la mezcla)
- oxalato de amonio: (15 – 35% en peso de la mezcla)
- azúcar o lactosa: (15 – 20% en peso de la mezcla)
- óxido de boro: (5 – 10% en peso de la mezcla)

20 • decahidrato de bórax: (3 – 5% en peso de la mezcla)

- ferrosilicio: (0 – 20% en peso de la mezcla)

Adicionalmente, se añaden a la mezcla productos químicos basados en sílice (tal como silicato amorfo) (1 – 5% en peso de la mezcla) para mantenerla seca y alejada de la humedad.

En la mezcla las proporciones preferidas de los componentes son las mostradas a continuación:

- 25
- clorato potásico: 55 – 70% en peso de la mezcla
 - oxalato de amonio: 15 – 25% en peso de la mezcla
 - azúcar o lactosa: 15 – 20% en peso de la mezcla
 - óxido de boro: 5 – 10% en peso de la mezcla
 - decahidrato de bórax: 3 – 5% en peso de la mezcla

30 • ferrosilicio: (0 – 5% en peso de la mezcla)

- productos químicos basados en sílice (tal como silicato amorfo): 1 – 3% en peso de la mezcla para mantenerla seca y alejada de la humedad. Si se deja en reposo la mezcla un tiempo largo, se añaden a la mezcla los productos químicos basados en sílice (tal como silicato amorfo).

35 Las mezclas químicas (34) de esta invención pueden activarse mediante cualesquier elementos de activación (ignición) convencionales, tal como detonadores eléctricos y electrónicos o detonadores no eléctricos, detonadores inflamables.

Existen varias combinaciones de los anteriores productos químicos a partir de las cuales se pueden obtener diferentes niveles de energía, que hacen que el producto rompa diferentes rocas y hormigones.

40 Algunas de dichas combinaciones son las mostradas a continuación. Los porcentajes son en peso (la proporción de peso de cada componente respecto al peso total).

5 La producción de energía de cada muestra incluida a continuación ha sido determinada por el instituto independiente SAGE (*Defense Industries Research and Development Institute*). El SAGE se estableció en 1972 y está activo en tres localizaciones – *METU Guidance Control Laboratory, Ankara Subsonic Wind Tunnel* y *Lalahan Site* situado a 30 km de distancia del centro de la ciudad de Ankara, Turquía. El instituto es parte de TÜBITAK (El Consejo de Investigación Científica y Tecnológica de Turquía) y está especializado en el campo de la industria de defensa.

La principal función del SAGE es la de llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo para sistemas de defensa, que incluyen la ingeniería y la producción de prototipos, comenzando por la investigación fundamental y el diseño conceptual. La mayoría de los proyectos se llevan a cabo en coordinación con instituciones de defensa relacionadas.

10 En el SAGE se considera que la cooperación internacional es tan importante como los consorcios nacionales y se desea intercambiar conocimientos con diversos socios de países aliados.

El rango de actividades que lleva a cabo el TÜBITAK – SAGE puede enumerarse de la siguiente manera:

- Sistemas / subsistemas de munición guiados y no guiados.
- Ejecución de proyectos de desarrollo.
- 15 • Realizar estudios de desarrollo de tecnología.
- Acumular experiencia, formar infraestructuras y fuerza de trabajo especializada.
- Producir sistemas y subsistemas estratégicos.
- Realizar actividades de desarrollo de software en áreas de especialización (control y orden de fuego, simulaciones de vuelo, etc.).
- 20 • Ofrecer servicios de inspección y medición.
- Ofrecer servicios de consultoría.

25 Los productos químicos mencionados anteriormente que constituyen la mezcla no son explosivos. Para determinar y demostrar esta característica, la mezcla ha sido evaluada en condiciones de presión, impacto, voltaje, fuego y agua por el Departamento de Química de la Universidad Técnica de Oriente Medio, bajo el número de proyecto 08-01-03-515, con fecha de 24 de julio de 2008. El informe dio como resultado que la mezcla no presenta características explosivas cuando se somete a presión, impacto, voltaje, fuego y agua.

Adicionalmente, la mezcla también ha sido evaluada por expertos para determinar la explosividad en condiciones de fricción. El informe dio como resultado que la mezcla no presenta ninguna característica de explosividad con la fricción.

30 A continuación se incluyen las muestras evaluadas. Todos los porcentajes de las muestras son en peso de la mezcla.

Muestra 1 (para referencia)

- clorato potásico: 70%
- oxalato de amonio: 9%
- 35 • azúcar o lactosa: 8%
- óxido de boro: 3%
- decahidrato de bórax: 2%
- ferrosilicio: 8%

TOTAL: 100%

40 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA: promedio, 478 cal/g.

Muestra 2

- clorato potásico: 30%
- oxalato de amonio: 20%

- azúcar o lactosa: 20%
- óxido de boro: 10%
- decahidrato de bórax: 5%
- ferrosilicio: 15%

5 TOTAL: 100%
PRODUCCIÓN DE ENERGÍA: promedio, 363 cal/g.

Muestra 3

- clorato potásico: 40%
- oxalato de amonio: 15%
- azúcar o lactosa: 15%
- óxido de boro: 10%
- decahidrato de bórax: 5%
- ferrosilicio: 15%

10 TOTAL: 100%
15 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA: promedio, 493 cal/g.

Muestra 4 (para referencia)

- clorato potásico: 60%
- oxalato de amonio: 10%
- azúcar o lactosa: 10%
- óxido de boro: 3%
- decahidrato de bórax: 2%
- ferrosilicio: 15%

20 TOTAL: 100%
PRODUCCIÓN DE ENERGÍA: promedio, 522 cal/g.

Muestra 5

- clorato potásico: 60%
- oxalato de amonio: 16%
- azúcar o lactosa: 16%
- óxido de boro: 5%
- decahidrato de bórax: 3%

30 TOTAL: 100%
PRODUCCIÓN DE ENERGÍA: promedio, 731 cal/g.

Muestra 6 (para referencia)

- clorato potásico: 60%
- azúcar o lactosa: 13,5%
- óxido de boro: 4%

35

- decahidrato de bórax: 2,5%
- ferrosilicio: 20%

TOTAL: 100%

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA: promedio, 515 cal/g.

