



asimismo la producción de un nitrato de sodio nuevo y mejorado, particularmente apropiado para uso en agricultura y en las industrias químicas.

De conformidad con el procedimiento del invento, se derrite nitrato de sodio comercial, y el material derretido se esparce en una atmósfera de enfriamiento, adoptando medidas para retirar ciertas impurezas que habitualmente contienen las materias del comercio. Como resultado del tratamiento que comprende la fusión y difusión y la eliminación de impurezas, se obtienen productos en forma de partículas esféricas uniformemente secas, dotadas de cualidades químicas y propiedades físicas acrecentadas.



El nitrato de sodio se usa ampliamente en agricultura, como abono, y en las industrias químicas, para diversos fines. Como es bien sabido, el nitrato de sodio es higroscópico, y tiene cierta tendencia a endurecerse y formar terrones cuando esté almacenado. Esta propiedad o tendencia del nitrato de sodio hace difícil su manejo en las industrias, y especialmente en agricultura, particularmente por lo que se refiere al nitrato de sodio comercial en cristales de forma irregular y en grano fino, en que hay contacto completo entre las superficies de los cristales o partículas. Muchos productos de nitrato de sodio comercial contienen cantidades relativamente grandes de impurezas en forma de composiciones de magnesio, sílice, polvo, etc. que lo hacen inadecuado para uso en industrias que requieren productos relativamente puros.

El presente invento se propone la preparación de un producto de nitrato de sodio adecuado para fines agrícolas, y que por su forma perfeccionada y cualidades químicas sirva para usarse en industrias en que las formas corrientes de nitrato de sodio comercial no pueden aplicarse con los mejores resultados.

Cuando se usa nitrato sódico ordinario del comercio en agricultura, se ha visto que, como resultado de las tendencias a aglomerarse, la distribución por medio de los agentes habituales es difícil e irregular, y da origen a una concentración excesiva del abono en la proximidad de ciertas plantas, de donde resulta que la germinación se retrasa o impide, mientras otras plantas pueden quedar insuficientemente abonadas para alcanzar los resultados mejores. El efecto de un abono depende no sólo de su composición, sino también del modo de aplicarlo. Como resultado de muchos experimentos, se ha determinado que la distribución más irregular se produce cuando el material está húmedo y finamente molido, y que se distribuye con la máxima uniformidad en estado seco y granulado en partículas esféricas de tamaño uniforme, entre 10 y 40 de malla.

El producto de nitrato sódico del presente invento puede obtenerse en forma de partículas esféricas de tamaño sensiblemente uniforme, entre 10 y 40 de malla, con un contenido aproximado de 99 % de nitrato de sodio. Este producto es indudablemente adecuado para fines agrícolas, y tiene muchas aplicaciones en las industrias químicas.



2

El procedimiento del presente invento se aplica al tratamiento de nitrato sódico del comercio compuesto de cristales de forma irregular, y de nitrato sódico en grano fino, y puede aplicarse especialmente al tratamiento del producto descrito en la patente de los E. U. de A. num. 1516550 del 24-11-24.

De conformidad con la práctica preferida del presente invento, se calienta nitrato sódico del comercio, en la forma que mejor convenga, por medio de cualquier medio de caldeo adecuado, a una temperatura aproximada de 350° C, algo superior a su temperatura de fusión, que es de unos 308°C y se lleva a un distribuidor de chorro, a una temperatura comprendida entre el punto de fusión y 350°C. El producto fundido se hace pasar por una criba de malla apropiada o setrata de otro modo, por ejemplo, filtrándolo a través de lana mineral u otro material poroso, con el fin de eliminar los sólidos que contenga. A una temperatura algo superior al punto de fusión del nitrato de sodio, la mayoría de las impurezas usualmente contenidas en el producto comercial no se derriten y son poco o nada solubles en el nitrato fundido. De este modo es posible, calentando el producto comercial a una temperatura algo mayor que el punto de fusión del nitrato de sodio, y cribando la substancia fluida que de ello resulta, conseguir una completa eliminación de todas las impurezas. Un nitrato derretido a baja temperatura favorece también la rociada. Si el nitrato se calienta solo lo suficiente para obtener un producto de la fluidez conveniente, el líquido rociado contendrá una proporción mínima de calor, resultando que el calor del líquido puede disiparse rápidamente, solidificándose.



