

P.- 3.766 ;

167260

File nº 1205

167260

- 7 JUL. 1947

MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



MEMORIA DESCRIPTIVA  
para solicitar

P A T E N T E            D E            I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de STURTEVANT ENGINEERING COMPANY, LIMITED; HY. RICHARDSON & CO., (YORK) LIMITED; John Tynéale PROCTER y Alexander OGILVIE, entidades británicas y de nacionalidad británica, residentes la 1ª, en 25 Worcester Road, SUTTON, Condado de Surrey; la 2ª, en Skerdelgate Bridge, YORK, Condado de York; el 3ª, en Gate Fulford Lodge, YORK, Condado de York; y el 4ª., en 28, Jennings Road, ST. ALBANS, Condado de Hertford, todos en INGLATERRA, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE FERTILIZANTES SUPERFOSFATICOS GRANULARES".

Este invento se refiere a fertilizantes de superfosfato granulados, y especialmente a la granulación del superfosfato.

El procedimiento habitual de manufacturar fertilizantes de superfosfato es tratar la roca fosfática con ácido sulfúrico

18



44

167260

5 en una "cueva" y luego, cuando la reacción esté casi terminada, quitar el superfosfato de la cueva por medio de cortadores, por ejemplo, y depositarlo en un suelo donde se deja madurar; y se han propuesto varios procedimientos para granular este superfosfato de "cueva".

10 También se ha propuesto mezclar previamente la roca fosfática y ácido en proporciones deseadas en una válvula mezcladora y conducirla a un autoclave giratorio, después de lo cual se corta el suministro al autoclave y la "hornada" del autoclave se deja reaccionar para formar el superfosfato.

15 Según otra propuesta de clase similar que nos es conocida, se propuso formar un superfosfato que no fragúa y no pudre los sacos introduciendo una "hornada" de ácido combinado y roca en un recipiente cilíndrico giratorio cerrado en tales condiciones que nodulicen el material, teniendo el recipiente, si se desea, una bomba de vacío conectada con una salida de gas. La teoría de este proceso era que siendo la mezcla combinada enrollada o amasada por la acción giratoria del cilindro, determinaba la disgregación de la masa en nódulos o bolas durante la reacción. Después  
20 de la reacción, estos nódulos o bolas se depositaban en una pila de curado durante 24 horas aproximadamente, en las cuales continuaban las reacciones iniciadas en el recipiente giratorio, y si se deseaba, los nódulos o bolas relativamente grandes se trituraban hasta el tamaño de 3 y 4 mallas y luego se dejaban curar, después  
25 de lo cual el producto se acondicionaba especialmente calentándolo a una temperatura lo bastante alta y durante un período suficientemente largo para que se separara una cantidad apreciable de fluor, y el producto final no pudiera los sacos en forma impor-



1 044

167260

tante.

En todos estos casos anteriores el procedimiento de "hornada" era adoptado por necesidad, y el curado se efectuaba en la pila destinada al mismo.

5

10

15

El objeto principal de nuestro invento es ofrecer un procedimiento continuo perfeccionado y un aparato para el mismo con arreglo a los principios generales expuestos en la Memoria de la patente anterior nº 544.274, en la cual se describe un procedimiento continuo para manufacturar superfosfato granular aplicando ácido sulfúrico a roca fosfática molida en condiciones de agitación, con el fin de utilizar el estado húmedo producido por la adición del ácido sulfúrico al fosfato mineral bruto para efectuar la granulación simultáneamente con la reacción química del fosfato bruto. Este procedimiento anterior es eficaz, pero, en la práctica comercial del invento, adolece del inconveniente de que el producto final propende a contener una proporción un tanto alta de fosfato insoluble en agua.

20

25

El objeto más específico del presente invento es aumentar el contenido fosfático soluble en agua del producto final, y así evitar o reducir dicho inconveniente conservando al propio tiempo la ventaja de la continuidad de la operación. Un detalle importante del presente invento, que lo diferencia de los procedimientos continuos arriba referidos, es el tratamiento previo de la roca fosfática triturada con ácido sulfúrico, en un mezclador de reacción en el cual tiene lugar principalmente la reacción química, y luego efectuar inmediatamente la granulación en un granulador o "acondicionador" con adición de ulterior material humedad o sin ella.



18

167260

Puede decirse que el invento consiste grosso modo en un procedimiento continuo para la producción de un fertilizante superfosfático granular, según el cual cantidades reactivas de roca fosfática triturada y ácido sulfúrico se mezclan íntimamente en condiciones de reacción en un mezclador de reacción en el cual la masa reaccionante se retiene hasta que se produce un lodo superfosfático como resultado de la reacción, lodo que se envía continuamente a un granulador o acondicionador giratorio abierto a la atmósfera y se retiene en él hasta que se forman gránulos, los cuales son suministrados continuamente a un secador giratorio y retenidos en él hasta que se endurecen, haciéndose pasar los gránulos endurecidos continuamente desde el secador a un separador de clasificación o aparato de cribado, desde donde el material cribado pasa al almacenaje o se ensaca.

