

-8 JUN



268477

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

a favor de VOMEPEC N.V., entidad holandesa, residente en Voorthuizen (Holanda), de Ruyterlaan, 22, por "MÉTODO Y APARATO PARA EL MEZCLADO NEUMÁTICO DE MATERIALES".

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento se refiere a un método para mezclar materiales sólidos, tales como sólidos granulares, ya sea solos, ya sea con otros materiales sólidos o con flúidos, y también se refiere a una instalación para llevar a cabo dicho método.

5.

Conocido es el poner sólidos granulares, que han de mezclarse, en un recipiente y someterlos después a una corriente de aire que se introduce en el recipiente por el fondo de éste y forma una columna de aire a través de los sólidos, siendo la veloci-

10.



268477

-8 JUN

- dad de la corriente de aire máxima en su núcleo (o sea, a lo largo del eje de la corriente de aire) y mínima en la región de la periferia de la corriente. Este procedimiento hace que los sólidos se muevan lateralmente
5. hacia dentro, hacia el núcleo de la corriente de aire que lleva los sólidos hacia arriba, o sea hacia la parte superior del recipiente. En el extremo superior de la columna, los sólidos arrastrados en la corriente de aire transportadora se separan del grueso de los sólidos
10. y se derraman radialmente en un anillo que forma una columna de sólidos descendentes en la región de las paredes del recipiente.

- Sin embargo, con frecuencia se desea mezclar componentes sólidos que difieren en peso más o menos
15. ampliamente y, en tales casos, se presenta dificultad si la velocidad del núcleo de la corriente de aire, o sea la corriente de aire transportadora, se mantiene lo suficientemente baja para que los componentes más ligeros no se lleven aparte del grueso de los materiales y,
20. posiblemente, a la parte superior del recipiente, donde pueden adherirse; entonces los componentes más pesados no serán movidos por la periferia de la corriente de aire transportadora. Viceversa, si la velocidad de la corriente de aire se ajusta de manera que los componentes más
25. pesados pueden ser movidos satisfactoriamente, los componentes más ligeros serán arrastrados aparte del grueso del material del recipiente. En ambos casos la eficiencia de mezclado es escasa.

268477

8 JUN



- Según un aspecto de este invento, se proporciona un método para mezclar materiales sólidos, tales como sólidos granulares, ya sea solos, ya sea con otros materiales sólidos o con flúidos, que comprende el colocar uno o más materiales sólidos que han de mezclarse en un recipiente mezclador que tenga una cámara de expansión comunicante con la parte superior de la misma y someter los materiales a una o más corrientes gaseosas que se introducen en el recipiente por una porción de fondo de éste, con lo que los materiales forman un lecho fluidificado de fase densa en que se producen una o más corrientes gaseosas transportadoras, siendo la velocidad de cada una de dichas corrientes gaseosas transportadoras, mientras se hallan en el recipiente mezclador, notablemente mayor que la velocidad mínima de transporte para el material más pesado, y siendo causada la velocidad de cada una de dichas corrientes gaseosas transportadoras, cuando están en la cámara de dilatación, por el descenso rápido de la cámara de expansión por debajo incluso de la velocidad terminal del material más ligero, de modo que todos los materiales transportados hacia arriba por dichas corrientes gaseosas transportadoras se hacen volver así al recipiente.
5. En una modalidad de realización de este invento, se da a los materiales forma de lecho fluidificado de fase densa introduciendo una corriente de gas fluidificante en el recipiente mezclador a través de
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



268477

28 JUN

una placa porosa que forma el fondo del recipiente.

Las corrientes gaseosas transportadoras se introducen en el recipiente mezclador por medios de admisión dispuestos en dicha placa porosa.

5. Si se desea mezclar en el recipiente mezclador un material sólido con un fluido, puede introducirse el fluido en el recipiente arrastrando el fluido en la mencionada corriente gaseosa.

10. Para mayor ventaja, la velocidad del núcleo de cada una de las corrientes gaseosas transportadoras introducidas en el recipiente por los medios de admisión dispuestos en la placa porosa, se ajusta de modo que exceda, o por lo menos sea igual, a la velocidad mínima de transporte del componente más pesado de la mezcla de materiales cuando dicha mezcla pasa el plano límite entre el recipiente mezclador y la cámara de expansión dispuesta en la parte superior de dicho recipiente.

