



388300'

Int. Cl.º: B01F, F42D // B60P

MEMORIA DESCRIPTIVA

DE

PATENTE DE INVENCION

EN

ESPAÑA

por veinte años

a favor de INTERMOUNTAIN RESEARCH AND ENGINEERING CO., INC.

con domicilio en 3000 West 8600 South, WEST JORDAN; Utah
84084

de nacionalidad Norteamericana

por "METODO PARA MEZCLAR Y BOMBLEAR COMPOSICIONES ACUOSAS EXPLOSIVAS".

de la que es inventor, los Sres. Robert B. Clay, Gary M. Thorsley
y Calvin E. Christensen.

Reivindicándose prioridad de la Patente depositada en
los EE.UU. el 31 de Mayo de 1968 bajo el nº 733.707.



Esta invención se relaciona con perfeccionamientos en el método y aparato para mezclar ingredientes para formar una composición de lama explosiva. Tal agente explosivo puede prepararse combinando los ingredientes líquidos y sólidos para formar un gel viscoso o lama explosiva. Se puede introducir tal gel o lama explosiva a un barreno u orificio y otro sitio de detención, o hasta un recipiente para su posterior, mediante el uso de una manguera o tubo de entrega. Cuando se bombean las composiciones de viscosidad baja, estas se espesan más, cuando o inmediatamente después de ser bombeadas. Este espesamiento ulterior evita la segregación por gravitación de los ingredientes sólidos suspendidos del disolvente líquido o que se desliza por agua freática, por ejemplo, cuando la composición se fija o reposa en un barreno. En el pasado, se han combinado en un vehículo lo grande y móvil las facilidades para almacenar, combinar, mezclar, y bombear los ingredientes líquidos que lleva en gran cantidad, tal como una solución acuosa de nitrato de amonio o semejante sal oxidante. El vehículo también lleva una cantidad de uno o más ingredientes secos para que se mezclen con y se suspenden (o a veces, se disuelven parcialmente) en dicho líquido, para formar una lama explosiva. Se conocen dispositivos y formas mediante las cuales la composición del explosivo que se está preparando puede variar se, cambiando las proporciones de vez en cuando de uno o más de los ingredientes. La mezcla puede cambiarse durante una operación sola y continua de carga o llenado de un solo barreno, si se desea.

El aparato y método que se han empleado hasta ahora han tenido éxito en el comercio pero, en algunos casos el aparato



to es demasiado grande e incómodo. El sistema empleado anteriormente también incluye unidades mecánicas y controles eléctricos bastantes complicados.

5 Un objeto de la presente invención es extender a operaciones pequeñas y sencillas los beneficios del equipo y operación grande y automática, de mezclar-bombear en el sitio de bombeo, arriba mencionado.

10 Mediante el uso de simples controles mecánicos y/o controles operados por fluidos, y por medio de una disposición conveniente de los elementos de operación esenciales, de los depósitos de almacenamiento, de los tanques y dispositivos de distribución y mezclado para los varios ingrediente, se hace ahora disponible un sistema económico y conveniente, altamente mversatil.

15 En lugar de los controles e impulsores complicados, la presente invención también incluye el uso de controles fluidos y/o impulsores para las funciones varias, incluyendo los medios para impulsar todos los elementos esenciales desde una sólo unidad central de fuerza flúida. Tales controles y/o los impulsores pueden ser operados o por medios hidráulicos o neumáticos.

25 De esta manera el nuevo sistema parece tener algunas ventajas sobre el equipo anterior. En muchos casos, se adapta para más usos y es conveniente para reemplazar el equipo anterior hasta en las operaciones de grandes proporciones.

La figura 1 es una vista lateral del sistema típico de la presente invención.

30 La figura 2 es una vista mayor lateral parcialmente en sección, y con ciertas partes retiradas, que ilustra el me



dio impulsor y los controles por los cuales los ingredientes se combinan para formar una lama explosiva para ser bombeada, al sitio de uso.

5 La figura 3 es una vista posterior de un vehículo de montaje, que se considera como el frente de la unidad mezcladora-bombeadora, incluyendo un mezclador modificado.

La figura 4 es una vista (de la parte posterior del vehículo) con unas partes retiradas, para ilustrar la disposición de los componentes mezcladores y bombeadores de la lama explosiva, incluyendo algunos de los controles, etc.

10 La figura 5 es una vista en elevación de la parte posterior de la unidad mezcladora-bombeadora, es decir, mirando hacia la parte posterior de la cabina del vehículo, a partir aproximadamente de la línea 5-5 de la figura 1.

15 La figura 6 es una vista esquemática que muestra aproximadamente el lugar relativo de algunos de los componentes principales del sistema.

20 La figura 7 es una vista fragmentaria y a mozo con algunas partes en sección y otras retiradas, que ilustra el impulsor y el mecanismo de alimentación para los ingredientes sólidos particulados.

La figura 8 es una sección fragmentaria vertical tomada más o menos en la línea 8-8 de la figura 7.

25 La figura 9 es una vista esquemática de la sistema alternativo en el cual los componentes varios que se operan trabajan por medio de fuerza flúida.

30 La figura 10 es una vista en elevación parcial, con algunas partes en sección, que ilustra un sistema mezclador modificado para combinar un líquido con ingredientes secos particulados.



La figura 11 es una vista de frente del aparato de la figura 10.

5 El aparato y el método de la presente invención, tal como el equipo más grande y complicado ya mencionado, elimina la necesidad de tener una planta mezcladora distinta, - Reduce el costo y disminuye el peligro de transportar mate-
10 riales explosivos a sitios donde van a emplearse. Se evita la necesidad de empacar el explosivo para su uso, aunque - todavía se puede empacar el explosivo para ciertas situa-
15 ciones especiales, Los requisitos de mano de obra, que en otras situaciones se necesitaría para llenar el barreno u otros puntos de uso con el explosivo, se reduce significati-
vamente.

15 En sus aspectos de métodos, la invención contempla el uso de una solución acuosa o parcialmente acuosa de una - sal oxidante poderosa tal como el nitrato de amonio, el nitrato de sodio, o semejante. Estos pueden incluir varios
20 sólidos sensibilizadores en forma de partículas de tipo co- nocidos, tal como el aluminio en forma de partículas u otro metal productor de calor que no son esencialmente explosi-
25 vos de por sí. Frecuentemente se añaden otros combustibles tales como materiales que contienen carbono, azufre, y otros ingredientes como ya se comprende en el arte. Agentes
30 espesadores que contribuyen a controlar la viscosidad de la lama explosiva, normalmente se añaden en proporciones peque-
ñas, de acuerdo con su propósito. Generalmente, las mate-
rias, líquidas o sólidas, se mezclan juntas para formar un flúido o masa de lama, al principio relativamente no visco-
so, que se puede bombear por una manguera o tubo sin muchas
presión o requisitos de fuerza. Los ingredientes espesado



res, o preferiblemente algunos de ellos, se eligen así y el tiempo de su añadido a la mezcla es tan preciso que aunque el agente explosivo todavía se puede bombear hasta su sitio aproximadamente al llegar al sitio se vuelve caso sólido o se espesa tanto que no hay caso nada de separación de los sólidos del disolvente líquido en que se suspenden.

Algunos de los perfeccionamientos en los aspectos del método de la presente invención sobre los del arte anterior se refieren al uso de controles o impulsores fluidos de unidades mecánicas sencillas, perfeccionamientos en mezclar efectivamente, y en mayores facilidades para la producción de cargas individuales o continuas o secuenciales. En algunos casos se puede empezar o parar la cantidad de que se mezcla, o hasta la composición se puede cambiar cuando se quiera durante el tiempo que se llena el barrenado. También, el grado de aireación que se puede incorporar en el explosivo, cuando es deseado, se puede variar bastante y por medio de unas manipulaciones de control muy sencillas.