Para asegurar el fructuoso funcionamiento del procedimiento, es de máxima importancia que las diversas operaciones del mismo se relacionen entre sí cooperativamente, y esto implica aparatos construidos y destinados a funcionar de forma que esto se consiga. Es decir, que son importantes tanto el tiempo en que la mezcla de roca fosfática y ácido se retiene en el mezclador de reacción, como el periodo durante el cual el lodo fosfático producido en el mezclador es retenido en el acondicionador o granulador para asegurar la formación de los gránulos deseados, como el tiempo durante el cual los gránulos formados se retienen en el secador para asegurar el necesario endurecimiento con la retención del contenido deseado de humedad.

Los periodos de tiempo a su vez pueden depender de condiciones físicas tales como las temperaturas que prevalecen en los

18 A



167260

diversos periodos, el contenido de humedad del producto en el acondicionador o granulador, que es un factor importante que determina el tamaño de gránulos, y, cuando se produce un fertilizante mixto, el caracter y cantidad de las sales a añadir.

5           Para la producción de un producto definido derivado de materiales de partida normales y que da un producto final o definitivo específico constante, es posible diseñar aparatos de elementos invariables y de factores funcionales constantes, y el invento se refiere a un aparato de este caracter constante o fijo.

10 Este aparato según el invento, comprende: un mezclador de reacción en el cual se mezclan roca fosfática triturada y ácido sulfúrico, y que está construido de manera que se determine el periodo de tiempo durante el cual los materiales de reacción son retenidos en el mezclador; medios para transportar el lodo fosfático

15 producido en el mezclador a un granulador o acondicionador giratorio inclinado, eligiéndose la inclinación y velocidad de rotación del acondicionador y granulador de tal manera que se asegure la formación de los gránulos; un secador inclinado giratorio al cual los gránulos formados caen por gravedad desde el acondicionador o granulador, eligiéndose la velocidad de rotación y la inclinación del secador giratorio de tal manera, en relación con la temperatura, que los gránulos se endurezcan y su contenido de humedad se reduzca al grado deseado durante su paso por el secador, y un separador clasificador o aparato de criba al cual el material granular es suministrado desde el secador, con lo cual los

20 "finos" y los gránulos de tamaño excesivo se separan del producto final.

Sin embargo, en la práctica comercial ordinaria, los



S. 1944

167260

mismos materiales de partida pueden variar, y en el producto final o definitivo se desean varios fertilizantes mixtos, que comprenden no solo el superfosfato sino ingredientes de fertilizantes adicionales, como el sulfato amónico y las sales potásicas.

5 Así los periodos de tiempo de las diferentes operaciones del procedimiento pueden necesitar ser regulados y variados de cuando en cuando para acomodarlos a estas variables, y el invento por tanto comprende además aparatos por medio de los cuales las características funcionales pueden regularse y controlarse periódicamente.

10 En particular el aparato en su forma preferida está provisto de medios para variar la velocidad de rotación de los elementos inclinados giratorios y sus grados de inclinación.

15 El procedimiento y aparato se comprenderá mejor examinando la forma preferida de instalación y su modo de funcionar, descrito con relación a los dibujos adjuntos en los cuales:

En la figura 1 es un alzado lateral diagramático;

La figura 2 es una planta del mismo;

La figura 3 es un alzado del mismo por un extremo;

20 La figura 4 es un corte lateral de una forma de mezclador de reacción;

La figura 5 es una vista en planta del mismo;

La figura 6 es una vista del mismo por un extremo.

25 Con referencia primero a la disposición general representada en las figuras 1 a 3, el número 1 designa el mezclador de reacción, al cual la roca fosfática triturada es suministrada continuamente desde la tolva 2 y el transportador de hélice 3, y el ácido sulfúrico es también suministrado a este mezclador simultánea y continua-



18

167260

mente por medio de cualquier válvula medidora adecuada en la forma conocida. Los ingredientes (roca y ácido) se mezclan en este mezclador de reacción, que puede tener ventajosamente la forma que se ve en las figuras 4 a 6, donde los raspadores de brazos 4 y las paletas 5 impulsadas por un motor eléctrico 6 y un engranaje adecuado, funcionan para mezclar y amasar los ingredientes, dándose a las paletas inclinaciones opuestas como se indica, para hacer que la mezcla pase de un lado a otro en el mezclador, pero siendo al mismo tiempo transportada gradualmente al extremo de salida.

