



10 ENE 1963

Rehecha I

280312

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

formulada el 27 de Agosto de 1962, con el no. 280.312

en

E S P A Ñ A

por DIEZ años

a nombre de PHILLIPS PETROLEUM COMPANY, entidad norteamericana, establecida en Bartlesville, Oklahoma, Estados Unidos de América, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA GRANULAR NEGRO DE HUMO"

La presente invención se refiere a un procedimiento para formar gránulos o pellas de negro de humo, según el cual se proyecta un líquido en aspersión o atomización sobre el negro de humo durante la granulación.

5 Se conoce ya un procedimiento para formar gránulos de negro de humo floculento caliente, según el cual se proyecta una corriente de agua en la máquina de granular sobre el lecho de gránulos de la misma, mientras se voltean el negro de humo y los gránulos. Una ventaja de
10 tal procedimiento consiste en que la proyección de agua



10

5 en el interior de la máquina durante la granulación enfría los gránulos a una temperatura tal que los gránulos que salen de la máquina pueden ser manejados con los transportadores de banda sin fin sin producir deterioro de las bandas, y además en que la proyección de agua mejora el proceso de formación de los gránulos y produce una corriente de efluente de gránulos con menor concentración de polvo, mejorando asimismo la resistencia mecánica de los gránulos.

10

Es sabido asimismo que la incorporación de melaza al agua proyectada sobre el lecho de gránulos mejora la calidad de éstos, por resultar los gránulos más fuertes y menos propensos a atrición y formación de polvo que los gránulos preparados sin incluir melaza en el líquido de proyección o atomización. Ahora bien, la incorporación de melaza al líquido de proyección complica el problema de la atomización y proyección, por ser más difícil de proyectar la solución acuosa de melaza a velocidades uniformes sobre el lecho de gránulos en la máquina, debido a la tendencia a la obstrucción de las tuberías y del sistema de atomización y a la mayor viscosidad de la solución.

15

20

25

30

Se han intentado, sin éxito comercial, varios métodos de proyectar una solución acuosa atomizada de melaza sobre un lecho de gránulos en una máquina de granular o un sistema de ellas. En uno de estos métodos, se mezclan por partes iguales melaza y agua y se hizo pasar la solución por bombeo a través de una tubería de recirculación, merced a lo cual se mantenía una presión constante en el lado de descarga o salida de la bomba de circulación. De esta solución en recirculación a presión constante se

230312

ratiraba una corriente de solución y se hacía pasar por un pequeño serpentín que servía de orificio. A la tubería de recirculación, agua arriba del serpentín, iba conectado un regulador registrador del flujo, o paso de corriente, el cual regulador estaba conectado también a una válvula de motor aguas abajo del serpentín. Este regulador registrador de flujo mantenía un paso constante de solución a través del serpentín. En la tubería de atomización, aguas abajo de la válvula de motor, se introducía agua a presión, y la presión del agua se mantenía constante. Una tubería independiente, aguas abajo de la válvula de motor, iba conectada a cada surtidor de atomización o proyección, de una serie de seis máquinas de granular. El líquido de cada tubería de atomización, a las máquinas individuales de granular, se hacía pasar por un rotámetro y una válvula de aguja, y luego al interior de la máquina. Las válvulas de aguja se ajustaban para dar un determinado caudal de paso por los rotámetros. Se vió que no era posible mantener un caudal constante con este método y aparato.

Se ensayó otro sistema, que incluía la recirculación de una corriente de solución a presión constante como se describe en el párrafo precedente. Una corriente lateral se hizo pasar desde la de recirculación a través de un serpentín de pequeño diámetro. Se conectó un regulador de relación o cociente a los lados de aguas abajo y aguas arriba del serpentín, así como a una válvula de motor del lado de aguas abajo del serpentín. Aguas abajo de la válvula de motor se añadió agua a la solución de melaza. La tubería de conducción de agua iba conectada a un transmisor de flujo. El transmisor de flujo iba conectado al re-

0312



5 gular de relación, para mantener una relación constante de agua a solución de melaza. La corriente de melaza diluida se hacía pasar por un rotámetro y una válvula de aguja al interior de una máquina de granular como la indicada en el párrafo anterior. El caudal no pudo mantenerse constante.

10 La presente invención fué ideada para alimentar o hacer pasar una solución acuosa de melaza u otras corrientes difícilmente controlables a un caudal constante a través de un sistema de atomización o proyección tal como el que se instala en una serie de máquinas de granular.

15 Por consiguiente, es objeto de la invención un procedimiento perfeccionado para atomizar un líquido difícilmente atomizable, en un área de atomización y a caudal o velocidad constante. Otro objeto de la invención consiste en un procedimiento perfeccionado para granular negro de humo. Otro objeto consiste en un método para transportar un líquido tal como una solución acuosa de melaza, a un caudal constante hasta las boquillas o cabezas de atomización de un área de atomización. Otros objetos del presente invento se irán desprendiendo del estudio de la exposición que sigue.

20 Conforme al presente invento, se habilita un procedimiento para hacer gránulos o pellas de negro de humo, procedimiento que incluye las etapas de: introducir el negro de humo floculento en una máquina de granular giratoria; hacer girar dicha máquina y atomizar o proyectar en ella una solución acuosa sobre un lecho de gránulos; y recuperar de dicha máquina el negro de humo granulado; caracterizado dicho procedimiento por el hecho de que se hace

30

280312



5 circular dicha solución acuosa por un circuito a una presión prefijada, se retira una corriente de dicha solución tomándola de dicho circuito en un punto intermedio del mismo, y se hace pasar dicha corriente a un caudal sensiblemente constante por una zona de control de paso que contiene un sector en serpentín, llevándola a un sistema de atomización dirigido hacia dicho lecho de gránulos.