Ahora, con relación a los dibujos, la figura 1 se relaciona con el sistema de la presente invención para mezclar y bombear, estando tal sistema montado en una camioneta de tamaño mediano o chico. El vehículo 11 tiene espacio de carga en el cual la unidad mezcladora-bombeara 15 se monta. La unidad 15 normalmente no se fija permanentemente al camión, aunque puede serlo, pero ordinariamente es independiente y se desconecta fácilmente para que puede alzarse en su totalidad del camión para ser montada en un aparato móvil tal como un vagón minero, para uso en túneles mineros donde no hay lugar suficiente para vehículos de dimensiones mayores. Esta unidad 15 comprende por lo general un armazón.



rectangular 17 de tipo convencional que tiene una base o -
piso 21 que se sostiene en rieles 23. Ver figura 2. El sis-
tema de las figuras 1 y 2 comprenden un me-tor impulsor,
por ejemplo una máquina de gasolina 25, montada en el rin-
5 cón derecho delantero del compartimento de carga del vehí-
culo. Es obvio, que para algunas situaciones, se puede em-
plear un motor elé&trico.

La parte trasera del camión o vehículo puede considergr
se como la parte delantera de la unidad mezcladora-bombea-
10 dora para la lama, tomando en cuenta que es el lugar es don-
de se controla la unidad. En este sentido, el motor 25 se
localiza al fondo derecho cuando uno da la cara al talbero
de control. El motor 25 tiene un tanque para combustible 27
y en su eje de transmisión 28 se monta una polea impulsora
15 triple 29. Un compresor de aire 37 se localiza cerca del
rincón izquierdo trasero. La roldana delantera 30 de la po-
lea 29 se conecta por medio de una banda 31 a la polea 33
en el eje de transmisión 35 del compresor de aire. Ver fi-
gura 5. El compresor se monta en una base 39 y tiene un fil-
20 tro de aspiración 41, una línea principal de escape 43, y
una línea de control de presión 45. Línea 45 trabaja en una
manera conocida para abrir una válvula auxiliar o de desvío
en el compresor para parar la entrega de aire. Cuando la -
presión llega a un nivel predeterminado, el compresor se ha-
25 ce inoperativo y cuando la presión en el tanque 49 baja,
el compresor se reactiva.

El motor 25 normalmente trabaja más o menos continuamen-
te. Las dos roldanas interiores de la polea 29 impelen un
eje principal de transmisión 51, por medio de bandas gemelas
30 53 y 55. Figuras 2 y 5. El eje de transmisión 51 se monta



en unos cojinetes apropiados 57, 59 y 61, y se extiende hasta la parte delantera de la unidad, o es decir, hacia la parte trasera del camión; su parte delantera se ve a la izquierda de la figura 2. El eje 51 lleva un mecanismo de embrague 71 en el cual se soporta una correa doble de poleas 73. La palanca 75 que activa el embrague, pivotando en el miembro fijo 77, es operable por medio de varilla 79, que tiene una manija 81, que sale fuera de la lámina tapadera 83. Ver también figuras 3 y 4. Cuando se activa el embrague, la polea doble 73, por medio de las bandas 87, figura 2, impulsa una polea 89 montada en el eje de transmisión 91 de una bomba de lama 93. La bomba 93 es preferiblemente del tipo de desplazamiento positivo, recibiendo la lama explosiva por medio de una manguera de línea 95, equipada con una conexión de manejo rápido 97 de una unidad para mezclar lama 99.

El eje de la bomba de lama 91 tiene una polea adicional 103 que, por medio de la banda 105 impele otra polea dividida 107, variablemente fija en un eje intermedio 109 al cual también se asegura otra polea 111, la cual por medio de una banda 113, impele una polea flotante 115 montada para tener rotación libre sobre una flecha operadora 117 para una bomba de solución 110. La polea 115 tiene una segunda roldana 116 por la cual pasa una correa torcida 118, figura 4, que impele una polea 120 fija a la extremidad superior de un eje mezclador 122 montado en la unidad mezcladora 99. La operación de mezclar se describe más ampliamente abajo.

El eje 117 que impele la bomba de solución 119 es impulsado por medio de un embrague 133 activado por una palanca 134 pivotando al punto 135 y equipada con una varilla 136. Una manecilla de la manija 137 se proyecta fuera de la lá-



mina delantera 83. Ver figuras 1 y 2. Cuando el embrague 133 trabaja, una polea 140 de impulso doble se conecta operativamente al eje 117. La polea 140 es impulsada por medio de un par de bandas 141 que trabajan una polea de impulso doble 142 en el eje principal 51, para poner en marcha la bomba. Una manguera de alimentación para solución de oxidante 121 se extiende desde la entrada de la bomba casi hasta el fondo de un tanque para oxidante 123 que ocupa un lugar céntrico principal en la parte baja de la unidad 15. Normalmente contiene una solución acuosa calentada y substancialmente saturada de una poderosa sal oxidante, inorgánica, preferiblemente de nitrato de amonio o nitrato de amonio mezclado con nitrato de sodio, Otros oxidantes, tales como nitrato de calcio, nitrato de bario, etc., ó uno o más de los amonios varios y los cloratos metálicos de alcali y/o percloratos se pueden añadir o sustituir en parte o en su totalidad. Una práctica preferida es el uso de una solución fuerte acuosa, normalmente calentada, que contiene desde cerca de 60 a 85% por peso de nitrato de amonio, que puede incluir nitrato de sodio.

La bomba 119 entrega la solución por el tubo 147 al compartimiento de mezcla 99. El orificio de salida 260 se ilustra en la figura 4 entre los orificios de dos taladros, descritos más abajo, que hacen entrega de materiales sólidos en partículas al mismo compartimiento de mezclar.

La flecha principal 51 activa la bomba de entrega de lama 93. Por la polea 103 y la banda 105, la fuerza motriz se transmite también a la polea 107 que está conectada directamente con la polea 111 para activar la polea 115 flotante cuando está en operación la bomba de lama. Esta, por la



polea 116, banda 118, y polea 120, activa la flecha del mezclador 122, ya estuviera o no girando la flecha de bomba 117. La polea doble 142, también montada y conectada sobre la flecha 51, activa la polea 140, y ésta activa la flecha de bomba 117. Por tanto, la bomba de solución no funciona a menos que estuviera trabajando en embrague. De esta manera se establece el medio de extraer la solución líquida, que preferiblemente se calienta, como arriba se mencionó, pero puede estar fría en algunos casos, de su tanque 123, para empujarla al compartimiento de mezcla. El líquido en el compartimiento de mezcla es combina con otros ingredientes, por lo general con la inclusión de por lo menos algunas partículas sólidas, secas, e insolubles, que deben suspenderse en el líquido para formar una lama diluida y homogéneas. La lama producida se bombea por la bomba 93 del mezclador al lugar de uso como se describirá en más detalle. La bomba 93 no funciona a menos que el embrague 71 estuviera trabajando. Sin embargo, cuando ella está funcionando, la flecha del mezclador 122 está girando también para impedir la acumulación de depósitos en el mezclador que pudieran tapar la bomba de lama o causar otros problemas.

En su parte posterior además de la polea doble 56 activada directamente por las bandas 53 y 55, la flecha principal 51 lleva una polea adicional 151 ilustrada a la derecha extrema en la figura 2 y a la izquierda superior en la figura 5. Por medio de la banda 153 la polea 151 activa la flecha de introducción 155 de un engranaje de reducción 157 por medio de la polea 159. Este engranaje de reducción puede ser del tipo de relación fija o puede contener o consistir en una flecha de relación variable. Su función es pro-



veer velocidades de rotación reducidas para activar taladros que se utilizan para introducir materiales secos en partículas. En algunos casos, diferentes alimentadores de partículas, tales como vibradores o sacudidores, pueden emplearse, a través de su flecha de alimentación 192, poleas 161 y banda 163, ver figura 7. El engranaje de reducción impulsa un taladro para activar la polea 165, figura 7, siempre y cuando su embrague de operación 196 en la flecha 192, estuviera trabajando. La polea 165 está montada encima de la flecha impulsora 167 de un taladro 169 que está montado dentro de y se extiende transversalmente al fondo de un compartimento o una tolva 170 adaptada para almacenar un sólido en partículas, es decir, una cantidad de oxidante auxiliar en forma seca o granulada, tal como nitrato de amonio, nitrato de sodio, u otro material oxidante en partículas.