En este mezclador de reacción es donde tiene lugar principalmente la reacción para formar el superfosfato, y por esta razón es importante que la mezcla sea retenida en el mezclador durante un periodo suficiente para asegurar la formación del lodo de superfosfato; y en la práctica hemos comprobado que los ingredientes suministrados al extremo del mezclador necesitan unos 6 o 7 minutos para pasar a la salida 7. La reacción, por supuesto, continúa después que el lodo de superfosfato deja el mezclador, pero es fundamental para el invento que la reacción haya progresado lo bastante para formar un lodo compuesto de superfosfato. La consistencia del lodo, que puede ser deseable variar periódicamente según la proporción de sales y "finos" de retorno a introducir, es una indicación de la medida en que se ha realizado la reacción, y la experiencia ha demostrado que debe ser poco más o menos de la naturaleza de gachas, al tiempo en que la mezcla está terminada, y su condición puede determinarse precisamente por medio de un amperímetro dispuesto en el circuito del motor, La longitud del tiempo durante el cual se efectúa la mezcla puede variarse para asegurar el verdadero



3186044

167260

estado, variando la velocidad de rotación de las paletas del transportador, y pudiendo disponerse una placa de esclusa 8 para ofrecer medios adicionales de control. Este mezclador de reacción se da por vía de ejemplo únicamente, pues el mezclador puede tener diversas formas mientras funcione para mezclar los dos ingredientes de tal manera que se realice la reacción para producir la requerida consistencia y composición química del lodo de superfosfato.

Volviendo ahora a las figuras 1 a 3, el lodo pasa desde el mezclador de reacción a una artesa que contiene un transportador de hélice 9 impulsado a la velocidad necesaria por medios adecuados, tales como un engranaje de rueda helicoidal por medio del cual el lodo es conducido a un acondicionador o granulador giratorio 10, que está abierto a la atmósfera y es impulsado por un motor eléctrico 11 mediante un engranaje adecuado, disponiéndose medios para controlar la velocidad del motor, o bien éste pueda funcionar a velocidad constante, y empleando un engranaje de velocidad variable para modificar a voluntad la velocidad de rotación del acondicionador o granulador.

El acondicionador o granulador puede ser, en general, de la forma descrita en la memoria de la Patente Nº 544.274, antes mencionada, con su extremo de salida provisto de un tubo de salida para el escape de los gases de reacción, y de medios para asegurar continua agitación y mezcla, y pueden proveerse medios para suministrar cualquier humedad adicional en forma de agua, vapor o ácido, aunque preferimos regular el nivel de humedad antes de introducir el lodo en el acondicionador. La pared interior del acondicionador o granulador puede ser ondu-



18 44

167260

da, pero nuestros experimentos han demostrado que a veces es ventajoso ofrecer un forro interior liso y flexible en la camisa del acondicionador o granulador, espaciado de la camisa, y provisto de medios para torcer periodicamente o hacer flexionar el forro para desalojar partículas que tienden a adherirse al mismo. Además, las condiciones de temperatura dentro del acondicionador o granulador no carecen de importancia, y aunque el calor engendrado por la reacción química es usualmente suficiente, podemos disponer un medio de calentamiento externo, tal como una camisa, a la cual se pueden hacer pasar gases calientes desde el secador.

El acondicionador o granulador 10, cualquiera que sea su construcción precisa, recibe una inclinación tal que los granulos producidos del lado tenderán a gravitar sobre el extremo de salida, y se monta un dispositivo de gato de tornillo o hidráulico 12 para poder regular la inclinación; esta disposición se hace para que por ajuste de la velocidad de rotación y la inclinación del acondicionador o granulador puede controlarse el periodo durante el cual la granulación se efectúa.

El producto del granulador pasa desde el acondicionador o granulador hacia abajo al vertedor o tolva 13 dentro del secador-endurecedor 14, que se calienta por gases calientes procedentes del horno 15 y puede ser en general de la forma descrita en la solicitud de patente nº 544.274. Este secador-endurecedor 14 se hace girar por un motor eléctrico o de otra clase 16 mediante engranajes indicados en 17, disponiéndose también aquí cualquier medio conveniente para variar la velocidad de rotación y el grado de inclinación, con el fin de controlar el periodo de paso de



los gránulos por dicho secador-endurecedor,

Este control de los periodos de tiempo en las varias operaciones del procedimiento es importantísimo en la práctica, porque permite mantener un nivel de humedad apropiado para la debida maduración del fosfato. Esta acción madurante tiene lugar durante todo el procedimiento y puede continuar en condiciones normales de almacenaje de los productos terminados, bien a granel, bien en sacos.

Debe entenderse que no se trata de una mera cuestión de secar y endurecer los gránulos, pues el problema es secarlos y endurecerlos lo suficiente para asegurar la estabilidad sin llevar el proceso de desecación más allá del punto en que se conserva en los gránulos el deseado contenido de humedad.

El producto granular pasa sobre una criba 18 de malla relativamente ancha (por ejemplo de 1 pulgada) dispuesta en el extremo de salida del secador-endurecedor, de manera que los nodulos de tamaño manifiestamente excesivo pasan a un molino o pulverizador, pero todos los gránulos que pasan al través de dicha criba caen por gravedad a una canal colectora 19, de donde son recogidos por un cubo u otro transportador 20 impulsado por un motor 21 y son llevados hacia arriba para caer por un vertedor 22 a una criba de clasificación 23. El tamaño medio de los gránulos separados, por la criba clasificadora será deseablemente del orden del 2.5 milímetros de diámetro, y el contenido de humedad, grado de agitación y duración del tiempo que el material es retenido en el acondicionador o granulador, que son los factores primarios que determinan el tamaño de grano, se regularán consiguientemente en la practica del procedimiento. Sin embargo, es



