(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 887 379**

(51) Int. CI.:

G05D 11/13 (2006.01)
B01F 15/00 (2006.01)
B29B 7/24 (2006.01)
B29B 7/28 (2006.01)
B29B 7/74 (2006.01)
B29B 7/94 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.05.2018 PCT/EP2018/061157**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2018 WO18210562**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2018 E 18719602 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.05.2021 EP 3625638**

(54) Título: **Sistema de producción para elaborar formulaciones**

(30) Prioridad:

19.05.2017 EP 17171952

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.12.2021

(73) Titular/es:

BASF COATINGS GMBH (100.0%)
Glasuritstrasse 1
48165 Münster, DE

(72) Inventor/es:

JOEGE, FRANK;
HUESER, BERNHARD;
BERG, RALF;
GROETSCH, STEFAN;
KOLBE, MICHAEL;
FOUILLET, JEREMY y
BERG, JAN

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

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 de producción para elaborar formulaciones

La presente invención se refiere a un nuevo sistema de producción para elaborar formulaciones. La presente invención se refiere además a un procedimiento para la producción continua de formulaciones, por ejemplo, lacas, que se realiza preferentemente empleando el sistema de producción.

Estado actual de la técnica

Las formulaciones, es decir, sistemas multicomponente más o menos complejos, y su producción son un componente central de una amplia variedad de industrias. Para ejemplificar cabe citar la industria de las pinturas, la industria alimentaria o también la industria médica. Los correspondientes productos (formulaciones) se fabrican mezclando físicamente sustancias (materias primas) líquidas (fluidas) y sólidas y/o productos intermedios previamente elaborados a partir de las correspondientes materias primas.

Los sistemas de producción y los correspondientes procedimientos para elaborar formulaciones son generalmente conocidos. Contienen habitualmente uno o varios recipientes de mezcla (mezcladores de proceso), en los que se mezclan los componentes del material a elaborar después de haber sido pesados previamente.

La amplia gama de productos (formulaciones) a fabricar, que existe en la producción industrial, a menudo va acompañada de una complejidad igualmente enorme de materias primas y productos intermedios a utilizar (en conjunto también llamados materias primas para la producción de productos (formulaciones), donde con productos intermedios también se puede hacer ya referencia a una formulación, de forma que el término se usa como un término genérico para productos y productos intermedios en ausencia de cualquier otra especificación).

Además, es importante que muchas materias primas, como particularmente resinas, pigmentos y aditivos, por ejemplo, debido a procesos de fabricación a veces complejos, no siempre se puedan suministrar y luego utilizar con propiedades completamente constantes. Los perfiles de propiedades individuales entonces existentes pueden conducir a cambios impredecibles en las propiedades del material producido al utilizarse en la producción de formulaciones. Así, como regla general, una formulación se produce en base a especificaciones de formulación documentadas. Si el estado real del material fabricado que se va a determinar se desvía entonces demasiado del estado teórico deseado y básicamente esperado, el material fuera de las especificaciones tendrá que adaptarse.

Además, incluso en los sistemas de producción modernos, el pesaje o dosificación de las materias primas solo se puede llevar a cabo con una precisión limitada. Incluso pequeñas desviaciones pueden provocar desviaciones en las propiedades del material producido, especialmente junto con los perfiles de propiedades no constantes de las materias primas descritas anteriormente. Por lo tanto, son inevitables las correspondientes adaptaciones del material producido.

En el estado actual de la técnica este problema se resuelve generalmente determinando las propiedades del material elaborado (estado real), determinando las desviaciones del estado real del estado teórico y posteriormente añadiendo una o varias materias primas al material producido para generar el estado teórico.

La EP 1 749 565 A1 muestra un procedimiento según el término genérico de la reivindicación 1.

Una desventaja de esta forma de adaptación es, por un lado, que una adaptación sólo puede realizarse añadiendo materias primas. Por lo tanto, la adaptación solo es aceptablemente posible en una dirección. Si, por ejemplo, la viscosidad del material producido es demasiado alta, la posterior adición de disolventes puede reducir la viscosidad. No es viable compensar una viscosidad demasiado baja añadiendo una gran cantidad de, por ejemplo, componentes de resina y aditivos en proporciones específicas. Lo mismo se aplica cuando se deba ajustar, por ejemplo, el tono de color de un material, por ejemplo, de una pintura para automóviles. Si la cantidad del pigmento subyacente o la pasta coloreada correspondiente es demasiado alta, la adaptación por adición de componentes adicionales es extremadamente compleja.

Otra desventaja consiste en el hecho de que todo el proceso de producción, incluida la verdadera producción por lotes y la adaptación posterior, requiere mucho tiempo.

Objeto

El objeto de la presente invención fue proporcionar un sistema de producción para elaborar formulaciones, que sepa superar las desventajas descritas anteriormente y mejorar la adaptación del material producido en términos de tecnología de procesos y tiempo, la cual es inevitablemente necesaria en el contexto de los procesos de producción

industrial. De esta manera, debería ser particularmente posible elaborar eficazmente pinturas coloreadas y/o de efecto, por ejemplo, pinturas para automóviles.

Solución técnica

Se ha encontrado un procedimiento según la reivindicación 1.

El procedimiento conforme a la invención permite superar las desventajas descritas anteriormente del estado actual de la técnica y mejorar la adaptación de las formulaciones producidas necesaria en términos de tecnología de procesos y tiempo.

Descripción

Sistema de producción

El sistema de producción comprende una unidad (1) o una subunidad (1.1).

Conforme a la invención, el término unidad o subunidad describe además las propiedades definibles y las funciones individuales de la respectiva unidad o subunidad. No es necesario, por ejemplo, que dos unidades o subunidades estén claramente separadas entre sí espacial o físicamente y/o que una subunidad represente un área individualizada espacial y/o físicamente. Así, por ejemplo, una subunidad puede incluir muchas áreas diferentes. Estas áreas pueden respectivamente estar directamente una al lado o encima de la otra. Sin embargo, también pueden estar total o parcialmente separadas espacialmente entre sí, donde entonces, por ejemplo, otras áreas, unidades o subunidades del sistema de producción están dispuestas entonces en las correspondientes áreas de separación.