se casi al punto las partículas que comprende la rociada. En consecuencia, en la práctica preferida del invento, el producto derretido se mantiene a la temperatura más baja que consienta la fluidez material suficiente para poder cribar o filtrar y efectuar luego la rociada. Hemos visto que conviene calentar el material a unos 350°C en las cubas de fusión, y tomar medidas para refrigerar el material derretido en puntos comprendidos entre las cubas de fusión y los distribuidores de rociar. Esta práctica permite regular muy bien la temperatura del material derretido al entrar en el distribuidor, y sirve para obtener un producto uniforme.



Como es natural, el material puede calentarse en las cubas de fusión a temperaturas superiores e inferiores a 350°C, pero hemos comprobado que para todo fin práctico esta temperatura es probablemente la más satisfactoria. Las temperaturas más bajas no suelen ser suficientes si el material derretido ha de recorrer una distancia considerable de las cubas de fusión a los distribuidores de rociar. En casos en que pueda existir el riesgo de que el material se congele en los conductos que van a los pulverizadores. En una instalación bien trazada, las temperaturas superiores a 350°C producen desperdicio y no son necesarias. El calor contenido en el material a una temperatura de 350°C aproximadamente basta para compensar las pérdidas naturales de la conducción del material derretido de las cubas de fusión a los pulverizadores, a más de un exceso que puede disiparse inmediatamente antes de entrar el material en ellos para regular la

temperatura.

El producto fluido cribado o filtrado se lleva de la cuba de fusión a un pelverizador provisto de toberas de taladro apropiado, y se proyecta violentamente a través de las toberas en una atmósfera refrigerante. La forma y tamaño de las boquillas son de bastante importancia, y aunque pueden usarse muchas formas diferentes de toberas, hemos visto que las infundibuliformes de secciones cilíndricas y cónica, con los cercos de las secciones cónicas redondeados, son las que mejores resultados dan. Este tipo de tobera imprime al material derretido una velocidad lenta en el extremo de entrada, y rápida en el de salida. El nitrato derretido se impela mejor a través de las toberas en virtud de su altura hidrostática, pero puede aplicarse presión del modo que mejor convenga.



El nitrato puede rociarse en una cámara de enfriamiento de un tipo apropiado, pudiendo utilizarse medios apropiados para alejar calor de la rociada y para templar las partículas. Sin embargo, se obtienen resultados muy buenos dirigiendo un soplo de cualquier gas de refrigeración adecuado, como aire, contra el chorro o en la dirección del mismo. En tales casos, las partículas que componen la rociada pueden templarse o solidificarse casi instantáneamente. En este sentido puede advertirse que una temperatura relativamente baja del nitrato derretido favorece también la parte refrigerante del procedimiento. Como, de conformidad con la práctica preferida del invento, el nitrato se calienta sólo lo bastante para obtener un producto de la debida

fluidéz, el líquido rociado contendrá una proporción mínima de calor, siendo relativamente sencilla la disipación del calor. En efecto, en algunos ensayos, se ha observado que la temperatura de nitrato en los pulverizadores era algunos grados inferior al punto normal de solidificación, lo que indica un ligero exceso de refrigeración.

Puede disponerse debidamente un receptáculo apropiado para recibir las partículas solidificadas, y el material recogido puede embalarse y embarcarse del modo corriente. Pero es preferible usar una cámara de refrigeración bien cerrada y provista de un fondo de tolva para recibir el material granulado.



