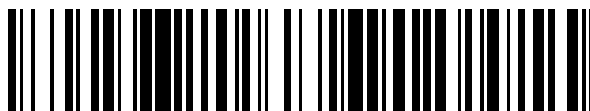


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 681**

51 Int. Cl.:

**B01F 3/18** (2006.01)

**B01F 5/18** (2006.01)

**B01J 2/00** (2006.01)

**B28C 5/04** (2006.01)

**B01F 15/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2013 E 13765505 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2015 EP 2874735**

54 Título: **Sistema y método para la preparación continua de materiales de color en polvo para la fabricación de artículos cerámicos**

30 Prioridad:

**18.07.2012 IT GE20120070**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**28.03.2016**

73 Titular/es:

**PILEGAR S.A. (100.0%)  
Zabala nº 1372-Of. 21  
11000 Montevideo, UY**

72 Inventor/es:

**CONFETTI, CRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**GALLEGO JIMÉNEZ, José Fernando**

**ES 2 564 681 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**

Sistema y método para la preparación continua de materiales de color en polvo para la fabricación de artículos cerámicos

5 La presente invención se refiere a un sistema y a un método para la preparación de materiales en polvo con una humedad controlada que constituyen el producto inicial para la fabricación de artículos cerámicos tales como baldosas de cerámica de gres de porcelana fina, baldosas monococción y otras baldosas similares.

De forma más específica, aunque no exclusiva, la presente invención es útil para la preparación de polvos para el moldeo de baldosas de cerámica de gres de porcelana.

10 Los sistemas para la preparación de polvos destinados al moldeo de baldosas de cerámica de gres de porcelana ya son conocidos. Los polvos preparados usando estos sistemas se usan para llenar las cavidades de moldeo de moldes asociados a prensas de cerámica convencionales.

15 Algunos sistemas de la técnica anterior incluyen una pluralidad de secadores por pulverización que son alimentados con diferentes tipos de barbotina cerámica. Los productos en polvo que salen de los secadores por pulverización se envían mediante transportadores de cinta continua a un almacén que comprende una pluralidad de silos, estando dispuesto cada uno de los mismos para contener un producto en polvo de un determinado color.

Los productos en polvo con el color requerido se envían a continuación, de uno en uno, según los requisitos, del almacén a las prensas de cerámica.

20 No obstante, estos sistemas son considerablemente complejos y tienen un gran tamaño. De forma específica, los mismos comprenden un número considerable de silos de recogida (al menos un silo asociado a cada tipo de producto en polvo) y un número relativamente alto de secadores por pulverización y un sistema algo complicado para manipular los distintos tipos de polvos de color.

25 Según el método en húmedo, dichos gránulos se producen sustancialmente a partir de una solución concentrada que contiene pigmentos, una mezcla cerámica y floculante a través del molido de dicha solución concentrada con una serie de molinos de bolas discontinuos o continuos para obtener una suspensión conocida como barbotina de color concentrada, la homogeneización de la barbotina de color concentrada en depósitos de agitación, el suministro de la barbotina de color concentrada a un depósito en el que, mediante un agitador, la misma se mezcla de manera uniforme con barbotina neutra, la atomización posterior de la barbotina de color y el almacenamiento del material atomizado coloreado en toda su masa. En EP 1772243 se describe una mejora de esta técnica.

30 El uso extendido de métodos de la técnica anterior similares ha dejado al descubierto diversos inconvenientes, tales como una excesiva complejidad de las plantas, la necesidad de almacenar una cantidad considerable de producto atomizado para cada color individual, la necesidad de limpiar la planta cada vez que debe obtenerse un producto atomizado con un color diferente y, finalmente, los costes relativamente altos debidos a la amortización del precio de compra de la planta y al consumo de energía. El coste final del material atomizado es elevado, ya que colorear toda la masa de gránulos resulta en un uso intensivo de pigmentos y colorantes, cuyo coste es mucho más grande que el de los otros materiales que componen la barbotina de color concentrada.

35 El "método en seco" de colorear polvos cerámicos también es conocido desde hace tiempo, y en el mismo se mezclan polvos cerámicos atomizados o granulados con colorantes puros en polvo.

Un método de este tipo forma parte del objeto de las solicitudes de patente industriales EP 916462, IT MO 99A000151 y EP 1338392.

40 EP 916462 se refiere a una técnica para la mezcla mecánica semi continua de material cerámico con un tamaño de partícula similar con material colorante con gránulos mucho más pequeños que los del material cerámico. EP 1338392 da a conocer la mezcla del colorante aireado mediante insuflación de aire con sílice micronizado por cribado y la mezcla mecánica posterior con el material de arcilla en polvo.

45 US 20100068087 se refiere a un método de mezcla de polvos metálicos con polvos cerámicos en un recipiente aislante eléctrico y a la agitación del recipiente mediante giro durante un tiempo suficiente para amalgamar los dos polvos. Esta técnica se usa para la preparación de materiales compuestos con una matriz de metal.

FR 1 038 999 describe un sistema (ver figura 1) adecuado para la preparación de materiales en polvo de color para la fabricación de baldosas cerámicas según el preámbulo de la reivindicación 1.

50 El sistema comprende una mezcladora constituida por una cubierta superior (4) conectada a la línea (1) de suministro del material de base y por una cámara mezcladora (9); un bastidor vibrador (3) situado entre la cubierta superior y la cámara mezcladora, estando conectado el bastidor vibrador de forma estanca al cilindro mezclador; y un deflector perforado fijado al bastidor vibrador.

No obstante, estas técnicas de coloración en seco de la técnica anterior no parecen ser capaces de obtener resultados satisfactorios en lo que respecta a la uniformidad en la distribución de colorantes y a su mezcla con polvos cerámicos de base "neutros" (es decir, no coloreados), y en lo que respecta al brillo o resplandor de la coloración obtenido después de la cocción y a la penetración eficaz del color.

5 De hecho, la penetración del color en el interior de los gránulos obtenida con los sistemas de la técnica anterior no es real, lo que presentaría el inconveniente de aumentar los costes de la masa de coloración, sino que se lleva a cabo una distribución estadística bastante ineficaz del material colorante en la superficie del gránulo.

10 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención consiste en eliminar las limitaciones mencionadas anteriormente y los inconvenientes de la técnica anterior, dando a conocer un aparato y un método para la preparación continua de polvos de color destinados para el moldeo de baldosas cerámicas mediante los que el material colorante cubre de manera uniforme cada gránulo del polvo de base, y que también hacen posible simplificar considerablemente las operaciones de almacenar y transportar el material en polvo.

15 De forma específica, otro objetivo de la invención consiste en facilitar una mezcla en seco, haciendo que los colorantes sean muy fluidos. Otro objetivo de la invención consiste en producir un aparato relativamente sencillo y económico y con un tamaño relativamente pequeño para la preparación de polvos de color destinados al moldeo de baldosas cerámicas, caracterizado por un elevado nivel de uniformidad y calidad. Según los objetivos descritos anteriormente, las características técnicas de la presente invención se indican claramente en el contenido de las reivindicaciones descritas a continuación.