10 La invención puede comprenderse mejor por referencia a la fig. 1 de los dibujos adjuntos, que es una vista en planta ilustrativa de la disposición de la circulación del proceso. Hay una serie de máquinas cilíndricas de granular 10 situadas de modo que giran sobre su eje horizontal movidas por medios no representados. En las máquinas se introduce por su extremo de la izquierda el negro de humo caliente, floculento y suelto, y por el de la derecha se recuperan los gránulos de efluente. No se representan los detalles del sistema de transporte de negro de humo ni del sistema de recuperación de gránulos, por ser este equipo usual en el ramo. El sistema de atomización para las máquinas comprende un depósito 12 al cual va conectada en distintas partes o secciones una tubería de recirculación 14 en circuito cerrado, en la cual van intercalados una bomba 16 y un sistema de control de presión. Este sistema de control de presión comprende una válvula de motor 18, un dispositivo receptor de presión 20 y un regulador registrador de presión 22 conectado con el elemento 20. El regulador de presión 22 responde a la presión percibida por el dispositivo 20, y se ajusta para mantener una presión prefijada haciendo funcionar la válvula de motor 18 para regular el paso a través de la misma y, por

30

280312



tanto, la presión entre la bomba 16 y la válvula de motor. Unas tuberías individuales de alimentación 24 conectan la de recirculación 14 con los atomizadores 26 de cada máquina de granular individual. En cada tubería de atomización 24 hay colocado un tramo de tubo en forma de serpentín 28, de diámetro interno sensiblemente menor que el de la tubería a uno y otro lado del serpentín, con lo cual el serpentín sirve de estrangulación u orificio. Hay un regulador registrador 30 sensible al paso de circulación por el serpentín, y ajustado para mantener un caudal deseado mediante la válvula de motor reguladora 32.

A fin de facilitar la atomización y contribuir a impedir la obstrucción de las toberas de atomización, hay una tubería de aire 34 conectada con cada uno de los atomizadores mediante líneas de conducción individuales 36. En la línea 36 hay instalado un regulador de presión 38, para regular la presión de aire a un valor prefijado, a la entrada de éste en el sistema de atomización.

Ejemplo

Se diluyó un volumen de melaza en cuatro volúmenes de agua, y esta solución fué pasada mediante bombeo por una tubería de recirculación, tal como 14, conectada con un depósito de reserva 12, y la presión en la tubería era mantenida a un valor sensiblemente constante de $2,8 \text{ kg/cm}^2$ efectivos, mediante el sistema de control de presión indicado. De la solución de melaza se tomaron unas corrientes independientes, sacadas de la tubería de recirculación, y se llevaron a unas máquinas de granular individuales de 1,83 metros de diámetro y 14,6 metros de longitud, por me

280312



5 dio del sistema ilustrado y descrito. El diámetro interior de la tubería 24 era de aproximadamente 9,15 mm, en tanto que el serpentín 28 era un tramo de 2,28 metros de longitud de tubería de cobre de 1/4" con un diámetro interior de alrededor de 5,85 mm. El caudal de paso de negro de humo a cada máquina estaba comprendido entre 227 y 272 kg por hora, y el caudal de solución de melaza se mantuvo constante a 10,2 litros por hora. En la tubería 14 se utilizó una bomba centrífuga de Gould, de un caudal nominal de 76 litros por minuto a 7 kg/cm² de presión efectiva, y el regulador de presión mantenía una presión de 2,8 kg/cm² efectivos en la tubería 14 entre la bomba y el punto de control. La presión de aire en las tuberías 36 se mantuvo a 0,34 ate (atmósferas efectivas), y el caudal era justamente inferior a 0,028 m³/min. para cada máquina. La introducción de aire facilitaba materialmente la atomización de la solución al ser ésta proyectada en el interior de la máquina de granular.

10

15

Durante el funcionamiento de la manera descrita, el caudal de paso se mantuvo constante y la atomización fué uniforme. Se ha visto que es necesario poner un regulador de caudal en cada tubería por la cual la solución de melaza pasa a la máquina. Se ha visto asimismo que cuando los orificios ordinarios de las tuberías 24 se taponan e impiden el adecuado control de paso de las corrientes de melaza a las máquinas, el uso de serpentines o tubos de sección recta estrechada o restringida es muy satisfactorio para regular el caudal de paso. El sistema de control de la atomización aquí descrito se ha venido utilizando durante un extenso período en cierto número de

20

25

30



máquinas de granular, y ha funcionado muy satisfactoriamente en trabajos comerciales.