167260

inevitable que haya algunos "finos" y algunos granos de tamaño excesivo. Los gránulos de tamaño deseado (la mayoría del producto) pasan por una criba que retiene los gránulos grandes hacia una criba inclinada 24, por la cual sólo pasan los finos, y luego a un transportador 25 que los lleva a almacenaje para el ensacado y la expedición. Los gránulos de tamaño excesivo pasan de la primera criba 26 a un vertedor 27 que conduce a un molino 28 para dichos gránulos, donde los mismos son aplastados o triturados y vuelven desde el molino a la misma canal colectora 19 a que pasa el producto del secador. Los finos o retornos, que pueden aumentarse o disminuirse por un rápido ajuste de la criba para controlar la formación de los gránulos, caen a un transportador 28a y son transportados hacia atrás a un vertedor 29 que conduce al acondicionador o granulador, y se mezclan con el lodo que en el mismo se granula, siendo con preferencia suministrados al lado de la posición de suministro del lodo desde el mezclador de reacción, de manera que dichos finos tienden a ser arrastrados por la acción giratoria del acondicionador o granulador para tocar por debajo el lodo que cae cuando este último entra en el acondicionador.

Puede ser que se necesite algo más de material seco en el granulador o acondicionador, y si es así, puede ser suministrado al mismo transportador o a un transportador intermedio al cual conduzca este transportador. Este material adicional no necesita indispensablemente tener valor fertilizante, siempre que no sea perjudicial para el producto terminado. Análogamente, cuando se han de combinar fertilizantes mixtos, las sales previamente mezcladas pueden ser entregadas por un transportador a este transportador intermedio y desde él al granulador o acondicionador.



1 5 944

167260

5 Cuando el producto final se ha de componer de una mezcla, las sales a mezclar se mezclan en las proporciones requeridas en un mezclador de "hornada" 30 en el cual se introducen por medio de una gran tolva 30a. Las sales del mezclador son recogidas por el transportador 31 y cargadas en una tolva 32, de donde son suministradas por un transportador de alimentación 31a, al transportador 28a, y pasan con cualesquiera finos u otro material seco al acondicionador o granulador 10 por el vertedor 29, pudiendo dicho acondicionador, especialmente en la posición de  
10 entrada de las sales, estar provisto de aletas o de una superficie construida en espiral para asegurar la bondad de la mezcla.

15 Como arriba se dice, las condiciones de funcionamiento necesitan regularse para hacer frente a las circunstancias particulares, y serán fácilmente determinadas por el profesional, aunque puede ser necesaria alguna probatura para fijar las mejores condiciones de trabajo.

20 Sin embargo, los siguientes ejemplos de los resultados experimentales obtenidos darán una indicación de los requisitos. Se alcanzaron resultados satisfactorios al producir superfosfatos directo granular (18 %). Roca fosfática de 75 % de Marruecos se suministró al mezclador de reacción a razón de 26 quintales por hora, habiéndose triturado la roca de manera que un 90 % pasaba por un tamiz normal británico de 100 mallas, y se suministró ácido sulfúrico (115° Twaddle) al mezclador de reacción a razón  
25 de 23 quintales por hora. El ácido se diluyó de 140° Twaddle a 115° Twaddle por la adición de agua, y la temperatura resultante fué de 40° C. Se recordará que la cantidad de ácido es un factor del tamaño de gránulo requerido, y que en el acondiciona-



167260

dor se puede añadir humedad adicional en una dirección o material seco adicional en la otra. En los ejemplos que ahora se dan no se recurrió a ninguna de estas medidas.

5 La mezcla de roca y ácido permaneció en el mezclador de reacción durante 4 y 1/2 minutos, y el lodo producido se hizo pasar al acondicionador o granulador, que era de 12' de largo por 3' 6" de diámetro y se hacía girar lentamente ( a 3 revoluciones por minuto); y se dió al acondicionador una inclinación de 3" en 12'0", tardando el lodo 5 minutos en pasar por el

10 acondicionador o granulador. Los gránulos formados en el acondicionador o granulador pasaron al secador-endurecedor giratorio, que era de 33' de largo y de 4'3" de diámetro, y giraba a 2 1/2 revoluciones por minuto; y su inclinación relativamente a su longitud se dispuso de manera que los gránulos tardaron 15 minutos

15 en pasar de extremo a extremo del secador. La temperatura de los gases de salida del secador era de 120° C. La abertura en la criba clasificadora era de 152". Resultó una proporción adecuada de gránulos, satisfactorios en cuanto al contenido de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> soluble, y del deseado tamaño de 2,5 milímetros, y el suministro

20 fué continuo.

25 En otro ensayo experimental que producía granos de compuestos N.P.K. de roca (7-13-5) fosfática y ácido del mismo carácter que en el experimento anterior, se cargaron en el mezclador de reacción y permanecieron en él durante 7 minutos, 7 quintales de roca por hora y 12 quintales de ácido por hora, y las sales añadidas en el acondicionador o granulador fueron una mezcla compuesta de 9 partes de sulfato amónico, 8 partes de clorato potásico a 60 % y 1.25 partes de fosfato bórico precipitado,



1944

167260

todo ello de finura de 90 mallas y suministrado a una proporción combinada de 40 quintales por hora.