15. Según otro aspecto del invento, se proporciona un aparato o instalación para mezclar materiales sólidos, tales como sólidos granulares, ya sea solos o con otros materiales sólidos o con fluidos, que comprende un recipiente mezclador provisto de un fondo poroso por el cual puede introducirse una corriente gaseosa fluidificante en el mencionado recipiente mezclador y uno o más elementos de admisión en el mencionado fondo poroso, por los cuales puede introducirse una corriente gaseosa transportadora en dicho reci-

20.

25.

268477

-8 JUN



5. piente, mientras la parte superior del recipiente mezclador comunica con una cámara de expansión por medio de la cual puede reducirse rápidamente la velocidad de la corriente gaseosa transportadora para hacer que cualquier material arrastrado en dicha corriente gaseosa transportadora vuelva al recipiente.
- A fin de graduar minuciosamente la velocidad del gas fluidificante, el recipiente puede formarse con una cámara en su fondo cuya pared superior esté formada por el fondo poroso del recipiente. El gas fluidificante puede introducirse en la cámara por medio de un conducto y la velocidad puede ajustarse como se desee mediante métodos de regulación conocidos.
10. De preferencia, la instalación está dispuesta con las paredes de la cámara de dilatación, que comunica con la parte superior del recipiente de mezcla, divergiendo del plano delimitador entre la mencionada cámara y el recipiente, para formar una cámara de forma cónica en esencia. La altura de dicha cámara de expansión está dispuesta de modo que hace que la velocidad de la corriente gaseosa que entra en ella y que lleva la mezcla de materiales que han de mezclarse se reduzca muy rápidamente a un valor situado por debajo de la velocidad terminal del componente más ligero existente en dicha mezcla de materiales. Como resultado de la expansión, los materiales que se transportan al interior de la cámara de expansión vuelven, a lo largo de las paredes de dicha cámara de expansión, al recipient-
- 15.
- 20.
- 25.



268477

te mezclador.

5. Cuando la corriente gaseosa transportadora se introduce en el recipiente mezclador por más de un elemento de admisión, los elementos de admisión se distribuyen ventajosamente en disposición adecuada sobre el fondo poroso del recipiente mezclador.

10. Si, por ejemplo, el fondo del recipiente está configurado como el tronco de un cono, con la parte más baja del mismo formando una salida para vaciar el recipiente, los diversos elementos de admisión de gas se disponen en una configuración alrededor de esta salida.

15. A fin de introducir un fluido, por ejemplo un líquido, en el recipiente mezclador, uno o más de los elementos de admisión de gas se proveen de una porción de tipo venturi, de preferencia dispuesta al final del elemento de admisión, y dicha porción coopera con uno o más tubos de alimentación para suministrar el fluido al recipiente.

20. Se apreciará que la mezcla de materiales depositada en el recipiente es forzada, por medio de la corriente gaseosa que entra en el recipiente a través de su fondo poroso, a un estado en que forma un llamado lecho fluidificado de fase densa, mientras que
25. el gas transportador que entra en dicho recipiente por medio de los elementos de admisión de gas produce en uno o más puntos de dicho lecho fluidificado de fase densa, canales que contienen corrientes gaseosas cónicamente diver-

268477



gentes, vigorosas y dirigidas de modo ascendente.

Las corrientes gaseosas llevan parte de los materiales hacia arriba, al interior del recipiente de expansión, de donde vuelven al recipiente de mezcla. Como

5. resultado de las vigorosas corrientes gaseosas, los materiales que se hallan en el recipiente son absorbidos del lecho fluidificado de fase densa e incorporados a las corrientes, que los llevan hacia arriba hasta dentro de la cámara de expansión, donde se derraman radialmente y vuelven al lecho fluidificado.
10. Además, cuando se introduce en el recipiente un líquido o similar por paso a través de un elemento de

- admisión de gas, como resultado de la elevadísima velocidad de la corriente gaseosa al entrar en el recipiente dicho líquido se distribuye por toda la corriente gaseosa divergente en forma cónica dentro del recipiente, en estado de división finísima, asegurando así una mezcla íntima de este líquido finamente distribuido con los otros materiales.
- 15.

