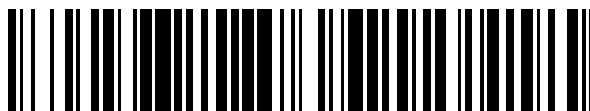


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 736**

51 Int. Cl.:

**C05F 9/02** (2006.01)

**B01F 7/00** (2006.01)

**B01F 7/18** (2006.01)

**B01F 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04767806 .5**

96 Fecha de presentación: **28.07.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1648843**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.04.2006**

54 Título: **Dispositivo mezclador para desechos sólidos divididos**

30 Prioridad:  
**30.07.2003 FR 0309381**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**18.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**18.10.2012**

73 Titular/es:  
**SYNDICAT INTERCOMMUNAL POUR LA  
VALORISATION & L'ELIMINATION DES DECHETS  
DU CENTRE OUEST VAR  
1, PLACE DE LA LIBERTÉ  
83136 NEOULES, FR**

72 Inventor/es:  
**RIDELLE-BERGER, Jean**

74 Agente/Representante:  
**Isern Jara, Jorge**

ES 2 388 736 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo mezclador para desechos sólidos divididos

- 5 La presente invención concierne a un dispositivo mezclador para materias, especialmente constituidas por desechos y sólidos diversos divididos, aplicable particularmente a la realización de procesos, tales como la transformación de sólidos divididos, la fabricación de materiales del tipo de abono, la fermentación aeróbica, o anaeróbica, el secado, etcétera. Igualmente tiene por objeto un procedimiento de aplicación de un dispositivo de este tipo.
- 10 Es sabido que en los numerosos procesos industriales y especialmente en el ámbito de la ingeniería química, los diversos intercambios y transferencias se mejoran en gran medida por la aplicación en el seno de los reactores de sistemas capaces de mezclar o de agitar la materia de la reacción. En estos reactores a menudo se recurre a los agitadores de paletas.
- 15 Sin embargo cuando la materia que se desea someter a agitación comprende una parte importante de fases sólidas, estos medios de agitación se revelan inapropiados, especialmente en razón de los efectos hidrodinámicos que permanecen limitados a los alrededores del agitador y de la importancia del par necesario para mover esta fase sólida.
- 20 Igualmente se ha propuesto montar el reactor sobre un eje horizontal o inclinado y asegurar un giro de éste alrededor de este eje. Los dispositivos de este tipo son todavía sin embargo de una aplicación pesada y por lo tanto onerosa y hacen delicada la conexión con los órganos exteriores. Además, son difícilmente utilizables en el caso de mezclas que tienen cantidades importantes de materia.
- 25 Cuando la materia que se va a mezclar está constituida por diferentes fases sólidas, es sabido que con motivo especialmente de la gravedad, la materia se amontona en el fondo del reactor, de manera que la homogeneidad de la fase sólida es difícil de asegurar y que resulta en la creación de zonas en el interior de estos reactores que evolucionan cada una a su propio ritmo, produciendo finalmente lotes de materia transformados de forma diferente.
- 30 Es sabido por otro lado, que en el momento de la transformación de sólidos divididos, es frecuente que la materia comprenda conglomerados ya sea que existen en el origen ya sea que provengan de una formación progresiva, ya sea bajo el efecto de reacciones químicas o bioquímicas que liberan nuevas sustancias, ya sea debido al hecho de añadir una fase líquida de cara a favorecer o a provocar reacciones buscadas. Moler conglomerados de este tipo es una operación difícil.
- 35 Se han propuesto diversos sistemas aplicables a los tratamientos de materias sólidas divididas que comprenden igualmente fases líquidas, incluso gaseosas, y que comprenden conglomerados de materias.
- 40 También se ha propuesto extraer la materia sólida del reactor, con la ayuda por ejemplo de dispositivos de cangilones, de palas o de tornillo sin fin, devolver a continuación esta materia a fin de fragmentarla por medios apropiados para volver a cargar a continuación en el interior del reactor. Este tipo de manipulación ha probado ser muy pesado de aplicación sin asegurar, además, una homogenización verdadera de la materia.
- 45 Igualmente se han propuesto dispositivos de mezclado denominados "contra giratorios" que esencialmente están constituidos por dos órganos de mezclado coaxiales dispuestos en el interior de un reactor cilíndrico de eje vertical, es decir un órgano de raspadoras dispuesto en la periferia del reactor y un órgano central constituido por tres hélices superpuestas, estos dos órganos estando afectados por sentidos opuestos de giro de modo que se somete la materia que se va a mezclar a un esfuerzo de cizallado que permite moler los conglomerados. Un dispositivo de este tipo sin embargo es complejo, de manera que es pesado de manejar tanto en el plano de las inversiones como en el del funcionamiento.
- 50 Por otro lado, el documento US 4,741,122 describe un equipo destinado a realizar una preparación estéril o parcialmente estéril, la inoculación y la colocación en bolsas de sustratos de hongos. El documento DE 100 13 266 describe una torre de elaboración de abono constituida por un recinto cilíndrico en el centro del cual está dispuesto un tornillo sin fin giratorio.
- 55 Estos dos documentos no describen medios aptos para elevar la materia y liberarla.
- 60 La presente invención tiene por objetivo proponer un dispositivo mezclador que asegure no solamente una distribución regular de la materia sino que también permita además moler los conglomerados de ésta.
- La presente invención tiene también por objeto un dispositivo mezclador para materias, especialmente constituidas por desechos sólidos diversos divididos, en el interior de un silo vertical, caracterizado porque comprende:
- 65 - una zona central de trabajo que se extiende sobre toda la altura del silo y una zona periférica,