20 Este objetivo se alcanza mediante un aparato para la preparación de materiales en polvo de color para la fabricación de baldosas cerámicas, que comprende una mezcladora constituida por una cubierta superior conectada a la línea de suministro del material de base y por una cámara mezcladora; un bastidor vibrador situado entre la cubierta superior y la cámara mezcladora; y un deflector perforado fijado al bastidor vibrador, estando conectado el bastidor vibrador de forma estanca al cilindro mezclador.

25 El aparato permite obtener un sistema para la generación de una presión de vacío funcional en la cubierta superior y un sistema para la inyección del colorante en la base de la cámara mezcladora.

30 Según una realización preferida, en el interior de la cubierta superior el aparato contiene un dispositivo pulverizador del material de base que comprende una cubierta telescópica ajustable en altura, introducida en la línea de suministro, con forma cónica en la parte situada fuera de la línea de suministro, y placas separadoras fijadas al deflector perforado. La parte inferior del deflector perforado fijada al bastidor vibrador puede tener una placa transportadora integral con el bastidor vibrador.

Según una realización preferida, la mezcladora tiene un tubo de inyección de aire ionizado en la línea de suministro, corriente arriba con respecto a la conexión en la parte superior de la cubierta superior, y/o un segundo tubo de inyección de aire ionizado en la línea de suministro del aditivo colorante.

35 Otro aspecto de la invención da a conocer un método para la preparación de materiales de color en polvo para la fabricación de baldosas cerámicas en el que se suministra de manera uniforme material cerámico atomizado y granulado con un tamaño de partícula uniforme que contiene o no contiene sustancias colorantes en una cámara a presión de vacío con respecto a la cámara mezcladora en conexión con dicha cámara a través de un deflector perforado vibrador; se inyectan las partículas de colorante en la base de una cámara mezcladora; el material cerámico atomizado y/o granulado cae por gravedad y se pulveriza en el interior de la cámara mezcladora; y se mezcla la fase gaseosa del material cerámico atomizado y/o granulado con la corriente ascendente de partículas de colorante.

Otras características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes en la siguiente descripción detallada, haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, que representan simplemente una realización no limitativa de la misma.

45 La FIG. 1 muestra un aparato según la presente invención mediante el que es posible llevar a cabo el proceso de la presente invención;

la FIG. 2 muestra un detalle de la mezcladora según la presente invención según el diagrama de la FIG. 1;

la FIG. 3 muestra la trayectoria del material de suministro y del material colorante en el interior de la mezcladora;

la FIG. 4.1 muestra un detalle de la cubierta de distribución cónica según una realización preferida;

50 la FIG. 4.2 muestra un detalle del sistema de succión según una realización preferida;

la FIG. 4.3 muestra un detalle de la boquilla de inyección de pigmento según una realización preferida;

la FIG. 4.4 muestra un detalle del cono de descarga según una realización preferida.

**Descripción detallada de la invención**

5 Tal como se muestra en la FIG. 1, el sistema (1) comprende una alimentadora (2) de material de base, que puede ser una cinta de pesaje que pasa a través de una tolva de carga (no mostrada) situada directamente sobre la línea (3) de suministro de la mezcladora (4). La mezcladora (4) está constituida por una parte (5) central cilíndrica cerrada por los extremos por unas secciones (6, 7) con forma de cono truncado que tienen una base con un diámetro igual al de la parte cilíndrica. La sección (6) con forma de cono truncado superior, es decir, la cubierta superior (6), está conectada en la parte superior a la línea (3) de suministro del material de base, que cae por gravedad en la línea desde la tolva de carga y la cinta de pesaje. La cámara (5) cilíndrica mezcladora tiene una ventana (8) de inspección, preferiblemente longitudinal, hecha de material transparente, que permite el control visual del área de mezcla de la cámara cilíndrica (5). La cubierta superior (6) está conectada al cilindro mezclador a través de un bastidor vibrador (9), preferiblemente con una forma cilíndrica, que forma un precinto entre la cubierta (6) y el cilíndrico mezclador. El aditivo colorante se añade a través de una batería (10) de carga dotada de dispositivos (11) de dosificación (volumétrica o gravimétrica) de colores primarios (11a, 11b, 11c...). El aditivo colorante se añade a través de una línea (12) que está conectada a la parte inferior del cono inferior (7) del sistema mezclador (4) a través de un inyector (34). Según una realización preferida, tal como puede observarse en la FIG. 4.3, el inyector (34) está dotado de una boquilla cónica (35) que tiene un perfil aerodinámico con ranuras radiales con forma espiral para facilitar la formación de una corriente ascendente de colorante y para aumentar el tiempo de retención del colorante en la cámara mezcladora y, en consecuencia, su mezcla con el material de base.

10 El cono inferior (7) recoge el material de base en polvo cubierto con aditivo colorante que desciende por gravedad en el interior del cilindro mezclador (5). Según una realización preferida, a través de la línea (14), las partículas de material de base cubiertas con colorante se envían a las siguientes etapas de procesamiento, por ejemplo, a una cámara de amalgamado, no incluida en la presente invención, en la que las partículas se amalgaman y se envían hacia la tolva de descarga, a una re-granulación, a un descascarillado, a una micronización, a una carga de prensa y a otros sistemas de la técnica anterior, no representados en la presente memoria, ya que no resultan esenciales para la invención.

15 La línea (3) de suministro está conectada corriente arriba con respecto a la conexión en la parte superior de la cubierta superior (6) a un tubo (17) de inyección de aire ionizado. Un conmutador (18) de presión está situado en la parte cónica de la cubierta (6) para controlar la presión funcional y la línea (19) de succión conectada al ciclón (20) de succión. La línea (19) de succión contiene una válvula (21) de succión volumétrica de tipo proporcional. La descarga (22) del ciclón (20) de succión está conectada a la línea (14) de descarga de la mezcladora.

20 Tal como puede observarse en la FIG. 4.4, el cono (22) de descarga está formado por un cono (22') y por un cono inverso (22'') y por un contrapeso de cierre con una abertura discontinua mediante la acción de un cilindro neumático (36) asociado en el contrapeso. En las etapas de limpieza, el cilindro neumático se abre para facilitar la limpieza.

25 Un segundo inyector (23) de aire ionizado está situado en la línea (12) para su conexión entre la batería de dispositivos (11) de dosificación para cargar el material colorante.

30 Un inyector/nebulizador (23a) está situado corriente arriba con respecto al tubo (23) de inyección de aire ionizado de Venturi para transportar y nebulizar los colorantes preparados en la batería de dispositivos de dosificación.

