

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 984 368**

51 Int. Cl.:

G01G 19/32 (2006.01)
G01G 19/38 (2006.01)
G01G 23/01 (2006.01)
A23P 20/10 (2006.01)
G01G 11/12 (2006.01)
G01G 13/08 (2006.01)
G01G 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.05.2020** **PCT/US2020/034979**
87 Fecha y número de publicación internacional: **03.12.2020** **WO20243347**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2020** **E 20760964 (5)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2024** **EP 3977070**

54 Título: **Sistema adaptable de medición de flujo**

30 Prioridad:

28.05.2019 US 201962853465 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
29.10.2024

73 Titular/es:

HEAT AND CONTROL, INC. (100.0%)
800 Lakeside Parkway
Flower Mound, TX 75028, US

72 Inventor/es:

PETRI, KENNETH, C. y
SVEJKOVSKY, PAUL, BLAKE

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 984 368 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 adaptable de medición de flujo

Antecedentes

Declaración de solicitudes relacionadas

- 5 Esta solicitud depende y reivindica prioridad para Solicitud Provisional de Estados Unidos No. 62/853,465 presentada el 28 de mayo de 2019.

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a la medición de los caudales a los que una pluralidad de materiales componentes combinados para producir una mezcla de materiales de múltiples componentes se introducen en un proceso de mezclado continuo. Más específicamente, la presente invención se refiere a un método y sistema para mejorar la precisión de la medición de las velocidades a las que se introduce un primer material componente en un proceso de mezcla para combinarlo con un segundo material componente para producir una mezcla de los dos materiales componentes (o más de dos) que tienen una cantidad controlada de cada material componente en ellos. La invención prevé la corrección de mediciones en las que se introducen errores por variables que impactan en el equipo y por variables atribuibles a las propiedades físicas de los materiales que lo componen.

Antecedentes de la técnica relacionada

20 Muchos productos son mezclas de una pluralidad de componentes del producto. Por ejemplo, los plásticos suelen producirse a granel como mezclas de diferentes componentes de materiales plásticos en forma de perlas o gránulos. Un primer material componente plástico se mezcla con un segundo componente plástico para producir una mezcla que tiene un porcentaje en peso predeterminado del primer material componente plástico y un porcentaje predeterminado del segundo material componente plástico. Los porcentajes en peso de los materiales componente primero y segundo en la mezcla están predeterminados para producir propiedades específicas del producto plástico final que se puede fabricar usando la mezcla diseñada. La mezcla se puede envasar en bolsas o contenedores y luego enviar a una instalación para uso del usuario final donde la mezcla se procesa, por ejemplo, calentando las perlas, fundiéndolas para ablandar las perlas y presionando las perlas fundidas o ablandadas para darles forma de productos plásticos.

30 Otro producto que suele ser una mezcla de materiales componentes que se mezclan en cantidades predeterminadas de cada uno de los componentes son los alimentos procesados. Algunos productos alimenticios tales como, por ejemplo, patatas fritas, caramelos, cereales o pretzels, se producen dispensando uno o más agentes saborizantes tales como, por ejemplo, pero sin limitación, azúcar, aceite, sal y/u otros agentes saborizantes sobre una corriente de porciones de alimentos individuales transportadas a través de una estación saborizante en la que se añaden los agentes saborizantes. "Agentes saborizantes", como se usa ese término en relación con productos alimenticios, puede referirse a un componente alimenticio sólido o líquido granular o en polvo que se agrega a una corriente de porciones de alimentos crudos para producir un producto alimenticio mezclado o un producto alimenticio terminado. "Crudo", como se usa ese término en relación con productos alimenticios, significa un componente alimenticio sin sabor o sin mezclar, y no significa que las porciones de alimentos "crudos" estén crudas o no se hayan tratado o calentados/cocidos de una manera que los haga adecuados para mezclarlos con otros componentes alimenticios (agentes saborizantes) para producir un producto alimenticio saborizado que esté listo para el consumo. Cada recipiente (bolsa, caja, etc.) de los productos alimenticios saborizados puede estar compuesto por una pluralidad de porciones de alimentos que se mezclan o combinan uniformemente con uno o más componentes alimenticios adicionales que se agregan en una cantidad predeterminada, y el peso de los productos alimenticios saborizados que es atribuible a las porciones de alimento crudo permanece en una proporción específica con respecto al peso de la porción de alimento saborizado que es atribuible a uno o más agentes saborizantes que se añaden a las porciones de alimento crudo para producir el producto final. Así como los componentes de las mezclas de plástico se seleccionan y se añaden en cantidades para producir ciertas propiedades deseables en el producto plástico final, los componentes de las porciones de alimentos saborizados se seleccionan y se añaden a las porciones de alimentos crudos en cantidades para producir un determinado sabor para mejorar la satisfacción del consumidor y disfrute del producto alimenticio final. Volviendo al ejemplo de las patatas fritas, la saborización de las porciones de comida individuales (rodajas de patata cocidas pero aún sin sabor) implica transportar una corriente de las porciones de comida usando uno o más transportadores para mover continuamente las porciones de comida a una estación saborizante donde uno o más agentes saborizantes se dispensan sobre las porciones de alimento de una manera uniforme y consistente y a una tasa para producir un porcentaje en peso predeterminado de las porciones de alimento (papas fritas) y un porcentaje en peso predeterminado de los agentes saborizantes (aceite, sal y agentes saborizantes como, por ejemplo, especias en forma de polvo). Después, las porciones de alimentos saborizados se descargan desde la estación

45 saborizante a una máquina pesadora y ensacadora de alta velocidad que deposita una cantidad en peso predeterminada de porciones de alimentos saborizados en cada bolsa.

50

55

El documento JP H0257159 divulga que un alimento semiacabado (por ejemplo, papa rebanada y frita) se transfiere con un transportador 1, se divide en varios cursos en proporciones prescritas con puertas 4 oscilantes y se deja caer

a los respectivos transportadores 6, 6', 6" colocados debajo del transportador 1. El peso de los alimentos se mide mediante transportadores 11, 11', 11" dosificadores colocados después de los transportadores 6, 6', 6" y se añaden los alimentos con un condimento de una cantidad asignada al curso y correspondiente a la cantidad del alimento. La comida se sazona por separado mediante vasos 18, 18', 18" individuales.

- 5 El documento US2997205 divulga una combinación, con un contenedor adaptado para contener material a un nivel dentro de un intervalo predeterminado, y un dispositivo para descargar material del mismo a una tasa variable, de un mecanismo de control que comprende medios para detectar si el nivel de material en dicho contenedor está dentro o fuera del intervalo, y medios conectados operativamente con dichos medios detectores y dicho dispositivo de descarga y operable cuando el nivel está fuera del intervalo para cambiar periódicamente la tasa de descarga tanto mediante un incremento temporal para devolver el nivel al intervalo como simultáneamente mediante un incremento permanente para mantener el nivel en el intervalo después de que haya regresado.

El documento DE 102011051254 divulga un método para pesar masas en un transportador en el que las masas que se van a pesar se transportan en dirección horizontal y que tiene una sección de transportador que es flexible en dirección vertical.

- 15 Se entenderá que las máquinas de pesaje de alta fidelidad son muy caras y que algunos materiales componentes deben distribuirse usando transportadores a una pluralidad de áreas diferentes de una instalación que tiene una pluralidad de estaciones de mezclado para agregar por separado una pluralidad de segundos materiales componentes a las corrientes distribuidas del primer material componente para crear mezclas que tienen diferentes propiedades, sabores, etc. Se entenderá además que las máquinas de pesaje del tipo que se pueden usar para determinar la masa de los materiales del primer componente transportado no son muy precisas, y que el uso de máquinas de pesaje de alta fidelidad en todos los lugares donde se realizan mediciones de masa tiene un costo prohibitivo. Por lo tanto, se pueden usar realizaciones del método y sistema de la presente invención cuando se usa una máquina de pesaje de alta fidelidad altamente confiable para medir la masa total de un producto mezclado, y se usan dos o más máquinas de pesaje o dispensadores menos confiables para medir el peso total de los materiales componentes que se miden y luego se mezclan, y la confiabilidad de la máquina de pesaje de alta fidelidad se utiliza para corregir continuamente imprecisiones en las dos o más máquinas de pesaje y dispensadores menos confiables que miden el peso total de los materiales componentes mezclados para crear el producto mezclado.

- 30 Las primeras porciones del material componente de una mezcla que se va a producir, que pueden ser, por ejemplo, porciones de alimentos crudos, se pueden transportar a una estación de mezclado en la que se puede utilizar un segundo material componente, que puede ser, por ejemplo, crema agria en polvo y material saborizante de cebolla, se añade en un porcentaje predeterminado de la masa total medida del primer material componente que cruza la máquina de pesaje aguas arriba. El transportador puede ser un transportador que incluye una máquina de pesaje aguas arriba que permite medir el caudal másico al que se transporta el primer material componente (porciones de alimentos crudos) a la estación saborizante, tal como, por ejemplo, un transportador de impulso diferencial. Si el primer material componente es frágil, tal como por ejemplo patatas fritas, se debe tener cuidado para evitar el apilamiento excesivo de las porciones de alimento en la cubeta del transportador hasta el punto de que el peso aplicado a las porciones de alimento en el fondo de una pila o corriente en el comedero se dañaría o rompería. El primer material componente se puede transportar a la estación donde se aplica el segundo material componente y luego la mezcla se descarga desde la estación de mezclado a una máquina de pesaje de alta fidelidad. Usando el ejemplo de las patatas fritas, la máquina para pesar y ensacar puede ser una máquina para pesar y ensacar de alta velocidad Ishida® que deposita automáticamente una cantidad en peso predeterminada de las porciones de alimento saborizado, por ejemplo, 48 gramos, en cada paquete o bolsa. Para los productos que están sujetos a deterioro debido a una exposición prolongada al medio ambiente, los paquetes o bolsas pueden luego sellarse para mantener la frescura del producto y luego enviarse para su distribución y venta a los consumidores y usuarios finales. También se pueden utilizar otras máquinas de pesajes de alta fidelidad, combinadas o no con máquinas de ensacado o envasado de los productos. Estas máquinas de pesaje de alta fidelidad están equipadas con procesadores para monitorizar y controlar el proceso de pesaje (y, opcionalmente, el proceso de ensacado o envasado), y estas máquinas muy costosas son muy precisas y consistentes en la cantidad másica del producto final que se introduce en cada bolsa y el número de bolsas producidas. Las máquinas para pesar y ensacar producidas por Ishida y otras máquinas para pesar de alta fidelidad pueden proporcionar datos altamente precisos que se pueden utilizar y se basa en realizaciones del método y sistema de la presente invención para la armonización de la medición de la tasa a la que las primeras porciones del material componente se transportan a la estación y la medición de la tasa a la que se agrega el segundo material componente a las primeras porciones de material componente en la estación de mezclado. Las máquinas de pesaje de alta fidelidad proporcionan mediciones de masa precisas que pueden usarse para determinar factores de corrección para corregir las mediciones de otras máquinas menos precisas y sustancialmente menos costosas que pueden usarse para determinar la masa de los materiales componentes que se mezclan para crear una mezcla que luego es pesado por la máquina de alta precisión.

Breve resumen

- 60 Puede resultar difícil medir con precisión la masa total o el caudal másico al que una corriente transportada de primeras porciones de material componente, tal como una corriente de porciones de alimento crudo, se mueve a lo largo de un transportador hasta una estación de mezcla en la que se encuentra un segundo material componente añadido a la

corriente de primeras porciones de material componente en un porcentaje predeterminado. El tamaño, la textura y el peso de las porciones individuales de las primeras porciones del material componente pueden variar. Estas propiedades pueden afectar la manera y velocidad a la que la corriente de primeras porciones del material componente se mueve sobre un transportador de impulso diferencial a la estación de mezcla donde el segundo material componente se agrega a las primeras porciones del material componente en cantidades porcentuales en peso predeterminadas. Volviendo al ejemplo en el que las primeras porciones de material componente son patatas fritas, se puede utilizar un transportador aguas arriba para mover una corriente de porciones de alimentos sin sabor (o "crudas") a la estación de mezcla donde se dispensan uno o más agentes saborizantes sobre la corriente de porciones de alimentos a un porcentaje de masa predeterminado. Las virutas grandes con crestas pueden moverse de manera diferente en un transportador que las virutas más pequeñas sin crestas. Las virutas más gruesas pueden moverse de manera diferente en un transportador que las más delgadas. De manera similar, un agente saborizante granular puede dispensarse desde un dispensador de agente saborizante de manera diferente que un segundo agente saborizante granular con diferentes ingredientes, tamaños de grano, tamaños de partículas o formas de granulado o partícula. De manera similar, en el ejemplo de materias primas plásticas mezcladas, las perlas de plástico de un primer tamaño y textura pueden moverse de manera diferente en un transportador que las perlas de plástico de un segundo tamaño y textura. Los métodos convencionales para medir la masa total o el caudal másico de artículos que se mueven en un transportador no ajustan ni corrigen estas y otras variables, y como resultado pueden ocurrir imprecisiones en la mezcla y combinación.