- medios distribuidos verticalmente a diferentes niveles sucesivos de la zona de trabajo, sobre toda la altura del silo, capaces de elevar la materia a partir de cada uno de los niveles de la zona de trabajo y liberarla,

5 - medios capaces de llevar la materia de la parte superior de la zona periférica a la parte central inferior del silo.

10 El silo y la zona de trabajo pueden tener la forma de un cilindro, la zona de trabajo siendo coaxial al silo. Los medios elevadores pueden estar constituidos por un árbol vertical que se confunde con el eje del silo, que estará animado de un movimiento de giro, y que estará provisto, en cada uno de dichos niveles, de por lo menos una espátula cuyo radio definirá aquél de la zona de trabajo y que presentará un ángulo de incidencia con relación al plano de la sección recta del silo, esta espátula estando inclinada desde abajo hacia arriba y por el lado hacia el cual se le induce el movimiento de giro hacia el opuesto de éste. Este ángulo de incidencia eventualmente podrá ser ajustable.

15 La velocidad de giro del árbol será relativamente baja, es decir del orden de cinco a diez vueltas por minuto.

20 Preferiblemente las espátulas estarán constituidas por elementos planos en forma de sectores, de un ángulo en el centro comprendido entre 20 y 120° y su dimensión, en el sentido radial, estará sensiblemente comprendida entre un quinto y un tercio del radio del silo.

25 En un modo interesante de realización de la invención el árbol estará provisto de una única espátula por nivel y las espátulas de dos niveles sucesivos estarán alternadas angularmente una con relación a la otra un ángulo de aproximadamente 90°.

30 Los medios capaces de llevar la materia desde los diferentes niveles situados en la periferia del silo hacia la parte central inferior de éste podrán ser de tipo estático y entonces estarán constituidos especialmente por un fondo de forma tronco cónica. Estos medios igualmente pueden ser de tipo dinámico y entonces estarán constituidos por ejemplo por elementos rascadores solidarios del árbol giratorio que serán aplicados sobre la pared interior de la base del silo.

35 El silo podrá comprender medios de carga por su parte superior, constituidos por ejemplo por una trampilla o por su parte inferior y estarán constituidos entonces por ejemplo por un tornillo sin fin. Este tornillo sin fin presentando la ventaja de que, si se invierte su sentido de giro, hará igualmente la tarea de medios de descarga.