Una tolva 171, casi siempre pero no de necesidad mayor que la 170, se monta al lado de ésta y se destina para almacenar la así llamada "pre-mezcla" de ingredientes no oxidantes secos en partículas que se agregarán al líquido para confeccionar la lama. Esta pre-mezcla contiene combustibles y/o sensibilizadores tales como carbón de polvo fino, azufre, aluminio granulado o en polvo, azúcar, etc. También puede contener partículas de materiales que son relativamente insensibles pero altamente detonantes tales como TNT, pólvora sin humo, etc. El taladro 169 introduce materiales de la tolva 170 por el tubo o encaje 173 que se extiende a bajo de la tolva 171 y hasta el mezclador 99. El taladro 180 introduce sus ingredientes de la tolva 170 al través del encaje 181 hasta el compartimento de mezcla o embudo 99. Por motivos de seguridad, es preferible no pre-mezclar mate



riales secos oxidantes con combustibles secos tales como carbón, hidrocarburos sólidos, aluminio metálico, auto-ex-
plosivos, y otros materiales combustibles; por tanto, se u
tilizan tolvas y taladros separados. Los ingredientes de -
5 pre-mezcla, secos pueden, y normalmente incluyen un agente
espesador, tal como goma guar, almidón, o equivalente para
aumentar la viscosidad de la lama y hacerla espesar o endu
recer, por lo menos en el orificio en que se va a hacer de u
tonar para que las partículas sólidas en suspensión en la
10 lama no se asienten así provocando una falla en la detona
ción. Sin embargo, el espesador, o una porción del mismo,
puede ser incorporado previamente en la solución oxidante
o se puede agregar a la misma mientras que la solución avan
za hacia el mezclador, y antes de que el líquido se mezcle
15 con los ingredientes secos o sólidos.

La figura 8 en la parte superior ilustra un taladro 180
en el eje 182 que pasa por la tolva 170, preferiblemente a
dentro del encaje 183. El eje puede dejarse descubierto en
la tolva 170 si así se desea. Un piñón 187 conectado al eje
20 182 se impulsa por la cadena 188 que pasa por el piñón 189
en el eje 167. De esta manera los dos taladros 169 y 180 se
impulsan simultáneamente aunque no necesariamente por las mis
mas velocidades para descargar simultáneamente la pre-mezcla
de la tolva 171 y los así-llamados "secos", que normalmente
25 son materiales oxidantes suplementarios de la tolva 170. Las
proporciones relativas de descarga de los dos taladros de
penden de sus diámetros, inclinaciones, y velocidades de ro
tación. Estos elementos son seleccionados o variados como
se desea para introducir las proporciones apropiadas de in
30 gredientes. También, la proporción de alimentación de ambos



taladros puede cambiarse modificando la proporción de impulsión del engranaje de reducción 157. Las velocidades relativas de cualquier de los dos taladros pueden variarse independientemente también por cambiar uno o ambos piñones 187, 189. Figuras 5 y 7. Así, cualquiera proporción apropiada de los varios ingredientes pueden introducirse como queda obvio. Las proporciones de velocidades efectivas pueden cambiarse entre un conjunto u operación de llenar un hoyo de tiro, si se desea. Por ejemplo, se puede necesitar una carga de más potencia en el fondo del orificio que más arriba, y un cambio apropiado en la velocidad de alimentación de los respectivos ingredientes puede cumplir con este objetivo. Cuando esto se desea, se puede utilizar un cambio de engranaje o impulsor de velocidad variable para uno de los dos alimentadores en lugar de cambiar los piñones, como es obvio.

Como se ilustra en las figuras 5 y 7, el engranaje de reducción 157 está montado en el eje 192 que puede ser su eje impulsor, apropiadamente montado para la rotación de los cojinetes 190 u 191, conextados al soporte 195. La recepción de energía como ya se notó es por la polea 151 y la banda 153, figura 5.

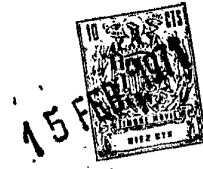
La flecha de transmisión 192 del engranaje de reducción 157 tiene montado en el mismo el elemento de embrague transmisor 196, diseñado para engranar y desengranar con presión de fluido, esto es un conjunto de pistón de presión y cilindro dentro del encaje 197. Esto se hace funcionar por medio de aire bajo presión que se controla del tanque 49 por una válvula de operación manual 200. La conexión de aire está indicada en la figura 7 al número 198. La palanca de control de pivote 199 de la válvula de control 200 se monta a la iz



quiera superior del tablero de control, como se ve en la figura 3. Por este medio, el embrague puede engranarse o desengranarse con relación a la polea de transmisión doble 161. Esta impulsa bandas 163 que activan la polea de taladro 165, como ya se describió.

Como mejor se ilustra en la figura 4, la unidad de mezcla 99 comprende un tanque o miembro embudo 215 que en la parte superior es cilíndrico en forma pero en la parte inferior 216 es disminuido o cónico y conecta a la manguera de alimentación 217. Esta conecta con la conexión 95 de la bomba de lama, previamente descrita.

La flecha del mezclador lleva montado cerca de la parte superior de la parte cilíndrica 215., un abanico o ventilador 218 que se adapta para aspirar polvo de la parte superior de la tolva de mezcla por la abertura 219, que se abre en un tabique transversal 220. Esto se requiere especialmente cuando la mezcla contiene partículas muy finamente divididas, tales como aluminio grado pintura, polvo, gisonite, o carbón muy molido, etc. Un tubo de salida 221 lleva el polvo fuera de la unidad y lo aleja del mecanismo, como mejor se indica en la figura 3. Por este medio, la tolva de mezcla se mantiene relativamente despejado para que el operador pueda observar visualmente lo que transcurre, esto es al través de la puerta abierta 263, y también para que se pueda impedir la acumulación de materiales polvorosos explosivos u otros polvos dentro del mecanismo. La cantidad total de polvo que se vacía de esta manera es bastante pequeña, normalmente de poca consecuencia. Los taladros 169 y 180 preferiblemente se arreglan para entregar las partículas secas a la tolva de mezcla. Durante casi toda la operación



el líquido y las partículas secas, ambos son entregados si
multoneamente al mezclador. Sin embargo, a menudo es desea
ble comenzar alimentado un ingrediente, tal como el líqui-
do, antes de que los materiales secos en partúcilas se introduz
5 duzcan al mezclador.

La flecha 122 del mezclador queda montada en cojinetes
227, 228, sujetadas al tabique 220, y en sus partes inferiores
esta flecha apoya elementos mezcladores 229 y 230 que
son del tipo convencional, en forma de hélice.

10 La paleta inferior 230 está situada en la parte cónica
de la tolva mezcladora, y es menor en tamaño que la superior.
Por estos medios el líquido y las partículas que quedarán
en suspensión se combinan totalmente para que una lama homogenea
sea producida antes de su salida de la tolva mezcla-
15 dora.

Fluye por gravedad de la salida 217 por la manguera ra
pidamente desconectable 95, y hasta la bomba de lama 93. Al
gunos sólidos en partículas, tales como sal oxidante o goma,
pueden disolver en el líquido cuando siendo mezclados, pe
20 ro por lo menos algunos de ellos, tales como aluminio en -
partículas, partículas carbonaceas, azufre, etc., no se di
suelven, sino que quedan en suspensión.

Es posible que sea deseable una acción agitadora suple
mentaria para aumentar la sensibilidad de la lama por la ai
25 reacción que disminuye su densidad o para mejorar su homogeneidad.
La figura 3 demuestra un tipo de estación mezcladoro
del tipo de triturador de muelas.

Aquí el mezclador 99 tiene una punta inferior cilíndrica
231 dotado con dedos o patas que se extienden para adentro
30 tro 232, dispuestos en situación alternada con las barras



de mezclar 233, de la flecha 122. Con esa disposición la lama se agita por más tiempo y con más vigor y se puede incorporar finas burbujas de aire para reducir la densidad de la lama hasta el 25% o más por aireación. Con algunas formulaciones tambien, el tiempo de agitación adicional de tiempo para que el espesador sea más eficaz. Una manguera más corta 95A substituye a la manguera de la estructura que se describe arriba.