La masa total o el caudal másico de una corriente de primeras porciones del material componente se puede medir usando máquinas de pesajes que están integradas en un transportador. Una sección de pesaje de un transportador aguas arriba en el que una corriente de primeras porciones del material componente (tal como, por ejemplo, porciones de alimentos) se movía en el transportador aguas arriba hasta la estación de mezcla (tal como, por ejemplo, una estación de saborización) en el que se añade un segundo material componente a la corriente de primeras porciones de material componente puede incluir una sección de transportador con sensores de carga acoplados entre la sección de transportador y las porciones de soporte adyacentes del transportador aguas arriba. Además, la velocidad a la que la corriente de primeras porciones del material componente se mueve en el transportador aguas arriba y a través de la sección de pesaje puede determinarse mediante observación o mediante el uso de sensores de velocidad que monitorizan el movimiento de las primeras porciones del material componente en el transportador aguas arriba. De manera similar, el intervalo de tiempo entre el momento en que las porciones principales de las primeras porciones de material componente abandonan la sección de pesaje del transportador aguas arriba y el momento en que las mismas primeras porciones del material componente se descargan del transportador aguas arriba para entrar en la estación de mezcla, y se puede observar y registrar el intervalo de tiempo entre el momento en que las porciones principales de las primeras porciones de material componente se descargan desde el transportador aguas arriba a la estación para combinarse con el segundo material componente (tiempo de residencia). Como se discutirá más adelante, estos intervalos de tiempo se pueden usar para armonizar datos de masa altamente precisos obtenidos de la máquina de pesaje de alta fidelidad que recibe el producto final de la estación de mezcla con datos menos precisos obtenidos del segundo dispensador de material componente en la estación de mezcla y de los datos obtenidos utilizando la máquina de pesaje aguas arriba del transportador aguas arriba y los sensores de velocidad u observaciones realizadas en el transportador aguas arriba.

Para mejorar un proceso de mezcla mejorando la precisión con la que se mide la masa de una corriente de primeras porciones del material componente transportada a una estación de mezcla, y la precisión con la que se mide la masa de un segundo material componente añadido a la corriente de las primeras porciones de material componente, es importante identificar las fuentes de datos de masa que son más confiables y luego utilizar esa confiabilidad favorable para corregir aquellas mediciones de masa que se determina que son menos confiables o insuficientemente precisas. Por ejemplo, el tipo de máquinas ensacadoras y pesadoras de alta velocidad y alta fidelidad que están disponibles para depositar una cantidad masiva predeterminada de porciones de alimentos saborizados (es decir, una mezcla) en bolsas son altamente confiables. Estas máquinas tienen una precisión de ± 0.1 gramos de producto, donde el peso del producto depositado en cada bolsa está previsto que sea, por ejemplo, 48 gramos. Estas máquinas de pesaje de alta fidelidad pueden producir de forma rápida y eficiente miles de bolsas selladas, cada una de las cuales contiene un peso específico del producto, a un ritmo de producción muy alto. Una máquina en particular para pesar y ensacar de alta fidelidad son las máquinas tipo R disponibles en Ishida Co., Ltd. de Kyoto, Japón. Más información sobre Ishida Co., Ltd. y estas máquinas de pesaje y ensacado de alta fidelidad está disponible en www.ishida.com. Las máquinas de pesaje de alta fidelidad son muy complejas y generalmente incluyen una gran cantidad de contenedores distribuidos circunferencialmente con celdas de carga acopladas entre los contenedores en los que se deposita el producto mezclado y los soportes para cada contenedor. La celda de carga acoplada a cada recipiente de la máquina de pesaje de alta fidelidad puede detectar cuándo se recibe en el recipiente la cantidad másica predeterminada del producto mezclado, y cada celda de carga puede generar una señal a un procesador correspondiente a la carga en la celda de carga. Los contenedores son de una masa conocida, y cuando la combinación de procesador/celda de carga detecta que la masa deseada de la mezcla de las primeras porciones del material componente y el segundo material componente dispensado en las mismas se ha recibido en el contenedor, el procesador envía una señal que finaliza el llenado adicional del contenedor. Por ejemplo, la señal puede activar un actuador que cierra una puerta encima del contenedor. También se puede enviar una señal para activar un actuador que abre una puerta inferior para descargar la masa predeterminada de la mezcla del recipiente a una bolsa colocada para recibir la cantidad másica predeterminada de la mezcla y, para mezclas que pueden estropearse o degradarse debido a exposición, la bolsa

puede sellarse para mantener la frescura. Una máquina de pesaje de alta fidelidad puede incluir docenas de dichos contenedores, todos trabajando de forma independiente y cada uno usado repetidamente para aislar y pesar una cantidad másica predeterminada de la mezcla y para verter la cantidad másica predeterminada en una bolsa en muy pocos segundos. Si bien la máquina de pesaje y embolsado de alta fidelidad de Ishida descrita anteriormente se utiliza para una mezcla que comprende patatas fritas (primeras porciones del material componente) y agentes saborizantes (segundo material componente) dispensados sobre las mismas, se entenderá que se pueden proporcionar máquinas para pesar otras mezclas con igual precisión y eficiencia.

Además de depositar una cantidad másica conocida de una mezcla en cada contenedor y vaciar el contenedor en una bolsa, contenedor o paquete colocado para recibir la cantidad másica predeterminada de la mezcla, la máquina de pesaje de alta fidelidad incluye uno o más procesadores que pueden usarse para determinar la cantidad de bolsas, contenedores o paquetes de la mezcla producida dentro de un intervalo de tiempo determinado. Ese número multiplicado por la masa de la mezcla depositada en cada bolsa, contenedor o paquete se puede utilizar para proporcionar la masa total de la mezcla descargada desde la estación de mezclado a la máquina de pesaje de alta fidelidad durante un intervalo de tiempo de interés, que es igual a la masa total de las primeras porciones del material componente más la masa total del segundo material componente mezclado con las mismas para producir la mezcla. Alternativamente, se pueden usar uno o más procesadores para determinar el número de bolsas, contenedores o paquetes producidos y un peso promedio de las bolsas, y estos datos se pueden usar para determinar una masa total de la mezcla descargada desde la estación de mezcla a la máquina de pesaje de alta fidelidad. La máquina de pesaje de alta fidelidad sirve como una fuente de datos muy fiable que se puede utilizar para corregir y armonizar mediciones independientes de la masa total de las primeras porciones de material componente descargadas desde un transportador aguas arriba a la estación de mezcla durante un intervalo de tiempo correspondiente y una medición individual de la masa total del segundo material componente dispensado por un dispensador de pérdida de peso y añadido a las primeras porciones del material componente descargadas desde el transportador aguas arriba a la estación de mezcla durante un intervalo de tiempo de interés correspondiente.

La máquina de pesaje aguas arriba se ilustra en los dibujos adjuntos como una sección transportadora acoplada a celdas de carga para medir el peso combinado de la sección transportadora y las primeras porciones de material componente que residen en la misma, pero estas ilustraciones no deben tomarse como limitantes de la invención. También se pueden usar máquinas de pesaje con múltiples celdas de carga acopladas a múltiples secciones del transportador del transportador aguas arriba a través de las cuales se transportan las primeras porciones de material componente junto con una velocidad detectada de movimiento de las primeras porciones de material componente a lo largo del transportador aguas arriba para determinar una cantidad másica total de las primeras porciones de material componente entregadas a la estación de mezclado durante un intervalo de tiempo de interés. Las realizaciones del método y sistema de la presente invención divulgadas en el presente documento se pueden usar para corregir las mediciones obtenidas usando una sola máquina de pesaje aguas arriba o usando una pluralidad de máquinas de pesaje aguas arriba incluidas dentro del transportador aguas arriba, y para corregir mediciones obtenidas usando un dispensador de pérdida de peso del segundo material componente en la estación de mezclado.

La máquina de pesaje aguas arriba del transportador aguas arriba que mueve las primeras porciones de material componente a la estación de mezclado incluye uno o más sensores de carga. De manera similar, la máquina de pesaje de alta velocidad que recibe la mezcla de las primeras porciones del material componente y el segundo material componente descargado desde la estación de mezclado incluye uno o más sensores de carga para cada contenedor en el que se deposita una masa predeterminada de la mezcla. Cada sensor de carga detecta una carga y genera una o más señales correspondientes a la carga detectada. Las señales se dirigen, ya sea por cable o de forma inalámbrica, a un procesador. Por ejemplo, pero no a modo de limitación, se conoce el peso de una sección del transportador aguas arriba soportada por uno o más sensores de carga, y el uno o más sensores de carga generan señales que indican el peso combinado de la sección del transportador aguas arriba y las primeras porciones de material componente soportadas sobre el mismo en un momento dado en el que se realiza la medición. El procesador recibe las señales y calcula el peso de las primeras porciones de material componente en la sección del transportador aguas arriba restando el peso de la sección del transportador aguas arriba de la carga detectada. De manera similar, cada uno de los sensores de carga de la máquina de pesaje de alta velocidad genera señales que se transmiten a un procesador. Esas señales indican la masa de la mezcla depositada en cada bolsa, contenedor o paquete y el número total de bolsas, contenedores o paquetes producidos. Alternativamente, cuando la máquina de pesaje de alta fidelidad está programada para depositar una cantidad de la mezcla dentro de un cierto intervalo de masa estrecho en cada contenedor, las señales generadas por el procesador de la máquina de pesaje de alta fidelidad pueden reflejar sólo el número de bolsas, contenedores o paquetes producidos durante un intervalo de tiempo determinado ya que ya se conoce el peso promedio. Las señales generadas por las celdas de carga de la máquina de pesaje de alta velocidad se pueden utilizar para determinar la masa total de la mezcla descargada desde la estación de mezclado a la máquina de pesaje de alta fidelidad dentro de un intervalo de tiempo de interés determinado. Se entenderá que la masa total de la mezcla descargada desde la estación de mezclado a la máquina de pesaje de alta fidelidad tiene dos componentes: las primeras porciones del material componente y el segundo material componente que se mezcla en una proporción conocida con las primeras porciones del material componente en la estación de mezcla.

En algunas realizaciones del método y sistema de la presente invención, se proporcionan y utilizan sensores de velocidad para medir la velocidad a la que las primeras porciones de material componente se mueven a lo largo del transportador aguas arriba hasta la estación de mezclado. Un sensor de velocidad puede detectar la velocidad de

movimiento de las primeras porciones de material componente en el transportador aguas arriba y generar una señal a un procesador correspondiente a la velocidad de movimiento detectada. Alternativamente, el personal de operaciones puede observar y registrar fácilmente la velocidad a la que se mueven las primeras porciones del material componente en el transportador aguas arriba, y el personal de operaciones puede introducir esa velocidad en un procesador usando un teclado o similar. Estas observaciones y/o estas señales se pueden usar con las señales de la máquina de pesaje aguas arriba para determinar la masa total de las primeras porciones de material componente movidas a lo largo del transportador aguas arriba hasta la estación de mezcla dentro de un intervalo de tiempo de interés. Estas observaciones y/o estas señales también se pueden usar para determinar el intervalo de tiempo que transcurre desde el momento en que una pluralidad de primeras porciones del material componente se pesan en la sección de pesaje aguas arriba hasta el momento en que la misma pluralidad de primeras porciones del material componente se descarga del transportador aguas arriba a la estación de mezcla o, alternativamente, para determinar el intervalo de tiempo que transcurre desde el momento en que una pluralidad de primeras porciones del material componente ingresa a la estación de mezcla para mezclar con el segundo material componente hasta el momento en que la misma pluralidad de primeras porciones de material componente mezcladas con el segundo material componente se descargan desde la estación de mezclado a la máquina de pesaje de alta fidelidad. Estos intervalos de tiempo medidos son importantes para permitir que los datos de la máquina de pesaje de alta fidelidad se correlacionen con los datos de la máquina de pesaje aguas arriba del transportador aguas arriba y el dispensador de pérdida de peso que dispensa el segundo material componente sobre el primer material componente en la estación.

