

IV.



328453

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

a favor de

UBE INDUSTRIES, LTD. - de nacionalidad japonesa - domiciliada  
en n° 12-32,1-chome, Nishihonmachi, Ube-shi, Yamaguchi-ken, (Japón),

por :

"Método y aparato para aglomerar sustancias sólidas pulverulentas,  
en una base fluidizada".

-----:oOo:-----

M e m o r i a   d e s c r i p t i v a

El presente invento se refiere a un método para aglomerar  
sustancias sólidas pulverulentas, en una base fluidizada, para ele-  
borar pastillas ó tabloides, y a un aparato apropiado para la prác-  
tica del mismo.



Es bien sabido que en el método corriente de elaborar tabloides en máquinas rotativas, como las de disco ó tambor, que emplean la energía capilar entre la sustancia líquida y el polvo, y en máquinas del tipo de amasadora, pueden obtenerse tabloides en gran cantidad y en condiciones económicas. Sin embargo, es difícil elaborar por ese método tabloides con menos de 5 mm de diámetro.

Hasta ahora se conocía también un método de elaborar tabloides pequeños comprimidos; pero resulta caro, por lo que no se presta para obtener tabloides de sustancias sólidas en polvo relativamente baratas.

Un objeto del presente invento es la provisión de un método económico de elaborar tabloides pequeños de sustancias sólidas en polvo.

Otro objeto del invento es la provisión de un aparato adecuado para la práctica del mencionado método.

Otros objetos y ventajas del presente invento se apreciarán por la siguiente descripción.

El presente invento comprende un método para aglomerar sustancias sólidas en polvo en una base fluidizada, según el cual, sobre una base fluidizada, se suministra la sustancia sólida pulverulenta y se atomiza una sustancia líquida, mientras se obtiene la circulación forzada de partículas sólidas y sustancia líquida en la base inyectando un chorro de gas.

La expresión "sustancia sólida en polvo" significa aquí no solamente lo que suele llamarse "polvo", definido por la British Standard Institution como partículas secas de sustancia sólida menores de 1000  $\mu$ , sino también polvo con una minoría de partículas sólidas mayores de 1000  $\mu$ , y polvo con una pequeña proporción de humedad, insuficiente para su aglomeración. Más adelante se mencionan ejemplos de sustancia sólida en polvo empleada para la aplicación



del presente invento.

La expresión "sustancia líquida" significa no sólo líquido puro, sino también diversas soluciones, emulsiones, dispersiones y mezclas del mismo. Más adelante se mencionan ejemplos de sustancias líquidas empleadas para la aplicación del presente invento.

La expresión "chorro de gas" significa una corriente de un gas con una velocidad superior a la velocidad superficial en la base fluidizada y que no pasa por el distribuidor de gas.

El término "tabloides" expresa agregados de polvo resultantes del fenómeno de capilaridad y de fuerzas secundarias entre la sustancia sólida en polvo y la sustancia líquida.

Y la expresión "partículas sólidas en base fluidizada" quiere decir una sustancia sólida en polvo, sus agregados intermedios, y los tabloides retenidos en la base.

El presente invento tiene dos importantes características respecto a la elaboración de tabloides con una sustancia sólida en polvo en una base fluidizada. Una de ellas es que la circulación forzada de partículas sólidas y sustancia líquida en la base se realiza mediante inyección de un chorro de gas; esto permite regular el estado de dispersión de la sustancia líquida y del polvo suministrados a la base. La segunda modalidad es que la distribución por tamaños de partículas sólidas en la base fluidizada se regula mediante la descarga selectiva de tabloides y carga de núcleos de iniciadores de tabloides, con lo que se consigue un estado permanente de fluidez.

En el presente invento, el proceso principal de crecimiento de los tabloides en la base fluidizada se desarrolla capa sobre capa, en virtud de la capilaridad en un sistema sólido-líquido-gaseoso, y de fuerzas secundarias adicionales.

Para regular tal mecanismo de formación de tabloides en la



base fluidizada es necesario ajustar en un estado conveniente de dispersión la sustancia sólida en polvo y la sustancia líquida introducidas en la base, y que ésta se mantenga en condiciones estables de fluidez. Para ello es necesario mantener adecuadamente la relación  
5 entre la velocidad superficial en la base fluidizada y la velocidad media final de las partículas sólidas en ella. Como los tabloides crecen en la base, es necesario descargar selectivamente sólo tabloides finales de gran tamaño, y evitar la formación de agregados voluminosos durante la elaboración continua de tabloides.