La bomba de lama 93, activada como ya se describió, está diseñada para impulsar la lama a su destino a una velocidad adecuada, digamos 22'68 a 226'8 Kilos por minuto. El producto se entrega por una manguera o tubo 238 conectado a salida 236 por medio de una válvula triple 235 que esta en la línea de salida de la bomba de lama 236. La válvula 235 tiene palanca de control 237 y se dispone de tal manera que cuando la válvula de entrega está totalmente abierta, el flujo bombeado total puede llegar al orificio por la salida 238. Alternadamente una porción del flujo o la totalidad como se quiera, se puede regresar al mezclador o toma de la bomba por medio de un tubo de desvio o línea de recirculación 239, de acuerdo con la abertura de la válvula. En lugar de la válvula triple demostrada, se puede utilizar dos separadas de diseño normal. Tales válvulas, por supuesto, pueden ser interconectadas a un sólo control. Por cualquiera de las disposiciones, alguna parte o toda la lama mezclada puede recircularse por la línea 239 o la bomba o por la conexión apropiada a la tolva de mezcla encima de aquella, se se desea, para controlar el nivel de la lama en la misma sólo por colocar la palanca 237, figura 4, en la posición apropiada de control. De esta manera, aunque la -



bomba está trabajando en su capacidad total y la lama está pasando por ella, se puede disponer la válvula para una re circulación completa para que nada de lama llegue al orificio hasta que la válvula está dispuesta en posición para -
5 permitir fluir la lama. Así la válvula puede controlar el nivel de lama y la continuación de mezclar en el mezclador. Este nivel puede ser observado por el operador, o por mirar por el vidrio o ventana 240 que contiene un fluido visible para indicar el nivel de la lama por presión manométrica,
10 o por observar el nivel de la lama directamente por la puerta abierta 263, figura 4, cuando la bomba de lama 93 no trabaja, se puede cerrar la válvula 235 para que la presión de aire pueda admitirse por la línea de extracción 241, bajo control de una válvula 282 para limpiar lama restante de la
15 manguera. Se indica la presión de lama por el indicador 243.

Se entenderá por supuesto, que una manguera, o un tubo si se desea, de largo y diámetro apropiados, se emplea para conducir la lama de la bomba al orificio o al empaque, o a cualquier otro lugar de uso o entrega. La manguera o tubo
20 debe ser de diámetro suficientemente grande para entregar, sin presión demasiado alta, un flujo que se produce tan rápidamente como los ingredientes alimentados al mezclador lo requieren. Sin embargo, no debe ser tan grande que permite la separación, o estratificación significativa de partículas
25 sólidas de la suspensión en la mezcla. Se puede utilizar la máquina o para llenar orificios, etc. y o para empacar la lama en recipientes apropiados; en este caso la manguera simplemente se conduce al lugar apropiado donde se va a llenar los recipientes.

30 Un tanque de agua 250 se incluye en el sistema para que



haya una cantidad de agua limpia disponible para lavar válvulas y líneas de flujo, enjuagando el mezclador, y limpiando mangueras y otras partes interiores o exteriores, como se desea. Una disposición es la de acomodar el tanque de agua debajo de uno de los lados inclinados de las tolvas para sólidos, 170, 171. Ver figura 8. Otra disposición es montar el tanque de agua 250A, como en la figura 6, dentro del tanque de solución 123. Con esta disposición la solución -
5 caliente, que normalmente se usa, mantendrá caliente el agua. Ver las figuras 2 y 8, también la figura 6. Una línea
10 de salida para el agua 251 extiende hasta o cerca del fondo del tanque 250A, figura 2, y hasta una válvula 252 para una manguera de echar agua 255. Esta puede ser usada para enjuagar el mezclador, limpiar el aparato, etec. El agua -
15 es forzada por la presión de aire en el tanque 250A, que pasa por una línea 356 hasta la parte superior del tanque desde el tanque de presión de aire 49. Esta presión puede ser de cualquier magnitud apropiada, digamos 2'77 Kilos por centímetro cúbico, o más o menos, para forzar el agua a la presión efectiva por la línea de salida 251 cuando la válvula
20 252 se abre. Una válvula de control 254 se mantiene para cerrar el tanque de solución.

En una operación típica, la temperatura de la solución oxidante puede mantenerse en un tanque aislado 123 a una
25 temperatura de hasta 87° C. En este caso, con la disposición de la figuras 2 y 6, agua caliente de más o menos la misma temperatura normalmente está disponible. Con la disposición de la figura 8, hay una capacidad para la solución líquida en el tanque 123, pero la tolva triangular no se adapta para
30 presiones elevadas. El agua puede bajar por gravedad has-



fa un tanque pequeño sin presión, no ilustrado, que se puede forzar con presión de aire para lavar los tubos, etc., En cualquier caso cuando se desea rellenar el tanque de agua, se baja la presión de aire por cerrar una válvula de toma y por abrir un respiradero apropiado, no ilustrado. Entonces el agua puede introducirse de un depósito apropiado haciéndolo fluir al revés, es decir por la manguera 255 y la válvula 252, etc.

Como se ilustra en las figuras 4 y 7, normalmente la solución se alimenta al mezclador 99 por la línea 147 (ver también figura 8), salida 260, que se encuentra entre las salidas de los taladros 169 y 180; ver figura 4, las líneas de puntos por detrás del eje 122. La salida 260 puede formarse por un tubo sencillo o por una boquilla. Este puede descargar un flujo de anchura suficiente para cubrir las partículas secas cuando salen cayendo de los taladros facilitando así la acción mezcladora. En cualquier caso, las partículas secas se mojan, y quedan lavadas los tabiques del tanque mezclador 215. La puerta de inspección 263 dotada de bisagra 262, se encuentra al frente de la tolva mezcladora como se ilustra en la figura 4. El sistema normalmente se calibrará para que un aparato de contar 280 registre las revoluciones del taladro 180 en la tolva de pre-mezcla 171. Se han ilustrado las conexiones de una polea 273, al eje 182, por una banda 274, polea 275, en el eje intermedio 276, que en su parte anterior lleva una flecha flexible 277a para impulsar los contadores. Cada revolución del eje 182 entregará cierta cantidad específica de sólidos de pre-mezcla; los otros ingredientes se alimentarán en proporciones apropiadas para cada mezcla. La lama así producida se almacena



cena, se pesa, y el aparato de contar está calibrado para de
terminar la cantidad de lama entregada de acuerdo con el e
cómputo para cada unidad. El aparato de contar 280 es del
tipo ajustable. Un aparato de contar 281 del tipo totaliza
5 dor, figura 3, indica la cantidad total de lama entregada
por un período de tiempo extenso. Para cada mezcla distinta
se hace una calibración nueva, si es necesario.

Este sistema tiene ventajas sobre los sistemas anterio
res además de su simplicidad, su tamaño reducido, y ser -
10 portátil, Es versátil y en todas sus funciones es ajustable
y controlable. Por ejemplo, se puede variar y controlar la
densidad de la mezcla producida en varias manera con o sin
el cambio de proporciones de ingredientes: (a) por escoger
los ingredientes secos que aumenta o controlan la espuma o
15 la captura de elementos gaseosos en la lama, (b) por formar
burbujas o espuma en la solución, es decir en la bomba 119
(por crear cavidades o introducir aire hasta el líquido an
tes de que se añadan los sólidos, y/o por incluir un esta
bilizador en el líquido), (C) por introducir ingredientes
20 que forman gases, tales como carbonatos, etc., con los in
gredientes secos ("pre-mezcla") o por permitir que se creen
cavidades o la introducción de aire (u otros gases) en la
bomba de lama principal. Esto, sin embargo, debe hacerse con
cuidado para evitar la introducción de burbujas grandes que
25 puedan producir discontinuidades en una columna de explosi
vo o causar la inestabilidad de la lama. La solución líquida
de por si puede contener una cantidad pequeña de espesador
tal como gemar guar, etc., que estabilizará por lo menos las
burbujas finas de gas introducidas en cualquiera de estos
30 maneras. Burbujas de gas finamente divididas pueden incorpo



rarse en el líquido antes de que se añadan los sólidos, es decir antes de que lleguen a la zona de mezcla. También, se pueden añadir en la zona de mezcla, o en la bomba de entrega de lama, o en ambos lugares.

5 Así, las características de densidad y sensibilidad de la lama explosiva entregada pueden ser controladas como se quiera. Esto se puede hacer sin el uso de detergentes o agentes tensioactivos, ó por el uso de cantidades pequeños de ellos. Así es posible, al llenar un sólo orificio, em-
10 puzar al fondo con una lama densa y relativamente sin gas que tiene substancialmente una fase líquida continua e incompri-
mible. Tal lama tiene ventajas ya conocidas. Más arriba, al continuar el relleno, se puede reducir la densidad de la la-
ma progresivamente o en una o más etapas, para entregar un
15 explosivo de menos peso por unidad de volumen del orificio. Frecuentemente esto es conveniente y económico porque no se-
rá necesario tener una fuerza explosiva tan fuerte cerca de la superficie de la detonación. En un sentido, estas lamas
aireadas pueden considerarse como poseyendo una fase líqui-
20 da continua.