35 La FIG. 2 muestra algunos detalles estructurales según realizaciones preferidas de la mezcladora (4) descrita anteriormente. El material de base procedente de la línea de suministro entra en la cubierta superior con forma de cono truncado y, a través de un dispositivo pulverizador (24) es distribuido de manera uniforme sobre el sistema vibrador (9). El dispositivo pulverizador (24) está constituido por una cubierta telescópica (25) ajustable en altura introducida en la línea de suministro, con una forma cónica en la parte situada fuera de la línea (3) de suministro y en el interior de la cubierta cónica (6). Según una realización preferida, la cubierta (25) tiene forma de cubierta cónica perforada, en la que la parte telescópica tiene forma de un tubo cilíndrico (31) con ranuras introducido parcialmente en la línea (3) de suministro y que forma parcialmente, a través de las ranuras, un primer distribuidor del material de base procedente de la línea (3) en la superficie cónica perforada de la cubierta telescópica (25).

De esta manera, se obtiene una distribución uniforme del material de base a colorear en toda la cubierta cónica.

40 Un deflector perforado, preferiblemente con forma cónica, está situado debajo de la cubierta (25) cónica telescópica, fijado al bastidor (9) vibrador circular. La inclinación de la sección cónica del deflector perforado y el diámetro de los orificios varían según el tamaño de las partículas, la fluidez y el caudal del material de base a procesar. Unas placas separadoras (26) que actúan sobre el material de base están fijadas al deflector perforado (27). Las placas separadoras distribuyen el material de base de manera uniforme en el deflector perforado (27). La cubierta cónica (6) está fijada al bastidor (9) vibrador circular.

45 Gracias al efecto combinado de la cubierta telescópica (25), las placas separadoras (26), el tubo (31) cilíndrico con ranuras y el deflector perforado (27), el material de base se distribuye de manera uniforme en el interior del cilindro mezclador (5).

El bastidor (9) vibrador circular está fijado al cilindro mezclador (5) mediante un deflector (28) de fuelle que permite la absorción de las vibraciones producidas y asegura su precinto. Las vibraciones son transmitidas mediante pares de vibradores eléctricos (29) fijados externamente al bastidor (9) vibrador circular.

5 Una placa transportadora (30) está presente en la parte inferior de la cubierta superior (6) para unificar y limitar la dirección del efecto de pulverización del material de base, evitando rebotes que podrían crear flujos indeseables del mismo en el interior del cilindro mezclador (5) situado debajo, reduciendo la eficiencia y la eficacia de la mezcla.

10 La Fig. 3 muestra el material de base pulverizado en el interior del cilindro mezclador gracias a la acción combinada de la cubierta cónica/cubierta telescópica/placas separadoras/deflector perforado vibrador. En el interior de la cámara mezcladora, el aditivo colorante, dosificado con los dispositivos (11A, 11B, 11C) de dosificación, se insufla en la base del cono inferior del cilindro mezclador y asciende en el interior de la cámara mezcladora siguiendo una trayectoria espiral. La altura del cilindro mezclador determina el tiempo de contacto entre el material de base y el aditivo y, por lo tanto, la cobertura externa de los gránulos de materiales de base por parte del colorante. El material de base en forma atomizada y/o granulada se pulveriza entre la malla del bastidor vibrador y se encuentra con la nube ascendente de aditivo colorante.

15 El ciclón (20) de succión mantiene una presión de vacío regulada por la válvula (21) de succión volumétrica en función de los valores funcionales establecidos y controlados por el conmutador (18) de presión.

La generación de una presión de vacío en la cubierta cónica del sistema mezclador puede facilitar la circulación ascendente del aditivo colorante, permitiendo de este modo obtener un área de contacto grande entre el aditivo y el material de base.

20 El ciclón (20) de succión recubre los gránulos de material de base con un tamaño más pequeño y un porcentaje pequeño de aditivo colorante. Mediante un ajuste preciso durante la acción de la presión de vacío creada por el ciclón (20), y en función del tamaño de partícula del material de base y del aditivo colorante, es posible reducir la recuperación a través del ciclón al mínimo. Los mejores resultados se obtienen cuando el tamaño de partícula del material de base y del aditivo colorante no varía más del 25% con respecto a su valor promedio.

25 A través de la línea (22, FIG. 1), el material de base con un tamaño pequeño y el aditivo colorante se reciclan en la línea de suministro desde la cámara mezcladora. La relación entre masa reciclada y masa suministrada desde el cilindro mezclador no debe exceder nunca el 5% para no comprometer la uniformidad de los colores de las masas cerámicas después de su cocción.

30 La FIG. 4.2 hace referencia a una realización preferida del ciclón (20). Durante la etapa funcional (con la carga de material de base y la inyección de colorante), el material entrante más volátil es redirigido directamente a la línea (3) de suministro de [material] de base a través de la línea (32) para la recuperación inmediata del material y el retorno inmediato al sistema. Al final del ciclo, cuando es necesario limpiar el sistema y ya no se suministra material de base y colorante, el material entrante deja de moverse en el ciclón (20) y se dirige a la línea (22) de suministro. Durante la etapa de limpieza al final del ciclo de pigmentación el extractor (33) aumenta la presión de vacío funcional para obtener la succión inmediata del material volátil y reducir los tiempos de limpieza al mínimo. Un sistema adecuado de válvulas (V1a, V1b, V2a, V2b) regula las distintas etapas funcionales y de limpieza hasta que la situación funcional se recupera para un nuevo ciclo de coloración de material de base.

La ventana (8) de inspección permite el control visual del área en la que los gránulos de material de base son cubiertos con el aditivo colorante.

40 A través de los inyectores-ionizadores (17, 21), es posible suministrar aire ionizado a la línea (3) de suministro del [material] de base y a la línea (12) de suministro del aditivo colorante, respectivamente. El efecto del aire ionizado es una disminución y neutralización de las cargas electrostáticas que se forman en la etapa de preparación del material de base y del aditivo colorante. Los gránulos de material de base y los polvos de aditivo tienden a cargarse con cargas electrostáticas del mismo signo debido al fenómeno de rozamiento con el material plástico con el que los gránulos contactan al ser transportados a través de tubos flexibles, tubos descendentes, etc. La presencia de cargas electrostáticas en la superficie de los gránulos de material de base y en la superficie de los gránulos de aditivo dificulta que el aditivo se adhiera a los gránulos. La inyección de aire ionizado permite la neutralización de las cargas electrostáticas superficiales y, por lo tanto, mejora la adhesión del aditivo colorante a los gránulos de material de base.

50 Según una realización preferida, el sistema según la invención está dotado de un panel de control electrónico capaz de optimizar los parámetros de proceso del sistema.

El sistema de control electrónico permite el control y la regulación de:

- la frecuencia de vibración de los vibradores presentes en el bastidor vibrador
- la presión de vacío funcional en la cubierta superior

- la presión de inyección de aire ionizado en la línea de suministro del material de base
- la presión de inyección del inyector de aditivo colorante
- la temperatura funcional
- los detectores de atascos

5 - las alarmas de función

Según otro aspecto, la invención se refiere a un método para la preparación de materiales de color en polvo para la fabricación de artículos cerámicos que comprende las siguientes etapas funcionales.