10 Para la descarga selectiva de tabloides grandes de la base fluidizada, por el principio de eliminación, es necesario inyectar el chorro de gas desde un punto del fondo ó de la pared de dicha base.

Al elaborar tabloides en base fluidizada, la otra condición  
15 importante para regular la distribución por tamaños de partículas sólidas en la base, y mantener así un estado constante de fluidez, es que el ritmo de formación de iniciadores ó núcleos en la base fluidizada sea aproximadamente igual al de descarga de tabloides.

Para ello es necesario que el polvo que contiene núcleos,  
20 desprendido de la base fluidizada, sea recogido por un ciclón u otro aparato adecuado y devuelto a la base. Si se quiere, otro método es suministrar un pequeño número de gérmenes ó núcleos a la base fluidizada, de modo que el ritmo de formación de los mismos sea casi igual al de la descarga de los tabloides. También puede emplearse  
25 una combinación de ambos métodos.

La inyección precitada de un chorro de gas no sólo es eficaz para la descarga selectiva de tabloides finales grandes, sino también muy útil para dispersar la sustancia sólida en polvo y la sustancia líquida en la base fluidizada.

30 En la base fluidizada corriente en que se introduce por el



distribuidor la cantidad total de gas de fluidización  $V_0$ , las partículas sólidas de la base se mueven localmente por fluidización. Sin embargo, no se observa una corriente sustancial de partículas sólidas en la base, salvo una corriente ligera hacia abajo, junto a la pared del recipiente fluidizado. Este flujo descendente no basta para dispersar eficientemente la sustancia sólida en polvo y la sustancia líquida a través de la base fluidizada.

Como es sabido, la base vertida ó introducida a chorro que suele emplearse para secar granos no tiene distribuidor de gas, y la cantidad total de gas fluidizador se vierte directamente en la base en forma de chorro. En consecuencia, se produce una circulación forzada. Pero la base vertida no sirve para hacer tabloides de sustancia sólida en polvo, pues por falta de distribuidor de gas, es mala la circulación local de partículas sólidas cerca del fondo, y se pueden aglomerar. Además, la base vertida tiene un defecto, el peligro de que se produzca el fenómeno de soplado del gas.

En cambio, según el método del presente invento, es posible realizar no sólo movimientos locales, sino también la circulación forzada de partículas sólidas a través de la base.

También es posible regular los movimientos y la corriente de las partículas sólidas y la sustancia líquida en la base. En consecuencia, se puede regular el estado de dispersión de la sustancia sólida en polvo y de la sustancia líquida en la base, de acuerdo con los requisitos de la elaboración de tabloides en base fluidizada. Tales regulaciones no podían realizarse en la base fluidizada corriente ni en la vertida.

La circulación forzada de partículas sólidas en la base se puede regular como se quiera, dentro de un amplio margen, cambiando  $U_J/U_0$  y  $V_J/V_0$ , donde  $U_J$  (m/seg) es la velocidad de inyección del chorro de gas;  $U_0$  (m/seg), la velocidad superficial en la base flui-



dizada del total de gas necesario para mantener el estado de fluidez;  $V_J$  (m<sup>3</sup>/hora) el caudal del chorro de gas y  $V_o$  (m<sup>3</sup>/hora) el caudal de gas total para mantener el estado de fluidez. El margen adecuado de  $U_J/U_o$  es de 1,5 a 20, y el de  $V_J/V_o$ , de 0,05 a 0,95, aproximadamente.

Según los principios de ingeniería química conocidos, la inyección directa de un chorro de gas en la base fluidizada, sin pasar por el distribuidor, provocaba al parecer un molesto fenómeno de soplado. Por eso no se ha intentado nunca emplear un chorro de gas en la base fluidizada.

El presente invento se basa en la superación de la teoría mencionada. Particularmente, en un margen adecuado de  $U_J/U_o$ , el momento del chorro de gas es rápidamente absorbido en la base fluidizada, y se evita el fenómeno de soplado en la misma.

Para promover la referida circulación forzada de partículas sólidas en la base, es eficaz hacer una parte del distribuidor ó todo él en forma de embudo, en torno del orificio de inyección del chorro de gas.

Tal circulación forzada se puede obtener también mediante un chorro de gas para la descarga selectiva de tablones finales grandes y para introducir en la base sustancias sólidas en polvo, ó puede inyectarse por separado el otro chorro de gas. Sobre todo, es preferible utilizar un chorro de gas para la descarga selectiva de tablones.