Se sobrentiende que en el procedimiento descrito pueden hacerse ciertas variaciones. La concentración de melaza en la solución acuosa se puede hacer variar entre amplios límites como, por ejemplo, entre 2 y 60% en volumen de la solución, y el caudal de paso de la solución acuosa se puede hacer variar entre aproximadamente 2 a 24 kg por cada 100 kg de negro de humo. Por variar la temperatura del negro de humo en la máquina aproximadamente entre 93° y 149°C se produce una rápida evaporación, y los gránulos contienen menos de un 1% de humedad al ser recuperados de la máquina, no necesitándose un secado especial de los mismos. La presión en la tubería de recirculación se puede hacer variar entre 2,1 y 7 kg/cm², pero la de 2,8 kg/cm² ha resultado ser muy satisfactoria. El equipo y aparato descritos se han venido utilizando con una solución que contiene 50% de melaza en volumen y con agua pura, sin revisión ni modificación, y pueden utilizarse con una concentración de melaza aún mayor. Los caudales de solución en las tuberías de atomización individuales se pueden hacer variar y regular fácilmente modificando la longitud y/o el diámetro del serpentín o tubo de cobre de las líneas individuales de conducción de la atomización.

El área de sección recta de la tubería en la cual se coloca el tubo de cobre ha de ser de preferencia por lo menos doble y, más preferiblemente, de al menos 4 veces mayor que el área de sección recta del tubo de cobre. Se ha descubierto asimismo que es imposible, por ningún método conocido, mantener un caudal constante de paso de

280312



negro de humo floculento a un proceso o un granulador. En las fábricas de negro de humo en que se hace uso de la granulación bien en húmedo o bien en seco no es extraordinario que el caudal de paso del negro de humo varíe hasta en 410 kg por hora en un período de 5 minutos. Como no existe manera de medir y controlar con exactitud el paso de negro de humo al granulador, el control del proceso de granulación en húmedo es difícil, y la calidad de los gránulos producidos varía grandemente con la producción, siendo inferior a un grado aceptable durante importantes períodos de la producción.

Con arreglo a una forma más concreta y específica de realización del presente invento, se habilita un procedimiento para granular negro de humo en húmedo, procedimiento que comprende las etapas de transportar dicho negro de humo y una solución acuosa a un mezclador-granulador giratorio, hacer girar dicho mezclador a una velocidad sensiblemente constante para formar gránulos en húmedo con una concentración de contenido de humedad dentro de límites prefijados, mantener la concentración de humedad dentro de dichos límites mediante percepción de la potencia necesaria para hacer girar dicho mezclador a la mencionada velocidad, y regular el caudal de transporte de líquido en respuesta a las variaciones de la potencia percibida.

El árbol de un granulador del tipo de amasadora se hace girar comúnmente por medio de un motor eléctrico, y según se ha visto merced a un cuidadoso y extenso estudio, la potencia o la corriente suministrada al motor varía al variar las proporciones de agua y negro de humo

280312



dentro de una concentración de agua comprendida entre 42 y 58% en peso de la mezcla de negro y agua. Dentro de estos límites, las concentraciones de agua superiores necesitan más potencia que las concentraciones inferiores. Al variar inevitablemente el paso de negro de humo suelto, 5 varía la concentración de agua en el granulador, y esto se puede observar rápidamente en un amperímetro o un instrumento medidor de potencia en circuito con el motor. Por tanto, el proceso de granulación en húmedo puede ser 10 eficazmente controlado observando un amperímetro registrador o un instrumento perceptor de potencia intercalado en el circuito del motor eléctrico, y accionando una válvula en la tubería de conducción de agua que lleva al granulador, en el sentido de disminuir el paso de agua cuando 15 la potencia aumenta y aumentar el paso de agua cuando la potencia disminuya por bajo de un nivel normal para fabricar buenos gránulos.

Como ilustración, con granulador dado en uso comercial en una fábrica de negro de humo, se notó que la 20 producción de buenos gránulos se realizaba constantemente cuando el amperímetro registrador conectado en el circuito del motor daba lecturas de 8 1/2 a 9 1/2 amperios, y que toda desviación fuera de estos límites daba lugar a la producción de gránulos demasiado secos o demasiado húmedos para ser aceptables. Los gránulos buenos se acusan, 25 en una muestra al no aparecer polvo que indique sequedad, cuando el máximo tamaño de gránulos es de unos 3 mm, y cuando la superficie de éstos no brilla lo bastante para acusar una humedad demasiado elevada. Estas características dan un producto que, una vez seco, satisface normalmente 30

280312



la especificación de $2,8 \text{ kg/cm}^2$ de punto mínimo de apelmazamiento, y de $320 \text{ a } 370 \text{ kg/m}^3$ de densidad. El pequeño tamaño de los gránulos parece resultar forma adecuada de granulación cuando los caudales de negro de humo y de solución son constantes y están en la relación adecuada. Estos pequeños gránulos son convenientes también porque se secan con facilidad. Cuando la relación de agua a negro de humo no sea tal que el agua se halle dentro del margen de variación especificado, o esté variando rápidamente, se producirán en gran parte del tiempo gránulos mucho mayores, hasta de 10 mm de diámetro.

El margen de variación de $8 \frac{1}{2}$ a $9 \frac{1}{2}$ amperios servía para un nuevo granulador de 3 metros de longitud y 61 cm de diámetro, con varillas de 46 cm que se extienden radialmente atravesando el árbol del rotor y dotadas de extremidades en forma de cincel. Se fabricaron continuamente buenos gránulos con $8 \frac{1}{2}$ a $9 \frac{1}{2}$ amperios, a base de una velocidad de rotor de 340 rpm y también con una velocidad de rotor de 310 rpm . El mismo margen de variación de amperios sirvió para todo caudal de solución acuosa de melaza comprendido entre 385 y 680 kg/hora . Los mismos resultados se obtuvieron con un segundo granulador en una instalación comercial, pero sólo se ensayó una velocidad de 340 rpm .