El impulso para todas las unidades de los sistemas de las figuras 1 a 8 es principalmente por el eje de transmisión principal 51 que mueve la bomba de solución 119, los taladros 169 y 180, y el ventilador 218, la bomba de entre-
25 ga de lama 93, y el mezclador 229, 230, de éste. La bomba de lama trabaja siempre para que la lama no se acumule en el mezclador, siendo este un dispositivo importante de seguridad. Ya que el mezclador trabaja siempre cuando trabaja la bomba de lama, tampoco se acumulan ingredientes en la bu-
30 va de mezcla, siendo este otro dispositivo notable de segu



riedad. Todavía otro dispositivo de seguridad es el ventilador que elimina el polvo. Por abrir la válvula de lama, la operación de extracción descrita arriba, vacía la manguera u otro tubo de entrega.

5 El compresor de aire 37 se impele directamente desde la máquina y entrega presión de aire para trabajar los varios controles neumáticos y para entregar presión al tanque de agua para el almacenaje de líquido auxiliar y/o para limpiar. El agua bajo presión es un aspecto de seguridad, y, por su
10 puesto la separación de los combustibles y los oxidantes hasta el momento de mezclar y la entrega inmediata es la característica de seguridad más importante de todas.

Todos los controles varios pueden ser neumáticos, según conveniencia, tales como los controles 197 para el embrague
15 196 que impulsa los taladros para la alimentación de las partículas sólidas.

El compresor de aire almacena aire bajo presión en el tanque 49, como se ilustra en la figura 5, y puede montarse en cualquier lugar conveniente. El tubo de salida 43 llega
20 hasta la superficie del tanque 49. En el tubo de salida hay un filtro 352, seguido por un regulador y manómetro de presión 353, seguido a su vez por un lubricador 354. Desde el lubricador, el aire entre por línea 356 y por ramificaciones apropiadas hasta las válvulas y los controles varios ya men
25 cionados.

Una almacen de aire a presión se encuentra en el tanque de agua, para que el agua para enjuague, etc., se mantenga con buena presión. Una línea de aire principal 358 pasa por la válvula 282, figura 4. Al abrirse la válvula 282 y al cerrar la válvula 235, se admite el aire a la línea 241 para
30



expulsar la lama en la línea de entrega sin que la lama vuell
va a la bomba de lama o la unidad mezcladora, etc. La línea
241 contiene una válvula para evitar que la lama entre a la
válvula 282.

5 Ahora se describirá la operación general, Cuando se po
ne en marcha la unidad, la bomba de lama empieza por activar
el embrague 71, es decir por activar la palanca 81, figura
4. Entonces el eje 51 impele la bomba de lama por medio de
las bandas 87, figura 2. Cuando esto ocurre, el mecanismo
10 de mezclar y ventilar 229, 218, etc., figura 4, se impulsa
por la banda 105, el eje intermedio 109, la polea 111, y la
bomba 113. La banda impele la polea flotante 115 que se fi
ja a su compañero para impulsar la banda torcida 118.

El mezclador trabaja cuando trabaja la bomba de lama,
15 Normalmente, los dos trabajan eantes de que se añadan los
ingredientes a la tolva de mezcla 99. Esto evita la acumula
ción de ingredientes todavía no incorporados, ya sea en el
mezclador o en su línea de salida hacia la bomba de lama.

Normalmente, el próximo paso es iniciar la solución oxi
20 dante que se alimenta por la bomba 119 de la tolva de alma
cenaje; la solución pasando a la tolva por la línea 121 y
a la tolva de mezclar 99 por medio de la línea 147 y su sa
lida 260. Se inicia esta operación por activar el embrague
133 por la palanca 135 y la manija 137.

25 A continuación, los taladros se ponen en marcha para
distribuir los materiales secos a la tolva de mezcla. Nor
malmente, es preferible empezar el flujo de líquido antes
de añadir los sólidos para evitar la acumulación de depósi
tos de materiales granulares en las superficies mojadas de
30 los elementos mezcladores y en la tolva. Sin embargo, no se



rá siempre necesario. La activación del embrague 196 que se controla neumáticamente activa y detiene los taladros y, esto se puede hacer manualmente. Sin embargo, es preferible que se trabaje automáticamente este control desde la línea de entrada de líquidos para que el embrague 196 se active después de que empiece a fluir el líquido, como por medio de una aumentación de presión en la línea 147 recibido por el elemento 361, figura 2, que transmite una señal para cerrar el embrague por la línea 362, ilustrada en fragmentos, el elemento de control del embrague 197, figura 7.

Normalmente, la válvula de lama 235 no se abre hasta que una cantidad pequeña de lama se acumule arriba en la línea de entrada 95 de la bomba de lama, figura 4 ó 95A en la figura 3. Por lo general, se permite una acumulación pequeña de lama en el fondo del mezclador, antes de que se inicie el bombeo, para evitar la formación de cavidades o la extracción de grandes tragos de aire hasta la bomba de lama. La línea de desvío 239 normalmente regresa una proporción pequeña de la lama bombeada al mezclador, o a la bomba, siendo esta proporción determinada por la acción de la válvula 235 (por su manija de control 237) figuras 3 ó 4). La línea de desvío puede conectarse a la línea 95 a 95A, en lugar de al mezclador, por medio de una conexión 363, figura 3. (La línea de desvío no se ilustra en la figura 3.) Por lo general es deseable mantener suficiente lama en el mezclador para cubrir los deos o patas mezcladoras, o por lo menos los de abajo, para evitar un producto mal mezclado. De hecho, el grado de mezclado se puede aumentar bastante por aumentar la proporción recirculada y fijando la válvula 235 aproximadamente.



El nivel de la lama en el mezclador es indica por el mo
nómetro 240. Algunos operadores prefieren vigilar el nivel
de la lama y la calidad de ella en el mezclador propio, por
dejar abierta la puerta 263. En este caso, una corriente de
5 aire hacia dentro producida por el ventilador 218 suel evi
tar que el polvo de los materiales finos carbonáceos, el -
polvo de aluminio, etc., ondulen o formen olas que obscure
cen la vista y depositan polvo en el aparato. El uso de los
elementos mezcladores auxiliares 231, 232, 233, figura 3,
10 eilimina la necesidad de hacer esto. Sin embargo, los sól
dos deben bañarse bien por los líquidos, para asegurar una
mezcla homogenea, aunque algunos de ellos pueden ser liofó
bicos y resistentes al mojado o humectación.

Al bombear la lama explosiva a un barrenos, es necesario
15 que no haya demasiada aireación, aunque es deseable que ha
ya un poco de aireación para mejorar la sensibilidad. El
grado de aireación por lo general, puede controlarse por -
controlar la cantidad de recirculación de la lama y por con
trolar el nivel de lama en el mezclador. Los lsólidos en
20 partículas secas llevan en si algo de aire. Por medio de mez
clado con un movimiento fuerte, guardando el nivel de la la
ma en la tolva de mezcla al nivel apropiado con relación a
los dedos o patas mezcladores, se obtiene más aireación. Se
puede reducir la aireación por añadir más líquido para obte
25 ner una lama más suave o por regular la cantidad de sólidos
alimentados y mezclados a una lama parcialmente preparada.

La manguera de entrega puede contener bastante lama, es
pecialmente si es una manguera larga. Es deseable, por lo
general, por razones económicas, vaciar la manguera por ex
30 pulsión, empleando la conexión de aire comprimido y la vál



vula 282, descritaos arriba, antes de llenar otro orificio o cambiar a otra operación de relleno.

El sistema descrito arriba tiene las ventajas de simpli-
cidad, usanddo un sólo eje principal del cual la fuerza mo-
5 triz se utiliza para bombear, distribuir, y mezclar. Depen-
de de los controles individuales para los embragues varios
etc., la obtención de una regulación de tiempo deseada y las
proporciones de ingredientes deseadas, la distribución, la
recirculación, el control de la entrega y la expulsión. Pa-
10 ra algunos propósitos es deseable programar todos estos con-
troles, y el sistema ilustrado esquemáticamente en la figu-
ra 9 se adapta muy bien a tal programación o para hacerlo
automático.