Otro efecto del empleo de un chorro de gas se indica a continuación. Cuando se atomiza una sustancia líquida en la base fluidizada, se inyecta un chorro de gas desde la abertura en torno de la tobera de la sustancia líquida; la densidad espacial de partículas sólidas junto a la tobera es menor que en las otras porciones de la base fluidizada, y se favorece así la dispersión de la sustan-



cia líquida en la base.

Otra modalidad digna de mención del presente invento es que el orificio de la tobera para dicha sustancia líquida está situado en la base fluidizada. Aunque la tobera de atomización penetra en la base, su citado orificio queda protegido por el chorro de gas inyectado a través de su tubo exterior, y no se obstruye nunca con la sustancia sólida en polvo.

En general, cuando se hacen tabloides de sustancia sólida en polvo, una parte de ésta se humedece parcialmente con la sustancia líquida inyectada, y se adhiere entonces a la superficie de los tabloides contiguos, y la otra porción se adhiere inmediatamente a la superficie de los tabloides parcialmente húmedos. La relación entre dichas porciones (designada en adelante por valor  $\gamma'$ ) influye mucho en las propiedades de los tabloides finales y en su ritmo de crecimiento. Cuando la elaboración de tabloides se realiza en una base fluidizada, puede proponerse un método por el que la sustancia líquida se atomiza ó esparce por encima de la base. Sin embargo, en ese método es difícil regular el valor  $\gamma'$ , y resulta deficiente el estado de dispersión de la sustancia líquida respecto a las partículas sólidas en la base fluidizada. En consecuencia, costó trabajo evitar la conglutinación de partículas sólidas y la adherencia de la sustancia sólida en polvo al orificio de la tobera.

Por el contrario, con el método del invento, en el que se regula el estado de dispersión de la sustancia líquida atomizada en la base fluidizada, las dificultades mencionadas se pueden prevenir.

Como método de incorporar la sustancia sólida en polvo a la base fluidizada, es muy conveniente el empleo de un chorro de gas, aunque también sirve un transportador de hélice u otro tipo de alimentador. El estado de dispersión de la sustancia sólida en polvo



en la base, en el caso de utilizar un ahorro de gas, es mejor que en el caso de emplear medios mecánicos.

5 Cuando el contenido en humedad de la sustancia sólida en polvo es relativamente pequeño, suele convenir una alimentación por separado de dicha sustancia y de la líquida, como ya se ha indicado. Sin embargo, en casos en que ambas sustancias se mezclan a modo de dispersión, es posible incorporar ésta a la base por la tobera de la sustancia líquida; la temperatura del gas de fluidización se mantiene lo bastante alta para evaporar el agua de la dispersión, con lo que el secado y la formación de tabloides se hacen al mismo tiempo  
10 en la base fluidizada.

En general, es fácil secar los tabloides finales descargados selectivamente, empleando un secador de base fluidizada ó de otro tipo, según convenga.

15 El presente invento tiene aplicaciones en diversos sectores industriales.

Ejemplos de sustancias sólidas en polvo son fertilizantes (superfosfato de calcio, sulfato de amonio, urea y fertilizantes compuestos), mezcla cruda de cemento y su polvo, mezcla cruda de vidrio, cal (piedra caliza y cal apagada), arcilla, material crudo de alfarero (piedra ollar, feldespatos, piedra silíceas y caolín), abrasivos  
20 (carburo de silicio, óxido de cerio, alúmina, carburo de boro, óxido de hierro, dolomita y polvo de vidrio), alúmina (bauxita), sílice artificial, material refractario (piedra silícea, arcilla y similares), polvo cerámico para energía atómica (UO<sub>2</sub>, UC y UN), arena de moldear, materias primas de hierro (mineral de hierro y coque), carbón pulverizado, polvo metalúrgico (metal, aleaciones y compuestos metálicos), productos químicos inorgánicos y orgánicos, resinas sintéticas, productos químicos para agricultura, con excipiente ó  
25 sin él, agentes para mejorar el terreno, catalizadores con vehículo  
30



ó sin él, medicinas, alimentos (harina de trigo, almidón, glucosa, leche seca, polvo de huevos y café instantáneo), detergentes, carbón y negro de humo, azúcar, cargas, etc.

5 Ejemplos de sustancias líquidas son líquidos tales como agua, otros líquidos orgánicos e inorgánicos, soluciones ó emulsiones de sales orgánicas e inorgánicas y similares, y suspensiones ó dispersiones en que una ó varias de las sustancias sólidas en polvo antes mencionadas forman mezcla con uno ó varios de dichos líquidos, soluciones ó emulsiones.