5 El acondicionador o granulador se hizo girar a velocidad de 20 revoluciones por minuto, y el tiempo de paso por el acondicionador fué de 0,5 minutos. El secador-endurecedor se hizo girar a 4 revoluciones por minuto, y los gránulos tardaron 10 minutos en pasar por el secador, en el cual la temperatura de salida de los gases fué de 60° C. El proceso de clasificación dió, por supuesto, como en el ejemplo anterior, un producto granular satisfactorio del tamaño de 2.5 milímetros.

10

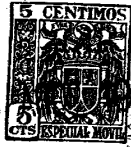
-o- N O T A -o-

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

15 1º - Un procedimiento continuo para la producción de fertilizante superfosfático granular, según el cual cantidades reaccionantes de roca fosfática triturada y ácido sulfúrico se mezclan íntimamente en condiciones de reacción en un mezclador de reacción, en el cual la masa reaccionante se retiene hasta

20 que se produce un lodo superfosfático como resultado de la reacción, lodo que se suministra continuamente a un granulador o acondicionador giratorio abierto a la atmósfera y es retenido

167260



18 6 14

5 en el mismo hasta que se forman gránulos, los cuales son suministrados continuamente a un secador giratorio y retenidos en él hasta que se endurecen, haciéndose pasar los gránulos endurecidos continuamente desde el secador a un separador de clasificación o cribador de donde el material cribado pasa a almacenaje o ensacado.

10 2º - Un procedimiento continuo para la producción de fertilizantes superfosfáticos granulares, según el cual cantidades reaccionantes de roca fosfática triturada y ácido sulfúrico se mezclan íntimamente en condiciones de reacción en un mezclador de reacción mecánico, y el lodo superfosfático resultante se suministra continuamente a un acondicionador o granulador giratorio inclinado abierto a la atmósfera, cuya velocidad de rotación y grado de inclinación se regulan y mantienen de manera que en su  
15 paso por el acondicionador o granulador el lodo superfosfático se transforma en gránulos que son suministrados continuamente a un secador giratorio cuya velocidad de rotación e inclinación se regulan y mantienen de manera que los gránulos formados en el acondicionador se endurecen finalmente durante su paso por el se-  
20 cador al separador de clasificación normal o aparato de cribado, con lo cual el producto suministrado por el aparato de cribado es un producto final pronto para almacenaje y ensacado.

25 3º - Un procedimiento continuo para la producción de fertilizantes superfosfáticos granulares según se reivindica en el punto 1º., según el cual los "finos" del aparato cribador u otro material absorbente de la humedad se suministran al mezclador de reacción o al acondicionador o granulador.

4º - Un procedimiento continuo para producir fertili-



1947

167260

5 zantes superfosfáticos granulares según se reivindica en el punto 1º, en el cual componentes fertilizantes distintos del superfosfato, tales como sulfato amónico y sales potásicas se suministran en cantidad predeterminada al mezclador de reso- ción o acondicionador o granulador con el fin de producir un fertilizantes superfosfático mixto.

10 5º.- Un procedimiento continuo para la producción de fertilizantes superfosfático granulares según se reivindica en el punto 1º., en el cual se añade humedad adicional al acondi- cionador o granulador

4 6º.- Un procedimiento para la producción de fertili- zantes superfosfáticos granulares.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antece- de, representado en los dibujos que se acompañan y con los fi- nes que se han especificado.