10 El material de base cerámico atomizado y/o granulado para la fabricación de artículos cerámicos preparado previamente con un tamaño de partícula controlado es suministrado a través de una tolva de carga dotada de una alimentadora, preferiblemente de una cintra volumétrica o gravimétrica situada directamente en la línea de suministro de una mezcla constituida por dos elementos separadores superior e inferior. El material de base entra en el elemento superior, en el que se crea una presión de vacío con respecto al elemento inferior, y encuentra un flujo de aire ionizado para neutralizar las cargas electrostáticas superficiales que se producen durante las etapas para preparar y transportar el material de base. El material de base cae por gravedad y se distribuye de manera uniforme en el interior del elemento superior, preferiblemente con una sección con forma de cono truncado, mediante la acción mecánica combinada sobre el material de base de una cubierta telescópica ajustable en altura introducida en la línea de suministro, un tubo cilíndrico con ranuras y unas placas separadoras fijadas al deflector perforado. Mediante el mismo deflector perforado fijado a un sistema vibrador, el material de base cerámico atomizado y/o granulado cae por gravedad en forma de una pulverización ultra-fina y uniforme en el elemento inferior del sistema. El aditivo colorante, dosificado previamente, se inyecta en la base del elemento inferior conjuntamente con un chorro de aire ionizado para neutralizar las cargas electrostáticas. La presión de vacío creada en el elemento superior, conjuntamente con la acción del inyector/nebulizador, impulsa el aditivo colorante hacia arriba en el interior del elemento inferior, donde el mismo se encuentra con el material de base cerámico atomizado y/o granulado que está siendo pulverizado.

25 La adhesión del aditivo colorante a la superficie del material de base cerámico atomizado y/o granulado está garantizada por la naturaleza higroscópica del aditivo colorante y por la humedad intrínseca del material de base. Según realizaciones preferidas, para mejorar la adhesión es posible usar adhesivos dosificados previamente en el material de base.

30 Según una realización preferida, el aditivo colorante se mezcla con un aditivo que puede cargarse electrostáticamente para mejorar la adhesión entre el aditivo colorante y el material de base a colorear. El sistema está dotado de medios para neutralizar las cargas electrostáticas del material de base. El aditivo colorante mezclado con el aditivo que puede cargarse electrostáticamente se carga electrostáticamente antes de su inyección en la línea (12) de suministro del aditivo colorante a través de un sistema capaz de activar las cargas latentes de los aditivos colorantes o materiales que pueden cargarse mezclados previamente con el aditivo colorante. Según esta realización preferida, los tres principios de adhesión del aditivo colorante al material de base a colorear son el contacto, la atracción higroscópica o la acción de adhesivos y la acción electrostática.

40 La presión de vacío en el interior de la mezcladora está garantizada por un sistema de ciclón que crea una presión de vacío en el elemento superior de la mezcladora. La presión de vacío es regulada mediante el ajuste de una válvula volumétrica situada en el lado de succión del sistema de ciclón basándose en los valores suministrados por un conmutador de presión.

45 El método según la invención permite cubrir material de base cerámico atomizado y/o granulado para la industria cerámica con colorantes en caso necesario mediante la adhesión de un aditivo colorante al material de base. El método permite obtener un ajuste de la frecuencia de vibración, el mantenimiento y el ajuste de la presión de vacío funcional en la cubierta superior, el suministro mediante inyección presurizada de aire ionizado en la línea de suministro del material de base, el suministro a la presión de inyección del inyector del aditivo colorante, el control de la temperatura funcional y del atasco de la mezcladora.

50 El uso de materiales adhesivos en el material de base es necesario cuando el material de base no tiene una humedad intrínseca o cuando el aditivo no es higroscópico. En el caso de coloración de mezclas cerámicas atomizadas y/o granuladas, la humedad intrínseca es suficiente para la adhesión del colorante a la superficie de las partículas de base. El uso de adhesivo es necesario cuando las partículas a colorear son, por ejemplo, arenas, trocitos de vidrio, etc.

### Ejemplos

55 El aparato descrito se usó para colorear material de base constituido por polvo cerámico atomizado con un tamaño de partícula promedio > 0,600 mm = 17 - 26%, > 0,425 mm = 35 - 45%, > 0,300 mm = 13 - 25 %, > 0,250 mm = 6 - 13 %, > 0,180 mm = 5 - 12 %, > 0,125 mm = 3 - 12 %, > 0,060 mm = 0 - 6%, < 0,060 mm = 0 - 1 %.

## ES 2 564 681 T3

El contenido de humedad promedio del polvo cerámico es entre el 4,5 y el 6,5 %; mientras que la densidad aparente promedio es de 0,95 - 0,99 kg/dm<sup>3</sup>, siendo la fluidez promedio de 14" con una copa Ford sin punta.

El aditivo colorante tiene un tamaño de partícula promedio de 4 - 10 µm, un tamaño de partícula máximo de 45 µm, un contenido de humedad promedio del 0,1 al 0,7 % y una densidad aparente promedio de 0,450 a 0,910 kg/dm<sup>3</sup>.

5 El material de base cerámico atomizado y/o granulado alimenta la mezcladora de forma continua con un caudal variable de 6 a 10 T/h, siendo suministrado el aditivo colorante con caudales del 0,03% al 1,5% en peso del material de base, en el presente ejemplo, de 1,8 a 150 kg/h.

10 La mezcladora usada tiene un diámetro de 600 mm y una altura medida entre la cubierta y el cono de salida de 2200 mm. La temperatura funcional en la mezcladora varía entre 20 y 40° C. La presión de vacío medida en el conmutador de presión varía de -5 a -20 mm H<sub>2</sub>O en función de los caudales y porcentajes de coloración.

Las ventajas fundamentales de esta invención son:

15 - Disminución del porcentaje de colorante para una misma coloración. La nebulización total del colorante en una nube ultra-fina y la gran superficie de contacto específica entre el material de base pulverizado y el colorante nebulizado aseguran un recubrimiento uniforme del gránulo del material de base con el colorante. Los ensayos realizados dieron como resultado un ahorro de entre el 5 y el 15%, dependiendo de la fórmula, en los materiales de base y en los colorantes usados.

20 - Eliminación de grumos de colorante. Debido a las elevadas propiedades higroscópicas de los colorantes, uno de los defectos de la coloración en seco es la desintegración imperfecta de los gránulos pequeños de óxido que se forman cuando el óxido contacta con el material de base húmedo (4,5 - 6,5%). La nebulización del colorante antes de contactar con el material de base elimina este problema.

Esto da como resultado dos aspectos fundamentales relacionados con el moldeo posterior de baldosas cerámicas:

1. Reducción y/o eliminación drásticas de grumos contaminantes con unas dimensiones superiores a 0,5 mm que contaminan la superficie del material cerámico prensado, haciendo que su calidad disminuya a segunda clase.