Una más completa comprensión de este aspecto del invento puede adquirirse por referencia a la fig. 2 de los dibujos adjuntos. En relación con la fig. 2 de los dibujos, un granulador 110 en forma de amasadora de unos 3 metros de longitud y 50 cm de diámetro interior está provisto de un árbol axial 112 sobre el cual van colocadas

280312



5 unas largas varillas o espigas 114 de 46 cm de longitud, dispuestas o repartidas en hélice longitudinal. La línea de conducción 116 de negro de humo entra por el extremo frontal del granulador en unión de la tubería de agua 118, y una tubería de efluente 120 hace pasar los gránulos húmedos al equipo (no representado) de aguas abajo, para pulir y secar los gránulos.

10 Un motor eléctrico 122 está conectado por medio de una caja reductora adecuada 124, con el árbol 112 del granulador, para hacer funcionar el rotor. Unos conductores 125, 126 y 127 conectan el motor 122 con un manantial adecuado 128 de suministro de energía, generalmente un manantial de corriente alterna.

15 En la tubería de agua 118 hay colocados una válvula de motor 130 y un transmisor indicador de flujo 132. Un regulador receptor 134, también designado en el ramo como regulador receptor de paso o flujo, regula la magnitud de apertura de la válvula 130. Un segundo regulador receptor 136 va operativamente conectado con el regulador receptor 134 y con un transductor electroneumático 138 a través de un amortiguador de pulsaciones de presión 140. El instrumento 138 está conectado en circuito con una fase del motor 122 a través de un transformador reductor 142 y de unos circuitos 144 y 145. Los instrumentos 130, 132, 20 134, 136 y 138 son neumáticos, estando alimentados con aire a 1,36 ate de manera usual. El instrumento 138 puede contener un emperímetro registrador y un transductor que emite una señal de aire a una presión de 0,2 a 1 ate, dependiendo este valor de la corriente que pasa por la 25 línea 125. El instrumento 138 puede ser asimismo un con-

280312



vertidor térmico. Este tipo de instrumento es obtenible de la Leeds & Northrup Co., Filadelfia, Pa., U.S.A., según boletín 77-39-0-2. Este tipo de instrumento se expone así mismo en el libro de Considine "Process Instruments and Controls Handbook" ("Manual de aparatos y control de procesos") sec. 8, págs. 57 y 64, McGraw Hill Book Co., N.Y., 1957. El convertidor térmico mide potencia, y tiene en cuenta la intensidad de corriente, la tensión y el factor de potencia.

10 El aparato ilustrado en la fig. 2 de los dibujos se dispuso para trabajar con un granulador de 50 cm de diámetro y 3 m de longitud, del tipo de amasadora, dotado de espigas de rotor de 46 cm de longitud con puntas en cincel, accionado a una velocidad de rotor de 330 rpm por un motor con reductor marca Louis Allis, tipo 213A, clase I, 1760 rpm, 10 HP, 440 V, trifásico a 60 c/s. El instrumento 138 era un transductor electroneumático Taylor, tipo 701TG131. Este instrumento fué conectado a una fase del circuito del motor 122 por medio de un transformador de intensidad Westinghouse tipo OC 133. El instrumento 140 era un dispositivo amortiguador de pulsaciones de presión, Taylor n.º 58S104. Los instrumentos 134 y 136 eran un receptor 95JF842 y un regulador W/402RF1042, de Taylor. El instrumento 132 era un transisor indicador de flujo, Fischer & Porter n.º 10A1152-140LKA41.

25 En la disposición descrita y representada, el instrumento 138 percibe el paso de corriente eléctrica (que es esencialmente proporcional a la potencia) por la línea 125 o en una fase del motor trifásico 122, y emite una señal neumática respondiente a ella y sensiblemente propor-

280312



cional a la intensidad de corriente en amperios. Esta señal pasa por un dispositivo amortiguador 140 que elimina o filtra las fluctuaciones fuertes y deja pasar la señal filtrada al regulador principal o maestro 136 que, en cooperación con su punto de ajuste, emite una señal de presión de aire comprendida entre 0,2 y 1 atmósfera efectiva, al regulador secundario o subordinado 134. El regulador 136 recibe una señal procedente del transmisor indicador de flujo 132 en proporción al flujo o paso de solución acuosa de melaza que circula por la tubería 118. El regulador 134 ajusta entonces la posición de la válvula 130 de modo que el caudal de paso de solución queda proporcionado con el caudal de paso de negro de humo al granulador, de manera tal que se invierte cierta potencia en hacer funcionar el rotor del granulador 10 para mezclar.

En realidad, esto implica un control en cascada en el cual el instrumento 136 es el regulador maestro o principal, que gobierna al instrumento 134 como regulador secundario o subordinado. La señal emitida por el instrumento 136 es una señal de demanda de un caudal concreto y específico de agua o solución acuosa en la tubería 118. El regulador 134 compara la señal procedente del regulador 136 con la señal del transmisor de flujo 132 (el caudal de paso efectivo por la tubería 118), y, si el caudal de paso es inferior o superior al que corresponde a la señal de demanda del instrumento 136, el instrumento 134 modifica la posición en que se halla la válvula 130, aumentando o disminuyendo el caudal hasta que la señal del transmisor de flujo 132 corresponde a la señal procedente del instrumento 136.