El aparato preferido del invento comprende una cuba o recipiente de fusión de material apropiado, que puede calentarse como mejor convenga. La cuba de fusión se prefiere de hierro fundido, montada en una base de tiro inferior, con medios para introducir el material en la cuba por arriba. Como resultado de esta disposición, el material se introduce en la región más caliente del aparato de fusión, y los gases más fríos atraviesan la salida, estableciendo así el diferencial de temperatura mínima entre el material que sale y los gases de escape. Para retirar sustancias sólidas del material derretido, puede colocarse una criba de malla apropiada dentro y a poca distancia por encima del fondo de la cuba de fusión.

Junto al aparato de fusión se dispone una cámara de refrigeración, y un pulverizador en el interior de la cámara de enfriamiento, a ser po-

sible a nivel inferior al normal de material derretido que contenga la cuba, para que el material derretido que se lleva por un tubo apropiado al pulverizador sea impelido a través de sus toberas bajo su presión hidrostática. Las toberas del pulverizador se disponen con preferencia de modo que sus ejes formen un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, para que la rociada tenga su vuelo máximo, con tendencia a volver al pulverizador y otras partes del aparato.

Para enfriar y solidificar las partículas que comprende la rociada, se coloca un tubo dentro de la cámara de enfriamiento de modo que pueda dirigirse un soplo de gas de refrigeración a lo largo de la rociada, entre el pulverizador y el ápice de la misma.

El pulverizador lleva las toberas necesarias para responder a la capacidad que haga falta; pueden emplearse con buen resultado toberas de varias formas.

El invento se comprenderá mejor considerando la descripción siguiente del aparato, relacionada con los dibujos adjuntos, en los cuales indiquen:

La figura 1, una elevación en sección de una disposición de los diversos elementos del aparato.

La figura 2, una elevación lateral del pulverizador, con una parte rota para dejar al descubierto las toberas.

La figura 3, una sección tomada esencial-



mente por la línea 3-3 de las figura 2.

La figura 4, una planta del pulverizador, con la disposición de toberas; y

La figura 5, una sección ampliada de una forma preferida de tobera.

Los dibujos muestran formas preferidas de los aparatos, y una disposición elegida de los diversos elementos del aparato completo.

A ambos lados y junto a la tapa de una cámara de refrigeración 11 se disponen unas cubas de fusión 10, montadas dentro de cámaras de caldeo 12, separadas de las paredes laterales y del fondo de las mismas. En las cubas de fusión, a conveniente distancia de su fondo, se disponen unas cribas 18, que en una cuba de 10 pies de profundidad aproximada pueden estar muy bien a unos cuatro pies de dicho fondo. Junto a las cámaras de caldeo se disponen las cámaras de combustión 13, con mecheros de aceite 14. Los conductos 15 establecen comunicación entre las cámaras de combustión y las zonas altas de las cámaras de caldeo, y permiten introducir gases calientes de combustión en las cámaras de caldeo. Unos agujeros de salida 16 cerca del fondo de la cámara de caldeo sirven para desalojar los gases consumidos. De los orificios 16, los gases consumidos se llevan a un conducto o chimenea apropiada (suprimida en el dibujo).

Las paredes altas de la cámara de caldeo comprenden unas placas desmontables 17 que sirven también de tapas para la cuba de fusión, utilizándose no sólo para confinar o encerrar los gases de cal-



deo en la cámara correspondiente, por arriba, sino también para proteger el contenido de la cuba y encerrar el calor que haya en la misma.

El material en tratamiento se lleva, por medio de transportadores de tornillo sin fin 20, de depósitos (no dibujados) a puntos situados inmediatamente encima de las cubas de fusión, de donde se traslada por medio de transportadores de arrastre 28 a tubos 21 que comunican con el interior de las cubas de fusión, por aberturas de las tapas 17.

El tubo 22 comunica con las partes bajas de las cubas de fusión, y sirven para conducir el material derretido a pulverizadores 23 montados en la cámara de enfriamiento 11, próximos al coronamiento y a los lados de la misma. Como indican las figuras 2 a 4, las paredes altas de los pulverizadores llevan varias aberturas o toberas por las cuales puede expulsarse el material derretido. Los pulverizadores van mejor montados en la cámara de enfriamiento de modo que los ejes de las toberas queden a un ángulo aproximado de  $75^\circ$  con la horizontal, con el fin de obtener el lapso máximo de vuelo de las partículas desde las toberas sin que el material derretido o enfriado vuelva a caer sobre los pulverizadores. Unos conductos 24 comunican con el interior de los pulverizadores y permiten insertar termómetros en el material que sale, para comprobar y regular su temperatura.