5 **Muestra 7 (para referencia)**

- clorato potásico: 65%
- azúcar o lactosa: 20%
- óxido de boro: 10%
- decahidrato de bórax: 5%

10 TOTAL: 100%

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA: promedio, 674 cal/g.

Y también se proporcionan algunas muestras sin ningún resultado de ensayo de producción de energía:

Muestra 8 (para referencia)

- clorato potásico: 62,5%
- azúcar o lactosa: 22,5%
- óxido de boro: 15%

TOTAL: 100%

Muestra 9 (para referencia)

- clorato potásico: 60%
- azúcar o lactosa: 20%
- oxalato de amonio: 5%
- óxido de boro: 15%

TOTAL: 100%

25 NOTA: los productos químicos basados en sílice (tal como silicato amorfo) se añaden a los anteriores para mantener la mezcla seca y alejada de la humedad.

Parte (B) – Componente de activación (33) que se coloca dentro de la mezcla química (34)

El componente de activación (33) es otra característica necesaria del sistema que se usa para activar la mezcla y comience a arder y expandirse rápidamente. Los tipos de componente de activación (33) son:

- a) Componentes de activación basados en óxidos metálicos
- 30 b) Componentes de activación basados en silicio y/o germanio
- c) Componentes de activación basados en diodos y/o diodos zener
- d) Componentes de activación basados en reóstatos
- e) Componentes de activación basados en cable de Cu, Al, Ag, Au y/o Pt
- f) Componentes de activación basados en capacitores (condensadores)
- 35 g) Combinación compuesta por papel, materiales madereros y cable
- h) Tipos alternativos de componentes de activación

a) El contenido preferido del componente de activación (33) contiene óxidos metálicos como sustancia principal

Es posible añadir los elementos indicados a continuación, los compuestos que incluyen dichos elementos y/o disoluciones de dichos compuestos dentro del compuesto de óxido metálico. Estos elementos son óxidos de Bi, Ni, Co, Mn, Sb, Ag, B, Si, Al, In, Ga, Sn, Pt, Cr, Pd, Ti, La, Nd, Pr, Ce, Rh, Ba, solos o en combinación, y al menos un 90% en peso del componente de activación (33).

- 5
 - La mezcla que constituye el componente de activación (33) cubre un mínimo del 90% (en peso) de óxido metálico. El resto de sustancias que forman parte del componente de activación (33) deben ser como máximo el 10% (en peso – peso).
- 10
 - Se puede usar el óxido metálico solo como componente de activación (33).
 - El componente de activación de óxido metálico (33) puede ser una mezcla de óxido metálico con carbono.
 - Si se usa el componente de activación (33) como mezcla, se pueden añadir sustancias suplementarias en el rango de 0% - 20% (en peso).
- 15
 - Como componente de activación (33), se usan en la invención componentes electrónicos que contienen óxido metálico, tal como varistores (MOVs).
 - El voltaje de cortocircuito de la mezcla basada en óxido metálico puede estar en el rango de 0,1 voltios – 100 voltios CA ó CC.
 - Es posible añadir puntas y/o escudos de metal que se usan como superficie de soldadura sobre los componentes de activación basados en óxido metálico (33).
- 20
 - Los componentes de activación producidos de las formas mencionadas pueden usarse en el rango de voltaje de 0,1 V a 100 V, y de corriente de 100 μ A – 50000 A, con voltaje CA ó CC.

b) Si no se usa óxido metálico como componente de activación (33), como alternativa se pueden usar componentes fabricados en silicio y/o germanio.

- 25
 - Se puede usar silicio y/o germanio añadiendo elementos y/o componentes adicionales.
 - Se pueden mezclar con rutenio, polvo de vidrio y materiales de tipo celulosa.
 - Se pueden usar componentes electrónicos que contengan germanio y/o silicio, tal como los “diodos”, como componente de activación (33).

c) Se pueden usar diodos y/o diodos zener como componente de activación (33).

- 30
 - Cuando se usan diodos y/o diodos zener como componente de activación (33), el voltaje de ruptura debería estar entre 0,1 voltios y 100 voltios.

d) Se pueden usar reóstatos como componente de activación

- 35
 - El reóstato a usar se puede usar como componente de activación (33) mezclándolo con carbono y/o cualquier compuesto que contenga carbono, con resina.
 - El reóstato comprende Ni-Cr, Ni-Ag, Cu y/o cualquier tipo de compuesto o elemento.
 - Cuando se usa un reóstato como componente de activación (33), el tamaño del reóstato está entre 0 ohm y 1 Kohm.
 - La potencia del reóstato está entre 0 vatios y 100 vatios.

e) Como componente de activación (33) se puede usar cable de Cu, Al, Ag, Au y/o Pt solos.

- 40
 - La sección transversal del cable puede estar entre 0,1 mm² y 50 mm².
 - Se pueden conectar entre 1 y 1000 componentes en serie y/o en paralelo al mismo tiempo.

f) Se puede usar como componente de activación capacitores (condensadores)

- El voltaje del condensador puede estar entre 0,1 voltios y 500 voltios.
- La capacidad del condensador puede estar en el rango de 1 nFarad a 1 Farad.

g) Combinación compuesta por papel, materiales madereros y cable

- Los cables pueden estar dispuestos en forma de placa.
- Se puede comprimir papel entre los dos cables.
- El espesor del papel o del material de madera puede estar entre 0,1 mm y 2 mm.

5 h) Tipos alternativos de componentes de activación

- El componente de activación (33) se puede preparar mezclando Ni-C, metal-polvo de vidrio con carbono, así como carbono.
- El componente de activación (33) puede ser carbono al 100%.

Propiedades adicionales del componente de activación (33):

- 10
- Los componentes de activación pueden usarse en más de una línea individual, en serie y/o en paralelo.
 - La(s) aleación(es) preparada(s) puede(n) convertirse en cerámica, plástico y/o silicio.
 - El componente de activación (33) puede tener polaridad eléctrica.
 - Los componentes de activación especificados anteriormente pueden ser más de uno en una mezcla, y con características diferentes.
- 15
- Los componentes de activación (33) pueden tener una protección como una capa de película, compuesta de aleaciones cerámicas, plásticas y/o de vidrio, para evitar que el compuesto químico/mezcla contenido en su interior se descomponga y difunda.