40 El silo podrá ser utilizado como reactor a fin de aplicar un proceso de tratamiento físico o químico, tal como por ejemplo un proceso de fabricación de abono y comprenderá entonces, a este efecto, medios de alimentación o de extracción de fluidos así como medios que permitan asegurar el calentamiento de su contenido. Podrá comprender entonces medios de aislamiento térmico con respecto al exterior.

45 La presente invención tiene igualmente por objeto un procedimiento para asegurar la mezcla de materias especialmente constituidas por desechos sólidos diversos divididos, en el interior de un silo vertical, caracterizado porque comprende las etapas que consisten en:

- elevar la materia a partir de diferentes niveles sucesivos de una zona central del silo y liberarla,

- llevar la materia de la parte superior de la zona periférica del silo a la parte central inferior de éste.

50 Se describen a continuación, a título de ejemplo no limitativo, formas de ejecución de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

La figura 1 es una vista esquemática en corte axial y vertical de un dispositivo mezclador según la presente invención.

55 La figura 2 es una vista en plano vertical de un árbol equipado de una espátula utilizada en la forma de realización de la invención representada en la figura 1.

La figura 3 es una vista de frente de la espátula representada en la figura 2.

60 La figura 4 es una vista en planta de la espátula representada en las figuras 2 y 3.

En el modo de realización de la invención representado en las figuras, el dispositivo mezclador está constituido por un reactor cilíndrico 1 de sección recta circular y de radio R, que termina en su base con una parte tronco cónica 1a.

65 El reactor 1 está atravesado axialmente por un árbol 3 que descansa en su base sobre un cojinete 4 y es solidario en su extremo superior a un motor 5 fijado en la pared superior 7 del reactor 1 y que asegura su accionamiento al giro a una velocidad pequeña, preferiblemente comprendida entre 5 y 10 vueltas por minuto.