10 A continuación se describe un ejemplo de aparato adecuado para la práctica del método del invento, con referencia al dibujo adjunto, en el que indican :

15 La figura 1, una sección transversal de un aparato adecuado para hacer tabloides de sustancia sólida en polvo en base fluidizada; y

La figura 2, una ampliación de la parte A de la figura 1.

La sustancia sólida en polvo que ha de introducirse en la base fluidizada -7- cae desde la tolva -14- y a través del alimentador -15- en el tubo de carga -13- de dicha sustancia. Ésta pasa luego por el tubo de carga -13-, juntamente con un chorro de gas introducido desde la máquina soplante -12-, y entra en la base por el orificio de inyección hasta el fondo ó la pared del recipiente fluidizado. Alternativamente, puede introducirse la sustancia sólida en polvo en la base fluidizada -7- por medio de otro alimentador.

25 Las partículas sólidas y la sustancia sólida en polvo de la base -7- se fluidizan y se someten a la circulación forzada impuesta en el recipiente -8- por una corriente de gas, pasan por la soplante -17-, el tubo -13- de admisión de gas de fluidización y el distribuidor de gas -16-; el chorro de gas de la descarga selectiva lleva una velocidad definida a través del orificio de inyección, y pasa por la

30



soplante -21-, el tubo -22-, la tolva -20- y el conducto -19-. Para dispersar la sustancia líquida en la base fluidizada -7-, se inserta el atomizador de tubo doble -6-. En particular, la sustancia líquida introducida en la base -7- por el orificio del tubo interno del conducto doble -11- mediante la bomba -10-, y atomizada luego a través de la tobera de sustancia líquida, se dispersa en la base fluidizada -7- por chorro de gas, que es comprimida por el compresor -9-, para por el tubo exterior -9a- del tubo doble -11-, y se inyecta por el orificio del chorro de gas.

10 Los tabloides finales de tamaño definido de partícula en la base fluidizada -7- se descargan selectivamente en la tolva -20- por uno ó varios tubos -19- dispuestos en el fondo ó en la pared del recipiente fluidizado, donde al menos una parte del distribuidor se configura en embudo alrededor del orificio de chorro de gas de la descarga selectiva.

15 Partículas diminutas con núcleos escapados del recipiente -8- se separan del gas mediante el ciclón -2-, y el aire se desaloja del tubo de escape del gas fluidizante -1- al aire; las mencionadas partículas se transfieren a la tolva -3-, y se restituyen a la base fluidizada -7-, después de pasar por el alimentador -4- y el tubo inclinado -5-.

20 Un chorro de gas de la descarga selectiva de tabloides finales grandes se introduce en la base a velocidad definida, por el tubo de descarga selectiva -19-, después de pasar por la soplante -21-, el tubo -22- y la tolva -20-. Este chorro de gas sirve además para establecer la referida circulación forzada de partículas sólidas en la base fluidizada.

25 Los tabloides finales, descargados en la tolva -20-, se llevan al desecador -23- por medio del alimentador -31-. En el desecador, la corriente de gas precalentada en el generador de gas calien-

- 11 - 328453



te -27- se introduce por la soplante -26-, el tubo -28- y el distribuidor de gas -25-. Los tabloides secados en el desecador se descargan por el tubo -24-. El gas sobrante se desaloja por el tubo de escape respectivo -29-.

5            Como se aprecia por la explicación precedente, el método del presente invento sirve para elaborar en forma continua tabloides en base fluidizada, y es más eficaz y económico que los ya conocidos.

            Además, el aparato en que se practica el invento es sencillo, y proporciona tabloides de menos de 5 mm de diámetro, de modo eficaz  
10 y económico.

N O T A  
\*\*\*\*\*

Se reivindica como objeto de la presente patente :

15            1. - Método para aglomerar sustancias sólidas pulverulentas en una base fluidizada, para elaborar pastillas ó tabloides, en el que dicha sustancia sólida en polvo se introduce, al mismo tiempo que se atomiza una sustancia líquida, en la base fluidizada, mientras se inyecta en dicha base un chorro de gas para establecer una circulación forzada de partículas sólidas y sustancia líquida en dicha base.  
20

            2. - Método según la reivindicación 1, en el que la sustancia sólida en polvo y la sustancia líquida se suministran en forma de mixtura.

25            3. - Método según la reivindicación 2, en el que la citada mixtura es una dispersión.