Como se indicó anteriormente, se supone que la máquina de pesaje de alta fidelidad es muy precisa -la fuente de datos más fiable disponible en el sistema de la presente invención. Por lo tanto, podemos utilizar los datos altamente confiables proporcionados por la máquina de pesaje de alta fidelidad para determinar factores de corrección que se pueden aplicar para corregir las mediciones de masa total de las primeras porciones de material componente que se mueven a través de la máquina de pesaje aguas arriba del transportador aguas arriba en un intervalo de tiempo, y podemos usar los datos confiables proporcionados por la máquina de pesaje de alta fidelidad para determinar los factores de corrección que se pueden aplicar para corregir las mediciones de masa total del segundo material componente mezclado en las primeras porciones del material componente en la estación de mezcla. Los factores de corrección se determinan comparando la masa total medida de las primeras porciones del material componente movidas a través de la máquina de pesaje aguas arriba hasta la estación de mezcla durante un intervalo de tiempo, determinado usando las mediciones del peso de una pluralidad de primeras porciones de material componente en la máquina de pesaje aguas arriba, y la velocidad observada o detectada a la que las primeras porciones del material componente son entregadas por el transportador aguas arriba a la estación, sumadas a la masa total medida del segundo material componente mezclado en las primeras porciones del material componente descargadas desde el transportador aguas arriba a la estación, con la masa total de las primeras porciones del material componente que se descargan desde la estación de mezcla a la máquina de pesaje de alta fidelidad durante un intervalo de tiempo de interés correspondiente. Alternativamente, o, además, comparación de la masa (corregida) de la pluralidad de primeras porciones del material componente en la máquina de pesaje aguas arriba con la cantidad másica de la misma pluralidad de primeras porciones del material componente después de mezclar con una cantidad medida de segundo material componente y después de la descarga de la estación de mezcla a la máquina de pesaje de alta fidelidad. Dicho de otra manera, los datos altamente confiables y precisos relacionados con la masa de la mezcla producida y entregada a la máquina de pesaje de alta fidelidad se pueden usar para corregir primero la medición de la masa total de las primeras porciones de material componente utilizadas para hacer que la mezcla sea entregada a la máquina de pesaje de alta fidelidad, y luego usados para corregir la medición de la masa total del segundo material componente agregado y mezclado con las primeras porciones de material componente para hacer la mezcla.

Algunas realizaciones del método y sistema de la presente invención incluyen el uso de un enfoque alternativo y menos costoso para la medición de la masa total de las primeras porciones del material componente entregadas a la estación de mezcla para mezclar con el segundo material componente durante un intervalo de tiempo de interés. La masa total a la que las primeras porciones del material componente son entregadas por el transportador aguas arriba a la estación de mezcla se puede medir obteniendo la altura y/o el ancho de una interfaz de una corriente de primeras porciones del material componente movidas dentro de una cubeta del transportador aguas arriba y la velocidad observada o detectada a la que las primeras porciones del material componente se mueven en el transportador aguas arriba a la estación de mezclado para mezclar con el segundo material componente. La interfaz de altura es la altura dentro de la cubeta de la superficie superior de la corriente de primeras porciones del material componente en el transportador aguas arriba por encima del suelo de la cubeta del transportador aguas arriba. La interfaz de ancho es la distancia de un borde de la superficie superior de la corriente de primeras porciones del material componente donde se encuentra con una primera pared lateral de la cubeta del transportador aguas arriba hasta el borde opuesto de la superficie superior donde se encuentra con la segunda pared lateral opuesta de la cubeta del transportador aguas arriba. La medición de cualquiera de la interfaz de altura y la interfaz de ancho, junto con la velocidad observada o detectada a la que se transportan las primeras porciones del material componente dentro del transportador aguas arriba, se puede utilizar para determinar un caudal volumétrico al que la corriente de primeras porciones de material componente es transportada por el transportador aguas arriba. Se entenderá que la cubeta del transportador aguas arriba, que puede tener, por ejemplo, forma semicircular o trapezoidal (invertida), tiene una forma y dimensiones conocidas y sin cambios. La medición de la altura de la interfaz superior o del ancho de la interfaz superior se puede correlacionar de manera confiable con un área de sección transversal de la corriente de primeras porciones del material componente que se mueven dentro de la cubeta del transportador aguas arriba. Esa área de la sección transversal se puede multiplicar

por la velocidad observada o detectada a la que la corriente de las primeras porciones de material componente se mueve dentro del transportador aguas arriba para determinar una tasa volumétrica de flujo de las primeras porciones de material componente. Esa tasa volumétrica se puede multiplicar por una densidad determinada empíricamente de la corriente de primeras porciones del material componente para determinar una masa total o un caudal másico total de primeras porciones del material componente descargadas desde el transportador aguas arriba a la estación de mezclado dentro de un intervalo de tiempo de interés. El caudal másico de las primeras porciones del material componente se puede determinar a partir de estos datos usando un procesador, y el procesador se puede usar para generar una señal al dispensador que dispensa un segundo material componente sobre el primer material componente en un porcentaje predeterminado del caudal másico en la estación de mezcla.

Las realizaciones del método y sistema de la presente invención mejoran la precisión de las mediciones de la cantidad másica total de una corriente de primeras porciones del material componente y/o para mejorar la precisión de la medición de la cantidad másica total del segundo material componente que se añade y se mezcla con las primeras porciones del material componente en la estación de mezcla, lo que da como resultado una mejora de la calidad y consistencia de la mezcla que finalmente se descarga de la estación de mezcla y luego se envasa en bolsas, contenedores o paquetes sellados, y luego se envía y vendidos a consumidores y usuarios finales.

Una realización del método y sistema de la presente invención proporciona un método implementado por ordenador que comprende los pasos de proporcionar un transportador ascendente para transportar una corriente de primeras porciones del material componente a una estación, teniendo el transportador aguas arriba una máquina de pesaje aguas arriba que incluye una sección de transportador acoplado a sensores de carga para pesar una pluralidad de las primeras porciones de material componente que residen en ellas y soportadas en la sección del transportador aguas arriba, y para producir señales correspondientes a las mediciones obtenidas usando los sensores de carga, proporcionando una estación de mezcla para recibir la corriente de las primeras porciones de material componente transportadas a la estación de mezcla usando el transportador aguas arriba y para dispensar segundo material componente sobre la corriente de primeras porciones del material componente recibidas en la estación de mezcla desde el transportador aguas arriba, el segundo material componente añadido en un porcentaje predeterminado de la cantidad másica total o caudal másico de las primeras porciones del material componente medido usando la máquina de pesaje aguas arriba, proporcionando una máquina de pesaje de alta fidelidad para medir de manera confiable la cantidad másica total o el caudal másico de una mezcla de las primeras porciones del material componente y el segundo material componente descargados desde la estación de mezcla. La máquina de pesaje de alta fidelidad (tal como, por ejemplo, una máquina para pesar y ensacar Ishida) puede incluir una pluralidad de contenedores. Una cantidad másica predeterminada de la mezcla se deposita en cada uno de los contenedores y luego cada contenedor se vierte automáticamente en una bolsa, contenedor o paquete. El producto de la masa de mezcla depositada en cada bolsa, contenedor o paquete por el número de bolsas, contenedores o paquetes producidos produce un resultado muy preciso para la masa total o el caudal másico total de la mezcla que se descarga desde la estación de mezclado a la máquina de pesaje de alta fidelidad, que es la masa total de las primeras porciones del material componente entregadas por el transportador aguas arriba a la estación de mezclado más la masa total del segundo material componente agregado a las mismas en la estación de mezclado durante un intervalo de tiempo de interés.

Las realizaciones del método y sistema de la presente invención incluyen además proporcionar un dispensador para dispensar el segundo material componente sobre las primeras porciones de material componente recibidas dentro de la estación de mezcla, siendo el dispensador ajustable o configurado para dispensar el segundo material componente a una cantidad másica total o caudal másico que es igual a un porcentaje predeterminado de la cantidad másica total o caudal másico al que las primeras porciones de material componente se entregan a la estación de mezcla mediante el transportador aguas arriba. El porcentaje de flujo másico al que se dispensa el segundo material componente sobre las primeras porciones de material componente puede determinarse mediante las propiedades deseadas de la mezcla, mediante encuestas de satisfacción del consumidor y/o mediante pruebas. El dispositivo utilizado para dispensar el segundo material componente puede ajustarse automáticamente para permitir que el porcentaje de la cantidad másica total o el caudal másico al que se dispensa el segundo material componente aumente o disminuya para lograr una combinación deseada de las primeras porciones de material componente y el segundo material componente. En una realización del método y sistema de la presente invención, la estación de mezclado incluye uno o más dispensadores continuos de pérdida de peso que tienen un dispensador de segundo material componente acoplado a una tolva que se carga con una carga inicial de un segundo material componente. La tolva y el dispensador de segundo material componente están acoplados a uno o más sensores de carga que detectan la masa combinada de la tolva, la carga del segundo material componente en la tolva y el dispensador acoplado a la misma, y el uno o más sensores de carga generan una o más señales a un procesador correspondiente a la carga detectada por uno o más sensores de carga. A medida que el segundo material componente se dispensa sobre las primeras porciones del material componente entregadas a la estación por el transportador aguas arriba, el peso combinado de la tolva, el resto de la carga del segundo material componente y el dispensador disminuye en la cantidad de segundo material componente dispensado y el cambio de masa en cualquier momento dado se puede utilizar para determinar la cantidad másica total dispensada o el caudal másico al que se dispensa el segundo material componente sobre las primeras porciones del material componente entregadas a la estación de mezclado. Se entenderá que se pueden usar dispensadores de pérdida de peso para dispensar segundos materiales componentes que sean en polvo o granulares, así como segundos materiales componentes que sean líquidos, para proporcionar la mezcla para la combinación deseada.

Algunas realizaciones del método y sistema de la presente invención incluyen el uso de un dispensador que opera a una tasa de dispensación variable, y la cantidad másica total del segundo material componente o la tasa másica a la que el segundo material componente se dispensa sobre las primeras porciones de material componente entregadas a la estación se pueden asumir basándose, por ejemplo, en los datos de rendimiento proporcionados por el fabricante del dispensador y el caudal másico al que opera el dispensador. Por ejemplo, pero no a modo de limitación, algunos segundos materiales componentes que pueden ser en polvo o granulados se dispensan sobre primeras porciones del material componente usando una barrena que gira dentro de un manguito de extremo abierto. Los segundos materiales componentes en polvo o granulados se cargan en una tolva que alimenta un extremo de entrada de la barrena, y la barrena gira dentro del manguito de extremo abierto a una tasa generalmente constante a menos que sea necesario un aumento o una disminución para proporcionar la mezcla deseada. El volumen del segundo material componente que se desplaza durante un intervalo de tiempo dado desde el extremo abierto del manguito de esta manera se puede correlacionar (basándose en la densidad del segundo material componente) con la tasa másica a la que se dispensa el segundo material componente sobre las primeras porciones de material componente.

Algunas realizaciones del método y sistema de la presente invención permiten la determinación de un factor de corrección que se aplicará a la cantidad másica total o al caudal másico al que un dispensador dispensa segundos materiales componentes en una corriente de primeras porciones del material componente entregadas a la estación de mezcla por el transportador aguas arriba. Las variables ambientales y operativas tales como, por ejemplo, la temperatura, la humedad, la densidad del segundo material componente, la consistencia del segundo material componente y la acumulación de residuos en el equipo puede afectar la precisión de la cantidad másica total o las mediciones del caudal másico de los segundos materiales componentes dispensados. Algunas de estas realizaciones del método de la presente invención se pueden usar para desarrollar factores de corrección que se aplicarán a la cantidad másica total medida o al caudal másico de dispensación del segundo material componente dispensado, así como a la cantidad másica total o a la medición del caudal másico del primer material componente obtenido usando la máquina de pesaje aguas arriba, para armonizar estas mediciones con la cantidad másica total aguas abajo o el caudal másico de la mezcla producida con base en las mediciones obtenidas usando la máquina de pesaje de alta fidelidad.

Se pueden usar realizaciones del método y sistema de la presente invención para medir la cantidad másica total o el caudal másico y/o el caudal volumétrico del primer material componente durante un intervalo de tiempo de interés y, usando esos datos, para determinar la cantidad másica total o el caudal másico del primer material componente movido por el transportador aguas arriba a la estación de mezclado durante un intervalo de tiempo de interés para mezclar con un segundo material componente. De manera similar, se pueden usar realizaciones del método y sistema de la presente invención para determinar la cantidad másica total o el caudal másico de un segundo material componente que se agrega y se mezcla con el primer material componente en una estación de mezclado durante un intervalo de tiempo de interés para formar una mezcla del primer material componente y del segundo material componente. Las realizaciones del método y sistema de la presente invención incluyen la provisión y el uso de equipos e instrumentos que permiten la medición de la cantidad másica total o el caudal másico al que el primer material componente se proporciona a la estación de mezcla mediante el transportador aguas arriba durante un intervalo de tiempo de interés y la cantidad másica total o caudal másico del segundo material componente que se añade y se mezcla con el primer material componente en la estación de mezclado durante un intervalo de tiempo de interés. Finalmente, las realizaciones del método y sistema de la presente invención incluyen la provisión y el uso de una máquina de pesaje de alta fidelidad que recibe y pesa con precisión la mezcla del primer material componente y el segundo material componente mezclado con el mismo y descargado desde la estación de mezclado a la máquina de pesaje de alta fidelidad durante un intervalo de tiempo de interés. Los equipos e instrumentos generan y envían señales correspondientes a las mediciones realizadas durante esos intervalos de tiempo de interés, y esas señales son recibidas por un procesador que compara las mediciones. Luego, el procesador determina un factor correctivo que se usará para llevar las mediciones de la cantidad másica total o caudal másico del primer material componente entregado a la estación de mezcla durante un intervalo de tiempo de interés y un factor correctivo que se usará para llevar las mediciones de la cantidad másica total o caudal másico del segundo material componente añadido al primer material componente durante un intervalo de tiempo de interés. Estos factores correctivos permiten un control más preciso sobre las cantidades relativas del primer material componente y del segundo material componente en la mezcla producida por el método y el sistema y entregada a la máquina de pesaje de alta fidelidad.