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

Madrid, - 7 JUL. 1947

P. A.

Alberca de Alcobendas

Per. F. 22

167260 I/III.

18

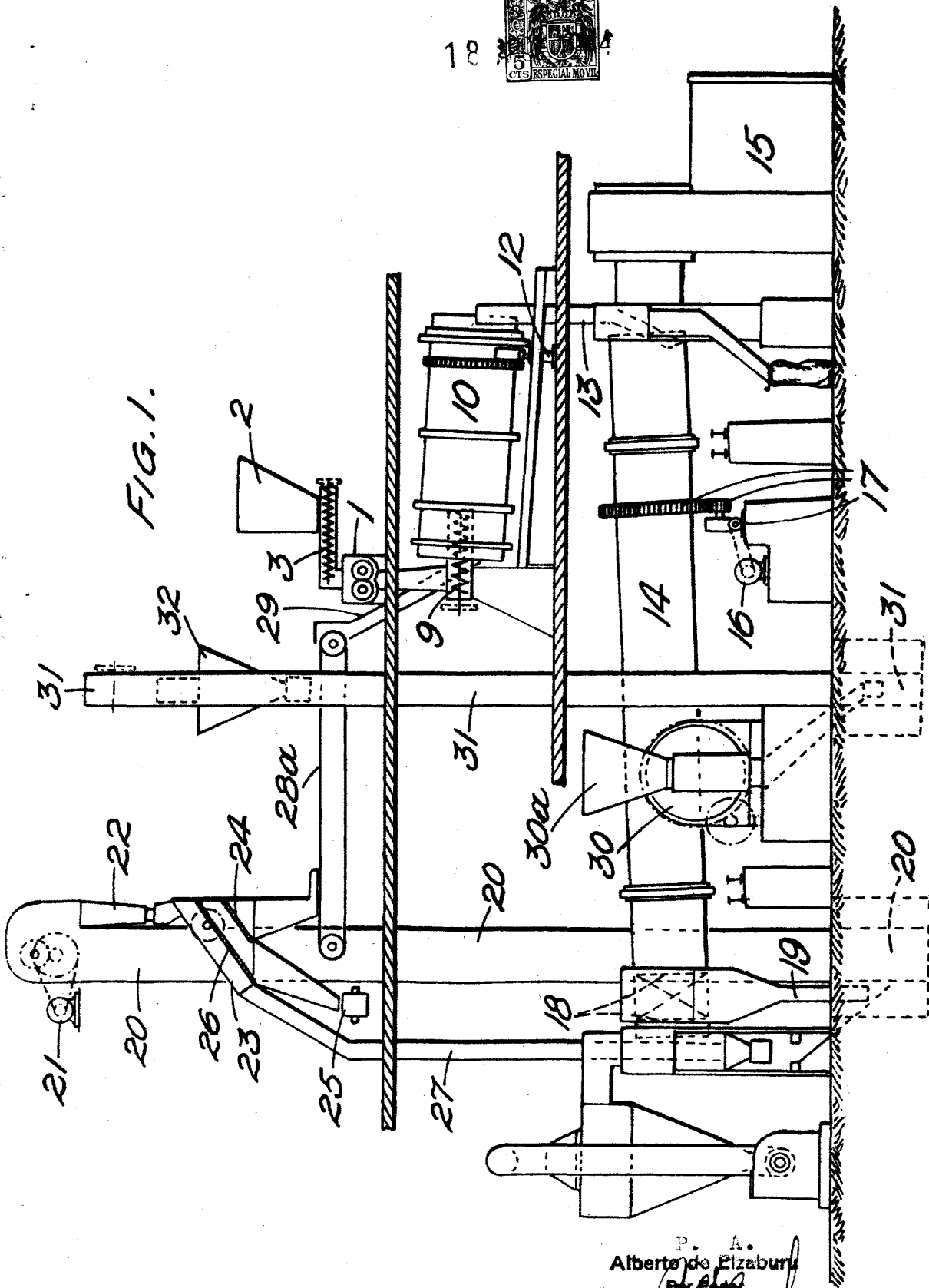


FIG. 1.

P. A. Alberto de Elizaburu  
Per Bazar

ESCALA VARIABLE. Sturtevant Engineering Company, Limited; Hy. Richard Son & Co., (York) Limited; John Tyndale Procter y Alexander Ogilvie. II/III.