El componente de activación (33) desarrollado en esta invención puede activar cualquier producto químico explosivo o no explosivo, o sistemas similares.

20 Parte (C) – Sistema de activación (39) (unidades móviles (2), unidad principal (35)) con todos los elementos de hardware, software y detalles relacionados

El sistema de activación (39) que consiste en unidades móviles (2) y una unidad principal (35) es la parte del sistema que activa al componente de activación (33). El sistema de activación (39) comprende:

- Panel de control de la unidad principal (1)
- 25
- Unidad móvil (2)
 - Conectores para los componentes de activación (3)
 - Enchufe de conexión de la unidad móvil (4)
 - Conector de línea de potencia (5)
 - Enchufe de conexión de la unidad principal (6)
- 30
- Panel de control de la unidad móvil (7)
 - Cable de conexión, de la unidad principal a las unidades móviles (8)
 - Caja de servicios (fusible, rompedores, conductores de potencia) (9)
 - Panel solar (10)
 - Pantalla del panel de control de la unidad principal (11)
- 35
- Botones de navegación (12)
 - Conexión USB (13)
 - Conexión Ethernet (14)
 - Botón de emergencia (15)
 - Teclado (16)

- Botones de activación (17)
- Ubicaciones para los ganchos de transporte (18)
- Rueda de aparcamiento (19)
- Enganche del remolque (20)
- 5 • Ordenador (21)
- Suministro de potencia externa (22)
- Unidad de carga (23)
- Unidad de telecomunicaciones (24)
- Rompedores de circuito (25)
- 10 • Baterías (26)
- Unidad de control principal (27)
- Botones de control de la unidad móvil (28)
- Pantalla y panel de mini control (29)
- Cables de los componentes de activación (30)
- 15 • Unidad principal (Sistema de activación) (35)
- Puerta de la cabina de la unidad móvil (36)
- Puerta de la cabina del panel de control (37)
- Software
- Unidad de telecomunicaciones (GPS, módulos de GPRS)
- 20 • Distribuidores

El sistema de rotura (fractura – demolición – división) de roca y hormigón tal como se reivindica en la reivindicación anexa, se caracteriza porque el sistema de activación (39) (unidad móvil, unidad principal) comprende al menos:

- Baterías (26) y/o un panel solar (10) y/o un generador y/o una línea de corriente (110~380 voltios, CA ó CC) (suministro de potencia).
- 25 • Cables/conexiones (8, 30).
- Unidad de control (procesador) u ordenador (21).

El sistema de activación (39) puede ser de dos tipos diferentes:

- Una única unidad.
- 30 • Unidad principal (35) y unidades móviles (2) separadas, al menos una unidad principal (35) y una o más unidades móviles (2) que se comunican con la unidad principal (35).

Sistema de activación (39) de unidad única

- El equipamiento del sistema y sus funciones se pueden integrar en una única unidad.
- El sistema se conecta directamente a los cables del componente de activación (30).
- Todo el equipamiento y componentes de control y potencia se colocan en esta unidad.
- 35 • Esta unidad única puede diseñarse para llevar a cabo funciones predeterminadas de unidad principal, así como presentar todas las funciones de unidad principal (35).
- Esta unidad única puede producirse como unidad principal (35).

- Esta unidad puede fabricarse en un tamaño más pequeño para transporte manual y/o como instrumento de uso manual.

Sistema de unidad principal (35) y unidades móviles (2) separadas

- 5
- Hay al menos una unidad principal (35) y al menos una unidad móvil (2) conectadas y en comunicación con la unidad principal (35).
 - La activación puede ser llevada a cabo por la unidad principal (35), y la unidad móvil (2) puede usarse como punto de conexión intermedio.
 - La activación puede ser llevada a cabo por la unidad móvil (2).
- 10
- Durante la conexión de una unidad móvil (2) a los componentes de activación, la unidad principal (35) puede llevar a cabo la activación de forma independiente a otra unidad móvil (2) en un punto diferente.
 - De este modo, el sistema posibilita el llevar a cabo activaciones en un punto a la vez que continúa con la preparación de la activación en otro punto.

El sistema de activación (39) puede contener las características indicadas a continuación, sin embargo no está limitado a dichas características.

- 15
- La unidad móvil (2) sola o la unidad principal (35) y las unidades móviles (2) juntas (en forma combinada) puede tener diferentes dimensiones de anchura, altura y profundidad.

Como suministro de potencia

- Para el suministro de potencia se usan baterías (26) o cualquier suministro de potencia de CC ó CA (22), que tengan un rango de corriente de 100 mA a 15000 A y voltajes de 1 V a 60000 V.
- 20
- Se pueden usar todos los tipos de baterías (26); como celdas secas y de plomo.
 - Se pueden usar baterías (26) con Ni, Ag y Pb.
 - Las baterías (26) se colocan en la unidad principal.
 - Como suministro de potencia se pueden usar transformadores que tengan un rango de entrada de 1 fase de 110 voltios y de 3 fases de 220~380 voltios.
- 25
- Como suministro de potencia se pueden usar transformadores que tenga un rango de salida de 0,1 voltios a 60000 voltios.
 - Como suministro de potencia se pueden usar generadores que tenga un rango de salida de 0,1 voltios a 60000 voltios.

Cables (8) y conexiones (30)

- 30
- La sección transversal de los cables/conexiones (8, 30) puede estar entre 0,1 mm² y 50 mm².
 - Los cables/conexiones (8, 30) pueden estar aislados con diferentes materiales dispuestos alrededor de los alambres de cobre.
 - Los cables/conexiones (8, 30) pueden estar sin material de aislamiento.
 - La superficie metálica de los cables/conexiones (8, 30) puede colorearse con cualquier tipo de pintura.

- 35
- El sistema de activación (39) comprende un software especial para recibir los datos de entrada y que controla los componentes de activación (33) para activar el sistema.