Se prefiere que la subunidad (1.1) esté configurada para la producción continua de productos líquidos (formulaciones). Además, es preferentemente adecuada para elaborar cualquier forma de productos intermedios, particularmente productos intermedios líquidos. Esto se aplica tanto a los productos intermedios elaborados a partir de materias primas sólidas y líquidas como a los productos intermedios elaborados únicamente a partir de materias primas líquidas. Esto se aplica igualmente a los productos intermedios que se fabrican a partir de productos intermedios previamente fabricados o de productos intermedios previamente fabricados y materias primas sólidas y/o líquidas.

Se prefiere entre estos que la subunidad (1.1) esté configurada para la producción de productos y productos intermedios con uso exclusivo de materias primas líquidas y/o materias primas que se puedan usar como materias primas líquidas mediante tratamiento previo. Un correspondiente tratamiento previo puede tener lugar, por ejemplo, agitando, removiendo y/o batiendo, así como calentando.

El experto sabe cómo configurar la subunidad (1.1) en este contexto y también se desprende de la siguiente descripción (dispositivos de mezcla para materias primas líquidas, conexiones conductoras de fluidos entre el mezclador de proceso y el tanque de reserva, medios (M) configurados para alimentar concentraciones definidas de materias primas líquidas).

En el contexto de la presente invención, a menos que se indique lo contrario, el estado líquido (fluido) se refiere respectivamente a una temperatura de 20ºC, presión normal (1013,25 hPa) y una carga de cizallamiento de 1000 s^{-1} durante un minuto. Si un componente tiene en estas condiciones una viscosidad de no más de 10.000 mPas (medida, por ejemplo, con el aparato Rheomat RM 180 de la empresa Mettler-Toledo), generalmente se denomina líquido.

Las materias primas, que pueden usarse como materias primas líquidas mediante tratamiento previo, deben entenderse como sigue. Por supuesto, es posible tratar previamente, por ejemplo, materias primas y productos intermedios que han de utilizarse para elaborar productos y que no se pueden designar como líquidos en las condiciones básicas descritas anteriormente, de forma que puedan utilizarse según la definición aplicable aquí como materia prima líquida (viscosidad no superior a 10.000 mPas).

Se prefiere muy especialmente que la subunidad (1.1) esté configurada para la producción continua de formulaciones líquidas coloreadas y/o de efecto usando exclusivamente materiales de partida líquidos y/o materiales de partida que se puedan usar como materiales de partida líquidos mediante tratamiento previo.

Las correspondientes formulaciones son particularmente pinturas que contienen pigmentos coloreados y/o de efecto, por ejemplo, lacas base monocolor o lacas base de efecto. También las lacas como relleno, que contienen generalmente pigmentos blancos y/o negros, están asignadas fundamentalmente a las formulaciones coloreadas.

Como materias primas para la producción de estas formulaciones se emplean particularmente las pastas coloreadas y/o efecto, así como los productos intermedios (lacas mixtas) producidos en una subunidad (1.2) descrita posteriormente. Por supuesto, también es posible utilizar materias primas líquidas.

La subunidad (1.1) comprende una o varias combinaciones de al menos dos recipientes diferentes, donde dentro de dicha combinación el primer recipiente es un mezclador de proceso de pequeño volumen (kP) y el segundo recipiente es un tanque de reserva para las mezclas descargadas del mezclador de proceso (kP), preferentemente mezclas líquidas. Los dispositivos de mezcla que se pueden utilizar allí en principio, por ejemplo, dispersores, son conocidos por el experto. Los dispositivos de mezcla aseguran una mezcla completa de las materias primas y, con ello, la producción particularmente de formulaciones líquidas (mezclador de proceso) o que las composiciones producidas puedan mantenerse homogeneizadas para evitar procesos de sedimentación (tanque de reserva). El mezclador de proceso y el tanque de reserva están conectados entre sí, de forma que las mezclas producidas en el mezclador de proceso, por ejemplo, productos intermedios o productos, se puedan transferir selectivamente al tanque de reserva. Técnicamente, esto se puede lograr sin problemas a través de una tubería apropiada, preferentemente una tubería conductora de fluidos, y la intermediación de medios de transporte como bombas, así como válvulas.

Por tanto, la unidad (1.1) comprende inicialmente un mezclador de proceso de pequeño volumen (kP), que incluye un dispositivo de mezcla. Los dispositivos de mezcla son preferentemente disolvedores en línea, mezcladores estáticos o mezcladores basados en el principio rotor-estátor. El término de pequeño volumen se refiere aquí a un volumen significativamente menor en relación con los mezcladores de proceso utilizados a escala de producción industrial (generalmente varias toneladas de volumen). El mezclador de proceso tiene, por ejemplo, una capacidad de 0,1 a 100 litros, por ejemplo, de 0,5 a 50 litros o también de 1 a 20 litros, particularmente de 1 a 10 litros, por ejemplo, de 5 litros. El mezclador de proceso está configurado preferentemente de tal manera que el dispositivo de mezcla esté dispuesto entre las entradas para la alimentación de materias primas y la al menos una salida para descargar las formulaciones producidas. Las materias que fluyen en el mezclador de proceso (kP) tienen al mismo tiempo que pasar a través del dispositivo de mezcla antes de salir del mezclador de proceso. El pequeño volumen de mezcla determinado por el pequeño tamaño del mezclador de proceso y los aportes de energía correspondientemente altos a través del dispositivo de mezcla permiten una mezcla eficiente de las materias primas en el contexto de una producción continua de las formulaciones. Por producción continua ha de entenderse que las materias primas para la producción fluyen al mezclador de proceso (kP) en flujos másicos continuos, específicamente adaptables, y las materias primas salen luego desde el mezclador de proceso en forma de mezcla, es decir, formulación, después de pasar a través del dispositivo de mezcla nuevamente en un flujo másico igualmente continuo por la salida o salidas. Las potencias típicas de los dispositivos de mezcla, por ejemplo, de un mezclador basado en el principio rotor-estátor, están en el rango de 1 a 250 kW, particularmente de 5 a 200 kW, preferentemente de 25 a 150 kW, más preferentemente de 50 a 125 kW o incluso de 85 a 95 kW, donde el experto puede adaptar fácilmente la salida a los otros parámetros del mezclador de proceso (kP), por ejemplo, la capacidad (los volúmenes pequeños corresponden a potencias bastante menores). Las velocidades de rotación pueden variar según el diseño, donde las velocidades de rotación típicas pueden hallarse entre 1000-10000 rpm, particularmente a 2000-6000 rpm o incluso a 3000-4000 rpm. Preferentemente, el mezclador de proceso está completamente lleno durante la producción y, por tanto, no tiene aire, de forma que la producción pueda realizarse sin formación de espuma.