Los equipos e instrumentos utilizados para medir la cantidad másica total o el caudal másico del primer material componente pueden variar. En una realización del método y sistema de la presente invención, el transportador aguas arriba que transporta una corriente del primer material componente a la estación de mezclado incluye una sección de transportador de una masa conocida y una o más celdas de carga dispuestas entre la sección del transportador y las estructuras de soporte adyacentes para detectar la carga impartida por la sección del transportador y las primeras porciones de material componente que residen en la misma en un momento de interés dado. Estas celdas de carga pueden generar y enviar una señal a un procesador correspondiente a la carga detectada en intervalos de tiempo predeterminados tales como, por ejemplo, cada 250 milisegundos. El procesador puede recibir y registrar estos datos. Además, se puede usar un sensor de velocidad tal como, por ejemplo, un sensor de velocidad basado en láser, para detectar y generar y enviar señales correspondientes a la velocidad a la que las primeras porciones de material componente se mueven a lo largo del transportador aguas arriba hasta la estación de mezcla. Alternativamente, la velocidad a la que las primeras porciones de material componente se mueven a lo largo del transportador aguas arriba

puede determinarse mediante observación. El procesador puede usar los datos recibidos de las celdas de carga acopladas a la sección del transportador y los datos de velocidad para determinar la masa total de las primeras porciones de material componente entregadas a la estación de mezclado durante un intervalo de tiempo de interés.

De manera similar, los equipos e instrumentos utilizados para medir la cantidad másica total o el caudal másico del segundo material componente pueden variar. En una realización del método y sistema de la presente invención, la estación de mezclado incluye un dispensador de pérdida de peso que tenía una tolva en la que se coloca una carga del segundo material componente, un dispensador que recibe un suministro del segundo material componente desde la tolva y lo dispensa sobre las primeras porciones de material componente entregadas a la estación de mezcla por el transportador aguas arriba, y una o más celdas de carga que están acopladas entre la tolva y el dispensador y una estructura de soporte. La una o más celdas de carga generan señales correspondientes a la masa de la tolva, el dispensador y el segundo material componente en la tolva. Las señales pueden ser generadas y enviadas por las celdas de carga en un intervalo de tiempo predeterminado de, por ejemplo, cada 250 milisegundos, a un procesador que compara las señales y determina el cambio de masa de la tolva, el dispensador y el segundo material componente. El cambio de masa durante un intervalo de tiempo de interés representará la masa del segundo material componente dispensado desde la tolva sobre el primer material componente durante el intervalo de tiempo de interés.

La máquina de pesaje de alta fidelidad que recibe la mezcla del primer material componente y el segundo material componente desde la estación de mezclado es altamente precisa, y la máquina de pesaje de alta fidelidad genera señales correspondientes a la masa de la mezcla recibida durante un intervalo de tiempo de interés. Se puede utilizar un procesador para comparar la medición de la máquina de pesaje de alta fidelidad de la cantidad másica total de la mezcla recibida en la máquina de pesaje de alta fidelidad durante un intervalo de tiempo de interés con la medición de la máquina de pesaje aguas arriba de la cantidad másica total del primer material componente entregado a la estación de mezcla por el transportador aguas arriba durante un intervalo de tiempo correspondiente y la medición del dispensador de pérdida de peso de la cantidad másica total del segundo material componente agregado a las primeras porciones del material componente en la estación de mezcla durante un intervalo de tiempo correspondiente. Si el equipo y la instrumentación utilizados para medir la cantidad másica total del primer material componente entregado a la estación de mezcla por el transportador aguas arriba y para medir la cantidad másica total del segundo material componente agregado a las primeras porciones del material componente en la estación de mezcla durante intervalos de tiempo correspondientes, entonces la suma de estas dos cantidades másicas totales debería ser teóricamente igual a la cantidad másica total de la mezcla recibida y medida por la máquina de pesaje de alta fidelidad. Sin embargo, si la cantidad másica total medida de las primeras porciones del material componente entregadas a la estación de mezcla por el transportador aguas arriba a la estación de mezcla durante un intervalo de tiempo de interés y la cantidad másica total medida del segundo material componente añadido a las primeras porciones de material componente en la estación de mezclado durante un intervalo de tiempo correspondiente no suman la cantidad másica total de la mezcla recibida en la máquina de pesaje de alta fidelidad durante un intervalo de tiempo correspondiente, entonces se pueden determinar factores correctivos que se pueden aplicar a una, a la otra o a ambas mediciones de la masa total de las primeras porciones del material componente entregadas a la estación de mezcla y del segundo material componente agregado a las mismas en la estación de mezcla para armonizar estas mediciones insuficientemente precisas con la cantidad másica total medida de la mezcla recibida en la máquina de pesaje de alta fidelidad durante un intervalo de tiempo correspondiente de interés. Los factores correctivos generados de esta manera se pueden usar para compensar, por ejemplo, pero no a modo de limitación, la diferencia en el tamaño, forma, densidad, perfil del lecho del producto o textura de las primeras porciones de material componente y cómo estas propiedades pueden afectar el movimiento de las primeras porciones del material componente en el transportador aguas arriba que entrega la corriente de primeras porciones del material componente a la estación de mezclado. De manera similar, se pueden usar factores correctivos generados de esta manera para compensar, por ejemplo, pero sin limitación, la diferencia en el tamaño, consistencia, densidad o textura granular o de partícula de las segundas porciones de material componente, y/o para la diferencia de humedad o temperatura del segundo material componente y cómo estas propiedades o condiciones pueden afectar la dispensación de las segundas porciones de material componente sobre las primeras porciones del material componente entregadas a la estación de mezcla por el transportador aguas arriba. Estos factores correctivos también se pueden usar para compensar otras condiciones tales como, por ejemplo, entre otras, la acumulación de residuos en las superficies del transportador aguas arriba, la desviación de la precisión inherente a los dispositivos de pesaje con celdas de carga electrónicas, o el dispensador que afecta el movimiento de las primeras porciones del material componente o la dispensación del segundo material componente sobre las mismas.

Los intervalos de tiempo de interés pueden desfasarse estratégicamente entre sí para lograr coherencia. Por ejemplo, se pueden usar equipos e instrumentos, y/o se pueden realizar observaciones, para determinar la cantidad de tiempo requerido para que las primeras porciones del material componente que residen en la máquina de pesaje aguas arriba (sección transportadora) en el momento de una medición lleguen posteriormente a la estación de mezcla. De manera similar, por ejemplo, se pueden usar equipos e instrumentos, y/o se pueden hacer observaciones, para determinar la cantidad de tiempo requerido para que las primeras porciones del material componente entregadas a la estación de mezcla se mezclen con el segundo material componente dispensado sobre las mismas en la estación de mezcla y luego descargarse desde la estación de mezcla a la máquina de pesaje de alta fidelidad. Luego se pueden determinar factores correctivos basándose en la medición tomada por la máquina de pesaje de alta fidelidad durante un intervalo de tiempo de interés después de que estas mediciones se comparen con las mediciones tomadas por el dispensador de pérdida de peso en la estación de mezcla durante un intervalo de tiempo de duración igual pero desfasado por la

cantidad de tiempo que las primeras porciones del material componente permanecen en la estación de mezclado y con mediciones tomadas por la máquina de pesaje aguas arriba del transportador aguas arriba durante un intervalo de tiempo de igual duración pero desplazado por la cantidad de tiempo que las primeras porciones de material componente requieren para moverse desde la máquina de pesaje aguas arriba a la estación de mezclado más el tiempo que estas primeras porciones de material componente residen en la estación de mezcla antes de descargarse a la máquina de pesaje de alta fidelidad. Esta estrategia de desfase de tiempo permite la determinación de factores de corrección más precisos porque minimiza el efecto de las variaciones en las tasas a las que el transportador ascendente entrega las primeras porciones del material componente a la estación de mezcla. De manera similar, la tasa a la que el dispensador de pérdida de peso de la estación de mezcla dispensa el segundo material componente sobre las primeras porciones del material componente entregadas a la estación de mezcla por el transportador aguas arriba se puede ajustar usando la señal de la máquina de pesaje aguas arriba para asegurar que la tasa de dispensación del segundo material componente es una fracción predeterminada o un múltiplo de la tasa a la que las primeras porciones de material componente son, en ese momento, entregadas a la estación de mezclado por el transportador aguas arriba.

En una realización del método y sistema de la presente invención, los factores correctivos para la pesadora aguas arriba, los factores correctivos para el dispensador de pérdida de peso, o ambos, se almacenan en una base de datos y se asocian en la base de datos con, por ejemplo, el tipo, forma, textura, carácter y/u otras propiedades específicas de las primeras porciones del material componente, y se almacenan en una base de datos y se asocian en la base de datos con, por ejemplo, el tipo específico, tamaño granular o de partículas del segundo material componente o con las condiciones en que podrá dispensarse. Esto permite la recuperación y el uso de estos factores correctivos para operaciones futuras que involucren la producción de las mismas mezclas. Por ejemplo, pero no a modo de limitación, una operación futura del equipo puede comenzar con la entrada, usando un teclado u otro dispositivo de entrada, de un código o descriptor de las porciones específicas del primer material componente que se transportan a la estación de mezcla por el transportador aguas arriba y un código o descriptor de las porciones específicas de segundo material componente que se dispensan en el mismo en la estación de mezclado. Además, por ejemplo, también se pueden usar instrumentos que detectan la humedad o la temperatura en la instalación para generar señales a un procesador que usa estas señales. Un factor correctivo para corregir las mediciones realizadas usando la máquina de pesaje aguas arriba del transportador aguas arriba que entrega las primeras porciones del material componente a la estación de mezcla y para corregir las mediciones realizadas usando el dispensador de pérdida de peso que dispensa el segundo material componente al primer material componente en la estación de mezcla se puede recuperar de una base de datos y usarse al inicio de las operaciones del equipo para maximizar la calidad de la mezcla. Este enfoque anticipa la dirección y magnitud de los factores de corrección que pueden ser necesarios para condicionar los datos para un primer material componente particular, un segundo material componente particular y/o para condiciones particulares existentes en la instalación donde se produce la mezcla.

Las realizaciones del método y sistema de la presente invención están adaptadas para la automatización. Se pueden realizar mediciones de tiempo, masa y velocidad utilizando sensores e instrumentos, y los sensores e instrumentos generan señales correspondientes a las mediciones y las envían a un procesador. El procesador almacena datos relacionados con las mediciones en una base de datos para su posterior recuperación y uso. El procesador realiza cálculos y compara mediciones con ajustes, y el procesador genera señales que ajustan parámetros tales como tasas de alimentación de las primeras porciones del material componente, el segundo material componente mezclado con las primeras porciones del material componente, etc. El procesador también recibe entrada relacionada con la estación que se utiliza para preparar la mezcla, las condiciones ambientales en la instalación, las porciones específicas del primer material componente, las porciones del segundo material componente, etc., y el procesador accede a una base de datos y recupera un factor de corrección inicial para usarlo en la corrección de las mediciones de la cantidad másica total de las primeras porciones del material componente entregadas a la estación de mezcla y un factor de corrección inicial para usar en la corrección de las mediciones de la cantidad másica total del segundo material componente añadido y mezclado con las primeras porciones del material componente en la estación de mezcla. El procesador también determina nuevos factores de corrección utilizando nuevas mediciones y almacena estos factores de corrección en la base de datos a intervalos predeterminados para referencia y uso futuros.