APLICACIÓN INDUSTRIAL DE LA INVENCION

La presente invención puede aplicarse en varias áreas en las que exista un requerimiento de rotura y división de roca y hormigón, tal como:

- 40
- construcción de carreteras
 - excavación en zonas residenciales
 - demolición y renovación de puentes

- excavación masiva en roca
- canteras de piedras de gran tamaño
- rotura de bloques de roca
- excavación de zanjas en roca y materiales duros
- 5 • perforación de túneles y hundimiento de cañones
- excavación subacuática de roca y hormigón
- rotura y demolición de hormigón y hormigón reforzado
- limpieza y apertura de ratoneras bloqueadas y obstruidas en silos
- demolición interior de roca y hormigón
- 10 • rotura – demolición y excavación de todo tipo de formaciones y estructuras duras
- excavación de todo tipo de suelos y estructuras de tierra.

Cómo funciona el sistema

El método de uso del “sistema de rotura (demolición – fractura – división) de roca y hormigón” desarrollado en esta invención se explica a continuación de forma general.

- 15 1. Perforar los agujeros en la roca (32) considerando los requerimientos de rotura. El diámetro de los agujeros debería ser consistente con la longitud del agujero, el tamaño de la roca, la cantidad y tamaño de la rotura, la profundidad de la roca, la mezcla química (34) necesaria por agujero.
2. Verter la mezcla química (34) en el fondo del agujero. Preferiblemente, se recomienda verter aproximadamente la mitad de la mezcla química (34) que debería colocarse en el interior del agujero.
- 20 3. A continuación colocar el componente de activación (33), teniendo cuidado con las parejas de conexiones (30), sus extremos deberían estar sobre el suelo (38).
4. Verter el resto de la mezcla química (34) en el interior del agujero.
5. Comenzar la cimentación (31) por encima de la mezcla química (34); usando materiales nativos y arcilla, suelo, limo, etc. Intentar usar materiales finos en lugar de gruesos, y evitar que entren rocas pequeñas en el
- 25 6. Durante la cimentación (31), a fin de mantener la mezcla química (34) a una presión suficiente, taponar los materiales de cimentación a determinados intervalos con un palo adecuado.
7. Hacer lo propio para cada agujero, evitando con cuidado cualquier daño a las conexiones (30) y a los componentes de activación (33).
- 30 8. Conectar las parejas de conexión (30) procedentes de los componentes de activación (33) a los conectores (3) de la unidad móvil (2).
9. Comprobar el sistema y las conexiones desde los botones de control (28) y el minipanel y pantalla de control (29) de la unidad móvil (2).
- 35 10. Cuando se haya completado esta parte de las preparaciones, conectar la unidad móvil (2) a la unidad principal (35) enchufando el cable de conexión (8) de la unidad principal (35) al enchufe de conexión (4) de la unidad móvil (2).
11. Hacer los ajustes del sistema de acuerdo a los modelos de rotura desde el panel de control de la unidad principal (1). Todos estos ajustes, controles, parámetros, secuencia de activaciones, etc. se realizan desde el panel de control de unidad principal (1) y desde los botones del panel; los botones de navegación (12) y
- 40 12. Antes de comenzar la etapa de demolición y rotura, comprobar el área de excavación para evitar cualquier tipo de accidente o error. Avisar a la gente para que se aleje del área de excavación hasta una distancia razonable para evitar cualquier accidente o lesión.

13. Cuando se hayan completado todas estas etapas, presionar los botones de activación (17) para iniciar la activación.
- 5 14. Cuando se presiona el botón de activación, dependiendo de los parámetros fijados (iniciar, inicio retardado, secuencial, etc.) se libera la corriente procedente de la unidad principal (35) y es transferida a través de la unidad móvil (2) y de las conexiones (30) hasta los componentes de activación (33). Dicha potencia hace que los componentes de activación (33) se activen y mediante el efecto de la potencia de suministro (corriente / voltaje) entra en ignición y comienza a arder muy rápidamente.
- 10 15. La ignición súbita y la llama del componente de activación (33) quema la mezcla química (34) en un tiempo muy corto.
16. Esta reacción tan súbita hace que la mezcla química (34) cambie de fase, de forma sólida a forma gas.
17. Este cambio de fase tan súbito crea una presión elevada en el interior de la roca (32) y el gas resultante intenta escapar a través de las grietas pequeñas de la roca (32), produciendo de este modo la fractura de la roca (32).
- 15 18. Después de estas operaciones, comprobar todos los resultados y datos tras la activación desde la pantalla del panel de control (11). Retirar todos los instrumentos y equipamiento de la zona de excavación. Comprobar la roca rota (32) y comenzar la siguiente etapa.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de rotura (fractura – demolición – división) de roca y hormigón que se caracteriza por:

a) una mezcla química (34), que comprende

- clorato potásico, en una proporción de 30 – 70 % en peso de la mezcla,
- 5 • oxalato de amonio, en una proporción de 15 – 35 % en peso de la mezcla,
- azúcar o lactosa o almidón o cualquier combinación de los mismos, en una proporción de 15 – 20 % en peso de la mezcla,
- óxido de boro (boróxido) (B_2O_3), en una proporción de 5 – 10 % en peso de la mezcla,
- decahidrato de bórax ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$), en una proporción de 3 – 5 % en peso de la mezcla,

10 b) un varistor (MOVs) como componente de activación (33) que se ubica en el interior y/o en contacto directo o indirecto con la mezcla química (34),

c) un sistema de activación (39) que comprende unidades móviles (2) y una unidad principal con los elementos de hardware y software, y que comprende unidades móviles (2) y una unidad principal (35) para activar el varistor usado como componente de activación (33), y se usa el componente de activación (33) en el rango de voltaje de 0,1 V – 100 V, y en el rango de corriente de 100 μA – 50000 A, con voltaje de CC ó CA.