El distribuidor 23 lleva preferentemente en un extremo una pestaña abierta 25, y se une por medio de pernos cónicos 26 a otra pestaña 27 de abertura análoga del codo 30 montado en el tubo 22.



El distribuidor comprende un cuerpo con una extremidad pequeña de admisión y otra relativamente grande de salida, rodeada de una pestaña de unión 31. Una placa de toberas 32 se sujeta con pernos a la pestaña 31, y constituye una pared final del distribuidor o pulverizador. Tanto el cuerpo de éste como la placa de toberas pueden hacerse de cualquier material apropiado, pero preferimos usar acero o aluminio.



La figura 5 muestra una forma muy satisfactoria de tobera en figura de embudo. Las toberas de este tipo se prefieren de las siguientes dimensiones: diámetro de entrada  $(-d-)$  de la sección cónica, por lo menos 0,125 pulgadas; profundidad  $(-b)$  de la sección cónica,  $7/32''$  aproximadamente; diámetro  $(-c-)$  de la sección cilíndrica, 0,020 de pulgada, poco más o menos; y longitud  $(-a-)$  de la sección cilíndrica,  $1/32''$ . El borde o cerco del extremo de entrada de la sección cónica de cada tobera deberá redondearse. La tobera en embudo puede hacerse perforando un agujero de taladro uniforme, y esmeriando luego una parte del conducto así formado, con una herramienta de forma y tamaño apropiados, para terminar pulimentando el interior del agujero cilíndrico.

Conviene que los ejes de las toberas se extiendan en ángulo recto con la superficie de la placa 32. Cuando el pulverizador ocupa su posición activa, los bordes longitudinales de la placa de tobera quedan horizontales, y los transversales en ángulo con ellos. Al disponer así la placa de tobe-

ras, hemos considerado conveniente colocar las toberas de modo que en sentido transversal no haya nunca dos de ellas en línea. Una disposición preferida de toberas se expone en la figura 4, por la cual es posible evitar que el material que salga por una tobera más alta sin apartarse de la placa al salir, pueda fluir por encima de otra tobera más baja y estorbar su funcionamiento.

Debajo de los pulverizadores, dentro de la torre de refrigeración 11, se disponen unos tubos de aire o gas refrigerante. Cada uno de estos tubos se coloca de modo que los gases de enfriamiento que salen de ellos se esparzan a lo largo de una rociada en igual dirección y choquen con ella en un punto próximo al ápice por el lado del vuelo ascendente.

Los conductos de fluido derretido 22 llevan unas aletas o membranas de metal 41 en puntos adyacentes a los pulverizadores, y unos conductos 42 sirven para dirigir gas refrigerante contra dichas aletas, para contribuir a disipar el calor del fluido derretido antes de que entre en los pulverizadores. Las partes superiores de los conductos 42 se ensanchan rodeando las aletas, y unas válvulas de mariposa o amortiguadores 43, por encima de estas últimas, regulan la circulación de gas por los conductos 42. Puede usarse un medio apropiado, por ejemplo, aceite, para refrigerar el fluido en los conductos 22, pero hemos visto que el aire resulta económico y satisfactorio. Cuando se emplea un soplo de aire para templar la rociada, conviene en general



2

usar aire para enfriar el fluido derretido, pues es fácil disponer de él.

La cámara de enfriamiento tiene un fondo de tolva, con un agujero central de descarga 34. Un transportador de tornillo sin fin 35 se dispone debajo del agujero de descarga, y puede servir una batería de cámaras de refrigeración para llevar material de las mismas a otro transportador de tornillo sin fin 36, que lleva a un transportador de cubetas 37; éste conduce el material a un ensacador 38. Una instalación apropiada para llevar a efecto el invento puede contener los accesorios acostumbrados, por ejemplo, una grúa aérea 40, para retirar y colocar las tapas 17, las cubas de fusión y los demás elementos superiores.