280312



La intensidad de corriente (o la potencia) medida por el sistema que comprende el transformador 142, el transductor de corriente eléctrica 138 y el regulador 136, en cooperación con el punto de ajuste del regulador 136, continúa ajustando el emisor de señales al regulador 134 hasta que la intensidad de corriente medida es sensiblemente igual a la correspondiente al punto de ajuste.

El paso de negro de humo viene regulado por el ajuste a mano del control de motor en la válvula de estrella 148 del fondo del depósito de alimentación 150. En la práctica de fabricación, la válvula de estrella 148 ha sido ajustada y se ha hecho funcionar alimentando la instalación en todo el margen comprendido entre 545 y 1500 kg de negro de humo por hora. El transmisor indicador de flujo 32 es capaz de manipular de 0 a 1820 kg/hora de solución acuosa de melaza (que contiene de 0,5 a 3, preferiblemente de 1 a 1 1/2 % en peso de melaza). El máximo margen de variación de la indicación de intensidad de corriente observada en varias semanas de trabajo ha sido el comprendido entre 8 1/2 amperios, para un caudal de paso de solución de 682 kg/hora y 10 1/2 amperios para 1500 kg/hora de caudal de solución. Durante este tiempo existió usualmente una fluctuación, de minuto a minuto, de $\pm 1/2$ amperio a ± 1 amperio. Esta fluctuación se reflejaba siempre en una disseminación comparable de los tamaños de granulación, poniéndose así de manifiesto que el tamaño de los gránulos, así como los amperios, responde en menos de 1 minuto a los cambios de relación. De hecho, la velocidad de respuesta es de 5 a 10 segundos, desde la variación de caudal del negro de humo a la variación resultan-

280312

10 EN



te en el caudal de agua. Esta velocidad de respuesta se determinó regulando en el tiempo los chorros de aire introducidos por la válvula de estrella y comparando con ello las variaciones de caudal de agua. (El aire de los chorros sirve para desalojar el negro de humo suelto en el depósito de alimentación y en el conducto de gravedad, pero se vió que detiene la circulación de negro de humo durante cada chorro, y le deja seguir cuando el chorro cesa).

Suponiendo una circulación de 1360 kg/hora de negro de humo a través de la tubería 116 al interior del granulador 110, caudal que inevitablemente varía de modo considerable, el punto de ajuste del instrumento 136 se prepara de modo que dé un caudal sensiblemente igual de solución, esto es, de 1360 kg/hora. Al disminuir el paso de negro de humo respecto del pretendido de 1360 kg/hora, en el granulador 110 hay más agua de la correspondiente al pretendido 50% de la mezcla total. Esto da lugar a un aumento en la potencia necesaria para hacer funcionar el rotor 112. El aumento de potencia es percibido inmediatamente por el instrumento 138, que emite una señal más fuerte al instrumento 136, y este instrumento emite al instrumento 134 una señal de demanda de variación en el caudal de solución acuosa, que exige un menor caudal que el existente. El instrumento 134 compara el caudal existente, percibido por el instrumento 132, con la señal procedente del regulador maestro 136 que señala la necesidad de un caudal más lento que el indicado por el instrumento 132. El instrumento 134 emite entonces a la válvula 130 de motor de diafragma una señal que hace disminuir la abertura

280312



de la válvula, de modo que el caudal decrece en proporción a la variación de la señal transmitida por el regulador maestro 136. Cuando el caudal de negro de humo en la tubería 116 excede del valor previsto de 1360 kg/hora, el sistema de controles funciona de igual modo, enviando al regulador 134 una señal de demanda de un caudal de agua más rápido, y el instrumento 134 compara la señal de demanda con la señal procedente del instrumento 132, y gobierna de acuerdo con ello la válvula 130, abriéndola hasta obtener el aumento deseado del caudal de agua.

El efecto del procedimiento y sistema de control es sorprendente, por el hecho de haberse fabricado buenos gránulos continuamente durante la totalidad del período de uso y ensayo de los controles, que se ha prolongado durante varias semanas. Los gránulos han resultado esencialmente exentos de polvo y no indebidamente húmedos. Este grado de control persistió a pesar de algunos extensos períodos de fluctuación en el caudal de alimentación de negro de humo, fluctuaciones que llegaban a ser de 410 kg/hora en 5 minutos. Durante acentuados y rápidos descensos del caudal de negro de humo, los gránulos quedaban ligeramente más húmedos, pero no indebidamente húmedos; y durante los rápidos aumentos de caudal de negro de humo, los gránulos resultaban ligeramente más secos, pero no polvorientos. Con caudales de negro de humo normalmente constantes, el tamaño de los gránulos se puede ajustar, casi a voluntad, dentro de límites normales, ajustando el regulador maestro. Para producir los gránulos óptimos, dados una condición mecánica, un granulador y un determinado tipo y caudal de negro de humo, se necesita (en el amperímetro)

280312



una "relación" definida. Ahora bien, el máximo margen de variación durante el ensayo, con caudales de solución variables entre 680 kg/hora y 1500 kg/hora, fué de 8 1/2 em perios a 10 1/2 amperios.