15

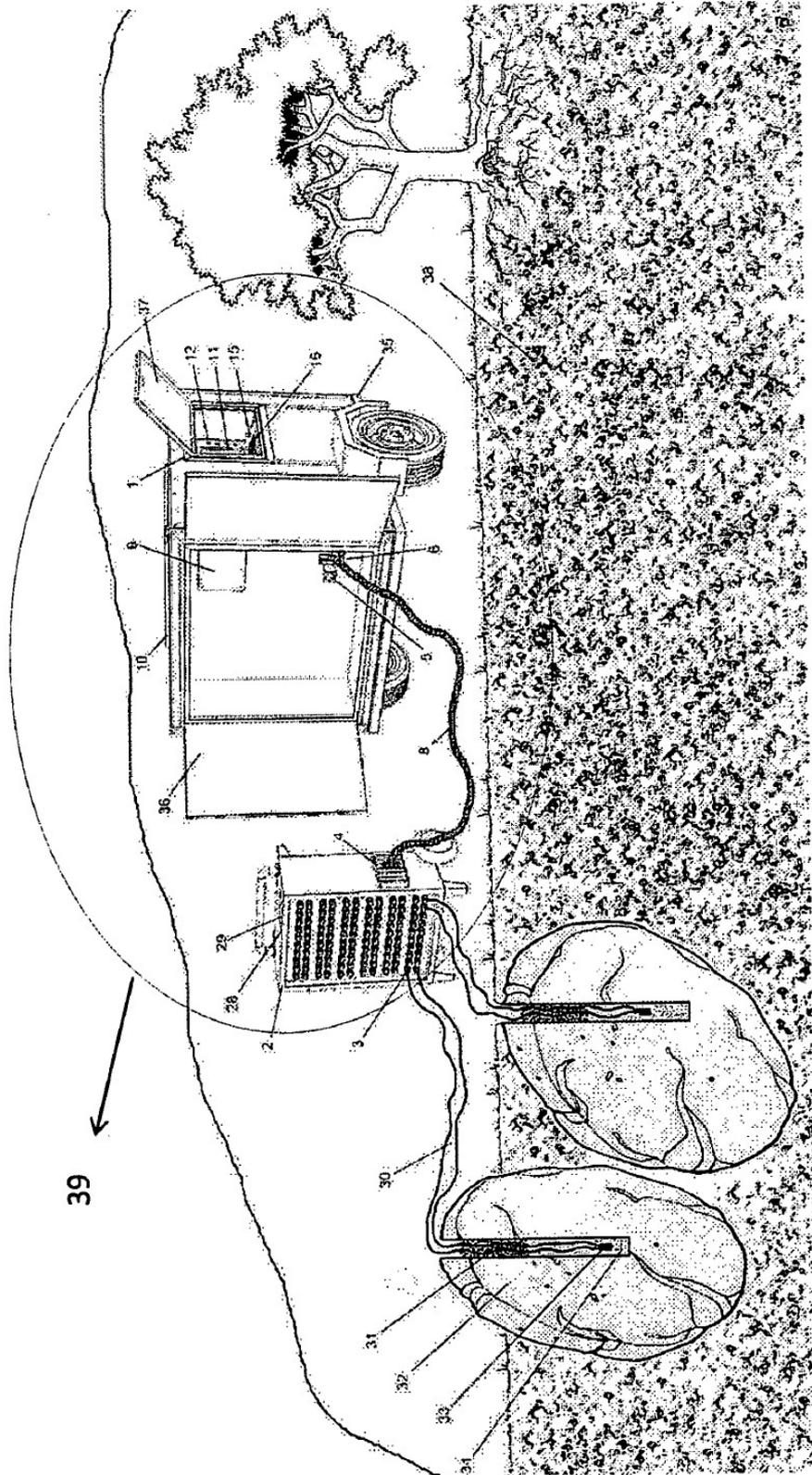


Figura - 1

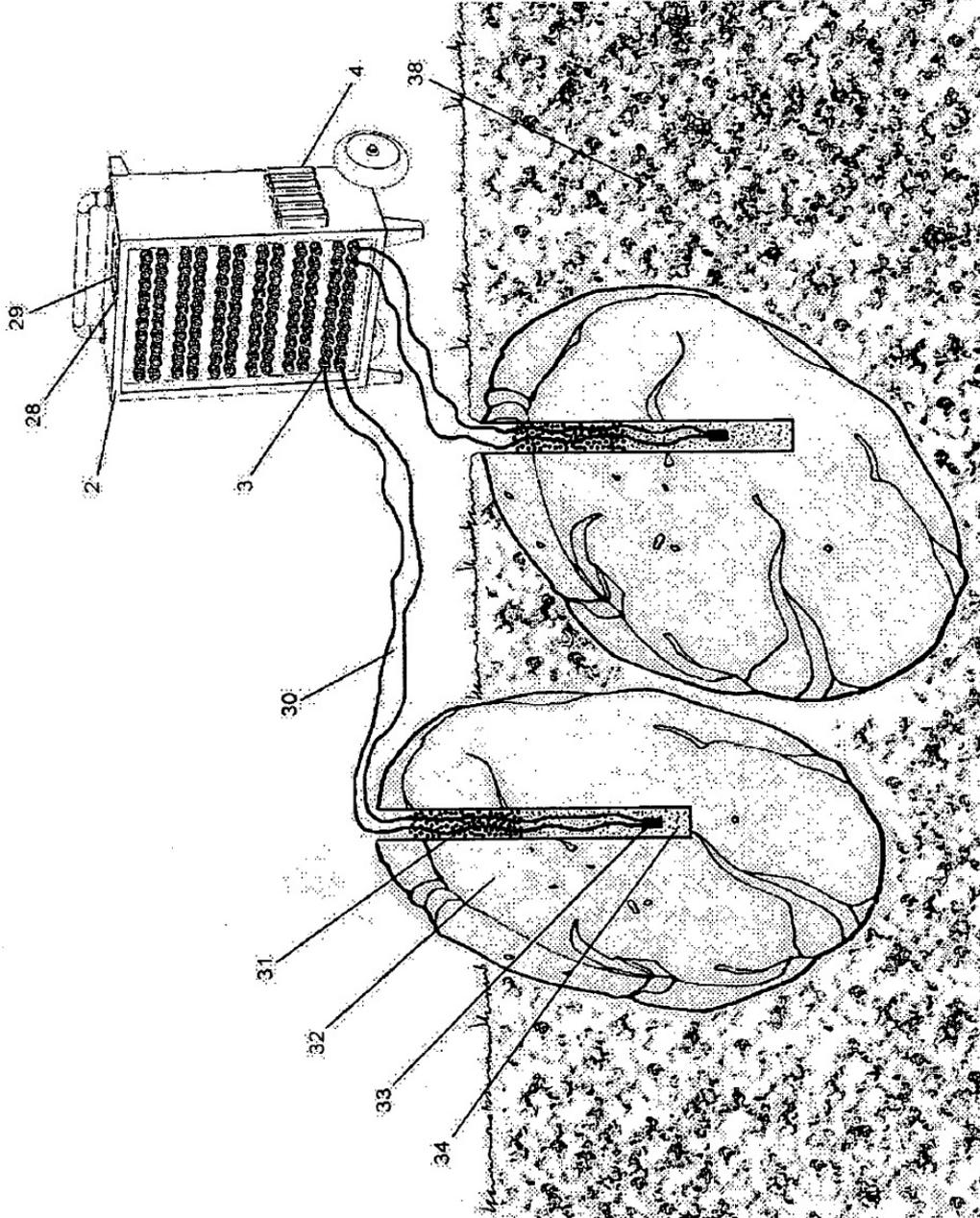