2

Al maniobrar el aparato con el fin de poner en práctica el procedimiento y obtener el producto del invento, el nitrato sódico comercial en tratamiento se coloca en las cubas de fusión 10 y se calienta a una temperatura de 350°C, a la cual se funde el contenido del producto en nitrato de sodio. El material fundido se lleva por los tubos 22 a los pulverizadores 23, se refrigeran a una temperatura próximo al punto de solidificación, por medio de un soplo de aire que actúa sobre las aletas 41, si hace falta, y se impela por las toberas de las plazas 32 en virtud de su presión hidrostática. Hemos comprobado que si se emplean cubas de fusión de unos diez pies de profundidad y las placas de toberas se colocan aproximadamente a nivel del fondo de las mismas, se producen unas rociadas satisfactorias, man-

teniendo el nivel del material derretido próximo a las tapas de las cubas.

Los materiales sólidos suspendidos en el caldo se depositan en las oribas 18 al caer a través de ellos el material derretido para pasar a los pulverizadores por los tubos 22. Las rociadas suben varios pies, y forman unos arcos relativamente pronunciados, como se indican con líneas de puntos en los dibujos, cayendo al fondo de la cámara de refrigeración, hacia el centro de la misma. Los soplos de aire o de gas refrigerante que salen de los tubos 33 templan y solidifican las partículas de la rociada casi en el acto. Las partículas solidificadas caen a través de la cámara de refrigeración en el fondo de tolva, de donde pueden llevarse como convenga, por medio de los transportadores de tornillo sin fin 35 y 36 y el elevador de cubetas 37, al ensacador 38.



En ciertas condiciones, no es necesario dirigir un soplo de gas refrigerante contra la rociada para solidificar las partículas que componen la misma. Si el material derretido se rocía a una temperatura próxima a su punto de solidificación, con una presión hidrostática de diez pies aproximadamente, y a través de toberas o aperturas de 0,020 pulgadas de diámetro, las partículas de la rociada se solidificarán bastante durante una caída de veinte pies, a temperaturas atmosféricas ordinarias.

El procedimiento se prefiere continuo, suministrando nitrato de sodio comercial fresco a las cubas de fusión conforme se pulveriza el material derretido. De este modo puede mantenerse una pre-

sión o altura hidrostática que asegura la obtención de un producto uniforme.

El producto obtenido tiene la forma de partículas sensiblemente esféricas de nitrato sódico anhidro. El material de las partículas puede ser relativamente puro y no higroscópico, como consecuencia de la eliminación de los compuestos de magnesio y otras impurezas. Varios ensayos han indicado que de cantidades de nitrato de sodio del comercio con un contenido medio de nitrato de sodio de 97,5%, se obtiene un producto con un contenido en nitrato de sodio de 99%.



2

Las partículas esféricas tienen superficies lisas y duras, y suficiente resistencia para poderse manejar, embalar y embarcar sin quebrantarse. Al embalar, las partículas pasan por resbaladeras y planos inclinados, que comprenden saltos de varios pies, y al parecer resisten satisfactoriamente dicho tratamiento y conservan su forma esférica.

Las partículas se mueven libremente y se adaptan muy bien para rociar productos agrícolas. Aún conservando alguna humedad no pierden sus propiedades de penetración. Como las partículas son esféricas, presenta un área superficial mínima a la humedad de la atmósfera. Además, siendo esféricas, el área de contacto entre ellas se reduce al mínimo, y también, por consiguiente, su tendencia a apelotonarse. Una masa de partículas comprende una gran proporción de huecos, lo que asegura una penetración eficaz cuando el producto se usa en industrias en que converge inmergirlo en

líquido.

El siguiente análisis de criba indica las proporciones relativas de los diversos tamaños de partículas que comprende un producto medio que hemos encontrado muy propio para rociar en agricultura.