25 2. Reducción y/o eliminación drásticas de puntos de ruptura representados por grumos no dispersos de material colorante. El colorante no tiene un comportamiento plástico, no puede ser prensado y, en forma de grumo, representa un punto de inicio de ruptura. Su reducción o eliminación aumenta la resistencia mecánica de la baldosa cerámica prensada antes y después de su cocción. Este aspecto es importante, sobre todo cuando el artículo cerámico prensado y seco debe soportar y resistir las diversas aplicaciones en la línea de esmaltado.

30 - Reducción o eliminación de la mezcla mecánica posterior. Esto permite una reducción o eliminación drástica de tensiones mecánicas provocadas por barras giratorias, palas y ganchos en el material que se usará posteriormente en la etapa de moldeo de las baldosas cerámicas. La acción de mezcla mecánica rompe el gránulo del material atomizado y/o granulado, modificando de este modo la curva de tamaño de partícula ideal. Esto da como resultado una disminución de la resistencia mecánica, sobre todo antes de la cocción. En el caso de la incorporación de esta invención en sistemas existentes con mezcla mecánica, los tiempos de mezcla mecánicos necesarios se reducen a una cuarta parte; esto da como resultado un aumento drástico en los caudales con una reducción de tensiones mecánicas.

40 - Uniformidad mejorada de la coloración al usar diversos colorantes simultáneamente. La nebulización de los diversos colorantes en el interior de la cámara mezcladora unifica su comportamiento independientemente de las diferentes condiciones físicas (humedad, tamaño de partícula, densidad aparente, etc.), creando una nube uniforme de una mezcla de colorantes; esto da como resultado una mejora en el tono de coloración necesario.

La invención concebida de este modo es susceptible de numerosas modificaciones y variantes, todas dentro del alcance del concepto de la invención. Además, todos los detalles pueden ser sustituidos por elementos técnicamente equivalentes.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema para la preparación de materiales en polvo de color para la fabricación de baldosas cerámicas, comprendiendo el sistema:
  - 5 - una mezcladora (4) constituida por una cubierta superior (6) conectada a la línea (3) de suministro del material de base y por una cámara (5) cilíndrica mezcladora;
  - un bastidor vibrador (9) situado entre la cubierta superior y la cámara mezcladora, estando conectado el bastidor vibrador de forma estanca a la cámara (5) cilíndrica mezcladora;
  - un deflector perforado (27) fijado al bastidor vibrador; caracterizado por el hecho de que el sistema comprende además
  - 10 - un sistema para generar una presión de vacío funcional en la cubierta superior (6);
  - un sistema de inyección del colorante en la base de la cámara mezcladora (5).
2. Sistema según la reivindicación 1, en el que en el interior de la cubierta superior está situado un dispositivo pulverizador (24) del material de base que comprende:
  - 15 - una cubierta telescópica (25) ajustable en altura, introducida en la línea de suministro, con forma cónica en la parte situada fuera de la línea (3) de suministro, y
  - placas separadoras (26) fijadas a un bastidor vibrador (9).
3. Sistema según la reivindicación 1, en el que en el interior de la cubierta superior está situado un dispositivo pulverizador (24) del material de base que comprende:
  - 20 - una cubierta (25) telescópica perforada ajustable en altura introducida en la línea de suministro, con forma cónica en la parte situada fuera de la línea (3) de suministro, y
  - un tubo (31) cilíndrico con ranuras fijado en la parte superior de la cubierta cónica (25) e introducido parcialmente en la línea (3) de suministro y que forma parcialmente, a través de las ranuras, un primer distribuidor del material de base procedente de la línea (3) en la superficie cónica perforada de la cubierta telescópica (25).
4. Sistema según la reivindicación 1, en el que el deflector perforado (27) fijado al bastidor vibrador tiene en la parte inferior una placa transportadora (30) integral con el bastidor vibrador.
5. Sistema según las reivindicaciones 1-4, en el que un tubo (17) de inyección de aire ionizado está conectado a la línea (3) de suministro corriente arriba con respecto a la conexión en la parte superior de la cubierta superior (6).
6. Sistema según las reivindicaciones 1-5, en el que un inyector (23) de aire ionizado está situado en la línea (12) para su conexión entre la batería de dispositivos (11) de dosificación para cargar:
  - 30 - el material colorante y la base de la mezcladora; o
  - el material colorante y la base de la mezcladora y sistemas de carga electrostática están situados en dicho tubo.
7. Sistema según la reivindicación 1-6, en el que un conmutador (18) de presión está situado en la cámara superior para ajustar la presión de vacío aplicada en la cubierta (6) por un ciclón (20) de succión a través de una válvula (21) de succión volumétrica de tipo proporcional; preferiblemente, desde el ciclón (20) de succión se extiende un tubo (22) de recirculación del material de base de pequeño tamaño y aditivo colorante conectado a la línea de suministro desde el cilindro mezclador.
8. Sistema según las reivindicaciones 1-4, que comprende además un cono (22) de descarga, formado preferiblemente por un cono (22') y un cono inverso (22''), un contrapeso de cierre y un cilindro neumático (36) asociado a una abertura discontinua.
9. Sistema según la reivindicación 1-4, en el que una línea 12 para la incorporación del aditivo colorante está dotada de un inyector (34) con una boquilla cónica (35) que tiene un perfil aerodinámico con ranuras radiales con forma espiral.
10. Sistema según las reivindicaciones 1-9, en el que el sistema (20) de ciclón está formado por un ciclón (2) y por un extractor (33) y por líneas (19, 37, 32, 38) y válvulas (V1A, V1B, V2A, V2B) que permiten mediante la apertura y el cierre de dichas válvulas de recirculación la evacuación y la limpieza de los polvos finos de material de base pigmentado.
11. Método para la preparación de materiales de color en polvo para la fabricación de baldosas cerámicas usando el



sistema de la reivindicación 1, en el que:

- se suministra de manera uniforme material cerámico atomizado y/o granulado con un tamaño de partícula uniforme en una cámara (6) a presión de vacío con respecto a la cámara mezcladora (5) en conexión con dicha cámara a través de un deflector (27) perforado vibrador;

5 - se inyectan desde la base de la cámara mezcladora las partículas de colorante;

- se forma una pulverización de material cerámico atomizado y/o granulado en el interior de la cámara mezcladora (5), que cae por gravedad;

- se mezcla el material cerámico en gránulos con la corriente ascendente de polvo de partículas de colorante.

10 12. Método según la reivindicación 11, en el que se suministra aire ionizado a la línea (1) de suministro del material cerámico granulado corriente arriba con respecto a la conexión en la parte superior de la cubierta superior (6).