5 Dada una variación cualquiera intencionada en el caudal o velocidad de alimentación de negro de humo (por ejemplo, una variación comprendida aproximadamente entre 680 y 1360 kg/hora) el sistema de control gobernará automáticamente de modo adecuado el paso de solución. Si los
10 gránulos que se están produciendo aparecen indebidamente brillantes, es posible modificar el punto de ajuste del regulador maestro para dar menos agua, y si los gránulos producidos están demasiado secos, lo que viene indicado por un aspecto excepcionalmente apagado de tono y una más
15 amplia variedad de tamaños, el regulador puede ajustarse de modo que dé un mayor caudal de agua. La tabla que sigue refleja las características de los gránulos durante el período de ensayo, en comparación con una producción normal de gránulos sin el sistema de control del presente
20 invento.

TABLA

	<u>Características de gránulos</u>	<u>Período de ensayo</u>	<u>Normal</u>
25	Punto de apelmazamiento, kg/cm ²	7	5,6-7
	Peso específico, kg/m ³	368-392	337-368
	Partículas muy finas, % máx.	0,4	1,5

La tabla precedente pone de manifiesto las superiores cualidades de los gránulos formados con el sistema de control aquí descrito en funcionamiento.

280312

Otro beneficio derivado de la invención reside en que la capacidad de los granuladores se duplica. El caudal de proyecto de los granuladores de negro de humo es menor de 545 kg/hora de negro, pero durante el ensayo los granuladores en los cuales se habían instalado los controles manejaron 1500 kg/hora sin indicación alguna de haber llegado al límite. No se pudieron emplear mayores caudales debido a las elevadas temperaturas de chimenea que se producían en el secador de corriente abajo. Esto indica que el rendimiento global de paso o capacidad de proyecto de los granuladores se triplica, por lo menos, utilizando el sistema de control automático del presente invento.

Ya con anterioridad se puso de manifiesto que el principal factor de trastorno del control de temperaturas del producto reside en los cambios o variaciones de tamaño de los gránulos. Esto se halla de acuerdo con un enfoque racional, cuando, según puede apreciarse, los gránulos se separan o aislan en el secador rotatorio con arreglo a su tamaño. Debido a esta separación, los gránulos mayores, más duros de secar, se mueven rápidamente por la parte alta del lecho del secador y escapan con un corto tiempo de residencia. Con el control automático de relación, el tamaño de los gránulos se mantiene uniforme. Durante el ensayo, este tamaño uniforme de gránulos dió lugar a una temperatura constante en el producto, dentro de $\pm 22^{\circ}\text{C}$.

Otra ventaja reside en la gran capacidad de secador, posibilitada por la mayor constancia de temperatura del producto, que permite hacer funcionar el secador a su máxima velocidad de trabajo sin riesgo de mojar el produc

280312

10 ENE



to o de incendio del negro de humo. Se logró en el secador una velocidad de producción de 34.000 kg/día, aun cuando la capacidad de proyecto es de 25.000 kg/día, sin sobrepasar la temperatura de chimenea prescrita.

5 Otra ventaja de la invención que no salta a la vista con facilidad reside en la relativamente precisa indicación de caudales de alimentación de negro de humo, nunca hasta ahora medidos con exactitud. El sistema de regulador registrador mostró fielmente todas las variaciones de los caudales de alimentación del negro de humo suel
10 to. No se ha ideado ningún otro sistema para medir el paso del negro de humo, o las variaciones de éste respecto de los caudales normales. Esto facilita el estudio de dispositivos y métodos para transportar el negro de humo suel
15 to a un proceso de granulación o similar.

En la instalación, durante el ensayo, existían según se vió otras ventajas corriente abajo del granulador. En la salida del conducto de gravedad del pulidor se produjeron menos obstrucciones por presencia de gránulos demasiado húmedos. Se realizó una operación de 2 1/4 días antes de que fuera necesario desatascar este conducto. Por lo general, esta operación de limpieza es esencial usualmente en cada turno (cada 8 horas). Asimismo, en el gas de purga del secador había menos hollín. Al cabo de sólo
20 sólo dos días de trabajo con el control automático de relación, las pérdidas de carga en el filtro de gas de purga eran de 12,7, 25,4 y 32 mm de columna de agua, respectivamente, para los compartimientos 1, 2 y 3. Esto contrasta con las pérdidas de carga normales, comprendidas entre 38 y 89 mm de columna de agua.
30

280312

10 ENE.



N O T A

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Introducción, por DIEZ años, son los siguientes:

1.- Un procedimiento para granular negro de humo, que incluye introducir negro floculento a una granuladora rotativa, hacer girar dicha granuladora y rociar una solución acuosa sobre un lecho de gránulos situado en ella, y recuperar negro de humo granulado desde dicha granuladora, caracterizado porque se hace circular dicha solución acuosa a través de un circuito a una presión predeterminada, se retira una corriente de dicha solución desde dicho circuito en un punto intermedio del mismo y se hace pasar dicha corriente a través de una zona de control del flujo que contiene un sector con serpentín a una velocidad de flujo substancialmente constante hacia una pulverización dirigida hacia dicho lecho de gránulos.

2.- Un procedimiento según el punto 1, caracterizado porque dicha solución acuosa comprende una solución acuosa de melazas.

3.- Un procedimiento según los puntos 1 ó 2, caracterizado porque se hace pasar un gas a una presión substancialmente constante a través de dicha pulverización junto con dicha corriente.

4.- Un procedimiento según los puntos 1, 2 ó 3, caracterizado porque la presión en dicho circuito se mantiene substancialmente constante.