Figura - 2

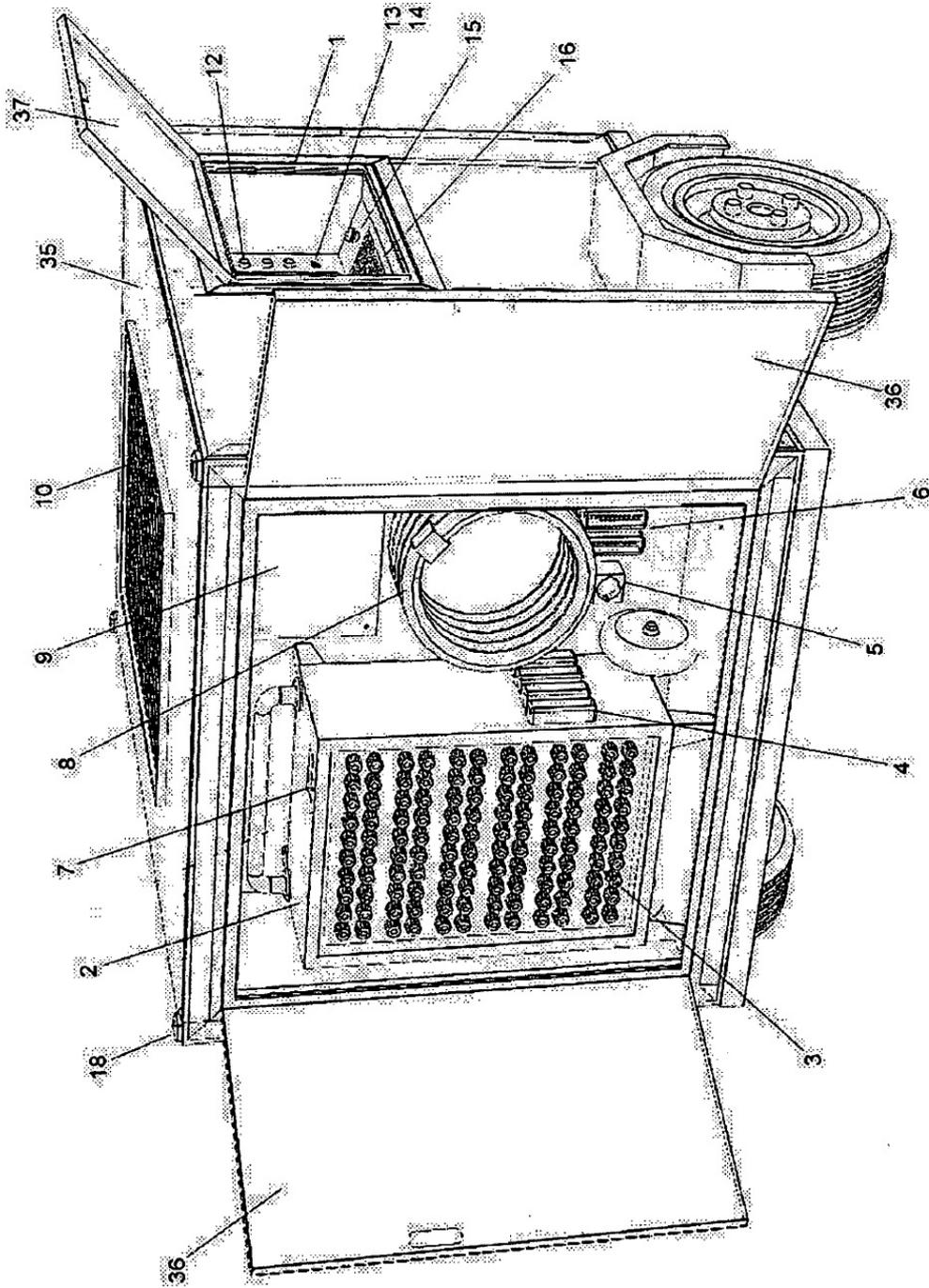


Figura - 3

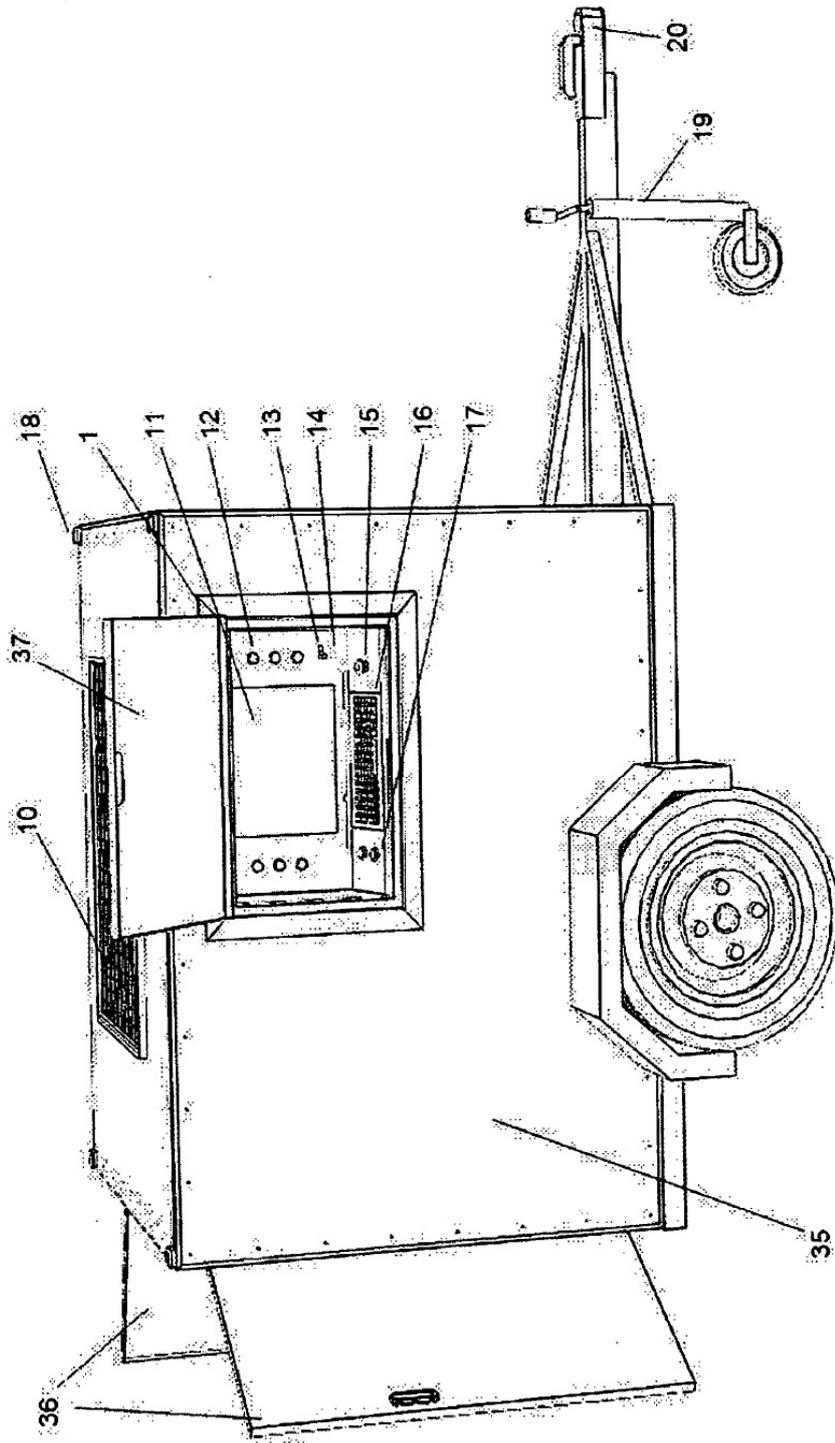