13. Método según la reivindicación 11 y/o 12, en el que se inyecta aire ionizado con el material colorante en la línea (12) para su conexión entre la batería de dispositivos (11) de dosificación para cargar el material colorante y la base de la mezcladora (7); preferiblemente

15 la presión establecida en la cubierta (6) se ajusta a través de un conmutador (18) de presión en la cámara superior y a través de una válvula (21) de succión volumétrica de tipo proporcional para ajustar el flujo de succión desde un ciclón (20) de succión; preferiblemente, la temperatura funcional en la mezcladora varía entre 20 y 40° C y la presión de vacío medida en el conmutador (18) de presión varía de -5 a -20 mm H<sub>2</sub>O.

14. Método según la reivindicación 11, en el que:

20 - el aditivo colorante se mezcla con un aditivo que puede cargarse electrostáticamente y las cargas latentes del aditivo colorante se activan mediante la acción de un campo electrostático antes de la inyección, y las cargas electrostáticas del material de base se neutralizan mediante la acción de aire ionizado inyectado en la línea de suministro; o

- un adhesivo específico del aditivo colorante se añade en el material de base, estando constituido preferiblemente el material de base por arenas o trocitos de vidrio.

25 15. Método según la reivindicación 11, en el que el material de base comprende polvo cerámico atomizado que tiene:

un tamaño de partícula promedio > 0,600 mm = 17 - 26%, > 0,425 mm = 35 - 45%, > 0,300 mm = 13 - 25 %, > 0,250 mm = 6 - 13 %, > 0,180 mm = 5 - 12 %, > 0,125 mm = 3 - 12 %, > 0,060 mm = 0 - 6%, < 0,060 mm = 0 - 1 %;

30 - un contenido de humedad promedio del 4,5 - 6,5 %;

- una densidad aparente promedio de 0,90 - 0,99 kg/dm<sup>3</sup>,

- una fluidez promedio de 14" con una copa Ford sin punta;

35 teniendo preferiblemente el aditivo colorante un tamaño de partícula promedio de 4 - 10 µm, un tamaño de partícula máximo de 45 µm, un contenido de humedad promedio del 0,1 al 0,7 % y una densidad aparente promedio de 0,450 a 0,910 kg/dm<sup>3</sup>.