La alimentación de concentraciones definidas de materias primas al mezclador de proceso (kP) a través de los medios (M) se realiza de manera en principio conocida por el experto en este contexto.

Así, a partir de los correspondientes depósitos de materias primas, por ejemplo, tanques y otras unidades de carga conocidas a este respecto, puede realizarse una transferencia o extracción integrando medios técnicos para monitorizar y regular un flujo másico de la respectiva materia prima.

Para ello, los medios (M) pueden comprender unidades de pesaje (por ejemplo, células de pesaje) y/o caudalímetros, que monitoricen y también regulen y adapten el flujo de materiales, por lo que en primer lugar es posible extraer concentraciones definidas de materias primas de los depósitos.

En relación con las materias primas líquidas, que se prefieren, el dimensionamiento del respectivo caudalímetro depende de los flujos de materiales y de la viscosidad de las materias primas. El flujo de material (flujo másico) se regula, por ejemplo, a través de los medios de transporte generalmente disponibles, por ejemplo, bombas, cuya capacidad de transporte se puede ajustar en un amplio rango, y/o una válvula de control, que puede influir en la capacidad de transporte estrangulando la sección transversal del flujo. La ubicación exacta de los elementos individuales, por ejemplo, de las válvulas de control, en la construcción global se puede adaptar individualmente. Por ejemplo, pueden estar en las inmediaciones de los medios de transporte, pero también en las inmediaciones de las líneas de recolección que se mencionan a continuación. Incluso pueden estar dentro de una línea colectora. La precisión de dosificación de los sistemas conocidos es de al menos el 1%, relativo al valor de la adición. Además, es posible limitar la velocidad de dosificación a un valor objetivo.

En conexión con las materias primas sólidas, que en principio también pueden utilizarse, la regulación del flujo másico puede realizarse mediante la vibración de un cono y/o el accionamiento de un husillo. También puede haber presente una unidad de vibración o similar (si fuera necesario para soportar las propiedades de flujo del sólido). La precisión de dosificación de los sistemas conocidos es al menos del 2%, relativo al valor de la adición. Además, es posible limitar la velocidad de dosificación a, por ejemplo, un kilogramo por segundo. En este caso, los medios (M) comprenden en cualquier caso medios para determinar la cantidad extraída (particularmente celdas de pesaje). Además, incluyen medios de control de la aparición de ciertas conformaciones viscosas para su eliminación (los llamados, por ejemplo, conos u ondulaciones tipo caracol). Los medios de control estarían entonces diseñados particularmente a través de una unidad de control electrónico que, teniendo en cuenta la información determinada por las células de carga, controla la aparición de ciertas conformaciones para su eliminación y regula y adapta el proceso de eliminación según sean las especificaciones.

Las correspondientes especificaciones para el ajuste del flujo másico y, por lo tanto, de las concentraciones de materias primas suministradas por unidad de tiempo o en total se pueden obtener controladas electrónicamente mediante especificaciones de formulación.

Los medios (M) están además configurados para el suministro real de las concentraciones definidas de materias primas al mezclador de proceso. Para este propósito, los medios (M) comprenden, por ejemplo, sistemas de tuberías, particularmente sistemas de tuberías conductoras de fluidos, que conducen las concentraciones definidas al mezclador de proceso.

Las materias primas se alimentan preferentemente como sigue.

En primer lugar, se alimentan como flujos de materiales principales, particularmente a través de tuberías conductoras de fluido y, si fuera necesario, la intermediación de los medidores de flujo másico ya descritos, así como medios de transporte, como bombas y también válvulas, directamente desde la subunidad (1.2) que se describe a continuación, los productos intermedios allí producidos, particularmente productos intermedios transparentes. Las especificaciones para ajustar el flujo másico pueden obtenerse controladas electrónicamente mediante especificaciones de formulación.

Además, los productos intermedios líquidos previamente producidos, por ejemplo, pastas coloreadas y/o de efecto, se utilizan preferentemente para aportar pigmentos coloreados y/o de efecto, así como cargas funcionales. En última instancia, dichas materias primas también se suministran a través de la correspondiente tubería conductora de fluido, que se asignará a los medios (M). Las correspondientes especificaciones para ajustar el flujo másico y, por tanto, las concentraciones de materias primas alimentadas por unidad de tiempo o en total se pueden obtener controladas electrónicamente a través de especificaciones de formulación.

El flujo másico que sale del mezclador de proceso (kP) se transfiere luego a través de una tubería conductora de fluidos a un tanque de reserva, incluidos los dispositivos de mezcla para evitar procesos de sedimentación. El tanque de reserva tiene, además, por ejemplo, una capacidad de 0,1 a 60 toneladas, como, por ejemplo, de 0,5 a 30 toneladas o de 1 a 15 toneladas o de 2 a 5 toneladas y se llena continuamente con el material descargado del mezclador de proceso (kP). Por supuesto, es más grande que el mezclador de proceso (kP) asignado.

La ventaja del concepto de sistema descrito de combinaciones de mezclador de proceso (kP) y tanque de reserva es que de esta manera puede realizarse una producción especialmente efectiva, exacta y adaptable de formulaciones y productos intermedios, independientemente del tamaño del lote.