20. Para una mejor comprensión del invento y para mostrar como puede éste llevarse a la práctica, se hace referencia a continuación, por vía de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los que:

25. - La figura 1 es una sección transversal longitudinal diagramática de una instalación mezcladora;

- La figura 2 es una sección transversal de un elemento de admisión por medio del cual puede introducirse un líquido en la instalación;

268477



- La figura 3 es una vista de planta de la instalación mezcladora expuesta en la figura 4; y

- La figura 4 es una sección transversal tomada en la línea IV-IV de la figura 3.

5. Haciendo referencia en primer lugar a la figura 1 de los dibujos anexos, un recipiente mezclador de forma cilíndrica está provisto, en su fondo, de una cámara -5- separada del recipiente -1- por una placa porosa -3-. Un primer conducto -4- conduce al interior de la cámara -5- y proporciona medios para introducir un gas A, a una presión ajustable conocida, en dicha cámara, desde donde puede entrar en el recipiente -1- pasando por la placa porosa -3-. Un elemento de admisión -6- pasa por la pared no porosa -2- de la cámara -5- y, por medio de la abertura -7- de la placa -3-, conduce al centro del fondo del recipiente mezclador -1-. Un segundo conducto -9- está conectado al elemento de admisión -6- para permitir el suministro de un gas B al recipiente -1-.
- 10.
- 15.
20. Las dimensiones de los conductos -4- y -8-, el elemento de admisión -6-, la abertura -7- y la cámara -5- determinan las presiones con que se suministran los gases A y B a la instalación. El gas A, o sea el gas que penetra en el recipiente -1- por la placa porosa -3-, tiene una velocidad de escape considerablemente menor que la del gas B, que entra en el recipiente -1- por la abertura -7-.
- 25.

Las velocidades de escape de los gases A y B



268477-8 JUN

- son tales que la velocidad del gas A, o sea del gas que fluidifica el contenido del recipiente de mezcla -1-, no excede de la velocidad de fluidificación máxima de los materiales, mientras que la del gas transportador B, que entra por la abertura -7- excede de la velocidad de transporte del componente más pesado de la mezcla de materiales.
5. Como resultado de ello, los materiales que han de mezclarse son llevados continuamente hacia arriba por el gas B en una corriente de aire vigorosa, divergente y configurada cónicamente, hasta que llegan a la parte superior de dicho recipiente mezclador -1-; la succión producida así dentro del recipiente de mezcla fuerza los materiales a salir del lecho fluidificado, formado por el gas A, para pasar al movimiento circular producido por dicha vigorosa corriente de aire. Las flechas pequeñas C dibujadas en el recipiente de mezcla ilustran en sentido general el movimiento de los materiales. Al final del movimiento ascendente, los materiales marchan en la dirección de las flechas B hacia dentro del recipiente de expansión -9- que está dispuesto en la parte superior del recipiente de mezcla -1-. En este recipiente de expansión -9-, la velocidad del gas en la corriente de aire divergente cónicamente decrece con rapidez y cae por debajo de la velocidad terminal del componente más ligero de los materiales que han de mezclarse; en consecuencia dichos materiales se derraman y dispersan en una trayectoria más o menos incli-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



268477-8 JUN

- nada hacia fuera y vuelven a lo largo de las paredes del recipiente de dilatación -9- al interior del recipiente -1- (como señalan las flechas E). Este procedimiento es continuo. En algunos casos puede que partículas muy ligeras de los materiales asciendan a la región de la parte superior del aparato (veanse las flechas F), aunque esto, desde luego, se evita en todo lo posible. Sin embargo, para este caso se disponen captadores de material -11- en la parte más elevada -10- del dispositivo. Las finísimas partículas son prendidas en estos captadores de la manera que indican las flechas E. Se apreciará que normalmente se disponen una o más admisiones cerrables (no representadas) para depositar los materiales dentro del aparato.
5. Cuando se aplica el método de este invento, el recipiente de mezcla -1- se llena normalmente tan sólo en parte, de manera que al principio los materiales que han de mezclarse llegan hasta el nivel -12-. Los materiales vuelven a caer del recipiente de expansión -9- según las flechas E y pasan por la parte más elevada, al principio sin llenar, del recipiente mezclador -1- para volverse a mezclar con los materiales presentes en el lecho fluidificado de fase densa. Terminado el proceso de mezcla, el producto resultante se retira del recipiente -1- por diversos medios conocidos en la especialidad.
10. La figura 1 indica también diagramáticamente un método para alimentar un líquido H al recipiente mezclador -1- por medio de un tubo -13-; dicho líquido for-
- 15.
- 20.
- 25.