Otra vez mencionando la figura 3 anterior, unas hojas
15 intercaladas o un mezclador del tipo de dedos o patas 34 del
tipo de triturador de muelas se ilustra al fondo de la uni-
dad mezcladora. Para algunos usos, un mezclador, como se i-
lustra en la figura 10, es preferido; omitiendo los agita-
dores de tipo hélice 229, 230, figura 4. Tal unidad consis-
20 te en una tolva de mezcla 501, que tiene su eje longitudi-
nalmente inclinado de desde 5° a 90° con relación al plano
horizontal. Un eje mezclador 502 se monta axilmente dentro
de la tolva, impulsado, por ejemplo, por una polea o equi-
valente, 503 operada por cualquier mecanismo apropiado, no
25 ilustrado. Se extienden desde las paredes de la tolva hacia
el centro duna serie de dedos o patas proyectadas radialmen-
te 505, 506, etc. El eje mismo también lleva dedos o patas
radiales u hojas 590, 510 que se mueven entre las hojas 505
506, en manera de triturador de muelas. La salida de la tol-
30 va de mezcla puede cerrarse o por una aleta 509, figura 11,



que resiste el flujo hasta que aumenta la cantidad de lama, o por una lámina ajustable rotativamente 511, figura 10, que se mantiene en su lugar por un anillo de retención o pestaña 512, que tiene una salida 513 por la cual fluye la lama producida. La cantidad de la lama almacenada en la tolva de mezcla, figura 10, y el grado de mezclado aireación, etc., dependen de la posición de la salida 513. Haciendo girar la lámina 511 a la posición que se ilustra en las líneas de puntos, figura 11, se puede almacenar una cantidad mayor. Cuando se usa la aleta 501, figura 11, un impulsor espiral 516, que se fija al eje 512, impulsa los ingredientes hacia la salida. Esto evita que la materia mojada retroceda en la entrada 317 por la cual se alimentan los sólidos en partículas secas.

Las partículas sólidas secas pueden ser alimentadas por un taladro o más, por la línea 518, como se explicó más arriba; ver figura 11. El líquido entra por la línea 519. Este líquido puede ser agua, agua mezclada con otro líquido, o una solución oxidante, como se desea. Toda la sal oxidante puede ser en forma seca. Así, la lama puede prepararse con agua, sal y las partículas insolubles varias que se requieren, todos alimentados separadamente al mezclador. Generalmente se prefiere usar una oxidante pre-disuelto. Los espesadores, que preferiblemente son prehidratados, pueden incorporarse por retención de los ingredientes durante un tiempo adecuado hidratación.

En el sistema de la figura 9 las parte móviles se impulsan por motores de fluidos que obtienen su fuerza motriz por un flujo o corriente de fluido circulante impulsado por un sistema de bombeo central. En este caso dos bombas centra



les M_1 y M_2 se impulsan respectivamente por los motores P_1 y P_2 . Cada uno extrae su fuerza de un líquido que pasa por una línea de entrada 300 de la tolva 301 a la cual se entrega el fluido por recirculación por un filtro 302. De la bomba central M_1 el fluido se hace circular por la línea 303 a través de una válvula de alivio y regreso 304 conectada al punto 305 con una línea de regreso 306. Cuando la bomba central trabaja, todo el fluido se recircula por la línea 305 a menos que trabajen uno o más de los motores para fluidos descritos abajo.

Un amómetro 307 se encuentra en la línea 308 que sale de la válvula de relieve 304 hasta el tubo múltiple 309. Desde éste, el fluido impulsor pasa por las líneas 210, 311 y 312 a las válvulas 313, 314 y 315, respectivamente, que se operan por solenoides. La salida de la última tiene una válvula de orificio variable 316 en la línea 310. Una válvula parecida ajustable 317 se encuentra en la línea 211 y válvula 318 en línea 312. Estas entran respectivamente a los motores de fluido MF_1 , MF_2 y MF_3 . El fluido de estos motores pasa a un tubo múltiple 320 de donde regresa por la línea 321 hasta la línea de recirculación 306.

Cada uno de los motores MF_1 , MF_2 y MF_3 impulsa un taladro, siendo los tres taladros indicados en 323, 324 y 325. Cada uno de estos se usa para alimentar un ingrediente seco en partículas al embudo o tolva de mezcla 330. Estos materiales pasan respectivamente por las líneas indicadas esquemáticamente en 327, 328 y 329.

Otra línea 331, conectada al tubo múltiple 309, lleva el fluido impulsor a la válvula de cierre 335, operada por un solenoide, seguida por una válvula de orificio variable.



Esta controla el flujo del fluido al motor de fluido 337 que, por encadenamiento 338, impele una bomba de fluido 339 que preferiblemente es del tipo de desplazamiento positivo. Esta se usa para bombear la solución de oxidante, preferiblemente una solución acuosa de nitrato de amonio, nitrato de sodio, etc., del tanque 341 que entrega la solución a una válvula triple 340.

Así, la bomba 339 entrega la solución líquida al embudo 330 para ser mezclada con los ingredientes secos que se alimentan por los taladros 323, 325 y 325 respectivamente. Se entenderá que a veces sólo se emplea uno de ellos o dos de ellos. Por ajustar las válvulas de orificios variables 316, 317, etc., la aceleración de cualquiera de los motores MF₁, MF₂, etc., puede ajustarse para alimentar los ingredientes a la velocidad apropiada para obtener la composición deseada en la tolva de mezcla 330.

La otra bomba central M₂ entrega fluido en la misma manera que la primera bomba central a la una válvula de alivio 344 de la cual se puede recircular, cuando se requiere, por la línea 345 a la línea 306. Así, el fluido vuelve a entrar al filtro 302 por un tubo en el cual una línea 347 lo regresa a ambos tanques 301. Una criba 348 se encuentra en cada tanque 301 para evitar la recirculación de materiales extraños por el sistema. La bomba central M₂ se usa para entregar fluido impulsor al motor de fluido MF₄ que impulsa el eje 350 en la tolva de mezcla 330. Este eje lleva hojas apropiadas para mezclar 351.

La bomba central M₂ también entrega fluido impulsor por la válvula de cierre 381, operada por un solenoide, y una válvula de flujo variable 382 en la línea 383 que se conecta



ta con la válvula de alivio ó seguridad 344. Así, un flujo
variabilmente controlable de fluido impulsor se entrega al
motor de fluido MF₅ que impulsa el eje 385 de la bomba de
lama 386. De esta manera la velocidad de la bomba puede ser
5 controlada. La bomba 386 extrae lama de la tolva de muela
330 por la línea 387 y la entrega a una válvula que se ope
ra manualmente 388 en la línea de salida 389. Un manómetro
390 se conecta a esta línea para indicar la presión de en
trega. La línea 389 se termina en una conexión para una ma
10 guera flexible de entrega 391.

Energía, para impulsar el eje mezclador 350, se entrega
por la línea 394, bajo control de la válvula de cierre 395
que se opera por un solenoide y también bajo control de una
válvula de orificio variable 396 que determina la velocidad
15 en que se opera el motor de fluido MF₄. Este motor puede -
trabajar a una velocidad alta, si se desea, para incorporar
aire a la lama y reducir su densidad.

Un compresor de aire 410 entrega aire comprimido por la
línea 411 a un tanque de aire 412 del cual se puede extraer
20 por la línea 413. Se puede usar cualquier fuerza motriz ap
piada para el compresor, tal como su propio motor o una to
ma de fuerza. Una línea 414 de salida del tanque, deja el
tanque de aire a presión completa hasta la válvula de cie
rre 415 y de ahí por la línea 416 para conectar con la lí
25 nea de entrega de lama 389. Ya que esta línea tiene la pre
sión completa del tanque, operando la válvula 415 manual
mente y cerrando la válvula 388 hay presión adecuada para
expulsar la lama o lavar la manguera 391. La válvul de re
tención 417 evita que la lama regrese a la bomba 386.