En una realización del método y sistema de la presente invención, se proporciona un transportador de distribución para distribuir corrientes de las primeras porciones de material componente usando compuertas o válvulas proporcionales que pueden ubicarse de manera variable usando un actuador para aumentar o disminuir el caudal másico al que una corriente de primeras porciones del material componente se alimenta a un transportador aguas arriba que luego transporta las primeras porciones del material componente de la corriente a través de una máquina de pesaje aguas arriba hasta una estación de mezclado. El actuador de la compuerta proporcional puede estar acoplado a un procesador para recibir una señal inicial de solicitud de producto para colocar la compuerta proporcional en una posición abierta y el procesador puede recibir señales posteriormente para ajustar la posición de la compuerta para aumentar o disminuir el caudal másico al que se descargan los primeros materiales componentes al transportador aguas arriba. El transportador aguas arriba incluye una máquina de pesaje aguas arriba que tiene celdas de carga dispuestas entre una sección del transportador de una masa conocida y estructuras de soporte, y las celdas de carga generan señales a un procesador correspondiente a la carga impartida a las celdas de carga por la sección del transportador y las primeras porciones de material componente que residen en el mismo en el momento de la medición. Las señales pueden enviarse en respuesta a las solicitudes del procesador, y el procesador puede programarse para

solicitar a las celdas de carga que generen y envíen señales en intervalos de tiempo predeterminados tales como, por ejemplo, cada 250 milisegundos. El procesador puede recibir e interpretar las señales de acuerdo con las mediciones a las que corresponden las señales, y luego el procesador puede almacenar las mediciones en una base de datos. El procesador también puede determinar el retraso de tiempo para la máquina de pesaje aguas arriba, que es el tiempo que transcurre desde el posicionamiento de la compuerta proporcional para comenzar a alimentar una corriente de primeras porciones del material componente al transportador aguas arriba hasta el momento en que las porciones principales de la corriente de las primeras porciones del material componente llega a la máquina de pesaje aguas arriba, como lo marca el aumento abrupto en la carga impartida a las celdas de carga de la máquina de pesaje aguas arriba. Se puede proporcionar un sensor de velocidad para detectar la velocidad de movimiento de las primeras porciones de material componente en el transportador aguas arriba a una estación de mezcla y para generar una señal al procesador correspondiente a la velocidad detectada. Alternativamente, se puede observar la velocidad de movimiento de la corriente de primeras porciones del material componente y la velocidad observada se puede ingresar en un teclado que genera una señal al procesador. El procesador puede recibir y almacenar la velocidad en una base de datos. A intervalos de tiempo predeterminados, el procesador puede usar los datos para calcular la masa de las primeras porciones del material componente que se han entregado al transportador aguas arriba, a través de la máquina de pesaje aguas arriba, a la estación de mezcla y se han mezclado con una cantidad de un segundo material componente para crear una mezcla, descargarse de la estación de mezcla y pesarse utilizando una máquina de pesaje de alta fidelidad. El transportador aguas arriba está colocado para descargar la corriente de primeras porciones del material componente inmediatamente aguas abajo de la máquina de pesaje aguas arriba a una estación de mezcla que incluye un dispensador de pérdida de peso para dispensar un segundo material componente sobre la corriente de primeras porciones del material componente entregadas por el transportador aguas arriba. A diferencia de la máquina de pesaje aguas arriba basada en celdas de carga, el dispensador de pérdida de peso de la estación de mezcla genera una señal al procesador correspondiente a la masa del segundo material componente dispensado para mezclar con las primeras porciones del material componente entregadas a la estación de mezcla durante un intervalo de tiempo de interés. El procesador puede estar acoplado a un teclado, y el teclado puede usarse para introducir una señal al procesador correspondiente a la cantidad deseada de segundo material componente a agregar a las primeras porciones del material componente, y el procesador puede generar una señal al dispensador de pérdida de peso en la estación de mezclado para dispensar el segundo material componente en una cantidad másica total o caudal másico que es un porcentaje deseado de la cantidad másica total o caudal másico al que se entregan los materiales del primer componente en la mezcla estación. El dispensador de pérdida de peso, que puede incluir una barrena para desplazar el segundo material componente de la funda a una tasa controlada, también puede recibir una señal del procesador que indica la velocidad a la que debe girar la barrena para dispensar a la tasa deseada del segundo material componente. Esa tasa y esa señal serán determinadas por el procesador utilizando mediciones y señales generadas por la máquina de pesaje aguas arriba del transportador aguas arriba, el retraso de tiempo entre las primeras porciones del material componente que residen en la máquina de pesaje aguas arriba hasta el momento en que se descargan en las estaciones de mezcla, y el porcentaje del segundo material componente que se desea en la mezcla que se va a producir. Se proporciona una máquina de pesaje de alta fidelidad para recibir una mezcla de las primeras porciones del material componente y del segundo material componente descargados desde la estación de mezcla, y la máquina de pesaje de alta fidelidad genera una señal al procesador correspondiente a la cantidad másica total de la mezcla recibida durante un intervalo de tiempo de interés. El procesador puede recibir señales de la máquina de pesaje de alta fidelidad relacionadas con la capacidad restante de la máquina o que indican la necesidad de aumentar o disminuir la tasa de mezcla. Luego, el procesador puede generar señales a la válvula de compuerta proporcional del transportador de distribución para aumentar o disminuir la tasa a la que las primeras porciones de material componente se alimentan al transportador aguas arriba. Además, el procesador compara las mediciones altamente precisas de la cantidad másica total de mezcla recibida por la máquina de pesaje de alta fidelidad en un intervalo de tiempo de interés con las mediciones de la masa total de las primeras porciones del material componente movidas a través de la máquina de pesaje aguas arriba durante un intervalo de tiempo de interés desfasado en el tiempo correspondiente y la masa total del segundo material componente dispensado sobre las primeras porciones del material componente para crear la mezcla durante un intervalo de tiempo de interés desfasado en el tiempo correspondiente. Con base en esta comparación, el procesador puede calcular factores de corrección actualizados que se usarán para corregir las mediciones de la masa de las primeras porciones del material componente que residen en la máquina de pesaje aguas arriba y las mediciones de la masa del segundo material componente dispensado en la estación de mezcla.

Se puede utilizar una realización alternativa del método y sistema de la presente invención para proporcionar una corrección más suave y gradual de la medición del caudal másico aguas arriba y amortiguar de ese modo la influencia de cualquier dato atípico. En una realización alternativa, la ecuación puede incluir un factor de polarización de ligeramente menos del 100% del factor de corrección calculado para amortiguar el factor de corrección y hacer que los factores de corrección cambien más lentamente. Esta realización alternativa del método y sistema de la presente invención se puede utilizar para evitar la sobrecorrección.

Es útil asignar abreviaturas a los diversos parámetros usados en la automatización de una realización del método y sistema de la presente invención, y estas abreviaturas se pueden usar en el código de producto del programa de ordenador usado para programar los diversos equipos, instrumentos, sensores y el procesador para realizar los pasos necesarios para implementar una realización del método de la presente invención. Aquellos expertos en la técnica de ordenadores y sistemas controlados por procesadores entenderán que el hardware de ordenador y procesador se

puede comprar, interconectar, de forma inalámbrica y/o mediante cable, y programar para implementar los pasos de una realización del método y sistema de la presente invención.

Por ejemplo, pero no de forma limitativa, la abreviatura PM_{RAW} (kg) se utiliza para representar la masa total de las primeras porciones de material componente que cruzan la máquina de pesaje aguas arriba durante un intervalo de tiempo (minuto) de interés, PM_{AVG} es la masa promedio de las primeras porciones de material componente que cruzan la máquina de pesaje aguas arriba en un intervalo de tiempo (minuto) de interés, WT (kg) es la masa de las primeras porciones de material componente que residen en la máquina de pesaje aguas arriba en una medida dada, TR es la velocidad (metros/seg) a la que las primeras porciones de material componente se mueven en el transportador aguas arriba hasta la estación de mezcla, K (adimensional) es el factor de corrección utilizado para corregir las mediciones realizadas utilizando la máquina de pesaje aguas arriba y es específico del equipo que se utiliza y el tipo, naturaleza y propiedades de las primeras porciones de material componente que se procesan, y LT es la longitud (metros) de la sección del transportador de la máquina de pesaje aguas arriba. La masa total del primer material componente que cruza la máquina de pesaje situada aguas arriba en un minuto determinado se calcularía como:

$$PM_{RAW} = (WT \times TR \times 60 \times K) / LT$$

Esta determinación se puede realizar varias veces por minuto e incluso varias veces por segundo debido a la automatización para producir una serie de valores de PM_{RAW} , y podemos referirnos a estos como PM_{RAW1} , PM_{RAW2} , PM_{RAW3} , PM_{RAW4} PM_{RAWN} , donde N representa un número de mediciones sucesivas realizadas con la máquina de pesaje aguas arriba.

De ello se deduce que la masa promedio de las primeras porciones de material componente que cruzan la máquina de pesaje aguas arriba en un intervalo de tiempo (minuto) de interés se calcula de la siguiente manera:

$$PM_{AVG} = \sum (PM_{RAW1}, PM_{RAW2}, PM_{RAW3}, PM_{RAW4}, \dots, PM_{RAWN}) / N.$$

Por lo tanto, la cantidad de segundas porciones de material componente que se aplicarán a la corriente de primeras porciones del material componente en cualquier momento dado se calcula basándose en un porcentaje deseado de la mezcla que estará compuesta por las segundas porciones de material componente, y se calcula usando un factor de corrección, FT , que es específico del equipo que se utiliza y del tipo, naturaleza y propiedades del segundo material componente y posiblemente de las condiciones de la instalación. Si ese porcentaje deseado se representa como S (%), entonces la masa del segundo material componente que se aplicará a la corriente de primeras porciones del material componente se calcula como:

$$SEA = PM_{AVG} \times S \times FT / (6.0 \times (1 - (S/100)))$$

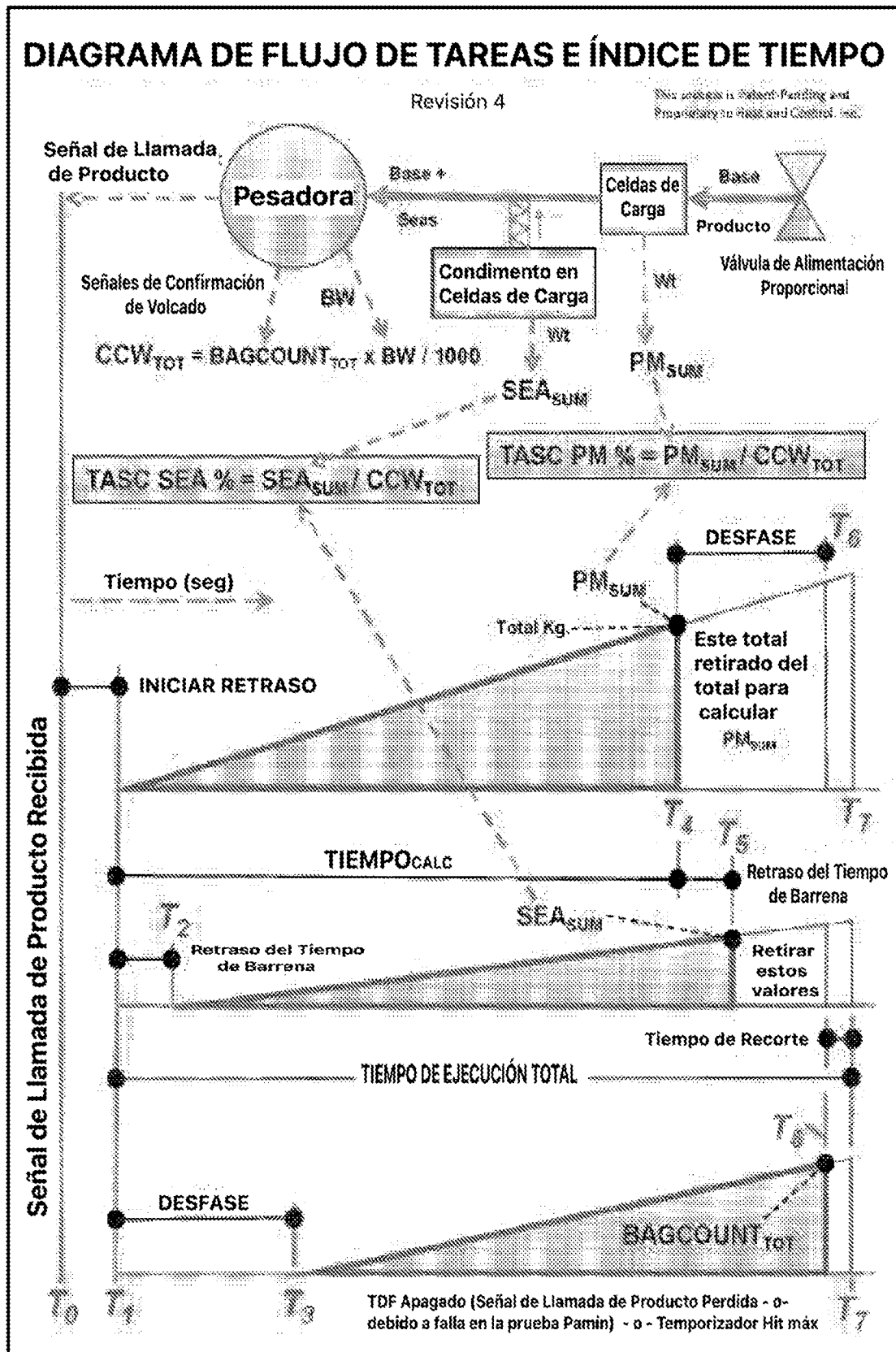
Se entenderá que los factores de corrección, K y FT , utilizados para corregir las mediciones de la masa total de las primeras porciones del material componente y del segundo material componente dispensado sobre las mismas, respectivamente, se recuperan inicialmente de una base de datos histórica en el que se almacenan los factores de corrección calculados previamente. Esos factores de corrección pueden recuperarse de una base de datos histórica y usarse al inicio de una realización del método y sistema de la presente invención, y los factores de corrección iniciales o predeterminados pueden denominarse K_0 y FT_0 . Se generarán y utilizarán determinaciones posteriores de los factores de corrección, y también se almacenarán en la base de datos histórica para el inicio del proceso en un momento posterior utilizando el mismo equipo y los mismos materiales ingredientes para la mezcla.