268477



ma uno de los componentes que han de mezclarse. Proveyendo el tubo -13- de un elemento de suministro de tipo venturi, de preferencia en un punto cercano al extremo del tubo -13-, en el elemento de admisión -6-, el gas transportador que fluye a gran velocidad por el elemento de admisión -6- aspira automáticamente líquido del tubo -13-, distribuyendo así, dicho líquido muy finamente en la corriente gaseosa que entra a gran velocidad de escape en el recipiente de mezcla -1-. Esto contribuye en gran medida a la mezcla íntima del líquido H con los otros materiales que han de mezclarse.

Una realización particular de dicho elemento de suministro de tipo venturi es la que se expone diagramáticamente en la figura 2. En este caso el propio elemento de admisión -6- está formado con una parte de tipo venturi que tiene aberturas de admisión -16- dispuestas en la parte más angosta -15-. Además, la parte -14- está rodeada por un recipiente o depósito de líquido -17- que está sujeto a la pared del tubo -6-. Un conducto -18- presenta un extremo que va a dicho depósito -17- de líquido, mientras el otro extremo está colocado en un líquido -19- contenido en el depósito -20-. La corriente de gas, representada por B, aspira el líquido -19- hacia dentro del depósito de líquido -17- en el sentido de las flechas K, con lo que este depósito se llena completamente. El líquido -19- entra en los elementos de admisión -6- por las aberturas de admisión -16-.

268477



Inmediatamente despues de la parte -14-, se efectúa el principio de un esparcimiento cónico de la corriente gaseosa en que el líquido se distribuye muy finamente (según muestran las flechas L).

5. La instalación no se limita a tener un solo elemento de admisión -6-, en virtud del cual se introduce el gas de transporte B en el recipiente de mezcla -1- por la abertura -7-. Al contrario, es posible disponer en un recipiente mezclador más de un elemento de admisión de gas, y en consecuencia de ello se producen corrientes gaseosas ascensionales más vigorosas en diversos puntos del recipiente mezclador. Las figuras 3 y 4 muestran cuatro aberturas -21- de elementos de admisión de gas -22- dispuestos en un recipiente de mezcla -23-. El recipiente de mezcla -23- tiene una porción terminal -24- de fondo cónico en la que la pared -25- del fondo es plana. Los tubos de gas -22- están ubicados en torno al centro de la pared de fondo plana -25-, de modo que lo dejan perfectamente libre. Esta porción central puede abrirse y volverse a cerrar por medio de una válvula de cierre -26- con una varilla de tracción -27-, como se ve diagramáticamente en la figura 4. El recipiente mezclador -23- está provisto en esta modalidad de realización de dos placas porosas -28- y -29- que se extienden en dirección paralela a la pared de la porción terminal -24- de fondo cónico, en virtud de lo cual el gas fluidificante puede entrar en el recipiente -23-. El producto obtenido despues de la utilización del apa-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



268477-8 JUN

rato puede ser descargado fácilmente del recipiente mezclador tirando hacia abajo la válvula de cierre

-26-

- . -

N O T A

Se reivindica como objeto de la presente pa-

5. tente de invención:

1. Método para el mezclado neumático de materiales sólidos, tales como sólidos granulares, ya sea solos, ya sea con otros materiales sólidos o con líquidos, caracterizado porque comprende colocar uno

10. o más materiales sólidos que han de mezclarse en un recipiente mezclador que tiene una cámara de expansión en comunicación con su parte superior, y someter los

materiales a una o más corrientes gaseosas que se introducen en el recipiente por una porción de fondo del

15. mismo, con lo que los materiales forman un lecho fluidificado de fase densa en el que se producen una o más

corrientes gaseosas transportadoras, siendo la velocidad de cada una de dichas corrientes gaseosas transportadoras, mientras se halla dentro del recipiente