30 Otra rama 421 de la línea 413 va a través de una válvula



que reduce la presión 420 en línea 421, a una válvula de u
sos múltiples 422. Por medio de ésta se pasa aire por la -
línea 432 hacia el tanque de agua 425. Así, se aplica pre-
sión al agua que puede forzarse a través de la línea 427,
5 ba control de la válvula operada manualmente 428, para co-
nectar con la manguera 429, para lavar el aparato, limpiar
el mezclador, etc.

Una línea en ramificación 420 también sale de la válvu
la triple 426 hasta una válvula triple de operación manual
10 340. Por la calibración apropiada de estas válvulas, se pue
de extraer agua del tanque para lavar la bomba 339 y/o la
tolva de mezcla 330. Normalmente, sin embargo, la válvula
340 se usará para extraer la solución concentrada caliente
de sal oxidante, tal como una solución acuosa substancial-
15 mente saturada de nitrato de amonio, del tanque 341 por la
línea 342 y luego por la válvula 340 y línea 435 hasta la
bomba de fluido 339.

En el sistema arriba descrito, la bomba central M₁ entre
ga fuerza para alimentar los ingredientes secos y mojados
20 a la zona de mezcla mientras la bomba central M₂ entrega -
fuerza para mezclar los ingredientes y entregarlos en forma
de lama al lugar de uso. Se pueden usar otras disposiciones
como por ejemplo, con una o más bombas centrales entregando
la fuerza motriz necesaria para uno o todos los varios moto
25 res de fluidos.

Varias consideraciones de las distintas modificaciones
aquí descritas pueden ser intercambiadas como fácilmente se
ocurre a los peritos en el arte.

N O T A:

30 Se reivindican como propios y nuevos para que sean objeto

W



de una Patente de Invención en España, por veinte años, rei
vindicándose prioridad de la Patentes depositada en los Est
tados Unidos el 31 de Mayo de 1968 bajo el nº 733.707, los
puntos siguientes:

- 5 1.- Método para mezclar y bombear composiciones acuosas
explosivas, caracterizado porque, para preparar un gel viso
coso o lama explosiva compuesto de un líquido que contiene
un oxidante en solución y que contiene también partículas
10 reactivas con el citado oxidante para hacer explotar la la
ma poderosamente cuando se detona, dicho método comprende
las siguientes etapas:
- dosificar dichas partículas y entregar dicho líquido
a una estación de mezclado;
 - 15 - mezclar el líquido y las partículas para formar una
lama uniforme en la citada estación, incluyendo en la la-
ma un material espesador de acción retardada para dicho lí-
quido;
 - extraer la lama de dicha estación mediante un flujo
20 o corriente de la misma, bombeandola a un punto de distri-
bución o entrega;
 - controlar las propiedades físicas de la lama, inclu-
yendo su densidad que es controlada por recirculación a la
estación de mezclado de una porción seleccionada de dicho
25 flujo o corriente de extracción de la lama.
- 2.- Método para mezclar y bombear composiciones acuosas
explosivas, según reivindicación 1, caracterizado porque la
aireación de la lama se aumenta mediante la recirculación
de la misma a la estación de emzclado.
- 30 3.- Método para mezclar y bombear composiciones acuosas



explosivas, según reivindicación 1, caracterizado porque + también comprende la etapa de homogeneizar la lama mediante mezclado realizado con un importante esfuerzo cortante antes de que se bombee finalmente al punto de distribución o entrega.

5
4.- Método para mezclar y bombear composiciones acuosas explosivas, según reivindicación 1, caracterizado porque e comprende el bombeo forzado de un fluido impulsor circulante en un circuito de accionamiento y a través de su correspondiente ciclo, llevandose a cabo las etapas de sodificación y bombeo por medio de la acción impulsora de dicho fluido circulante.

10
5.- Método para mezclar y bombear composiciones acuosas explosivas, según reivindicación 1, caracterizado porque - incluye sustancialmente la mezcla y entrega simultanea y e continua de lama mientras se controla independientemente - la alimentación o suministro de ingredientes y, en donde la alimentación o suministro a la lama de cualesquiera otros sólidos en forma de partículas se inicia después de que se
15
20
inicien las operaciones de mezclado y distribución de la misma.

6.- Método para mezclar y bombear composiciones acuosas explosivas, según reivindicación 1, caracterizado porque la operación de mezclado se realiza con suficiente vigor y es
25
fuerzo cortante para incorporar una importante cantidad de pequeñas burbujas de aire en la lama, reduciendo de este modo su densidad hasta un grado controlado.

7.- METODO PARA MEZCLAR Y BOMBEAR COMPOSICIONES ACUOSAS EXPLOSIVAS.

30 *N* Todo conforme se describe en la Memoria que antecede se



ilustra como ejemplo de ejecución en los planos unidos a e
lla y se reivindica en su NOTA.

Esta Memoria consta de treinta y cuatro hojas foliadas
y escritas a máquina por una sólo cara y planos que la a-
5 compañan.

Madrid, 15 de Febrero de 1971
INTERMOUNTAIN RESEARCH AND EN
GINEERING CO., INC.

P.A.

N/

388300

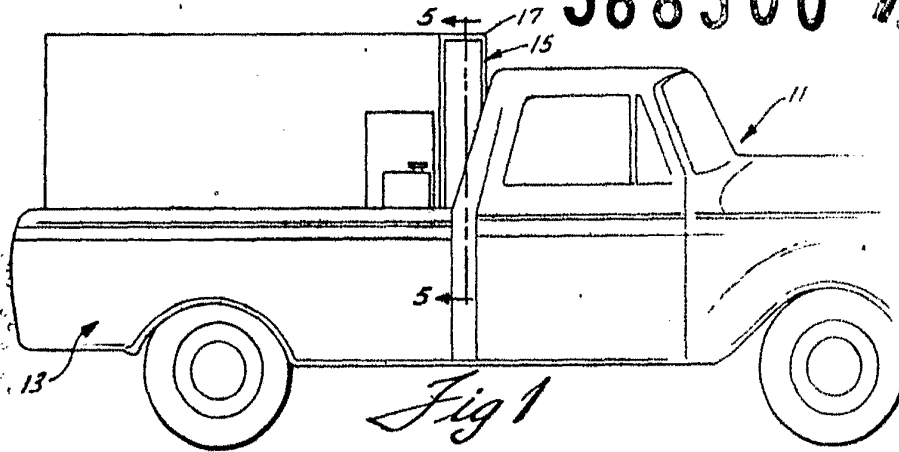


Fig. 1

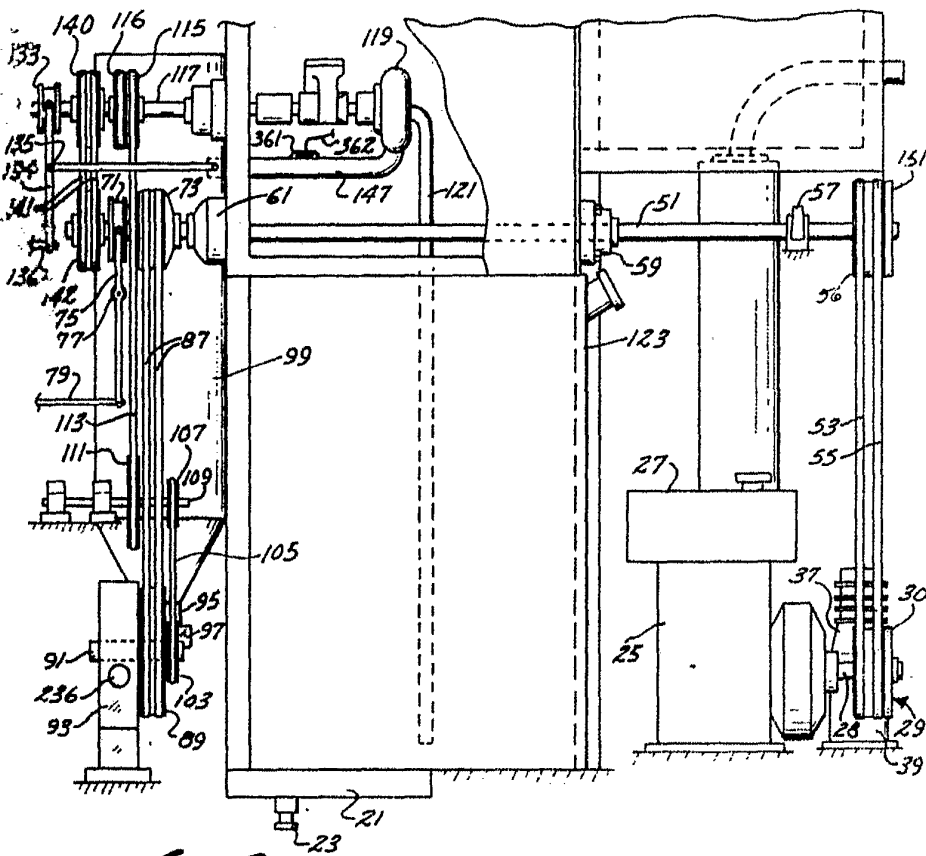


Fig. 2

ESCALA VARIABLE
MAY 15 FEB. 1971
P.A.