Se comienza, por ejemplo, a elaborar de forma continua un lote de un material a elaborar a través del mezclador de proceso (kP) en base, particularmente, a especificaciones de formulación documentadas electrónicamente. Dependiendo de las propiedades del material producido al comienzo de la producción del lote (estado real), las propiedades deseadas del material a elaborar en total (estado teórico) y el tamaño (masa, volumen) del lote, puede realizarse una adaptación específica de la alimentación de materias primas durante la producción. De este modo, por ejemplo, pueden compensarse fluctuaciones en las propiedades de las materias primas utilizadas, que, para los flujos másicos especificados, pueden conducir a la producción de material con un estado real divergente del estado teórico. El volumen comparativamente grande o adaptado individualmente del tanque de reserva garantiza además que el tamaño del lote se pueda adaptar aun posteriormente. Sin embargo, cabe señalar que en el contexto de la subunidad (1.1) conforme a la invención, debido a la combinación especial de diferentes componentes, particularmente del dispositivo de medición descrito a continuación, del dispositivo de evaluación, así como del dispositivo de adaptación de la alimentación de materias primas, por lo general ya no es necesario tal adaptación posterior del tamaño del lote. Por el contrario, la subunidad puede elaborar un material en el estado teórico en exactamente la cantidad especificada previamente. También se describen más detalles sobre esto a continuación en el contexto del procedimiento conforme a la invención.

En consecuencia, la subunidad (1.1) también tiene un dispositivo de medición para determinar las propiedades de una formulación preferentemente líquida o de una cantidad parcial de esta formulación producida en el mezclador de proceso (kP). El dispositivo de medición se puede asignar, por ejemplo, a la tubería conductora de fluidos (conexión) del mezclador de proceso (kP) y del tanque de reserva. Esto significa que el material líquido producido puede derivarse a través de la tubería (o los correspondientes sistemas de líneas de conexión) y finalmente transferirse a un dispositivo de medición. La transferencia al dispositivo de medición se puede realizar de forma automática o manual. A continuación, en el dispositivo de medición se pueden registrar de forma automática o manual varias propiedades del material líquido, como, por ejemplo, viscosidad, pH, color, densidad, conductividad y temperatura. También es posible que el dispositivo de medición esté dispuesto dentro del sistema de líneas y que se realice un análisis de forma automatizada, por ejemplo, utilizando uno o varios sensores para detectar las propiedades del material líquido.

La subunidad (1.1) comprende asimismo un dispositivo de evaluación, que se comunica con el dispositivo de medición, para determinar una desviación de las propiedades del material producido en el mezclador de proceso (estado real) y las correspondientes propiedades de un estado teórico predefinido. Esta evaluación también puede realizarse de forma automatizada, por ejemplo, comparando datos de propiedad del estado real transmitidos electrónicamente con datos electrónicamente documentados del estado teórico (comparación del estado real con valores de referencia).

No por último, la unidad (1.1) comprende un dispositivo especial para adaptar la alimentación de materias primas al mezclador de proceso.

El dispositivo para adaptar la alimentación de materias primas está además conectado a la unidad de evaluación, por ejemplo, a través de una unidad electrónica de transmisión de información y puede, por lo tanto, comunicarse con ella.

Si, por ejemplo, al comienzo de la producción continua por lotes, el material producido se ha medido con respecto a las propiedades más relevantes y estas propiedades se han comparado con un estado teórico, entonces la producción continua adicional se puede llevar a cabo adaptando la alimentación de materias primas al mezclador de proceso. Aquí es ventajoso medir regularmente las propiedades del material producido a intervalos de tiempo específicos o de forma continua y compararlas con el estado teórico, para permitir una adaptación iterativa de la alimentación de materias primas. Como resultado, puede obtenerse entonces un lote de material que se encuentre dentro de las especificaciones, es decir, material que, dentro de los límites de error aceptables, presente el estado teórico.

En última instancia, se trata de, teniendo en cuenta las desviaciones de las propiedades de una cantidad parcial producida de forma continua de una formulación respecto de las propiedades de un estado teórico predefinido, adaptar las concentraciones alimentadas de materias primas en la producción continua de cantidades parciales adicionales.

Esta adaptación es posible de diferentes formas, particularmente de dos formas diferentes.

(I) Por ejemplo, puede realizarse una reducción o aumento desproporcionado, en comparación con el estado teórico, del flujo másico de una o varias materias primas para obtener finalmente un material que esté dentro de las especificaciones. Esto significa que las desviaciones, detectadas por la unidad de evaluación, entre el estado real de una primera cantidad parcial producida continuamente de una formulación y el estado teórico se pueden utilizar para adaptar las concentraciones de materias primas alimentadas en total y/o por unidad de tiempo al mezclador de proceso. Si, en el curso de la producción de la primera cantidad parcial producida de forma continua, se ha utilizado una fracción demasiado alta de una primera materia prima, se reducirá desproporcionadamente, en comparación con el estado teórico, la cantidad alimentada en la producción continua de material adicional para obtener un material que se encuentre dentro de las especificaciones. En consecuencia, ocurre lo contrario si las proporciones de materias primas son demasiado bajas.

La reducción y/o aumento desproporcionados, en comparación con el estado teórico, de las concentraciones de materias primas alimentadas y, por consiguiente, la compensación por demasiadas o muy pocas materias primas utilizadas, puede realizarse en diferentes perfiles de dosificación. Así, por ejemplo, la compensación puede tener lugar de forma continua durante toda la producción posterior del lote. Del mismo modo, la compensación puede tener lugar en uno o varios intervalos de adaptación. Así, por ejemplo, ejemplo, después de recibir los datos de adaptación (concentraciones de adaptación), se puede elaborar primero el material de formulación en el estado teórico, donde entonces la compensación sólo se lleva a cabo al final de la producción del lote. De la misma manera, después de recibir los datos de adaptación (concentraciones de adaptación), puede tener lugar inmediatamente la compensación, donde entonces el material de formulación se produce a continuación en el estado teórico.

(ii) Cabe señalar, sin embargo, que el mezclador de proceso (kP), que es muy pequeño en comparación con el tanque de reserva, a pesar de los altos caudales, generalmente logra los ajustes del flujo másico para obtener el estado teórico antes de que se haya alcanzado, por ejemplo, un 5 por ciento en masa del volumen de lote. En este caso, el flujo másico de una o más materias primas se puede adaptar entonces al estado teórico, para obtener finalmente un material que esté dentro de las especificaciones. Por lo tanto, se produce manteniendo los ajustes para alcanzar el estado teórico y se drena al tanque de reserva, sin realizar un ajuste desproporcionado, en comparación con el estado teórico, de los flujos másicos de materias primas. Entonces se obtiene un lote de material que está dentro de las especificaciones, en el que está mezclado el material inicialmente producido. De este modo, incluso si el estado teórico no se obtiene con tanta precisión como en la adaptación (i), se cumplen las especificaciones.