Las realizaciones del método y sistema de la presente invención comienzan con una medición realizada usando la máquina de pesaje de alta fidelidad que recibe la mezcla a medida que se descarga de la estación de mezclado. Una abreviatura de ese valor es CCW_{TOT} , que es la masa total de la mezcla recibida y pesada por la máquina de pesaje de alta fidelidad en un intervalo de tiempo de interés.

Como se indicó anteriormente, la automatización de realizaciones del método y sistema de la presente invención permite tomar muchas mediciones, y una gran cantidad de mediciones sucesivas y frecuentes, utilizadas en un proceso de premedicación y una cantidad prescrita de conjuntos de muestras válidos, suprime el de otro modo efecto perturbador de una anomalía en los datos. Por ejemplo,

Es importante determinar los desfases de tiempo entre la máquina de pesaje anterior, el dispensador de pérdida de peso en la estación de mezcla y la máquina de pesaje de alta fidelidad, y luego utilizar el desfase de tiempo para comparar las mediciones tomadas por la máquina de pesaje de alta fidelidad a las mediciones mediante el dispensador de pérdida de peso que dispensa el segundo material componente y a las mediciones mediante la máquina de pesaje situada aguas arriba. Esto se debe a que el tiempo de retardo después de que se pesan las primeras porciones del material componente y se usa la medición para aplicar el segundo material componente debe coordinarse para que las aplicaciones de masa se correlacionen. Asimismo, es importante tener en cuenta el retraso de tiempo después de que se pesan las primeras porciones del material componente, y el retraso de tiempo después de que se aplica el segundo material componente para coordinarlo con el retraso de tiempo antes de que el material mezclado se descargue de la máquina de pesaje de alta fidelidad. Si la tasa, o el retraso de tiempo, a la que las primeras porciones

- 5 de material componente se mueven a través de la estación de mezcla varía, entonces la tasa a la que se dispensa el segundo material componente debe tener en cuenta estas variaciones, y se debe tener en cuenta la cantidad de tiempo requerido para que las primeras porciones de material componente que estaban en la máquina de pesaje aguas arriba en el momento de una medición viajen luego a la estación de mezclado. De manera similar, el tiempo requerido para que la mezcla creada en la estación de mezclado viaje hasta la máquina de pesaje de alta fidelidad también debe tenerse en cuenta utilizando el enfoque de desfase de tiempo. Esta estrategia de desfase de tiempo es cada vez más crítica para realizar cálculos precisos con una mayor fluctuación de momento a momento en la tasa del corriente de producto crudo entrante. Esta estrategia de desfase de tiempo se puede ilustrar en la siguiente imagen.



Esta imagen muestra tres gráficos dispuestos a lo largo de un eje de tiempo común a lo largo de la parte inferior horizontal de la imagen. El gráfico superior representa la masa total de las primeras porciones de material componente

que se mueven a través de la máquina de pesaje aguas arriba a medida que avanza el tiempo desde T_0 a T_7 . El gráfico del medio representa la masa total del segundo material componente que se dispensa en la estación de mezcla a medida que avanza el tiempo desde T_0 a T_7 . El gráfico inferior representa la masa total de la mezcla de las primeras porciones del material componente y el segundo material componente que se descargan en la máquina de pesaje de alta fidelidad.

T_0 es el momento en que la compuerta proporcional en el transportador de distribución recibe una señal de solicitud de producto y se abre para liberar las primeras porciones de material componente al transportador aguas arriba. T_1 es el momento en que las primeras porciones principales del material componente llegan a la máquina de pesaje situada aguas arriba. T_2 es el momento en que el segundo material componente, basado en la tasa de primer material componente, se introduce en la corriente de producto. T_3 es el momento en que las primeras porciones del material componente mezcladas con las segundas porciones de material componente se descargan de la máquina de pesaje de alta fidelidad. T_7 marca que la máquina de pesaje de alta fidelidad se satisface y detiene el flujo de material y es el momento del primer uso de una realización del método y sistema de la presente invención para determinar un factor de corrección, K , para corregir las medidas de la máquina de pesaje situada aguas arriba y un factor de corrección, FT , para corregir las medidas del dispensador de pérdida de peso. Se entenderá que durante el intervalo de tiempo desde T_0 a T_1 no hay primeras porciones del material componente ni en la pesadora anterior ni en la estación de mezcla, y no hay ninguna mezcla disponible para descargarse a la máquina de pesaje de alta fidelidad. De ello se deduce que durante este intervalo no se dispensa ningún segundo material componente en la estación de mezclado y no se realizan mediciones ni por parte de la máquina de pesaje aguas arriba ni del dispensador de pérdida de peso. Durante el intervalo de tiempo desde T_1 a T_2 , hay primeras porciones del material componente en la máquina de pesaje aguas arriba y se están realizando mediciones, pero no hay primeras porciones del material componente en la estación de mezcla para mezclar con el segundo material componente, y no hay ninguna mezcla disponible para descargarse a la máquina de pesaje de alta fidelidad. Durante el intervalo de tiempo desde T_3 a T_7 , hay primeras porciones del material componente en la máquina de pesaje aguas arriba y se están realizando mediciones, hay primeras porciones del material componente en la estación de mezcla para mezclar con el segundo material componente y el segundo material componente se está dispensando sobre esas primeras porciones del material componente para crear una mezcla, y la mezcla se descarga a la máquina de pesaje de alta fidelidad para pesarla. La tasa a la que se dispensa el segundo material componente en la estación de mezcla en el momento T_3 no es función de las mediciones que realiza la máquina de pesaje aguas arriba en el momento T_3 porque eso no tendría en cuenta el tiempo necesario para que las primeras porciones del material componente pesadas en la máquina de pesaje aguas arriba se trasladen a la estación de mezcla. En cambio, la tasa a la que se dispensa el segundo material componente en la estación de mezclado en el momento T_2 es una función de las mediciones que realiza la máquina de pesaje aguas arriba en el momento T_1 porque la diferencia entre T_2 y T_1 es el desfase de tiempo entre el dosificador de pérdida de peso y la máquina de pesaje aguas arriba. De manera similar, la masa total de la mezcla pesada durante el intervalo de T_1 a T_7 usando la máquina de pesaje de alta fidelidad no se puede comparar con la masa total de las primeras porciones del material componente pesadas por la máquina de pesaje aguas arriba durante el intervalo desde T_1 a T_7 o a la masa total de segundas porciones de material componente dispensadas por el dispensador de pérdida de peso durante el intervalo desde T_1 a T_7 porque eso no tendría en cuenta el tiempo necesario para que las primeras porciones del material componente pesadas en la máquina de pesaje aguas arriba se muevan a la estación de mezcla y el tiempo necesario para mezclar las primeras porciones del material componente con el segundo material componente en la estación de mezcla, y el tiempo necesario para que la mezcla creada en la estación de mezcla se descargue de la estación de mezcla a la máquina de pesaje de alta fidelidad. T_4 representa T_6 menos la diferencia entre T_3 y T_1 , siendo esa diferencia el desfase de tiempo entre la máquina de pesaje de alta fidelidad y la máquina de pesaje anterior. T_5 representa T_6 menos la diferencia entre T_3 y T_2 , siendo esa diferencia el desfase de tiempo entre la máquina de pesaje de alta fidelidad y el dispensador de pérdida de peso. Al comparar las mediciones altamente confiables de la masa total de la mezcla descargada a la máquina de pesaje de alta fidelidad con las mediciones de la máquina de pesaje anterior y el dispensador de pérdida de peso, debemos descartar todas las mediciones tomadas por la máquina de pesaje anterior después del momento T_4 y debemos descartar todas las mediciones tomadas por el dispensador de pérdida de peso después del momento T_5 . Estas porciones descartadas de los datos de medición se muestran gráficamente en la imagen de arriba. Descartar estos datos superfluos permite comparar las mediciones apropiadas para permitir la determinación de factores de corrección que pueden usarse para corregir las mediciones mediante la máquina de pesaje anterior y el dispensador de pérdida de peso.

Aunque, por simplicidad, los caudales se muestran gráficamente como líneas rectas que representan caudales exactos e invariables, la función de desfase de tiempo tiene en cuenta cualquier variación en el caudal másico momento a momento del primer material componente. La tasa de aplicación del segundo componente reflejaría la variación del caudal másico del primer componente, al igual que la salida de la máquina de pesaje de alta fidelidad.

La discusión anterior se refiere genéricamente a primeras porciones del material componente, a segundo material componente que se agregará y mezclará con las primeras porciones del material componente en la estación de mezclado, a una estación de mezclado para mezclar completamente las primeras porciones del material componente y el segundo material componente y a una máquina de pesaje de alta fidelidad para pesar la mezcla producida. La realización del sistema y método de la presente invención se puede explicar con mayor detalle a continuación haciendo referencia a los dibujos que ilustran una aplicación de una realización de la presente invención para producir un bien de consumo común tal como patatas fritas. Aunque las realizaciones de la presente invención se pueden usar para

producir una mezcla precisa de muchas combinaciones de materiales, las papas fritas son un buen ejemplo debido a la amplia variedad de diferentes formas, tamaños, texturas y densidades de las papas fritas (primeras porciones del material componente) que se cocinaron y entregaron usando un transportador de distribución al transportador aguas arriba, y la amplia variedad de diferentes tipos de agentes saborizantes (sal, especias, etc.) (segundas porciones de material componente) que se usan para dar sabor a las patatas fritas cocidas presentes, presenta una aplicación ejemplar del beneficio que se puede lograr mediante el uso de una realización de la presente invención. Se entenderá que, aunque se utiliza "porciones de alimento" en lugar de "primeras porciones del material componente" en la descripción detallada del equipo siguiente, y aunque se utiliza "agentes saborizantes" en lugar de "segundo material componente" en la descripción detallada A continuación, estas frases se utilizan para explicar una aplicación real de una realización de la presente invención y no deben entenderse como limitativas de la invención, que está limitada únicamente por las reivindicaciones.

Breve descripción de las varias vistas de los dibujos

La FIG. 1 es una vista en alzado de un sistema transportador que tiene un transportador aguas arriba con una máquina de pesaje aguas arriba, una estación saborizante en la que se combinan y mezclan porciones de alimentos crudos (primeras porciones del material componente) y agentes saborizantes (segundo material componente), y una zona de pesaje y máquina ensacadora, el sistema para mover una corriente de porciones de alimentos crudos desde un proceso aguas arriba (no mostrado) a una estación de mezcla para dispensar uno o más agentes saborizantes en la corriente de porciones de alimentos, y para luego descargar esa corriente de porciones de alimentos saborizados (mezcla) desde la estación de mezcla a una máquina pesadora y ensacadora que pesa y envasa una cantidad másica predeterminada de las porciones de alimentos saborizados (mezcla) en cada bolsa.

La FIG. 2 es una vista en alzado ampliada de una máquina de pesaje aguas arriba del transportador aguas arriba del sistema de la FIG. 1 que tiene celdas de carga para permitir la medición de la carga impartida por porciones de alimentos crudos (no mostradas) que residen en una sección transportadora de la máquina de pesaje aguas arriba a medida que las porciones de alimentos crudos se transportan en el transportador aguas arriba desde un proceso aguas arriba (no mostrado) a la estación de mezcla para la adición de saborizante.

La FIG. 3 es una vista en sección de la máquina de pesaje situada aguas arriba de la FIG. 2 que ilustra el perfil de la sección del transportador de la máquina de pesaje aguas arriba y las porciones de alimentos crudos que se transportan a la estación de mezcla dentro del transportador aguas arriba.

La FIG. 4A es una vista en planta ilustrada de una máquina para pesar y ensacar que se puede usar para medir con precisión un caudal másico al que se descargan porciones de alimentos saborizados desde la estación de mezclado del sistema de la FIG. 1 a la máquina pesadora y ensacadora.