Malla	±	Proporción	OO.00%
-	± 8	-	00.00
-	± 10	-	10.00
-	± 14	-	66.90
-	± 20	-	12.00
-	± 28	-	2.50
-	± 38	-	1.80

De conformidad con la práctica preferida del procedimiento del invento, se obtiene un producto que comprende partículas esencialmente esféricas de tamaño uniforme entre 10 y 40 de malla. Pero pueden obtenerse productos de varios tamaños, si se quiere, variando la temperatura o la presión de rociada, o los tamaños o formas de las toberas de pulverización.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 10 de julio de 1928, bajo el número 291.640, se acoge a los beneficios del artículo 16 de la Ley de Propiedad Industrial.

- o - N O T A - o -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

1º. - Un producto perfeccionado de nitrato de sodio, que comprende partículas esencialmente esféricas de material anhidro, con superficies lisas y duras.

2º. - Un producto perfeccionado de



2

nitrato de sodio, que comprende partículas sensiblemente esféricas de tamaño uniforme entre 10 y 40 de malla.

3°. - Un producto perfeccionado de nitrato de sodio, en forma de partículas firmes, duras y regulares, esencialmente esféricas, de tamaño sensiblemente uniforme entre 10 y 40 de malla.

4°. - Un producto perfeccionado de nitrato de sodio, en forma de partículas substancialmente esféricas de material fundido, de tamaño uniforme entre 10 y 40 de malla.

5°. - Un producto mejorado de nitrato de sodio, en forma de partículas substancialmente esféricas de tamaño sensiblemente uniforme entre 10 y 40 de malla, con un contenido en nitrato sódico de 99% aproximadamente.

6°. - Un producto mejorado de nitrato de sodio, que comprende partículas substancialmente esféricas de material derretido de tamaño esencialmente uniforme entre 10 y 40 de malla, con un contenido en nitrato sódico de 99%, relativamente no higroscópico.

7°. - Un producto mejorado de nitrato de sodio, hecho derritiendo nitrato sódico del comercio y pulverizando el producto derretido a través de aberturas angostas o estrechadas en una atmósfera de enfriamiento.

8°. - Un producto mejorado de nitrato de sodio hecho derritiendo nitrato sódico del comercio, quitando las impurezas sólidas del material derretido, y esparciendo o rociando el material restante en una atmósfera refrigerante.

9°. - Mejoras en la fabricación de-



nitrate de sodium.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan, y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diez y ocho hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 24 de junio de 1929.