La adaptación de la alimentación de materias primas puede realizarse adaptando automáticamente las concentraciones de materias primas extraídas de los correspondientes depósitos a través de los medios (M) y, por tanto, también la adaptación de la alimentación al mezclador de proceso. Como ya se describió anteriormente, la cantidad de materias primas alimentada básicamente se puede hacer regulando el flujo másico. Igualmente, el flujo másico de materias primas se puede naturalmente reajustar y, por lo tanto, adaptar. Esto se lleva a cabo entonces utilizando la información obtenida de la unidad de evaluación.

Una transferencia de información desde la unidad de evaluación tiene lugar preferentemente integrando unidades electrónicas de transferencia de información.

Por consiguiente, el dispositivo para adaptar la alimentación de materias primas está diseñado preferentemente como una unidad de control electrónica, que procesa datos de propiedades transmitidos electrónicamente desde la unidad de evaluación, opcionalmente los correlaciona con otros parámetros de entrada relevantes, particularmente la cantidad total de formulación a elaborar, determina las concentraciones de ajuste de las materias primas y entonces provoca electrónicamente una adaptación de la alimentación de materias primas. Por supuesto, para ello es necesario que las conformaciones viscosas de la dosificación, que presentan los medios técnicos para el reajuste y, con ello, la adaptación del flujo másico (medios (M)), puedan controlarse a través de la unidad de control electrónica.

De lo anterior se deduce claramente que el dispositivo para adaptar la alimentación de materias primas está configurado preferentemente con respecto a la adaptación real de tal forma que, tras la producción del lote total, este lote total presente el estado teórico (es decir, se encuentre dentro de las especificaciones). Esto significa que las correspondientes concentraciones de ajuste de materias primas, que son necesarias para ajustar el estado teórico del lote total, se determinan en el dispositivo de ajuste, antes de que este provoque entonces una correspondiente adaptación de la alimentación de materias primas.

Los lotes totales de formulaciones producidos en la subunidad (1.1) pueden luego envasarse de una manera conocida per se. Para ello, pueden mantenerse en las posiciones adecuadas unidades de carga, por ejemplo, paquetes de entrega, que se pueden rellenar a demanda desde el tanque de reserva. El envasado puede realizarse entonces integrando dispositivos típicos, como cabezales de llenado con lanzas de llenado, por ejemplo, en una unidad de llenado especializada, prevista para ello, del sistema de producción.

De lo anterior se deduce que los medios (M) comprenden preferentemente aquellos medios, que están configurados para la alimentación directa de concentraciones definidas de productos intermedios líquidos desde la subunidad (1.2) descrita a continuación, que se produjeron en la subunidad (1.2).

La unidad (1) comprende preferentemente una subunidad (1.2) adicional para la producción de formulaciones y productos intermedios usando materias primas líquidas y/o materias primas, que puedan usarse como materias primas líquidas mediante tratamiento previo, comprendiendo

a. al menos una combinación de un mezclador de proceso y un tanque de reserva, donde el mezclador de proceso y el tanque de reserva contienen dispositivos de mezcla,

b. al menos una conexión conductora de fluidos entre el mezclador de proceso y el tanque de reserva para transferir lotes parciales de las formulaciones producidas en el mezclador de proceso desde el mezclador de proceso al tanque de reserva,

c. medios para alimentar concentraciones definidas de materias primas al mezclador de proceso,

d. al menos un dispositivo de medición para determinar las propiedades de un lote parcial de una formulación producida en el mezclador de proceso,

e. al menos un dispositivo de evaluación, que se comunique con el dispositivo de medición, para determinar una desviación de las propiedades de los lotes parciales producidos en el mezclador de proceso respecto de las propiedades de un estado teórico predefinido,

f. al menos un dispositivo, que se comunique con la unidad de evaluación, para adaptar la alimentación de concentraciones definidas de materias primas al mezclador de proceso, que esté configurado para, teniendo en cuenta las desviaciones de las propiedades de un lote parcial producido respecto de las propiedades de un estado teórico predefinido, así como el número y tamaño de los lotes parciales adicionales, adaptar las concentraciones alimentadas de materias primas en la producción de lotes parciales adicionales.

Se prefiere que la subunidad (1.2) esté configurada para la producción de productos líquidos (formulaciones). Además, es preferentemente adecuada para elaborar cualquier forma de productos intermedios, particularmente productos intermedios líquidos. Esto se aplica tanto a los productos intermedios elaborados a partir de materias primas sólidas y líquidas como a los productos intermedios elaborados únicamente a partir de materias primas líquidas. Esto se aplica igualmente a los productos intermedios que se fabrican a partir de productos intermedios previamente fabricados o de productos intermedios previamente fabricados y materias primas sólidas y/o líquidas.

Se prefiere entre ellos que la subunidad (1.2) esté configurada para elaborar productos y productos intermedios usando exclusivamente materias primas líquidas y / o materias primas, que se puedan usar como materias primas líquidas mediante tratamiento previo. Un correspondiente tratamiento previo puede tener lugar, por ejemplo, agitando, removiendo y/o batiendo, así como calentando.

Se prefiere de nuevo que en la subunidad (1.2) se produzcan formulaciones líquidas transparentes y blancas (productos y productos intermedios), preferentemente sólo formulaciones líquidas transparentes y blancas. Muy preferentemente se producen exclusivamente formulaciones líquidas transparentes. Un producto transparente es, por ejemplo, una laca transparente, un producto intermedio transparente es, por ejemplo, una laca mixta, que luego se utilizará para fabricar productos como lacas. Un producto blanco es, por ejemplo, una laca base blanca monocromática. Una razón de esto es que particularmente el concepto de sistema descrito con una combinación de mezclador de proceso y tanque de reserva se puede limpiar de manera rápida y eficiente sin intervención manual utilizando el proceso CIP (Cleaning In Place – limpieza in situ), que es conocido per se.