20. mezclador, mayor que la velocidad mínima de transporte para el material más pesado, y siendo causada la velocidad de

cada una de dichas corrientes gaseosas transportadoras, mientras se halla dentro de la cámara de expansión, por



2684778

5. el descenso rápido de la cámara de expansión por debajo incluso de la velocidad terminal del material más ligero, de modo que todos los materiales transportados hacia arriba por dichas corrientes gaseosas transportadoras se hacen volver así al recipiente.
10. 2. Método para el mezclado neumático de materiales, en conformidad con lo definido en la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el fondo del recipiente es una placa porosa y el lecho fluidificado de fase densa se forma introduciendo una corriente fluidificante en el recipiente mezclador a través de la placa porosa, formándose la corriente gaseosa transportadora, en el lecho fluidificado, por una o más corrientes adicionales introducidas en el recipiente por elementos de admisión dispuestos en la placa porosa.
15. 3. Método para el mezclado neumático de materiales en conformidad con lo definido en las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de que la velocidad del núcleo de cada una de las corrientes gaseosas transportadoras se ajusta de manera que la velocidad de la corriente gaseosa transportadora se mantenga superior, o por lo menos igual, a la velocidad mínima de transporte del más pesado de los componentes de la mezcla de materiales cuando dicha mezcla atraviesa el plano limitrofe entre el recipiente mezclador y la cámara de dilatación dispuesta en la parte superior de dicho recipiente mezclador.
20. 4. Método para el mezclado neumático de ma-
- 25.

268477



teriales, en conformidad con lo definido en las reivindicaciones 1, 2 y 3, caracterizado por el hecho de que se suministra un líquido a una o más de las corrientes gaseosas transportadoras, líquido que forma uno de los materiales que han de mezclarse.

5.

5. Aparato para el mezclado neumático de materiales, para la puesta en práctica del procedimiento, según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque comprende un recipiente mezclador que tiene un fondo poroso por el que puede introducirse en dicho recipiente mezclador una corriente gaseosa fluidificante, uno o más elementos de admisión en dicho

10.

fondo poroso, por los cuales puede introducirse en dicho recipiente una corriente gaseosa transportadora, estando la parte superior del recipiente mezclador en comunicación con una cámara de expansión por medio de la cual puede reducirse rápidamente la velocidad de la corriente gaseosa transportadora, de manera que cualquier material arrastrado en dicha corriente gaseosa transportadora se haga volver al recipiente.

15.

6. Aparato para el mezclado neumático de materiales, en conformidad con lo definido en la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que el fondo del recipiente mezclador está provisto de una cámara cuya pared superior está formada por el fondo poroso del recipiente mezclador, y de que se introduce gas fluidificante en la cámara por un conducto unido a ella.

20.

7. Aparato para el mezclado neumático de

25.

7. Aparato para el mezclado neumático de



2684778 JUN

5. materiales, en conformidad con lo definido en las reivindicaciones 5 y 6, caracterizado por el hecho de que las paredes de la cámara de expansión que se halla en la parte superior del recipiente mezclador divergen del plano limitrofe entre dicho recipiente mezclador y la cámara de expansión, siendo la configuración y la altura de dicha cámara de expansión dispuestas de manera que la velocidad de la corriente aseose transportadora que entra en dicha cámara y que lleva una mezcla de materiales procedente del lecho fluidificado se reduce rápidamente a un valor situado por debajo de la velocidad terminal del más ligero de los componentes de dicha mezcla de materiales, con lo que dichos materiales se hacen volver, a lo largo de las paredes de la mencionada cámara de dilatación, al recipiente mezclador.

10. 8. Aparato para el mezclado neumático de materiales, en conformidad con lo definido en las reivindicaciones 5, 6 y 7, caracterizado por el hecho de que se dispone más de un elemento de admisión del gas transportador en el fondo del recipiente, y esos elementos de admisión de gas se distribuyen en posición apropiada sobre el fondo poroso del recipiente mezclador.

25. 9. Aparato para el mezclado neumático de materiales, en conformidad con lo definido en las reivindicaciones 5 a 8, caracterizado por el hecho de que la porción inferior del recipiente mezclador está



268477

configurada en cono y la parte más baja de la misma forma una salida para vaciar el recipiente mezclador, hallándose los elementos de admisión de gas transportador dispuestos en configuración en torno a dicha salida.