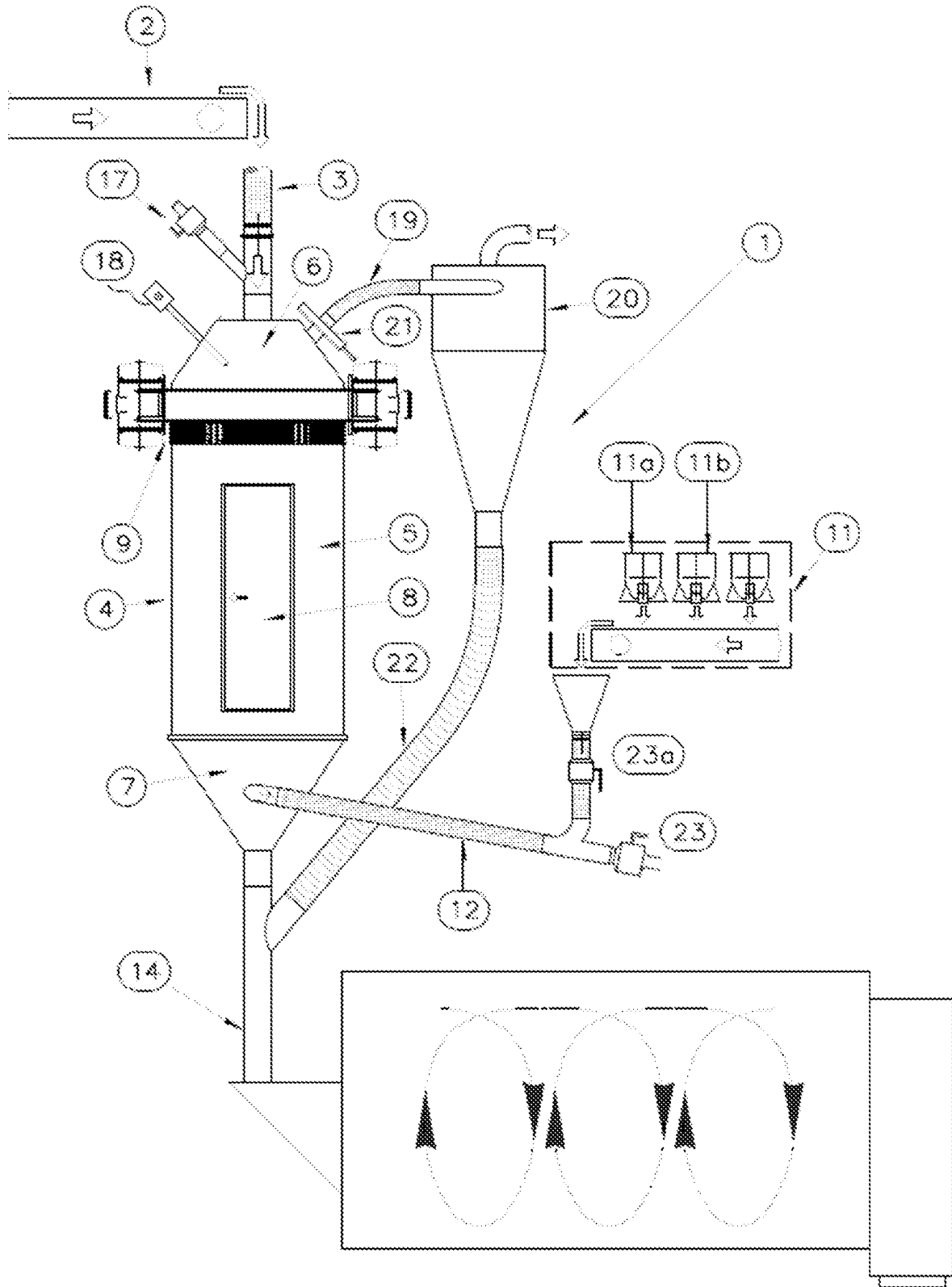


FIG. 1

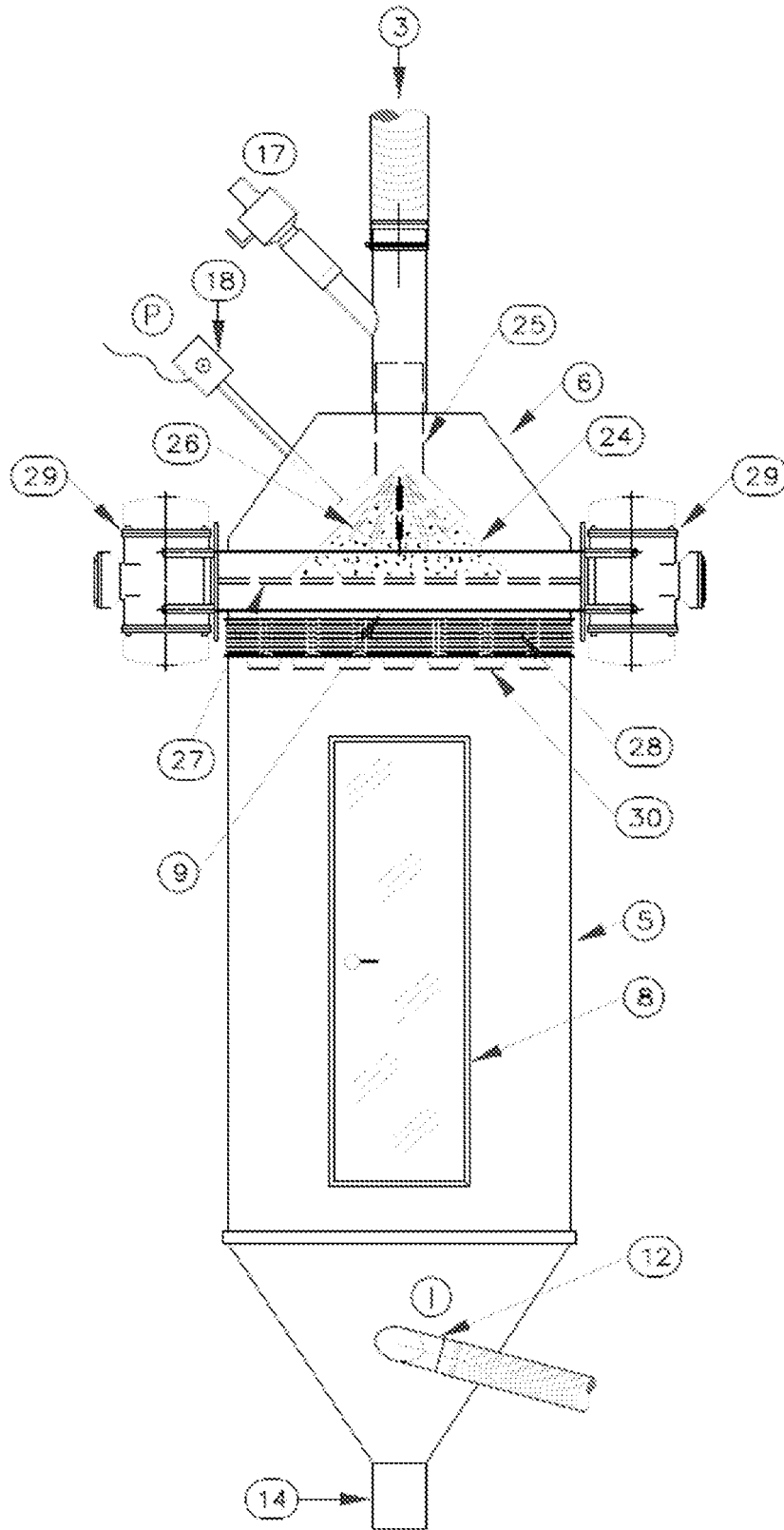


FIG. 2

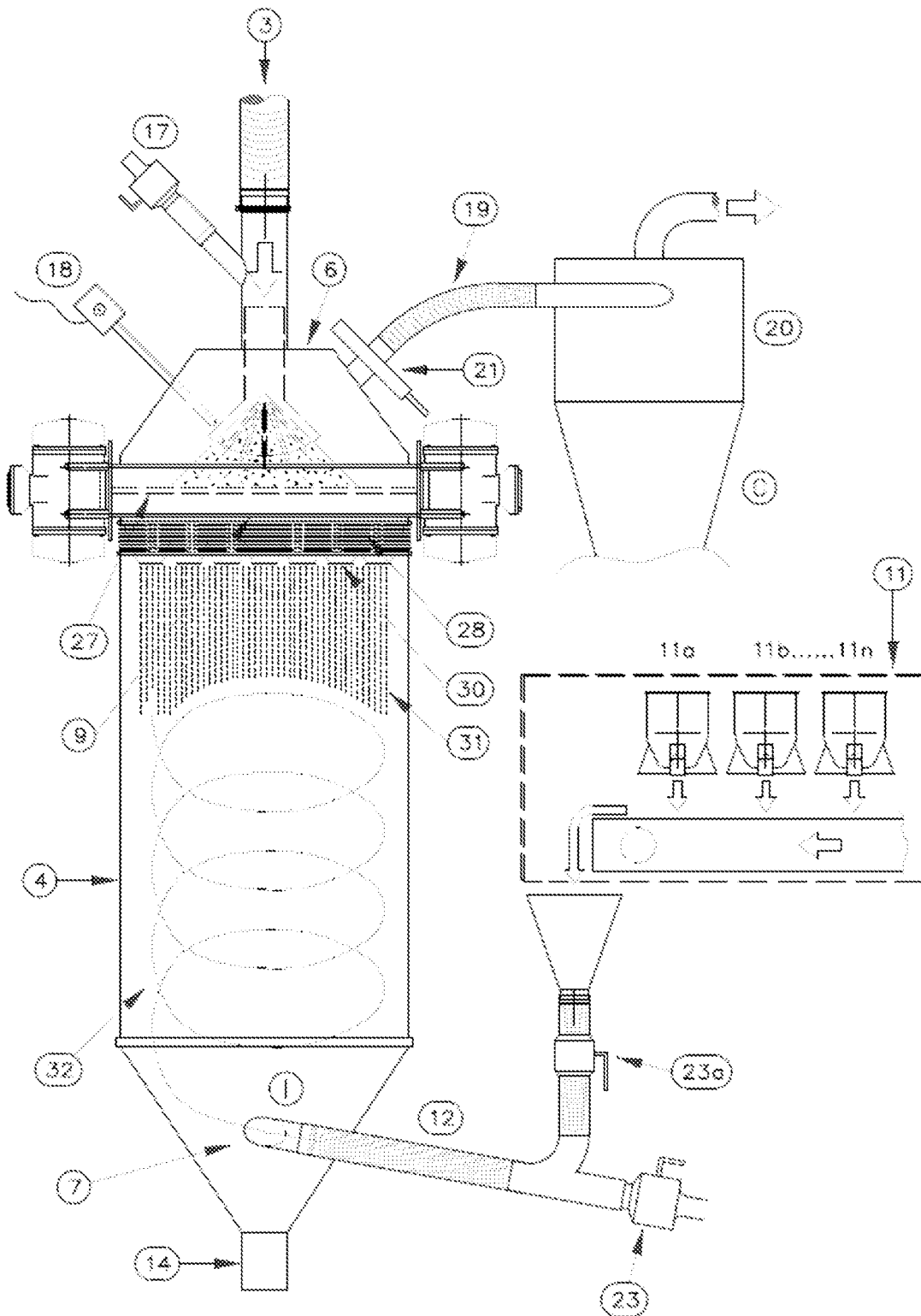
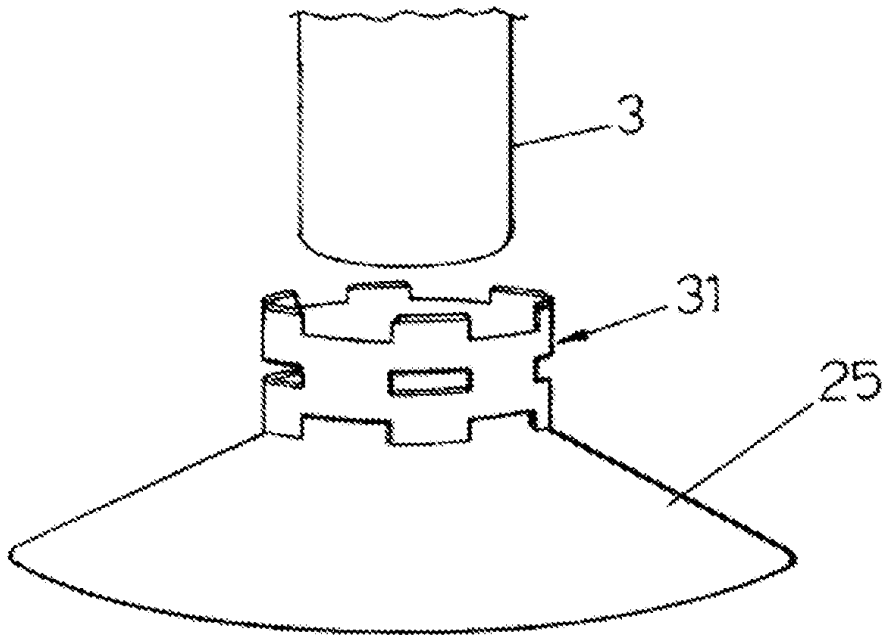