- 5 El árbol 3 está provisto de espátulas 6 que están dispuestas progresivamente sobre toda la altura sobre niveles diferentes, que están separadas unas de otras una distancia  $d$  sensiblemente igual a aproximadamente  $1/5$  del radio  $R$  del reactor 1. En el modo de realización representado en la figura 1 el reactor está así separado en veintidós niveles  $n_1, n_2, n_3 \dots n_{22}$  a los cuales corresponden las espátulas 6 asociadas. El árbol 3 está provisto de una única espátula 6 por nivel y las espátulas de dos niveles sucesivos están alternadas angularmente una con relación a la otra un ángulo de aproximadamente  $90^\circ$ .
- 10 Estas espátulas 6, una de las cuales está representada en planta en la figura 4, son sensiblemente en forma de sector cuyo ángulo en el centro  $\delta$  puede estar comprendido entre  $20$  y  $120^\circ$  y preferiblemente entre  $80$  y  $120^\circ$  y tienen un radio  $r$  preferiblemente comprendido entre un quinto y un tercio del radio  $R$  del reactor 1. Las espátulas 6 están provistas de una cierta incidencia, es decir están inclinadas un ángulo  $\alpha$  que puede estar comprendido entre aproximadamente  $10$  y  $35^\circ$  con relación a la sección recta  $S$  del reactor.
- 15 Las espátulas 6 son solidarias del árbol 3 por medio de elementos de fijación intermedios que están constituidos por un pedestal 12 soldado sobre el árbol 3 y una caperuza 14 que recubre este y sobre la cual está soldada cada espátula 6. La fijación de la caperuza 14 sobre el pedestal 12 se asegura por dos tornillos 16 que atraviesan dos taladros 18 en arco de círculo de la caperuza 14, para enroscarse en el pedestal 12, lo que permite ajustar el ángulo de incidencia  $\alpha$ .
- 20 Las espátulas 6 están inclinadas desde abajo hacia arriba y por el lado hacia el cuál se les induce el movimiento de giro  $D$ , hacia el opuesto de aquél (tal como se representa en la figura 3) de manera que, en el momento de este giro, la materia es elevada por las espátulas, desliza sobre éstas, para volver a caer cuando sobrepasa su arista superior  $6_a$ . Ello resulta en un doble efecto.
- 25 Un primer efecto es la desagregación de los conglomerados de materia que existe de origen o que tiene la tendencia a formarse a continuación de la compresión de esta materia o de las diversas reacciones susceptibles de crearse en el interior del reactor. Un segundo efecto es la remontada de la materia en la zona de trabajo del silo.
- 30 En efecto, en el transcurso de su giro en el interior de la materia, las espátulas crean un surco que forma un volumen vacío de materia, que empieza a llenarse desde después de su paso, por materia que proviene en parte de la zona periférica, de manera que la materia elevada por estas espátulas y que vuelve a caer en el interior del surco de éstas viene entonces a superponerse a la materia que proviene de la zona periférica de donde resulta una elevación progresiva de esta materia en la zona de trabajo. Al mismo tiempo la materia de la zona superior del silo vuelve a caer, por la zona periférica, hacia la base de éste. Se crea así una especie de movimiento de convección.
- 35 El silo puede estar alimentado con materias por una trampilla 9 prevista en su pared superior 7 o por su base 1a por medio de un sistema de tornillo sin fin 11. Este último está accionado al giro por un motor 13 y está alimentado de materias que se van a mezclar por una tolva 15. La extracción de la materia después de su mezclado y eventualmente su tratamiento, puede estar asegurada por la base del reactor 1 por medio de una trampilla de evacuación 17. Esta extracción igualmente puede ser efectuada por el sistema de tornillo sin fin 11 por una simple inversión de su sentido de giro.
- 40 El fondo 1a del reactor 1 puede comprender una rasqueta, que está representada en trazos de puntos en la figura 1 y que está destinada a evitar que la materia se adhiera de modo duradero al fondo del reactor 1 y se amontone, perturbando así la buena circulación de la materia en la zona periférica del reactor. Esta rasqueta está constituida por dos brazos 19 solidarios del árbol 3 que, en el momento en que éste está girando, vuelve a empujar la materia de la periferia hacia el centro del reactor 1.
- 45 La base 1a del reactor 1 puede comprender una rejilla destinada a permitir el desagüe de líquidos. Igualmente puede comprender medios 20 de alimentación de gas, especialmente de aire, por ejemplo con una ligera sobrepresión a los cuales está asociado, en la pared superior 7 del silo, un orificio 22 de evacuación que permite crear en el interior de éste una circulación de este gas.
- 50 Después de hacer girar el árbol 3 se procede a la carga del reactor 1 a partir de la trampilla superior 9, este giro previo de las espátulas 6 evita así cualquier amontonamiento de la materia. Cuando se utiliza el reactor, además de su función de mezclado de la materia, para realizar un cierto proceso de tratamiento, por ejemplo para la realización de la elaboración de abono a partir de materias constituidas especialmente de desechos vegetales, de desechos alimenticios, de desechos de animales, de desechos de bosques, etc., se puede inyectar en éste líquidos, gas y también sólidos. Especialmente en el caso de la realización para la elaboración de abono, desde el dispositivo de tornillo sin fin 11 se pueden inyectar desechos vegetales, paja, etc., en la base misma del reactor, es decir, ahí donde los fangos son ventajosamente líquidos, lo que permite asegurar todavía una mejor homogeneización de la materia.
- 55 Así pues según la invención, el movimiento de giro de las espátulas 6 se efectúa a diferentes niveles del reactor, el movimiento de convección así generado en éste provoca, respectivamente, a la vez, una mezcla local de la materia
- 60
- 65

y una homogeneización del conjunto de ésta, en la medida en que cada "grano de sólido dividido" recorre de forma estadística el conjunto del reactor.

5 Por supuesto se les podrá dar a las espátulas 6, que son de forma plana en la forma de realización anteriormente descrita, formas diferentes comprendidas formas en hélice de modo que eventualmente mejoren el movimiento de "elevación" de la materia efectuado por las espátulas.

10 Igualmente según la invención se podrá asegurar por otros medios los movimientos de la materia realizados por las espátulas, dentro de la forma de realización anteriormente descrita.