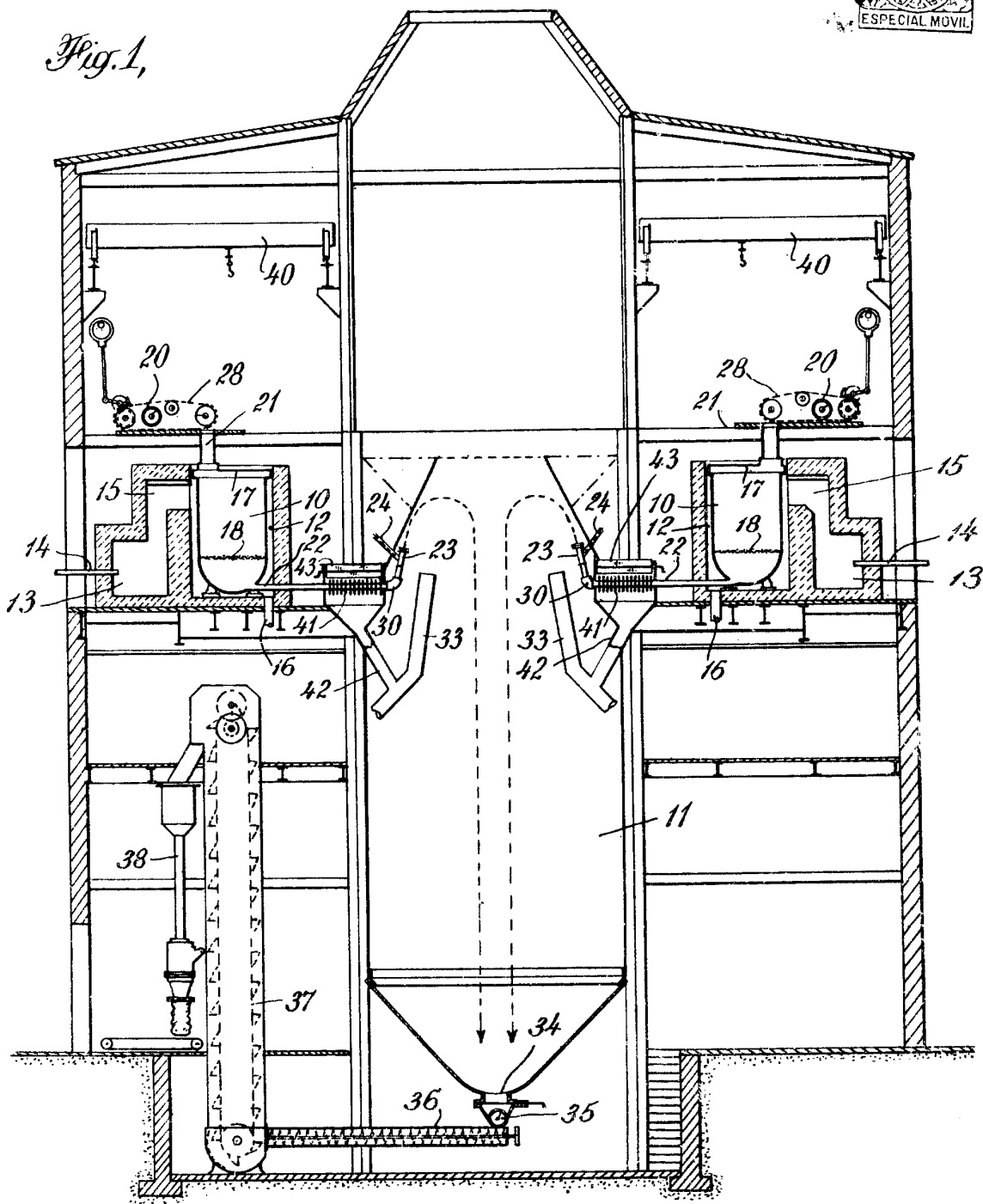
P. A.