La subunidad (1.2) comprende una o varias combinaciones de al menos dos recipientes diferentes, donde dentro de dicha combinación el primer recipiente es un mezclador de proceso y el segundo recipiente representa un tanque de reserva para mezclas, preferentemente mezclas líquidas, drenadas del mezclador de proceso. Los dispositivos de mezcla a emplear allí, por ejemplo, disolvedores, son conocidos por el experto. Los dispositivos de mezcla garantizan una mezcla completa de las materias primas y, por tanto, la producción, particularmente, de formulaciones líquidas (mezclador de proceso) o que las composiciones producidas puedan mantenerse homogeneizadas para evitar procesos de sedimentación (tanque de reserva). El mezclador de proceso y el tanque de reserva están conectados entre sí, de forma que las mezclas producidas en el mezclador de proceso, por ejemplo, productos intermedios o productos, se puedan drenar específicamente al tanque de reserva. Técnicamente, esto se puede lograr sin ningún problema mediante la tubería, preferentemente tubería conductora de fluidos, apropiada y la intermediación de medios de transporte como bombas, así como válvulas. Dentro de la unidad de conexión entre el mezclador de proceso y el tanque de reserva puede haber también dispuesto otro dispositivo de mezcla, por ejemplo, un disolvedor en línea. Esto es conveniente cuando se vaya a bombear un contenido más reciente al mezclador de proceso en el circuito para que sirva como corriente portadora para otras materias primas, que se deban agregar al proceso de producción. El dispositivo de mezcla adicional puede servir entonces para mezclar completamente esta corriente portadora.

Se prefiere que, dentro de una combinación, el tanque de almacenamiento intermedio tenga mayor capacidad que el mezclador de proceso. El tanque intermedio tiene de forma especialmente preferente al menos 2 veces la capacidad, de forma especialmente preferente al menos 3 veces la capacidad del mezclador de proceso. Además, el mezclador de proceso tiene, por ejemplo, una capacidad de 0,1 a 60 toneladas, como, por ejemplo, de 0,5 a 30 toneladas o también de 1 a 15 toneladas o de 2 a 5 toneladas.

La alimentación de concentraciones definidas de materias primas al mezclador de proceso, particularmente implementando un flujo másico específico, puede tener lugar particularmente a través de medios, que sean similares o equivalentes a los medios (M) descritos anteriormente. Las correspondientes especificaciones para adaptar el flujo másico y, por lo tanto, las concentraciones de materias primas alimentadas por unidad de tiempo o en total se pueden mantener controladas electrónicamente a través de especificaciones de formulación.

Los medios de la subunidad (1.2) comprenden, en relación con las materias primas líquidas, que se prefieren, particularmente líneas de recogida. Esto significa que las materias primas extraídas de los depósitos se transfieren

primero a través de sistemas de tuberías conductoras de fluidos conocidos a una o más líneas colectoras, a través de las cuales se alimentan luego al mezclador de proceso.

Las materias primas pueden además alimentarse automáticamente y de manera controlada electrónicamente en cualquier orden (secuencial, paralelo, parcialmente paralelo) para, por ejemplo, alimentar las materias primas, que en forma pura o altamente concentrada reaccionan entre sí y/o son incompatibles, por separado al mezclador de proceso. En este contexto, también es posible que el contenido actual del mezclador de proceso se bombee en el circuito a través de la línea de recolección y sirva como corriente de soporte para otras materias primas.

Las materias primas alimentadas al mezclador de proceso se mezclan entonces usando los dispositivos de mezcla apropiados.

La ventaja del concepto de sistema descrito de combinaciones de mezcladores de proceso y tanques de reserva estriba en que de este modo puede realizarse una producción de formulaciones y productos intermedios especialmente eficaz, exacta y adaptable dentro del control del proceso.

Si, por ejemplo, se ha producido un primer lote parcial de un material a elaborar en el mezclador de proceso en base, particularmente, a especificaciones de formulación electrónicamente documentadas, éste se puede transferir al tanque de reserva. Dependiendo de las propiedades del primer lote parcial (estado real), de las propiedades deseadas del material a elaborar en total (estado teórico) y del número de lotes parciales a elaborar en total y/o el tamaño (masa, volumen) de los lotes parciales adicionales, puede realizarse una adaptación específica de la alimentación de materias primas en la producción de uno o varios lotes parciales adicionales. De este modo es particularmente posible compensar las fluctuaciones inicialmente descritas en las propiedades de las materias primas utilizadas, que, con cantidades de entrada especificadas, pueden conllevar la producción de un primer lote parcial con un estado real divergente del estado teórico. Más detalles sobre esto se describen también a continuación en el contexto del procedimiento.

En consecuencia, la subunidad (1.2) presenta además un dispositivo de medición para determinar las propiedades de una formulación preferentemente líquida producida en el mezclador de proceso o de un primer lote parcial de esta formulación. El dispositivo de medición se puede asignar, por ejemplo, a la tubería (conexión) preferentemente conductora de fluidos de mezclador de proceso y tanque de reserva. Esto significa que a través de la tubería (o los correspondientes sistemas de líneas de conexión) puede derivarse el material líquido producido y finalmente transferirse a un dispositivo de medición. La transferencia al dispositivo de medición puede realizarse de forma automática o manual. En el dispositivo de medición pueden entonces registrarse automáticamente o manualmente diferentes propiedades del material líquido, como, por ejemplo, viscosidad, pH, conductividad, densidad y temperatura. También es posible que el dispositivo de medición esté dispuesto dentro del sistema de transmisión y que se realice un análisis de forma automatizada, por ejemplo, utilizando uno o varios sensores para detectar las propiedades del material líquido.

La subunidad (1.2) incluye asimismo un dispositivo de evaluación, que se comunica con el dispositivo de medición, para determinar una desviación en las propiedades del material producido en el mezclador de proceso (estado real) respecto de las correspondientes propiedades de un estado teórico predefinido. Esta evaluación también puede realizarse, por ejemplo, automáticamente (comparación del estado real con valores de referencia).