15 El reactor, especialmente cuando asegura una función adicional de aquella de mezclado, ventajosamente puede estar provisto de dispositivos de introducción de líquidos o de gas en el transcurso del funcionamiento. Estos dispositivos pueden ser simples orificios previstos en la pared del reactor, conectados por tubos a sistemas de alimentación de líquido o de insuflación de gas. Los dispositivos de introducción de líquido o de gas preferiblemente pueden ser distribuidores tales como conjuntos de tubos perforados, de diámetro pequeño, o placas difusoras perforadas con taladros finos. Una inyección, especialmente de gas, podrá ser realizada igualmente por medio del árbol 3, si éste está perforado. El árbol 3 estará entonces conectado al sistema de alimentación de líquido o de gas y estará provisto de pequeños orificios dispuestos previamente a lo largo de su altura de modo que permita una difusión del gas o de líquido en el seno de la masa de materia.

20 Evidentemente, los líquidos o el gas introducidos pueden ser calentados previamente antes de su introducción, de modo que creen intercambios térmicos propicios a las transformaciones deseadas.

25 Para la realización de reacciones a una cierta temperatura, podrá ser interesante calentar el reactor. A este fin, éste ventajosamente podrá comprender un doble casco en el interior del espacio del cual estarán dispuestos medios de calefacción. Igualmente se podrá enviar al interior de este espacio aire caliente, o disponer en éste resistencias eléctricas colocadas preferiblemente contra la pared interior.