La FIG. 4B es una vista en sección de la máquina para pesar y ensacar de la FIG. 4A que ilustra la manera en la que las porciones de alimentos saborizados de una masa conocida se acumulan dentro y luego se descargan de cada uno de los contenedores de la máquina pesadora y ensacadora en bolsas colocadas para recibir y contener las porciones de alimentos saborizados. Cada bolsa recibe una cantidad másica predeterminada de porciones de alimento saborizado y luego se sella y se envía para su venta a los consumidores.

La FIG. 4C es una vista ampliada de un contenedor de la máquina pesadora y ensacadora que tiene un soporte acoplado a un soporte del contenedor y una celda de carga dispuesta entre la sujeción y un soporte.

La FIG. 4D es la vista ampliada del contenedor de la FIG. 4C después del accionamiento de un actuador para accionar una barra de pistón y de ese modo retirar la barra de pistón dentro del actuador para de ese modo hacer pivotar una puerta alrededor de una bisagra a la posición abierta para vaciar la masa predeterminada de porciones de alimentos acumuladas en el contenedor.

La FIG. 5 es una vista en alzado de un sensor de interfaz ultrasónico que se puede usar en una realización alternativa del método y sistema de la presente invención, el sensor de interfaz ultrasónico para detectar la altura de la interfaz de la corriente de porciones de alimentos crudos en el transportador aguas arriba.

La FIG. 6 es una vista en alzado de un sensor de interfaz óptica que se puede usar en una realización alternativa del método y sistema de la presente invención, el sensor de interfaz óptica para detectar el ancho de la interfaz de la corriente de porciones de alimentos crudos en el transportador aguas arriba.

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra el uso de señales generadas por sensores de velocidad, un detector de interfaz ultrasónico aguas arriba, un dispensador de pérdida de peso (agente saborizante) y una máquina de pesaje de alta fidelidad, y para recibir entradas desde el teclado utilizado para generar señales correspondientes a una densidad determinada empíricamente de las porciones de alimentos y un porcentaje de masa asumido para el dispensador de pérdida de peso (agente saborizante), y para generar señales a un procesador que proporciona un método implementado por ordenador para mejorar la consistencia y uniformidad de porciones de alimentos saborizados (mezcla) de acuerdo con una realización del método y sistema de la presente invención.

La FIG. 8 es una vista en alzado de un dispensador de saborizante del tipo de pérdida de peso que se puede usar en

realizaciones del método y sistema de la presente invención para lograr mayor precisión y control de la cantidad de un agente saborizante dispensado sobre porciones de alimentos crudos en el tambor giratorio de la estación saborizante.

- 5 La FIG. 9 es un gráfico que ilustra el caudal másico de porciones de alimentos crudos introducidas desde un transportador de distribución al transportador aguas arriba y que se mueven a través de una máquina pesadora aguas arriba de una realización de un método y sistema de la presente invención.

La FIG. 10 es un gráfico que ilustra el caudal másico de segundos materiales componentes desde el dispensador de pérdida de peso que se introduce en el primer componente de una realización del método y sistema de la presente invención.

- 10 La FIG. 11 es un gráfico que ilustra el caudal másico de porciones de alimentos con sabor, después de fluir a través de una estación de mezclado, descargadas de la máquina de pesaje de alta fidelidad de una realización de un método y sistema de la presente invención.

Descripción detallada

- 15 Una realización del método y sistema de la presente invención proporciona mejorar la precisión de las mediciones del caudal másico a la que un primer material componente (en lo sucesivo denominado porciones de alimento crudo en el ejemplo de la realización del método y sistema de la presente invención que se describe a continuación) se transportan en un transportador aguas arriba que entrega la corriente de porciones de alimentos crudos a una estación de mezcla en la que uno o más segundos materiales componentes (en lo sucesivo denominados agentes saborizantes en el ejemplo de la realización del método y sistema de la presente invención que se describe a continuación) se dispensan y se mezclan sobre las porciones de alimentos crudos para formar una mezcla (en lo sucesivo denominadas porciones de alimentos saborizados en el ejemplo de la realización del método y sistema de la presente invención que se describe a continuación), e incluye además una máquina de pesaje (y ensacado) de alta fidelidad que deposita una cantidad másica predeterminada de porciones de alimentos saborizados en cada bolsa. Luego, las bolsas se sellan y se envían para su venta a los consumidores. Una realización del método y sistema de la presente invención proporciona controlar con precisión el porcentaje de flujo másico al que uno o más agentes saborizantes se dispensan sobre la corriente de porciones de alimentos crudos que se transportan en el transportador aguas arriba a la estación saborizante para garantizar la uniformidad y consistencia de las porciones de alimentos saborizados descargadas desde la estación de mezcla a la máquina de pesaje de alta fidelidad.

- 25 En muchos sistemas de medición de flujo de productos se introducen variables que pueden afectar dramáticamente la precisión de la medición a menos que se implementen adecuadamente correcciones y/o ajustes periódicos al proceso de medición. Además, debido a que esas variables pueden cambiar con el tiempo, se deben realizar correcciones y/o ajustes de forma continua o frecuente. Un ejemplo de la necesidad de corrección o ajuste en el contexto de la medición del volumen de porciones de alimento crudo se puede encontrar en la medición del caudal másico de una corriente de porciones de alimento crudo que se mueve sobre un transportador hasta una estación de mezclado, también conocido como proceso de saborización en máquina. Por ejemplo, es posible que se requieran correcciones y ajustes en el caudal másico al que se mueven las porciones de alimentos crudos en un sistema transportador para compensar las variaciones en el llenado del producto, la densidad del producto y la tasa de desplazamiento del producto que ocurren en tiempo real y, a menos que se ajusten, disminuir la precisión de la medición del caudal másico. Por ejemplo, una acumulación de residuos en una porción del transportador aguas arriba de una estación de mezcla puede afectar la precisión de la medición del caudal másico al que se entregan las porciones de alimentos crudos a la estación de mezclado, a menos que se realicen correcciones y ajustes para compensar el cambio en la velocidad a la que se transportan las porciones de alimento crudo a lo largo de la porción de un transportador aguas arriba de la estación de mezclado. Se entenderá que esto es sólo un ejemplo de una variable que puede impactar la precisión de las mediciones de caudal másico, y que otros factores también impactan o afectan las mediciones de caudal másico.

- 30 Se puede utilizar un transportador, tal como un transportador vibratorio o un transportador de impulso diferencial, para transportar una corriente de productos alimenticios crudos desde un proceso anterior (por ejemplo, un proceso de cocción o formación de porciones de alimentos crudos) en una instalación de procesamiento de alimentos a una estación de mezclado. Los transportadores vibratorios y los transportadores de movimiento de impulso diferencial son favorables para el procesamiento de porciones de alimentos crudos porque pueden incluir bandejas alargadas de acero inoxidable con pocas o ninguna costura para recoger migas o desechos. Estos tipos de transportadores provocan menos daños y roturas en las porciones de alimentos crudos a medida que se mueven a lo largo de las secciones del transportador y son fáciles de limpiar. Se puede utilizar un sistema de medición de caudal volumétrico o un sistema de medición de caudal másico para medir la tasa a la que se mueve un volumen o una masa de porciones de alimento a lo largo del transportador aguas arriba, respectivamente, en un momento dado. Un sistema de medición de caudal másico volumétrico mide una tasa volumétrica a la que las porciones de alimentos crudos se mueven más allá de un punto dado en el transportador aguas arriba utilizando una densidad de porciones de alimentos crudos supuesta o determinada empíricamente, una velocidad de movimiento y un volumen medido de porciones de alimentos crudos por unidad (pie o metro) de medida lineal de la sección del transportador. Por ejemplo, pero no a modo de limitación, se puede usar un sensor ultrasónico dispuesto sobre una porción de un transportador aguas arriba que está

dispuesto aguas arriba de una estación de mezclado para detectar la interfaz de altura (o interfaz de altura promedio) de una corriente de productos alimenticios crudos moviéndose dentro del transportador aguas arriba, y esa interfaz de altura (o interfaz de altura promedio) puede multiplicarse por el ancho del transportador y por la velocidad (supuesta o determinada empíricamente) a la que las porciones de alimentos crudos se mueven dentro del transportador aguas arriba para obtener un volumen de porciones de alimentos crudos (en pies cúbicos o metros cúbicos) que pasan por un punto determinado a lo largo del transportador aguas arriba cada segundo o minuto de tiempo. Finalmente, ese caudal volumétrico se puede multiplicar por una densidad supuesta o determinada empíricamente de las porciones de alimentos crudos (libras por pie cúbico o kilogramos por metro cúbico) para obtener una estimación precisa del caudal másico al que las porciones de alimentos crudos pasan por un punto dado durante cada unidad de tiempo (en libras o kilogramos por segundo o por minuto). Se entenderá que las porciones de alimentos crudos son generalmente uniformes en forma y estructura, y que se puede obtener de forma fiable una determinación empírica de la densidad de porciones de alimentos crudos amontonadas o apiladas.

Una determinación alternativa de la medición del caudal másico implica menos pasos. Una sección del sistema transportador, también llamada sección transportadora, que está aguas arriba de la estación de mezclado puede estar dispuesta o soportada por una o más celdas de carga para proporcionar una escala para obtener una medición de la cantidad másica de la sección transportadora y los productos alimenticios crudos que residen allí en un momento dado. La(s) celda(s) de carga generan una señal a un procesador correspondiente a la carga detectada. La masa conocida de la sección del transportador se puede restar de esa masa medida para determinar la masa de las porciones de alimento crudo que residen en la sección del transportador en un momento dado. Multiplicar ese resultado por la tasa a la que las porciones de alimentos crudos se mueven dentro del transportador ascendente proporciona la tasa de flujo másico a la que las porciones de alimentos crudos se mueven dentro del transportador ascendente más allá de un punto determinado en el transportador ascendente (tal como un extremo o terminal de descarga) durante un intervalo de tiempo determinado, que es el caudal másico al que se entregan las porciones de alimento crudo a la estación de mezclado para la adición de uno o más agentes saborizantes. Esta determinación precisa del caudal másico al que se entregan las porciones de alimentos crudos a la estación de mezcla permite una dispensación más precisa de agentes saborizantes en las porciones de alimentos crudos para una calidad más uniforme y consistente de las porciones de alimentos saborizados producidas, envasadas y enviadas para la venta a los consumidores.

Una realización del método y sistema de la presente invención proporciona mediciones corregidas del caudal másico al que se mueve una corriente de porciones de alimentos crudos a lo largo de un transportador aguas arriba para proporcionar una determinación más precisa del caudal másico real al que se mueven las porciones de alimentos crudos se entregan a una estación de mezclado para la adición de una cantidad porcentual en masa (es decir, un porcentaje del caudal másico al que se entregan las porciones de alimentos crudos) de uno o más agentes saborizantes dispensados sobre las porciones de alimentos crudos. Las mediciones corregidas permiten agregar la cantidad adecuada de uno o más agentes saborizantes a las porciones de alimentos crudos para que las porciones de alimentos con sabor consistente y uniforme se alimenten luego a una máquina de pesaje de alta fidelidad. La mejor forma de obtener mediciones precisas es corrigiendo los datos obtenidos mediante ejecuciones continuas de duración suficiente. Por ejemplo, un recorrido continuo de 30 segundos o más puede proporcionar tiempo suficiente para permitir que la máquina de pesaje aguas arriba (la sección del transportador y las celdas de carga) y un sensor de velocidad (u observación de la velocidad del transporte) se utilicen juntos para obtener una medición del caudal másico aguas arriba, para los agentes saborizantes que se dispensarán en las porciones de alimentos que residían en la máquina de pesaje aguas arriba en el momento de la medición del caudal másico aguas arriba, y luego para las porciones de alimentos saborizados que residían en la máquina de pesaje aguas arriba en el momento de la medición de la tasa másica aguas arriba se descargará desde la estación saborizante a la máquina de pesaje de alta fidelidad. En una realización preferida del método y sistema de la presente invención, los datos se toman de la máquina de pesaje aguas arriba y luego de la máquina de pesaje de alta fidelidad en o dentro de un retraso de tiempo predeterminado después de obtener la medición del caudal másico aguas arriba. Dicho de otra manera, la velocidad a la que se mueve la corriente de porciones de alimentos en el transportador aguas arriba, medida usando sensores de velocidad o a modo de observación, se usa para determinar un retraso de tiempo de modo que la medición de un caudal másico aguas abajo obtenido usando la máquina de pesaje de alta fidelidad puede, si es posible, tomarse cuando aquellas porciones de alimentos que residían en la máquina de pesaje aguas arriba en el momento de la medición del caudal másico aguas arriba residen en o sobre la máquina de pesaje de alta fidelidad. Este método minimiza el impacto de las variaciones en el caudal másico al que se transportan las porciones de alimentos crudos a lo largo del transportador aguas arriba hasta la estación de mezcla.