FIG. 2. 167260

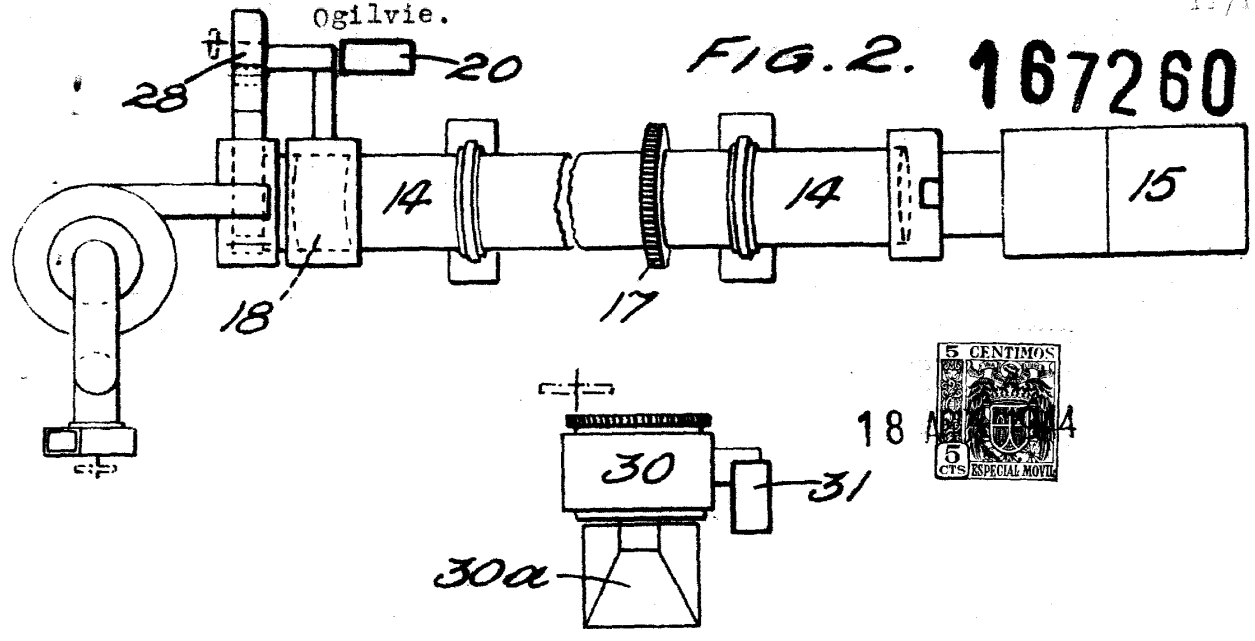
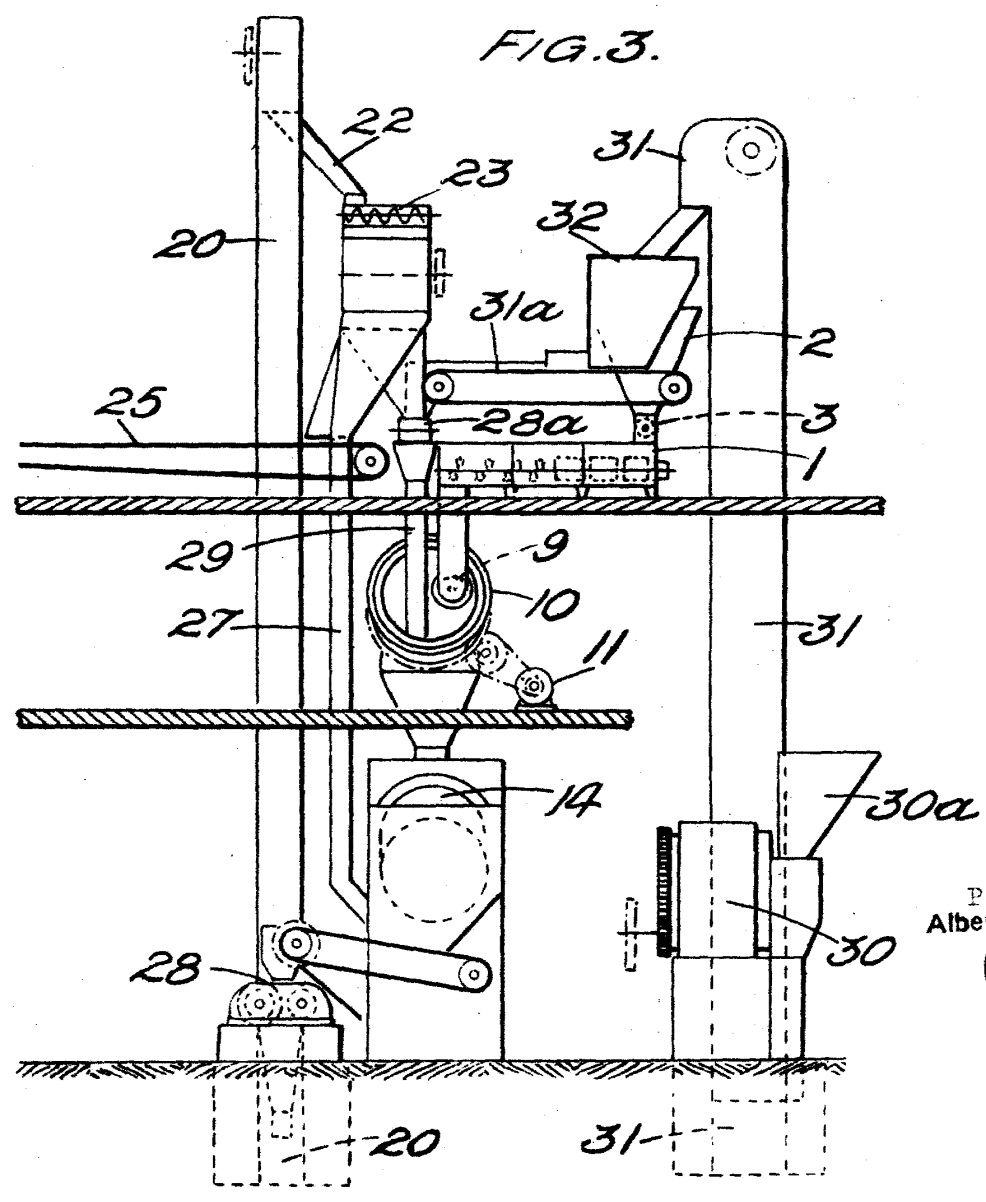


FIG. 3.



P. A. Alberto da Silveira  
 P. A. Alberto da Silveira  
*[Signature]*

ESCALA VARIABLE. Sturtevant Engineering Company, Limited; Hy. Richard Son & Co. (York) Limited; John Tyndale Procter y Alexander Ogilvie. III/III.

0100

167260

FIG. 4.