30 Alternativamente los medios de calefacción podrán estar instalados directamente en el silo.

**REIVINDICACIONES**

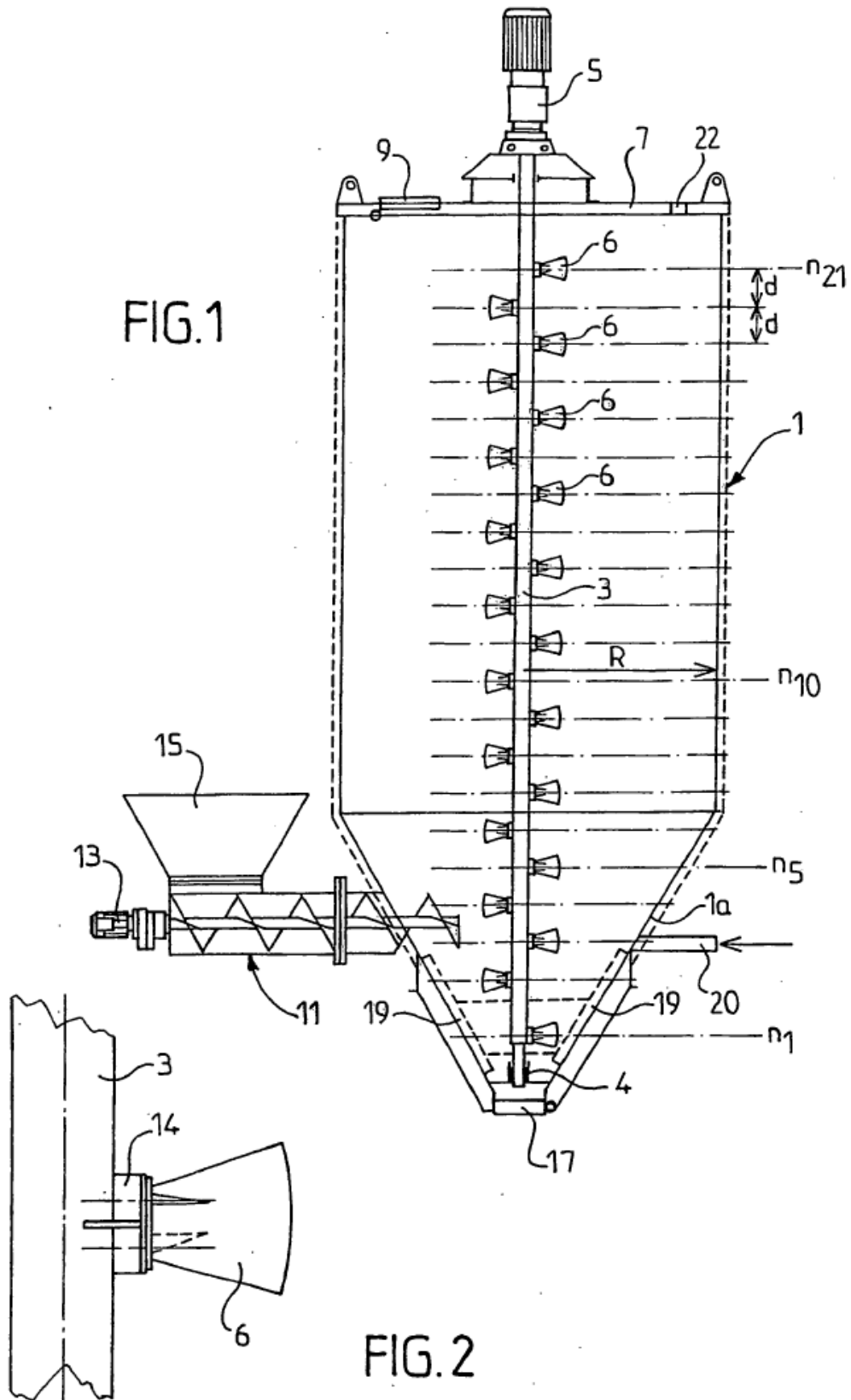
- 5 1. Dispositivo mezclador para materias, especialmente constituidas por desechos sólidos diversos divididos, en el interior de un silo (1) vertical, caracterizado porque comprende:
- una zona central de trabajo que se extiende sobre toda la altura del silo (1) y una zona periférica,
  - medios (6) distribuidos verticalmente a diferentes niveles sucesivos ( $n_1, n_2, n_3... n_{21}$ ) de la zona de trabajo, sobre toda la altura del silo (1), capaces de elevar la materia a partir de cada uno de los niveles de la zona de trabajo y liberarla,
  - medios (1a, 19) capaces de llevar la materia de la parte superior de la zona periférica a la parte central inferior del silo (1).
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1 caracterizado porque el silo (1) es en forma de cilindro y la zona de trabajo tiene igualmente la forma de un cilindro coaxial al silo, los medios de elevación estando constituidos por un árbol vertical (3) que se confunde con el eje del silo (1), que está animado por un movimiento de giro y que está provisto, en cada uno de dichos niveles, de por lo menos una espátula (6) cuyo radio (r) definido desde la zona de trabajo y que presenta un ángulo de incidencia ( $\alpha$ ) con relación al plano de la sección recta (S) del silo, esta espátula (6) estando inclinada desde abajo hacia arriba y desde el lado hacia el cual se le induce el movimiento de giro hacia el opuesto de éste.
- 15 3. Dispositivo según la reivindicación 2 caracterizado porque la velocidad de giro del árbol (3) es del orden de cinco a diez vueltas por minuto.
- 20 4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque las espátulas (6) están constituidos por elementos planos en forma de sectores, de un ángulo en el centro ( $\delta$ ) comprendido entre 20 y 120°.
- 25 5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4 caracterizado porque el ángulo de incidencia ( $\alpha$ ) de las espátulas (6) es de tipo ajustable.
- 30 6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5 caracterizado porque la dimensión, en el sentido radial, de una espátula (6) está sensiblemente comprendida entre el quinto y el tercio del radio (R) del silo.
- 35 7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6 caracterizado porque el árbol (3) está provisto de una sola espátula (6) por nivel y las espátulas (6) de dos niveles sucesivos están alternadas angularmente una con relación a la otra un ángulo de aproximadamente 90°.
- 40 8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque los medios capaces de llevar la materia de la parte superior de la zona periférica a la parte central inferior del silo (1) son de tipo estático y están constituidos por un fondo (1a) de forma tronco cónica.
- 45 9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 caracterizado porque los medios capaces de llevar la materia de la parte superior de la zona periférica a la parte central inferior del silo (1) son de tipo dinámico y están constituidos por elementos rascadores (19) solidarios del árbol giratorio (3) que se aplican sobre la pared interior de la base (1a) del silo (1).
- 50 10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el silo (1) comprende medios de carga (9) por su parte superior.
- 55 11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 caracterizado porque el silo (1) comprende medios de carga (9) por su parte inferior, constituidos especialmente por un tornillo sin fin (11).
12. Dispositivo según la reivindicación 11 caracterizado porque los medios de carga igualmente pueden hacer la tarea de medios de descarga.
- 60 13. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el silo (1) está provisto de medios de aislamiento térmico con respecto al exterior.
14. Dispositivo según la reivindicación 13 caracterizado porque el silo (1) está provisto de medios de calefacción.
- 65 15. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el silo (1) comprende medios de introducción (20) o de extracción de fluidos.