No en último lugar, la unidad (1.2) comprende un dispositivo especial para adaptar la alimentación de materias primas al mezclador de proceso.

El dispositivo para adaptar la alimentación de materias primas está conectado a la unidad de evaluación, por ejemplo, a través de una unidad electrónica de transmisión de información y, por lo tanto, puede comunicarse con ella.

Si ahora se ha medido un primer lote parcial producido con respecto a las propiedades más relevantes, se han comparado estas propiedades con un estado teórico y se ha transferido el lote parcial al tanque de almacenamiento intermedio, la producción de uno o más lotes parciales adicionales. se puede llevar a cabo adaptando la alimentación de materias primas al mezclador de proceso. Como resultado, puede obtenerse entonces un material que se encuentre dentro de las especificaciones, es decir, un material que, dentro de límites de error aceptables, presente el estado teórico. Así, por ejemplo, las desviaciones entre el estado real del primer lote parcial y el estado teórico detectadas por la unidad de evaluación se pueden utilizar para adaptar las concentraciones de materias primas alimentadas en total y/o por unidad de tiempo al mezclador de proceso para uno o varios lotes parciales adicionales. Si en el contexto de la producción del primer lote parcial se hubiera utilizado una fracción demasiado alta de una primera materia prima, la cantidad alimentada en uno o más lotes parciales adicionales se reducirá desproporcionadamente, en comparación con el estado teórico, para obtener un material que esté dentro de las especificaciones. En consecuencia, ocurrirá lo contrario si las proporciones de materias primas son demasiado bajas.

La adaptación de la alimentación de materias primas puede realizarse adaptando automáticamente las concentraciones de materias primas extraídas de los correspondientes depósitos a través de los medios (M) y, con ello, también adaptando la alimentación al mezclador de proceso. Como ya se describió anteriormente, la cantidad de materias primas alimentada básicamente se puede hacer regulando el flujo másico. Igualmente, el flujo másico de materias primas puede naturalmente reajustarse y, con ello, adaptarse. Esto se lleva a cabo entonces utilizando la información obtenida de la unidad de evaluación.

La adaptación de los flujos másicos y el diseño del dispositivo para adaptar la alimentación de materias primas como unidad de control electrónico son posibles de la manera descrita en la subunidad (1.1).

De lo anterior se desprende evidentemente que el dispositivo para adaptar la alimentación de materias primas está configurado preferentemente con respecto a la adaptación real de forma que, tras la producción de todos los lotes parciales (es decir, del lote total), el lote total presente el estado teórico (es decir, se encuentre dentro de las especificaciones). Esto significa que las correspondientes cantidades de ajuste de materias primas, que son necesarias para ajustar el estado teórico del lote total, se determinan en el dispositivo para la adaptación, antes de que éste provoque entonces una correspondiente adaptación de la alimentación de materias primas.

Los lotes totales de formulaciones producidos en la subunidad (1.2) pueden entonces envasarse de una manera conocida per se. Para ello pueden colocarse en las posiciones adecuadas unidades de carga, por ejemplo, paquetes de entrega, que se pueden llenar a demanda desde el tanque intermedio. A continuación, puede tener lugar el envasado mediante la integración de dispositivos típicos, como cabezales de llenado con lanzas de llenado, por ejemplo, en una unidad de llenado especializada del sistema de producción prevista para este fin.

La subunidad (1.2) comprende además preferentemente una unidad de envío para enviar formulaciones preparadas, es decir, productos intermedios, a la subunidad (1.1) conforme a la invención. De este modo se puede usar, de una manera muy eficiente en el proceso y sin llenado o transferencia intermedios, el respectivo producto intermedio en la subunidad (1.1) para una producción adicional.

La presente invención se refiere a un procedimiento para elaborar formulaciones. Conforme a la invención, el procedimiento está diseñado para una producción continua de formulaciones líquidas coloreadas y/o de efecto con las características de la reivindicación 1.

Las concentraciones de adaptación en el anterior sentido pueden ser tanto positivas como también negativas. Una cantidad de adaptación positiva significa que, en general, ha de usarse una fracción más alta de la respectiva materia prima para alcanzar el estado teórico para la cantidad total de formulación a elaborar. Esto puede realizarse a través de una mayor fracción de la materia prima en la producción continua adicional y/o mediante proporciones más bajas de otras materias primas en la producción continua adicional. Lo contrario es cierto para las cantidades de ajuste negativas.

Se prefiere que la alimentación continua de cantidades definidas de materias primas al mezclador de proceso (kP) en cualquier caso incluya la alimentación directa de los productos intermedios, que se produjeron en la subunidad (1.2) preferentemente existente. Por tanto, estas materias primas se alimentan directamente desde la subunidad (1.2).

En el contexto del procedimiento conforme a la invención, es posible elaborar continuamente una formulación mezclando las materias primas en el mezclador de proceso (kP) y transfiriendo la formulación a un tanque de reserva con dispositivo de mezcla a través de una conexión conductora de fluidos entre el mezclador de proceso (kP) y el tanque de compensación, para interrumpir un período de tiempo específico. Esto se recomienda cuando la medición y/o evaluación de propiedades y/o desviaciones entre el estado real y el estado objetivo dure un tiempo comparativamente largo. Si luego se interrumpe la producción continua hasta que se hayan completado la medición y la evaluación y, con ello, se pueda adaptar la alimentación de materias primas al mezclador de proceso, la producción podrá continuar. Esto se recomienda particularmente cuando se planee utilizar el método de adaptación (ii) descrito anteriormente.

Se prefiere que en un paso final el lote total producido se llene en los correspondientes paquetes de entrega y luego, por ejemplo, se transfiera a un almacén para un almacenamiento a largo plazo, o se entregue directamente a un cliente.

En relación con la subunidad (1.2) presente preferentemente (pero no obligatoriamente), el procedimiento conforme a la invención comprende además preferentemente los siguientes pasos.