Figura - 4

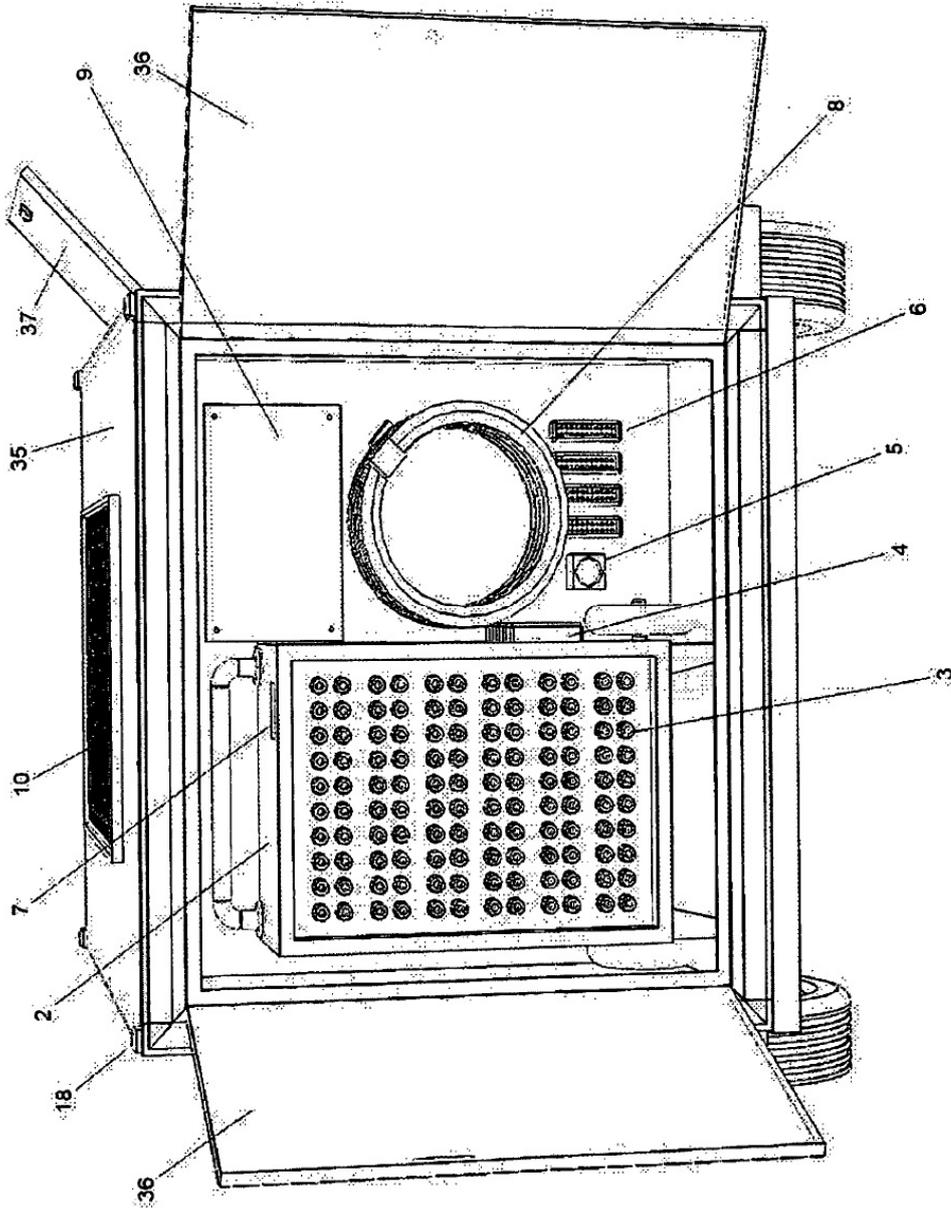


Figura - 5