5.- Un procedimiento según los puntos 3 y 4, ca-

280312

racterizado porque la presión predeterminada en dicho circuito está en los límites de 2,10 a 7 y con preferencia de 2,1 a 2,8 Kilos/cm², conteniendo dicha solución melazas en una cantidad de 5 a 50% en volumen de la solución acuosa y siendo dicho gas aire a una presión en la gama de 0,28 a 0,42 Kilos/cm².

5

6.- Un procedimiento según cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado porque la sección transversal de dicho sector de serpentín es menor que la sección transversal del conducto aguas arriba y aguas abajo de él.

10

7.- Un procedimiento según el punto 6, caracterizado porque dicho negro de humo floculento se introduce en dicha granuladora mientras la misma está girando, en una proporción que fluctúa entre 225 y 543 Kg. de negro por hora, se retira solución de dicho circuito en una proporción que fluctúa entre 5,7 a 19 litros por hora y se evapora la mayor parte del agua rociada sobre dichos granulos.

15

8.- Un procedimiento según cualquiera de los puntos 1 a 7, caracterizado por hacer girar dicha granuladora a una velocidad substancialmente constante para formar gránulos húmedos que tienen una concentración de contenido de humedad dentro de una gama predeterminada, se mantiene la concentración de humedad dentro de dicha gama percibiendo la energía requerida para hacer girar dicho mezclador a dicha velocidad y se controla la proporción de alimentación de líquido en respuesta a los cambios de energía percibidos.

20

25

9.- Un procedimiento según el punto 8, caracterizado porque dicho material pulverulento es negro de humo

30

280312

10 ENE.



y dicha humedad es agua, estando la concentración en la gama de 42 a 58% en peso.

5 10.- Un procedimiento según el punto 1, caracterizado porque la proporción de alimentación de agua se aumenta cuando disminuye dicha energía y la proporción de alimentación se disminuye cuando aumenta dicha energía.

10 11.- Un procedimiento según los puntos 8, 9 ó 10, caracterizado porque dicha granuladora es hecha girar por un motor eléctrico y la corriente que pasa a dicho motor es percibida y usada como una medida de fuerza.

12.- Un procedimiento para granular negro de humo.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

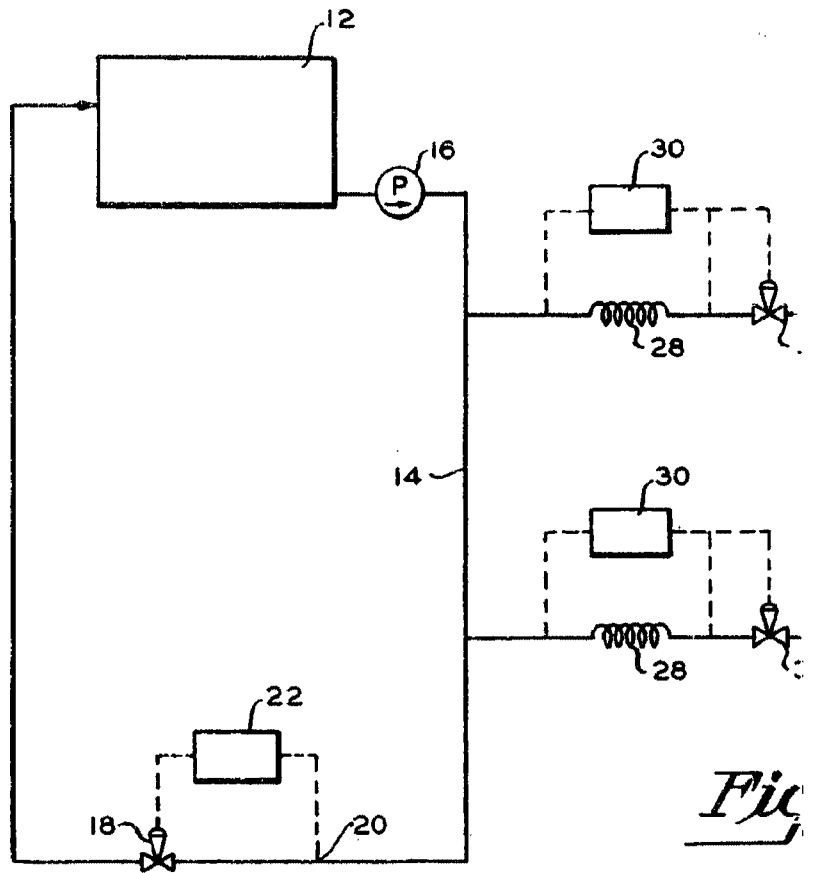
15 Esta Memoria consta de veintitrés hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 10 ENE 1963

Alberto de Lizaso
(Firma)