5.

10. Aparato para el mezclado neumático de materiales, en conformidad con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, caracterizado por el hecho de que uno o más de los elementos de admisión de gas transportador están provistos de una porción de tipo venturi establecida en el extremo de la admisión, junto al recipiente de mezcla, y dicha porción coopera con uno o más conductos de alimentación a suministrar un fluido al interior del recipiente mezclador.

10.

15.

11. Método y aparato para el mezclado neumático de materiales.

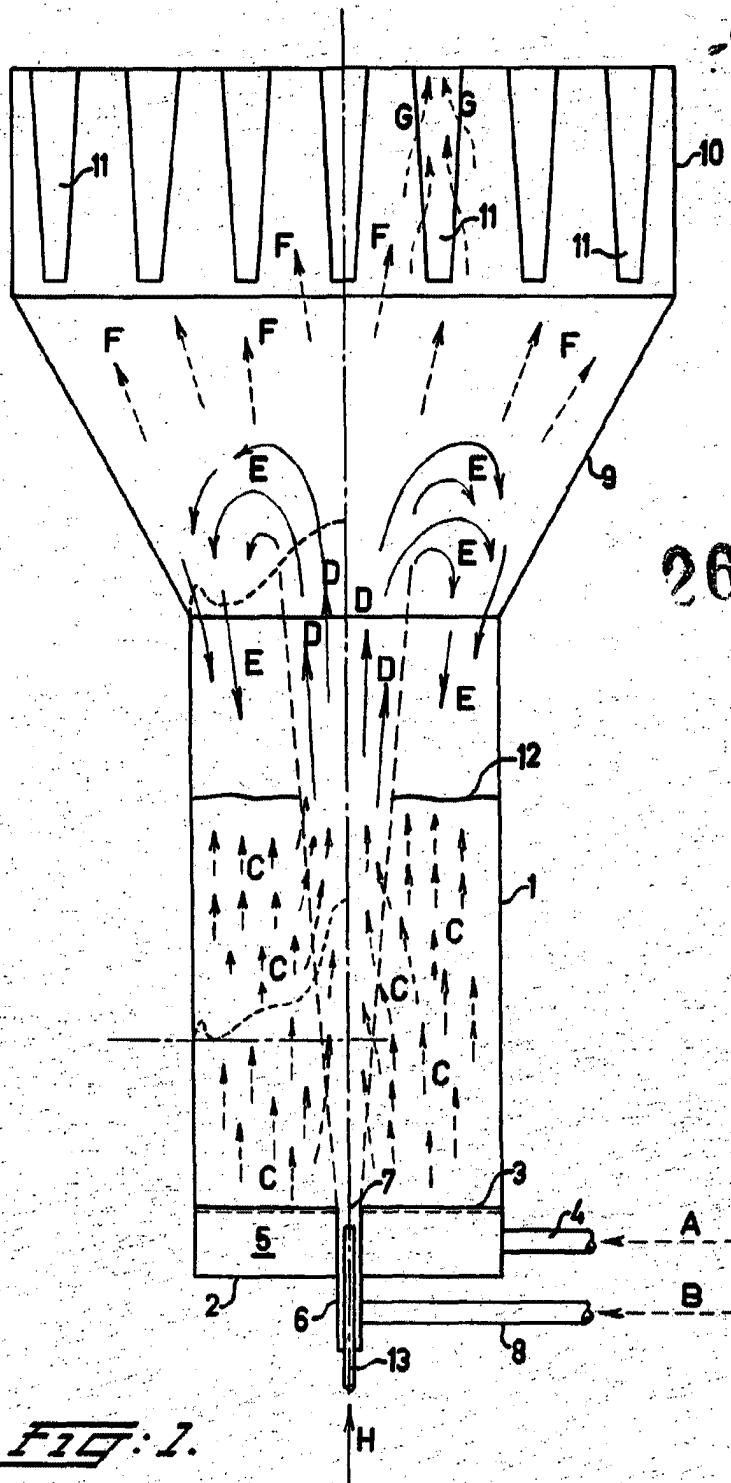
La presente memoria descriptiva consta de diez y siete hojas foliadas escritas a máquina por una sola cara.