            4. - Método según la reivindicación 1, en el que la sustancia sólida en polvo se introduce en estado húmedo.

            5. - Método según la reivindicación 1, en el que los tabloides finales grandes se descargan selectivamente.

30            6. - Método según la reivindicación 5, en el que la descar-



ga selectiva de tabloides finales grandes se efectúa por medio de un chorro de gas inyectado en la base fluidizada.

5 7. - Método según la reivindicación 1, en el que el chorro de gas se introduce por el orificio que rodea la tobera de la sustancia líquida.

10 8. - Método según la reivindicación 7, en el que la presión y el caudal de gas en el orificio de inyección de la sustancia líquida se regulan para reducir la densidad espacial de partículas sólidas junto a la tobera correspondiente, respecto a la de otras porciones de la base fluidizada.

9. - Método según la reivindicación 1, en el que la circulación forzada de partículas sólidas y sustancia líquida en la base fluidizada se realiza mediante un chorro de gas inyectado por el orificio de descarga selectiva de tabloides finales grandes.

15 10. - Método según la reivindicación 1, en el que la circulación forzada de partículas sólidas y sustancia líquida en la base fluidizada se realiza mediante un chorro de gas inyectado por el orificio de carga de la sustancia sólida en polvo.

20 11. - Método según la reivindicación 1, en el que la circulación forzada de partículas sólidas y sustancia líquida en la base fluidizada se realiza mediante un chorro de gas inyectado por el orificio de la tobera de la sustancia líquida.

25 12. - Método según la reivindicación 1, en el que la circulación forzada de partículas sólidas y sustancia líquida en la base fluidizada se realiza mediante un chorro de gas inyectado por orificios independientes.

30 13. - Método según la reivindicación 1, en el que la circulación forzada de partículas sólidas y sustancia líquida en la base fluidizada se realiza más eficazmente empleando un distribuidor de gas configurado a modo de embudo.

328453  
78



14. - Método según la reivindicación 1, en el que la sustancia sólida en polvo se introduce en la base fluidizada mediante un chorro de gas.

5 15. - Método según la reivindicación 1, en el que la sustancia sólida en polvo se introduce en la base fluidizada utilizando medios mecánicos.

16. - Método según la reivindicación 1, en el que se introducen núcleos ó iniciadores en la base fluidizada juntamente con la sustancia sólida en polvo.

10 17. - Método según la reivindicación 1, en el que se introducen independientemente núcleos ó iniciadores en la base fluidizada.

18. - Método según la reivindicación 1, en el que los núcleos ó iniciadores que se escapan de la base fluidizada son recogidos y restituidos a ella.

15 19. - Aparato para aglomerar sustancias sólidas pulverulentas en una base fluidizada, el cual comprende un recipiente, un orificio de carga que desemboca en la base, dentro del recipiente, una tobera de sustancia líquida con orificio en la base, un orificio de inyección de un chorro de gas en torno de la tobera y un tubo de descarga selectiva que atraviesa el distribuidor de gas, ambos con un  
20 orificio superior de salida de los tabloides finales grandes, por donde se introduce un chorro de gas, y una entrada inferior del gas de descarga selectiva.

25 20. - Aparato según la reivindicación 19, en el que el distribuidor de gas que rodea el orificio de descarga selectiva de los tabloides finales grandes tiene forma de embudo.

21. - Aparato según la reivindicación 19, que comprende varios orificios de descarga selectiva de tabloides finales grandes.

30 22. - Aparato según la reivindicación 19, en el que el orificio de carga de la sustancia sólida en polvo está conectado a una



soplante.

23. - Aparato según la reivindicación 19, el cual comprende un dispositivo mecánico para introducir la sustancia sólida en polvo por el orificio de admisión en la base fluidizada.

5           24. - Aparato según la reivindicación 19, en el que la tobera de la sustancia líquida está situada junto al orificio del tubo interno del conducto doble, y el agujero de inyección del chorro de gas desemboca en el orificio del tubo externo de dicho conducto, estando ambos orificios situados en la base fluidizada.

10           25. - Aparato según la reivindicación 19, el cual comprende un colector de partículas sólidas conectado al orificio de escape del gas del recipiente, desembocando en la base fluidizada el orificio de descarga de dicho dispositivo.

15           26. - Aparato según la reivindicación 19, el cual comprende varios orificios de carga de la sustancia sólida en polvo.

27. - Método y aparato para aglomerar sustancias sólidas pulverulentas, en una base fluidizada.