280312

2 0 3 1 2



Fig

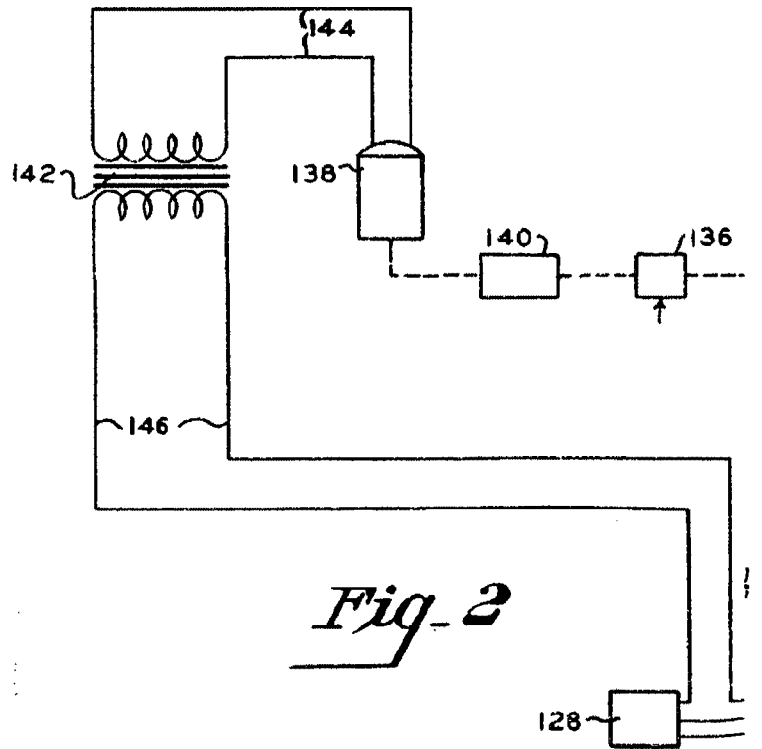
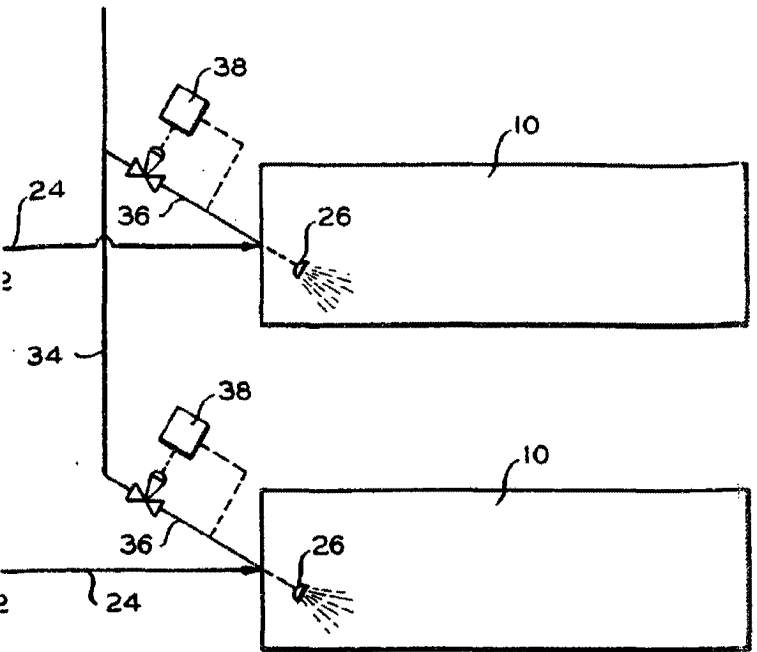


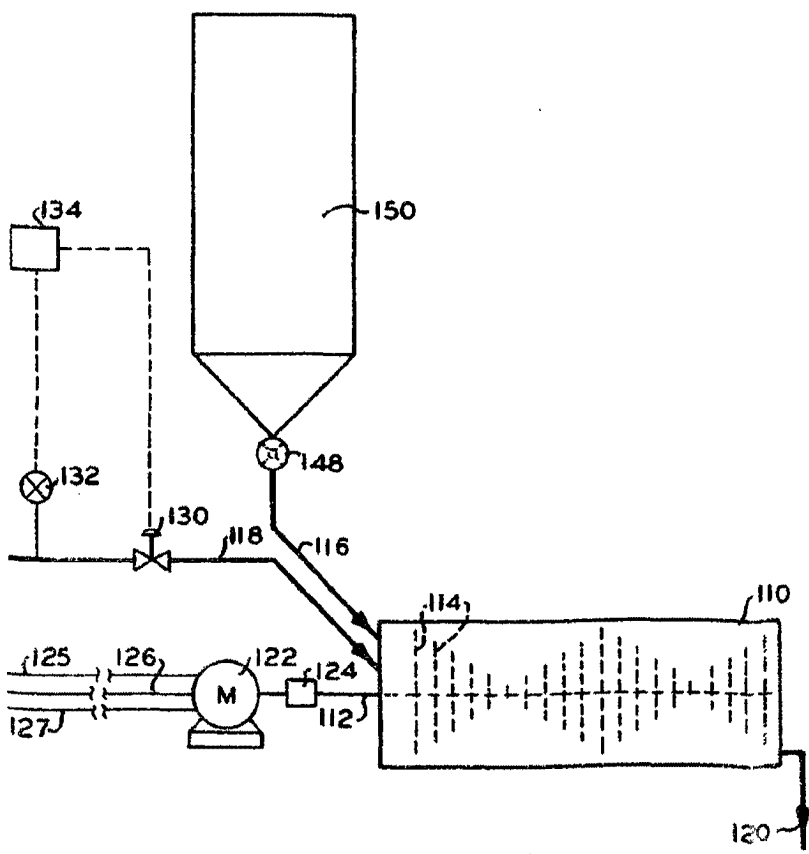
Fig 2



280312



1



280312

Alberto de Elizaburo
Diseño Rodar