20.

Barcelona, a 8 de junio de 1.961

VOMETEC N.V.

p.a.



268477

FIG. 1.

Barcelona, a 8 junio 1961.

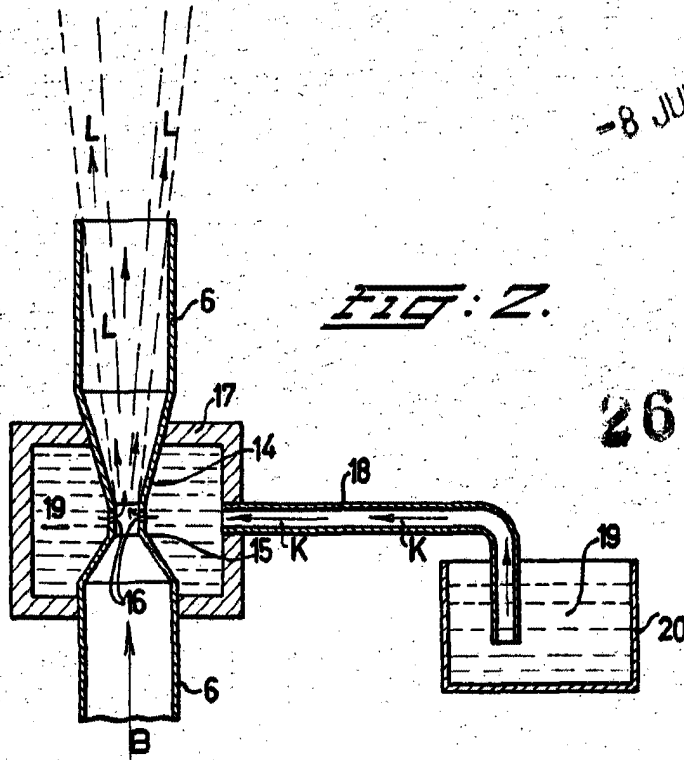
VOMETEC N.V.

[Handwritten signature]

-8 JUN.



FIG: 2.



26 477

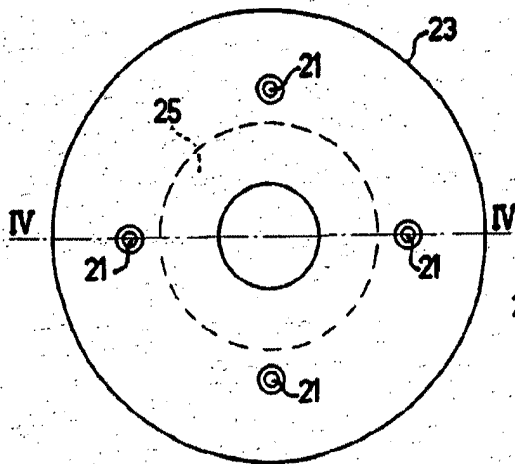


FIG: 3

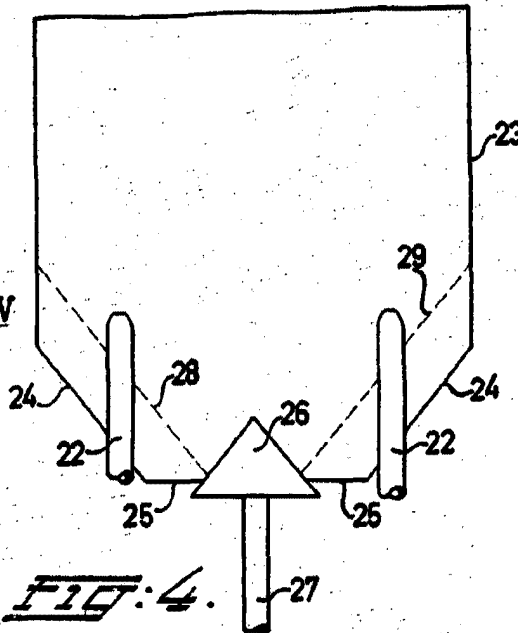


FIG: 4.

Barcelona, a 8 junio 1961

VOMERIC N.V.

p.º 2.