16. Procedimiento para asegurar el mezclado de materias especialmente constituidas por desechos sólidos diversos divididos, en el interior de un silo (1) vertical, caracterizado porque comprende las fases de:

- 5
- elevar la materia a partir de diferentes niveles sucesivos ( $n_1, n_2, n_3... n_{21}$ ) de una zona central del silo (1) y liberarla,
  - llevar la materia de la parte superior de la zona periférica del silo a la parte central inferior éste.

10 17. Procedimiento según la reivindicación 16 caracterizado porque se utiliza el silo como reactor (1) a fin de realizar por lo menos un proceso de tratamiento físico o químico.

18. Procedimiento según la reivindicación 17 caracterizado porque el proceso es un proceso de fabricación de abono.





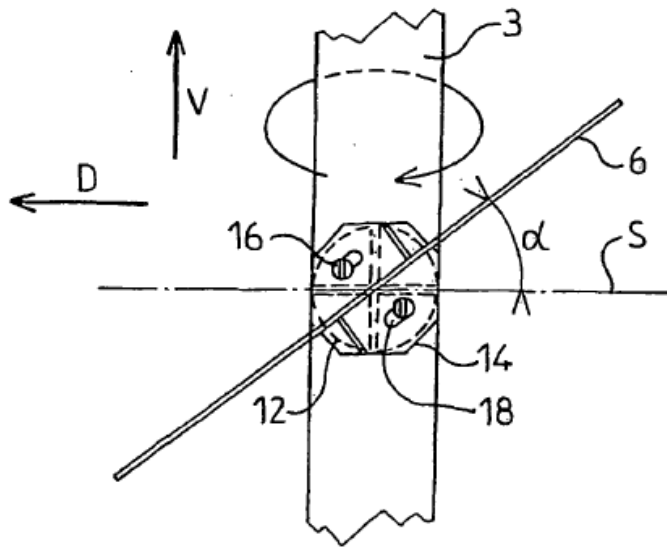


FIG. 3

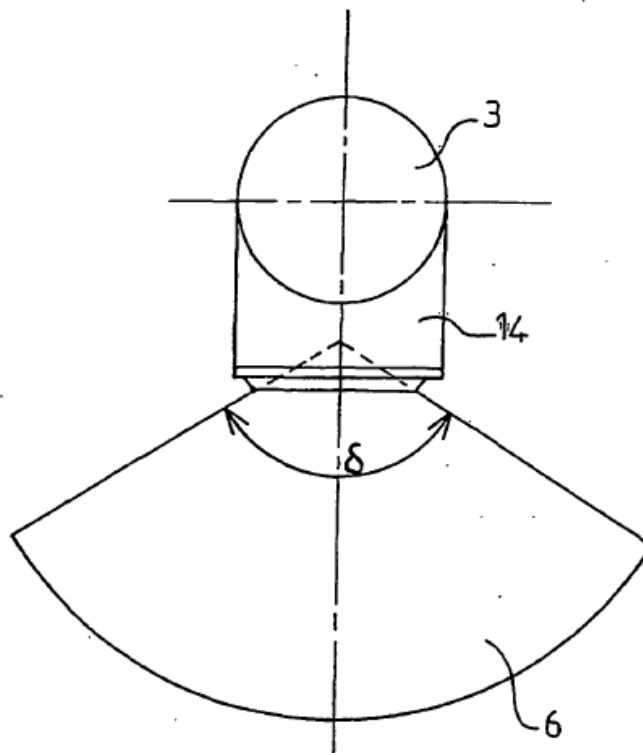


FIG. 4