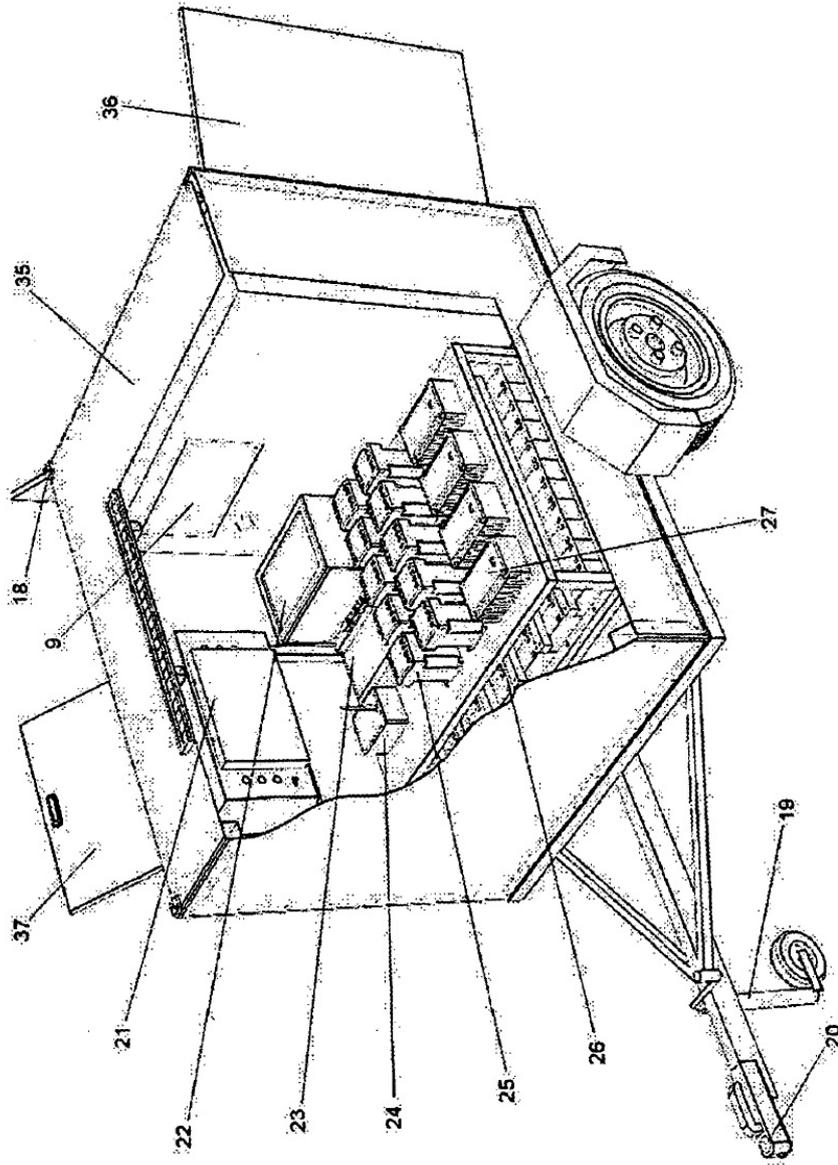


Figura - 6

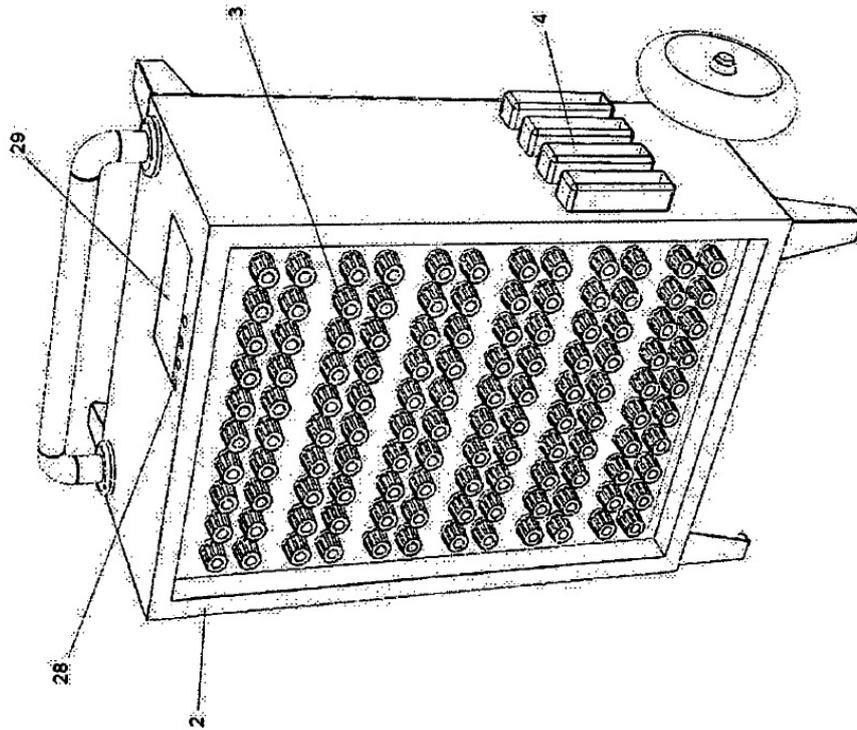


Figura - 7