FIG. 3



**FIG. 4.1**

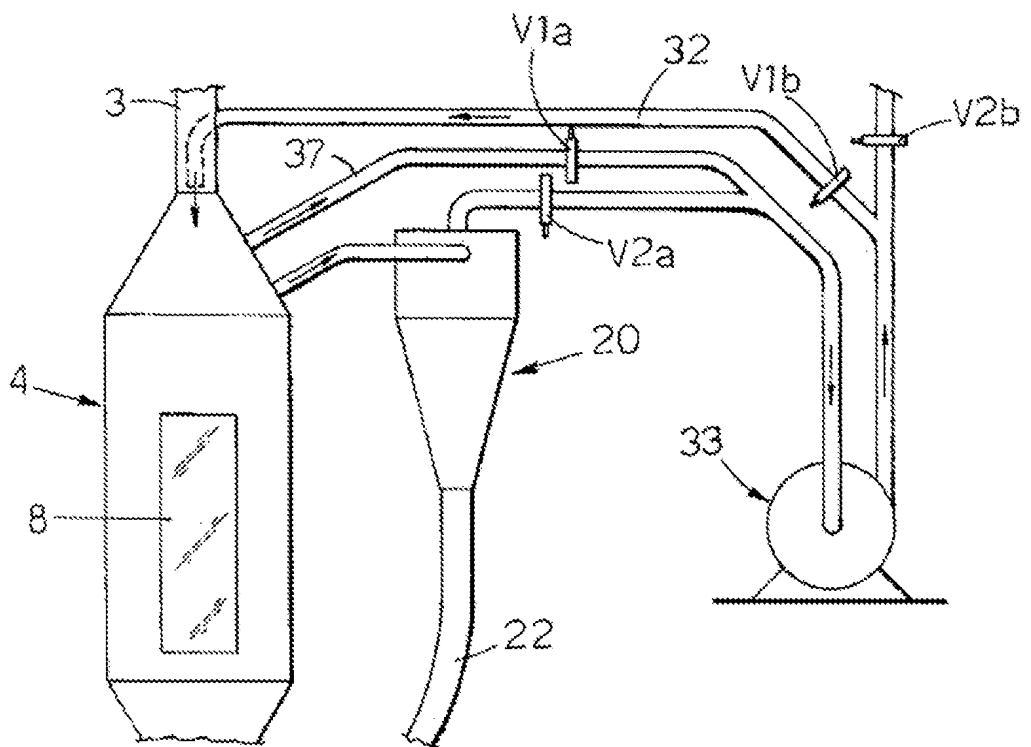


FIG. 4.2

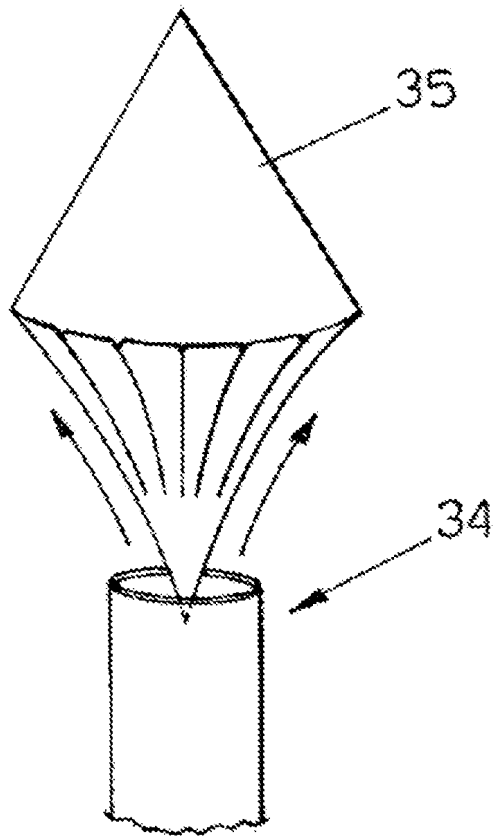
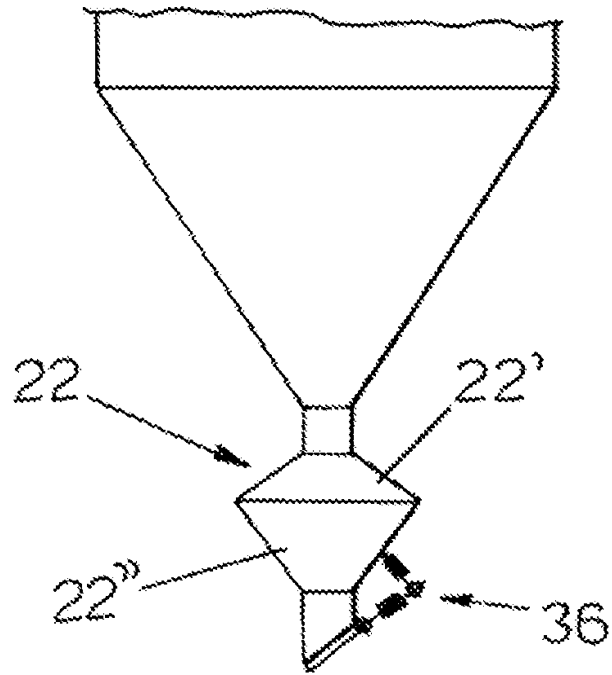


FIG. 4.3



**FIG. 4.4**