A. de Arburua

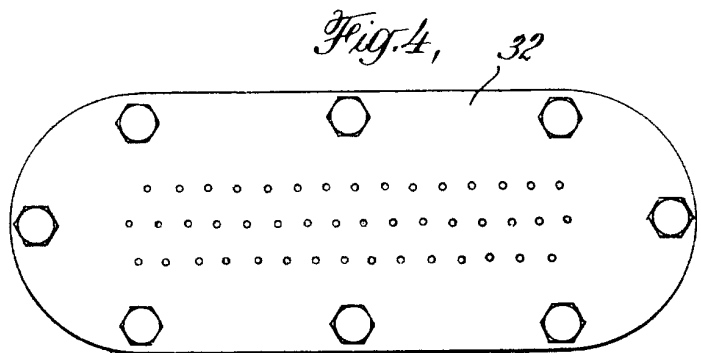
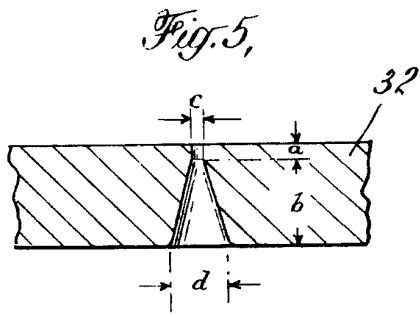
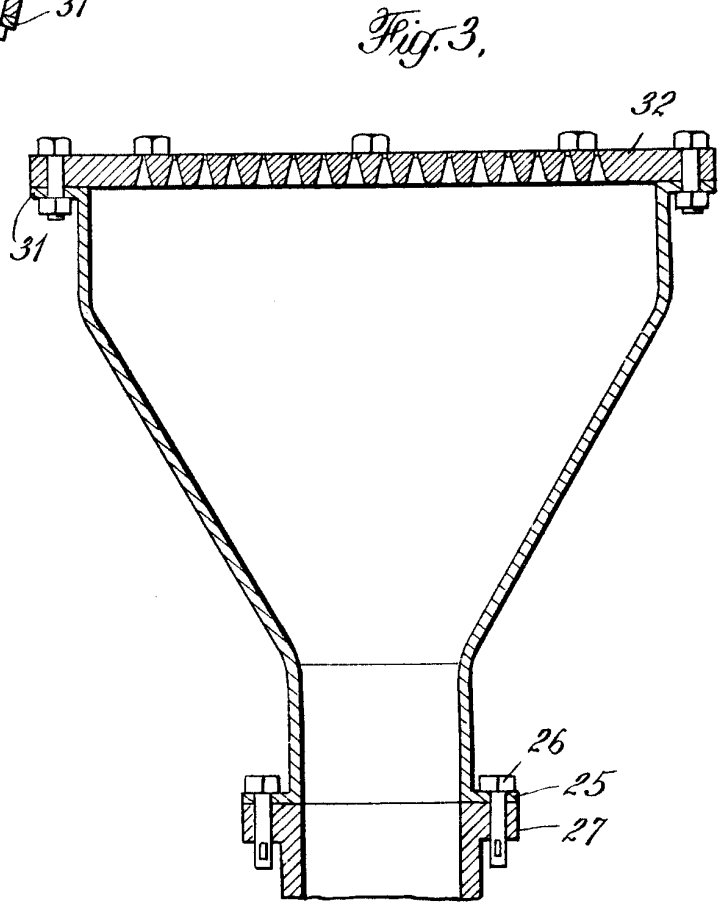
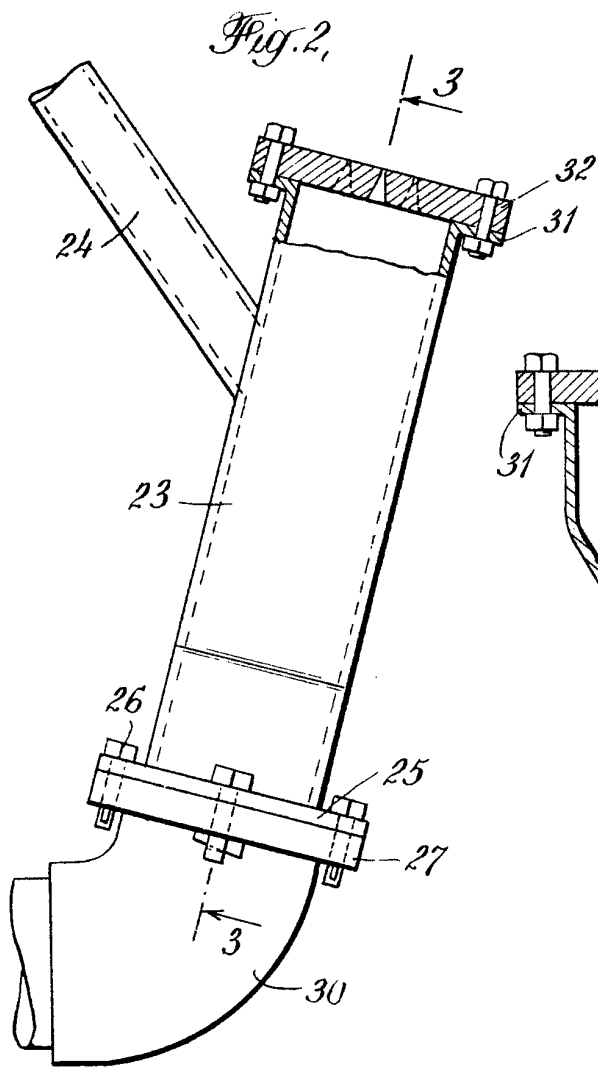




Fig. 1,



P.A.



P.A.