Esta memoria consta de catorce páginas, escritas por una sola cara.

BARCELONA,

18 JUN. 1966

P. A.



328453

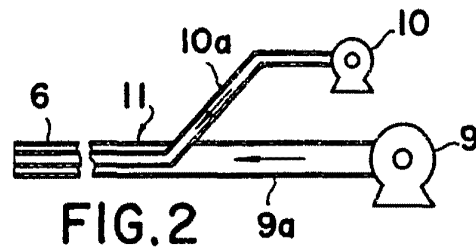
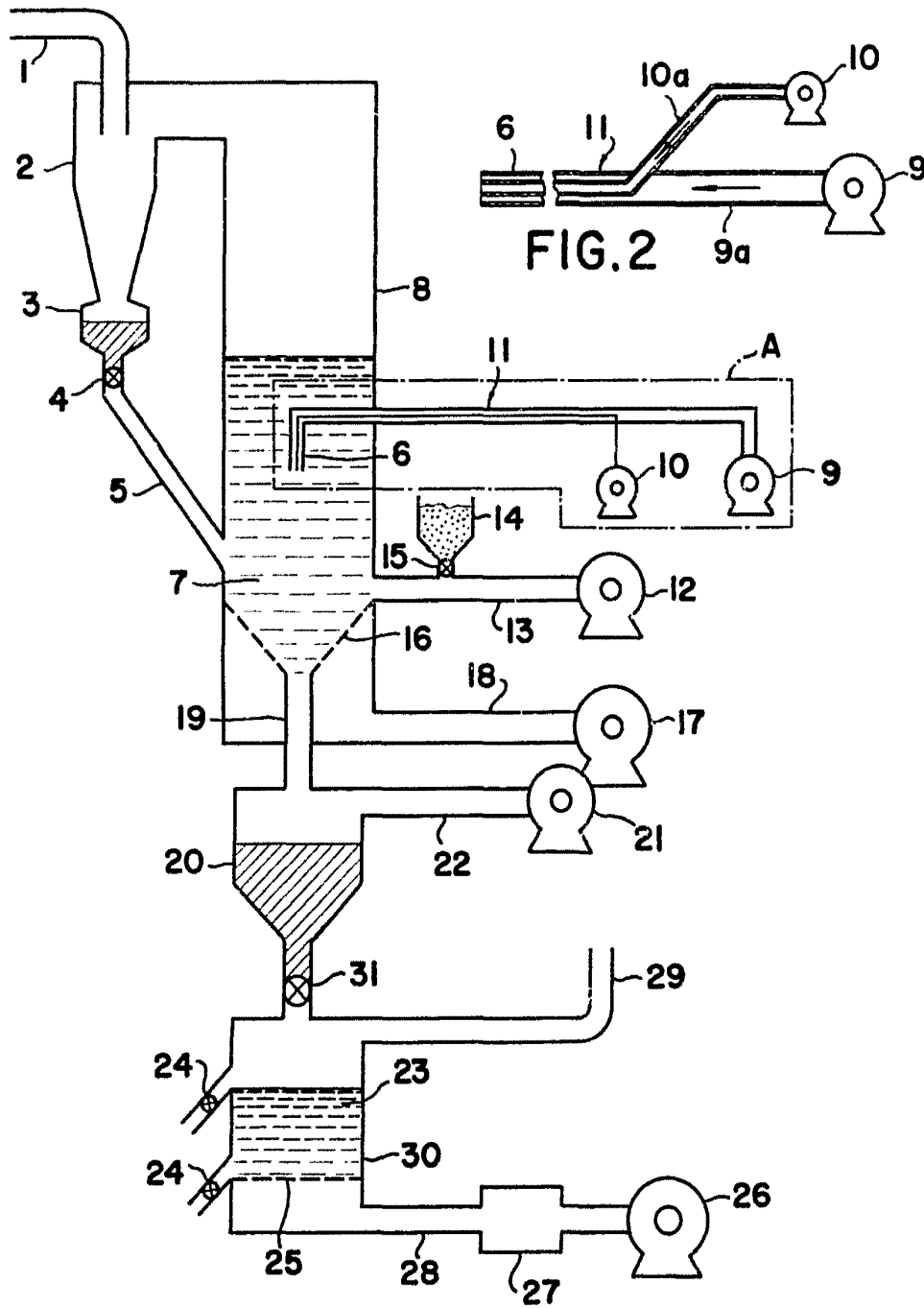


FIG. 1

*P.A.*