388300 15

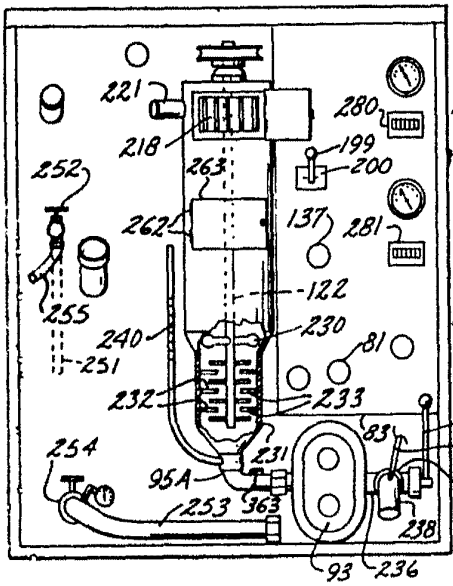


Fig. 3

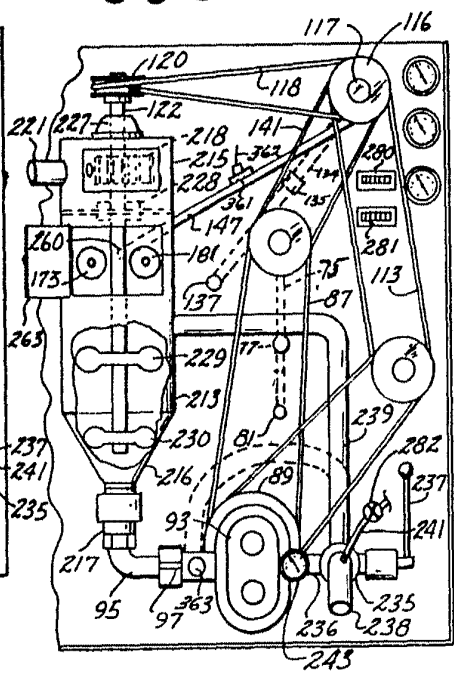


Fig. 4

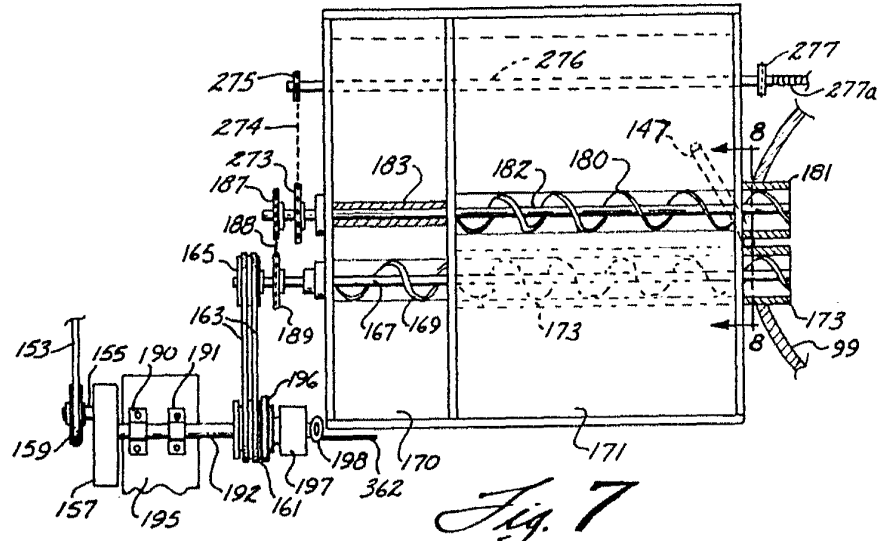


Fig. 7

ESCALA VARIABLE
Madrid 15 FEB. 1971
P.A.

388300

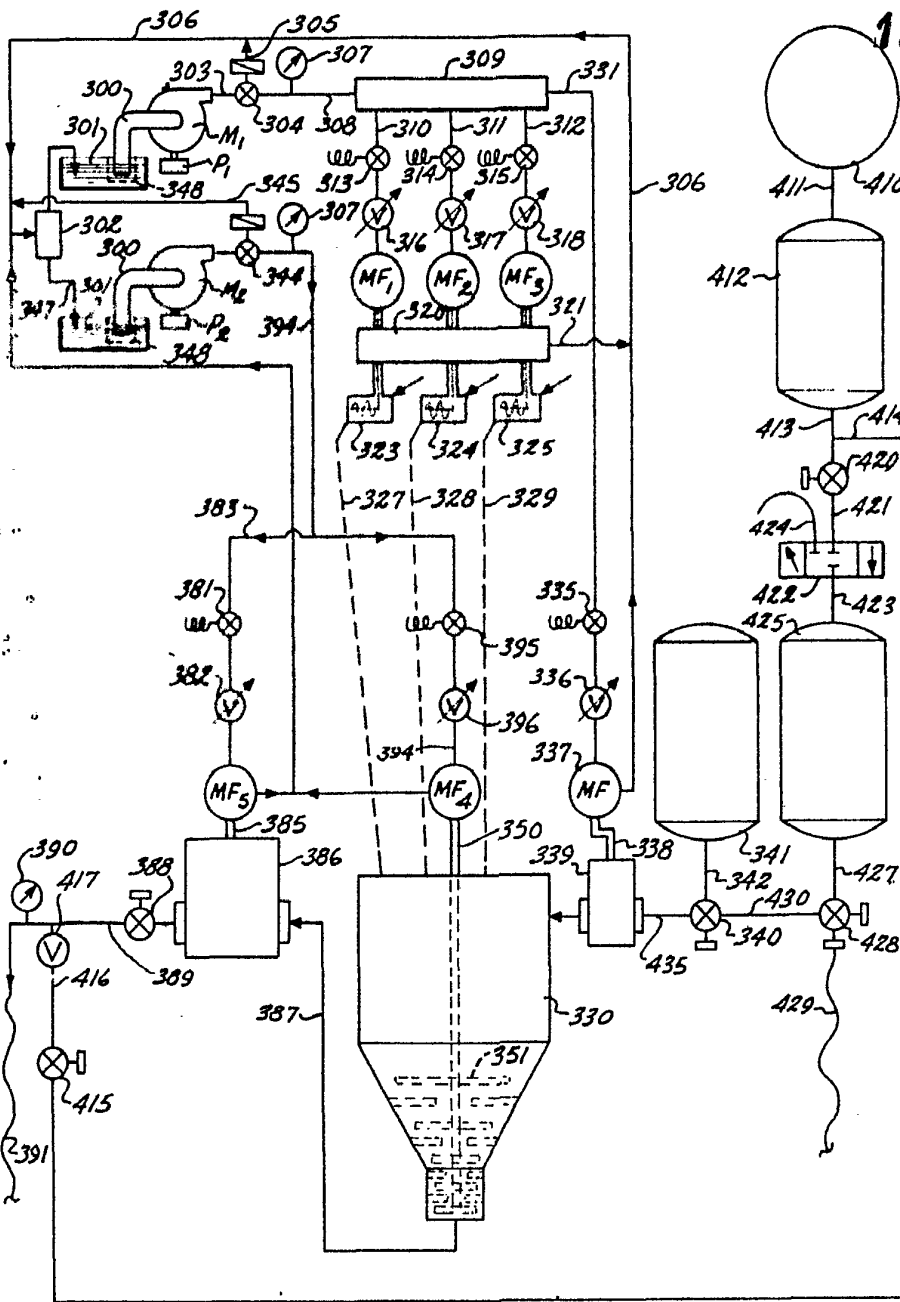


Fig. 9

ESCALA VARIABLE
Madrid
P. A.