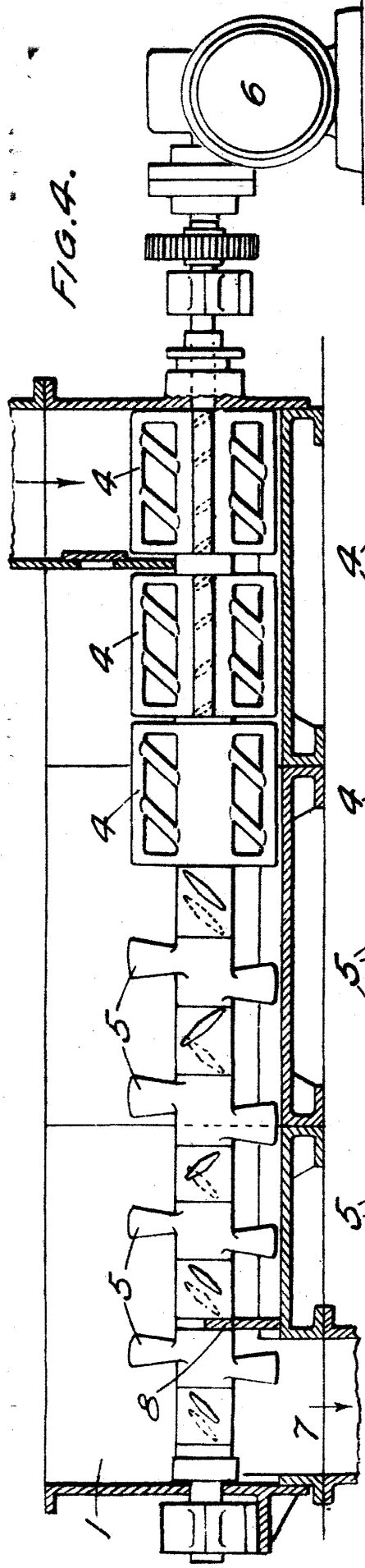


FIG. 5.

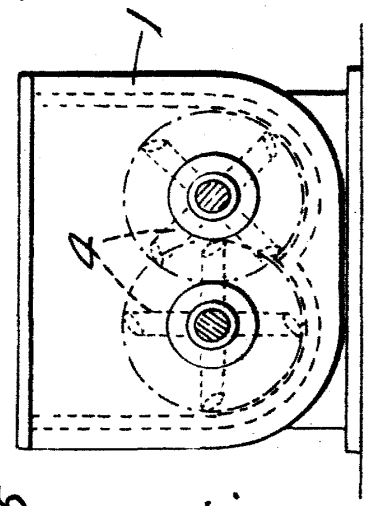
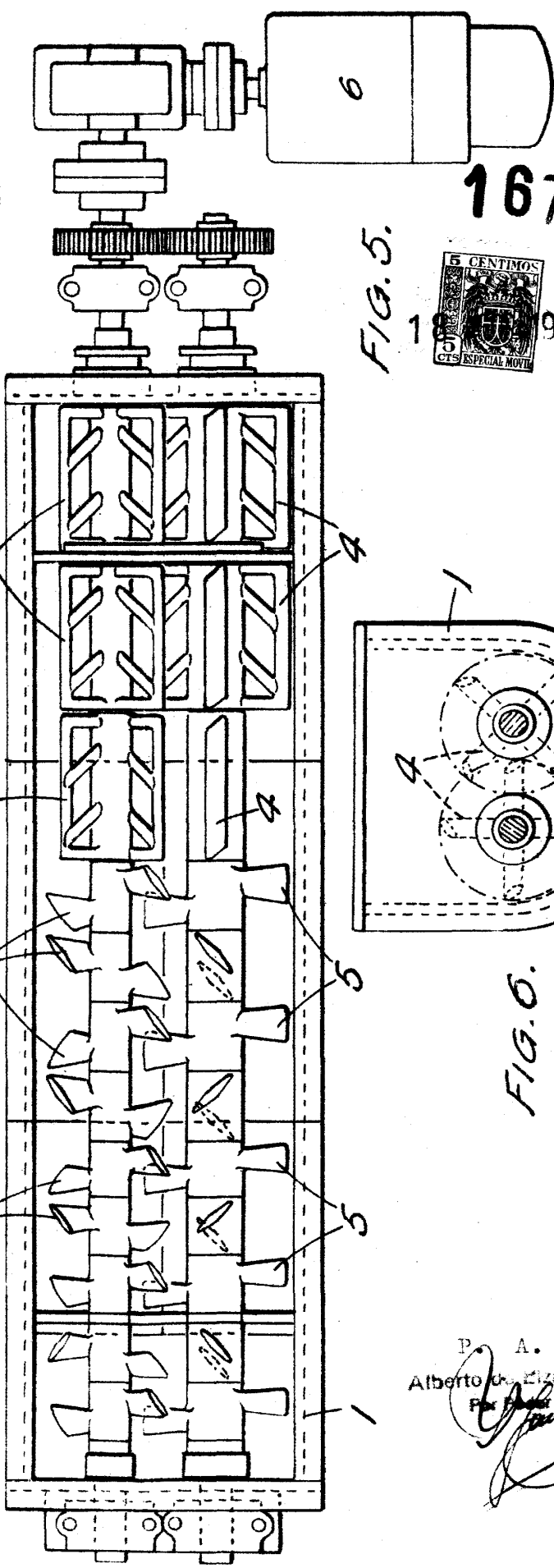


FIG. 6.

P. A.  
 Alberto G. Elizaburu  
 Pat. Eng.