- alimentación de concentraciones definidas de materias primas a un mezclador de proceso, en el que hay un dispositivo de mezcla para dispersar y mezclar materias primas,

- producción de un lote parcial de una formulación, mezclando las materias primas en el mezclador de proceso,

- transferencia del lote parcial a un tanque de almacenamiento intermedio con dispositivo de mezcla a través de una conexión entre el mezclador de proceso y el tanque de almacenamiento intermedio,

- determinación de las propiedades del lote parcial antes, durante o después de la transferencia al tanque de almacenamiento intermedio mediante un dispositivo de medición,

- determinación de una desviación de las propiedades del lote parcial respecto de las propiedades de un estado teórico predefinido mediante una unidad de evaluación,

- determinación de las concentraciones de ajuste de las materias primas, que son necesarias, teniendo en cuenta las desviaciones de las propiedades del lote parcial producido respecto del estado teórico, así como el número y tamaño de los lotes parciales adicionales necesarios para ajustar el estado teórico del lote total,

- producción de al menos otro lote parcial en el mezclador de proceso, donde las concentraciones de ajuste determinadas se tienen en cuenta durante la producción de al menos uno de los otros lotes parciales adaptando la alimentación de materias primas al mezclador de proceso

- transferencia de al menos un lote parcial adicional al tanque de reserva

- combinación del al menos un lote parcial adicional con el primer lote parcial y mezcla de todos los lotes parciales para elaborar el lote total

Las concentraciones de ajuste en el sentido antes mencionado pueden ser evidentemente tanto positivas como negativas. Una concentración de ajuste positiva significa que, en general, se ha de utilizar una mayor fracción de la respectiva materia prima para alcanzar el estado teórico. Esto puede realizarse mediante una fracción más alta de la materia prima en la producción de al menos un lote parcial adicional y/o fracciones menores de otras materias primas en la producción de al menos un lote parcial adicional. Lo contrario es correspondientemente válido para las concentraciones de ajuste negativas.

Se ha demostrado que, en relación con la medición no automatizada de propiedades en el dispositivo de medición, se puede proceder ventajosamente como sigue. Se producen en total tres lotes parciales, donde el primer lote parcial y el segundo lote parcial se producen de la misma forma. Durante la producción del segundo lote parcial, se miden las propiedades del primer lote parcial y se evalúan con respecto a las desviaciones respecto del estado teórico. Además, se determinan las concentraciones de ajuste. El tercer lote parcial se produce entonces teniendo en cuenta las concentraciones de ajuste. De este modo queda tiempo suficiente para poder medir el material del primer lote parcial. Si la medición de las propiedades del primer lote parcial durara más tiempo, el principio podría, por supuesto, ampliarse. Entonces se elaborarían, por ejemplo, 4 lotes parciales, donde el cuarto lote parcial se elaboraría teniendo en cuenta las concentraciones de ajuste.

Por supuesto, es posible que, en el procedimiento, en un paso adicional, el lote total producido se llene en los correspondientes paquetes de entrega y entonces, por ejemplo, se transfiera a un depósito para un almacenamiento a largo plazo o se entregue directamente a un cliente. Esto se prefiere en el contexto de la fabricación de productos, por ejemplo, lacas transparentes o componentes completos de lacas, por ejemplo, laca base y endurecedor de una laca bicomponente. En la producción de productos intermedios, se prefiere que el procedimiento comprenda, en una etapa final, la transferencia de los productos intermedios a la subunidad (1.1) esencial para la invención.

El procedimiento conforme a la invención garantiza que se posibilite una producción de formulaciones ahorradora de tiempo y enormemente eficiente en el proceso, incluyendo un proceso de adaptación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción continua de formulaciones líquidas coloreadas y/o de efecto comprendiendo

- alimentación continua de materias primas a un mezclador de proceso de pequeño volumen (kP), en el que hay un dispositivo de mezcla para mezclar las materias primas,

- producción continua de una formulación mezclando las materias primas en el mezclador de proceso (kP) y transferencia de la formulación a un tanque de reserva con dispositivo de mezcla a través de una conexión entre el mezclador de proceso (kP) y el tanque de reserva,

- determinación de propiedades de la formulación elaborada continuamente a través de un dispositivo de medición, donde el dispositivo de medición se asigna a la conexión del mezclador de proceso y el tanque de reserva o está dispuesto dentro del correspondiente sistema de transmisión,

- determinación de una desviación de las propiedades de la formulación elaborada continuamente respecto de las propiedades de un estado teórico predefinido a través de una unidad de evaluación,

- caracterizado por la determinación de las concentraciones de adaptación de materias primas, que son necesarias, considerando las desviaciones de las propiedades de la formulación elaborada continuamente respecto de las propiedades de un estado teórico, así como la cantidad total de la cantidad de formulación para ajustar el estado teórico de la cantidad total,

- producción continua de cantidades parciales adicionales de la formulación en el mezclador de proceso, donde las concentraciones de adaptación determinadas se tienen en cuenta adaptando la alimentación de materias primas al mezclador de proceso,

- combinación de las cantidades parciales elaboradas para elaborar la cantidad total.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las formulaciones líquidas coloreadas y/o de efecto se elaboran empleando materias primas líquidas y materias primas, que puedan utilizarse como materias primas líquidas por tratamiento previo.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque las formulaciones se elaboran empleando exclusivamente materias primas líquidas y materias primas, que puedan utilizarse como materias primas líquidas mediante tratamiento previo.

4. Procedimiento según la reivindicación 1 a 3, caracterizado porque la alimentación continua de materias primas se lleva a cabo empleando medios (M), donde los medios (M) presentan dispositivos para la extracción de concentraciones definidas de materias primas desde depósitos integrando medios técnicos para monitorizar y regular un flujo másico de las respectivas materias primas.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque los medios (M) comprenden además sistemas de tuberías conductoras de fluidos para la transferencia de las concentraciones definidas de materias primas al mezclador de proceso.

6. Procedimiento según la reivindicación 1 a 5, caracterizado porque las propiedades determinadas en el dispositivo de medición comprenden viscosidad, pH, color, conductividad, densidad y/o temperatura.

7. Procedimiento según la reivindicación 1 a 6, caracterizado porque la adaptación de la alimentación de materias primas está ajustada de tal forma que, tras la producción de la carga completa, esta carga completa presenta un estado teórico predefinido en base a valores de referencia.