En una realización del método y sistema de la presente invención, la recopilación de datos de medición del caudal másico continúa hasta que se detiene la operación continua después de, por ejemplo, de 3 a 4 minutos. Los dos conjuntos de datos de medición de caudal másico, uno que se utiliza para la máquina de pesaje aguas arriba y el otro que utiliza la máquina de pesaje de alta fidelidad, se comparan entre sí, se determina el factor de corrección y luego se utiliza el factor de corrección para corregir mediciones posteriores de masa total o caudal másico aguas arriba para armonizarlas con las mediciones más precisas de masa total o caudal másico aguas abajo. El factor de corrección compensa, por ejemplo, las variaciones de la tasa de desplazamiento, tanto en las realizaciones del método basado en el peso como en el método volumétrico, y también ajusta las imprecisiones que ocurren debido al amontonamiento de las porciones de alimentos crudos y/o cambios de densidad donde la realización basada en el volumen es utilizada, o por el impacto de los residuos de agentes saborizantes acumulados en las superficies del equipo. A medida que se

reanuda la operación continua del sistema transportador, el proceso anterior se repite y el factor de corrección se actualiza nuevamente para reducir aún más la brecha entre la medición del caudal másico o masa aguas arriba y la medición del caudal másico o masa total aguas abajo con retardo de tiempo correspondiente. Cada vez, las dos mediciones de masa total o caudal másico se acercan entre sí a medida que la medición aguas arriba se vuelve cada vez más precisa.

Una vez se tiene el factor de corrección para armonizar las mediciones de masa total o caudal másico aguas arriba y el porcentaje asumido de masa total o caudal másico de agentes saborizantes dispensados en ellos con las mediciones de masa total o caudal másico aguas abajo, se pueden usar realizaciones del método de la presente invención para corregir el porcentaje de masa total o caudal másico supuesto al que se añaden uno o más agentes saborizantes como se describe anteriormente. Los agentes saborizantes se pueden dispensar de manera ajustable usando una variedad de dispositivos de dispensación ajustables que incluyen, por ejemplo, pero sin limitarse a, barrenas para dispensar agentes saborizantes en forma de condimentos secos o en polvo y/o sal, y/o pulverizadores para dispensar agentes saborizantes en forma de líquidos, como aceites. Se puede proporcionar un tambor giratorio u otro dispositivo dentro del sistema dentro de la estación saborizante para agitar o mezclar la corriente de porciones de alimentos crudos con uno o más agentes saborizantes dispensados en el mismo.

La FIG. 1 es una vista en alzado de un sistema transportador con el cual se puede emplear una realización del método de la presente invención. El sistema transportador de la FIG. 1 incluye un transportador 12 aguas arriba y una máquina 20 de pesaje de alta fidelidad, y también una estación 30 de mezcla dispuesta entre ellos. El transportador 12 aguas arriba de la FIG. 1 incluye una máquina 14 de pesaje aguas arriba para pesar una pluralidad de porciones de alimentos crudos (no mostradas en la FIG. 1) a medida que se mueven de izquierda a derecha en el transportador 12 aguas arriba de la FIG. 1 a la estación 30 de mezcla. El transportador 12 aguas arriba de la FIG. 1 incluye además un extremo 17 de recepción, un extremo 19 de descarga, y un conductor 11 conectado al transportador 12 aguas arriba a través de una sujeción 15 para alternar el transportador 12 aguas arriba como lo indica la flecha 13 de dos puntas. El transportador 12 aguas arriba de la FIG. 1 incluye además una pata 18 de soporte pivotante que gira como lo indica la flecha 18A de dos puntas como transportador 10 aguas arriba correspondiente. Las porciones de alimentos crudos se mueven en el transportador 12 aguas arriba se descargan desde el extremo 19 de descarga del transportador 12 aguas arriba a la estación 30 de mezcla dispuesta adyacente al extremo 19 de descarga del transportador 12 aguas arriba.

Los agentes saborizantes (no mostrados) tales como, por ejemplo, pero sin limitación, agentes en polvo, aceite y sal, se pueden dispensar y mezclar con las porciones de alimento crudo descargadas desde el extremo 19 de descarga del transportador 10 aguas arriba en la estación 30 de mezcla. La estación 30 de mezcla de la FIG. 1 incluye un tambor 24 giratorio que gira alrededor de un eje generalmente horizontal para agitar y mezclar las porciones de alimentos crudos y los agentes saborizantes aplicados sobre ellas antes de que las porciones de alimentos saborizados se descarguen de una salida 26 del tambor 24 giratorio a la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad.

La máquina 20 de pesaje de alta fidelidad de la FIG. 1 recibe una corriente de porciones de alimentos saborizados (no mostradas en la FIG. 1) descargadas desde la estación 30 de mezcla a la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad de la FIG. 1. Se entenderá que, si bien la ilustración de la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad de la FIG. 1 muestra solo una única bolsa 32 posicionada para recibir porciones 87 de alimento saborizado de cualquiera de los dos contenedores 26 de la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad, una máquina 20 de pesaje de alta fidelidad real puede tener muchos contenedores 26 que se pueden vaciar en muchas bolsas 32 colocadas debajo, y que una única bolsa 32 se muestra meramente a modo de ilustración. Se entenderá además que mientras la FIG. 1 muestra solo una máquina 20 de pesaje de alta fidelidad, un sistema 10 transportador de la presente invención puede incluir más de una máquina 20 de pesaje de alta fidelidad.

La FIG. 2 es una vista en alzado ampliada de la máquina 14 de pesaje aguas arriba que incluye una sección 69 de transportador equipada con un primer par 76 de celdas de carga en un primer extremo 71 de la sección 69 de transportador y un segundo par 77 de celdas de carga en un segundo extremo 66 de la sección 69 de transportador para permitir la medición de la tasa a la que las porciones 87 de alimento crudo son transportadas por el transportador 12 aguas arriba a la estación 30 de mezcla (ver FIG. 1). La sección 69 de transportador ilustrada en la FIG. 2 puede tener un peso y longitud 55 conocidos. La sección 69 de transportador de la FIG. 2 se apoya en un primer extremo 71 por una primera porción 78 de transportador adyacente aguas arriba y en un segundo extremo 66 por una segunda sección 79 de transportador adyacente aguas arriba. El primer par 76 de celdas de carga y el segundo par 77 de celdas de carga detectan cada uno, la carga impartida a los pares 76 y 77 de celdas de carga y generan las señales correspondientes a un procesador 100 (no se muestra en la FIG. 2 - ver FIG. 8) que indica la carga detectada por cada par 76 y 77 de celdas de carga. Estas señales se pueden utilizar para determinar el peso de la porción de la corriente de porciones 87 de alimentos (no se muestra - véase la FIG. 3) soportado dentro de la sección 69 de transportador en un momento dado en el tiempo.

La FIG. 3 es una vista en sección de la sección 69 de transportador ampliada de la FIG. 2 en el segundo extremo 66 donde la sección 69 de transportador está soportada por la segunda sección 79 de transportador adyacente aguas arriba. El segundo par 77 de celdas de carga se muestra como capturado en el medio de la sección 69 de transportador y la segunda sección 79 de transportador aguas arriba adyacente de soporte. La FIG. 3 ilustra una corriente de porciones 87 de alimentos crudos soportados en una configuración amontonada o apilada dentro de la sección 69 de

transportador. El peso de la corriente de porciones 87 de alimentos crudos dentro de la sección 69 de transportador s puede detectar utilizando el primer par 76 de celdas de carga y un segundo par 77 de celdas de carga, cada uno de los cuales genera señales a un procesador 100 correspondiente a la carga detectada. La velocidad a la que la corriente de porciones 87 de alimentos crudos se mueve a través de la sección 69 de transportador es detectable mediante sensores de velocidad que generan señales al procesador 100 correspondiente a la velocidad detectada o es observable visualmente por el personal de operaciones, y las señales de la celda de carga, junto con la longitud de la sección 69 de transportador, el peso de la sección 69 de transportador y la velocidad a la que se mueve el flujo de porciones de alimentos crudos en la sección 69 de transportador, permiten la determinación en el procesador 100 de la masa total o del caudal másico al que se envían las porciones 87 de alimentos crudos a la estación 30 de mezcla (no se muestra en la FIG. 3).

En algunas realizaciones del método y sistema de la presente invención, la velocidad a la que la corriente de porciones 87 de alimentos crudos se mueve dentro del transportador 12 aguas arriba puede detectarse mediante un sensor 99 de velocidad. La FIG. 2 ilustra un sensor 99 de velocidad dispuesto encima del transportador 12 aguas arriba para detectar la velocidad con la que las porciones 87 de alimentos crudos (no se muestra en la FIG. 2) se mueven dentro del transportador 12 aguas arriba hacia la estación 30 de mezcla (no mostrada). Los sensores 99 de velocidad pueden, en algunas realizaciones, incluir el uso de luz láser. Por ejemplo, una realización del método y sistema de la presente invención puede incluir el uso de un sensor 99 de velocidad que determina la velocidad de movimiento del flujo de porciones 87 de alimentos crudos enviando dos pulsos láser (no mostrados) y que calcula la diferencia de tiempo que se tarda en detectar los pulsos de luz reflejados desde un objetivo que puede ser, por ejemplo, una única porción de alimento crudo. En otras realizaciones, el sensor 99 de velocidad puede ser un sensor óptico de velocidad que se bloquea en una única porción de alimento y detecta el intervalo de tiempo requerido para que la porción de alimento crudo se mueva desde una primera franja o marcador a una segunda franja o marcador espaciado de la primera franja o marcador en el transportador 12 aguas arriba. En otra realización del método y sistema de la presente invención, el personal operativo determina visualmente la velocidad monitorizando el transportador 12 aguas arriba para medir el intervalo de tiempo requerido para una sola porción de alimento crudo dentro del transportador 12 aguas arriba para pasar de una primera franja o marcador a una segunda franja o marcador.

En otras realizaciones más del método y sistema de la presente invención, el transportador 12 aguas arriba está equipado con instrumentos y/o sensores que permiten determinar el caudal volumétrico al que se entrega una corriente de porciones 87 de alimentos crudos a la estación 30 de mezcla en el transportador 12 aguas arriba. La implementación de una de estas realizaciones puede incluir la determinación del perfil de la sección transversal de las porciones 87 de alimentos crudos amontonadas o apiladas moviéndose dentro de la sección 69 de transportador de modo que un área de flujo de sección transversal de la corriente de porciones 87 de alimentos crudos se puede determinar detectando la interfaz 80 de altura (ver FIG. 3) del flujo de porciones 87 de alimentos crudos dentro del transportador 12 aguas arriba, correlacionando la interfaz 87 de altura detectada a un área de flujo de sección transversal de las porciones 87 de alimentos crudos moviéndose dentro del transportador 12 aguas arriba, y luego detectando la velocidad a la que el flujo de porciones 87 de alimentos crudos se mueve dentro del transportador 12 aguas arriba hacia la estación 30 de mezcla. Multiplicar el área de flujo de la sección transversal (en pies cuadrados o metros cuadrados) de la corriente de porciones 87 de alimentos crudos veces la velocidad a la que el flujo de porciones 87 de alimentos crudos se mueve dentro del transportador 12 aguas arriba (en pies por segundo o metros por segundo) proporciona el caudal volumétrico de movimiento del flujo de porciones 87 de alimentos crudos (por ejemplo, en pies cúbicos por segundo o metros cúbicos por segundo). Este caudal volumétrico se puede multiplicar por una densidad determinada empíricamente de las porciones 87 de alimentos crudos (en libras por pie cúbico o en kg por metro cúbico) para obtener un caudal másico de porciones 87 de alimentos crudos dentro del transportador 12 aguas arriba.

La FIG. 4A es una vista en planta de una máquina 20 de pesaje de alta fidelidad de la FIG. 1 que se puede utilizar para medir con precisión una masa total o un caudal másico al que se pueden descargar porciones 88 de alimentos saborizados (no se muestra en la FIG. 4A) de una estación 30 de mezcla (véase la FIG. 1) a la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad. La máquina 20 de pesaje de alta fidelidad de la FIG. 4A incluye una superficie 21 de dispersión incluyendo un punto 22 alto central desde donde la superficie 21 de dispersión se inclina hacia abajo. La superficie 21 de dispersión puede tener forma abovedada (cúpula de dispersión) o cónica (cono de dispersión). La máquina 20 de pesaje de alta fidelidad incluye además una pluralidad de contenedores 26 distribuidos circunferencialmente dispuesto alrededor y debajo de la superficie 21 de dispersión para atrapar y retener porciones 88 de alimentos saborizados individuales (no se muestra en la FIG. 4A) que se deslizan y caen desde la superficie 21 de dispersión. La pluralidad de contenedores 26 ilustrado en la FIG. 4A se superponen circunferencialmente para promover la captura de la mayoría o de todas las porciones 88 de alimentos saborizados.

La FIG. 4B es una vista en alzado en sección de una porción de la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad de la FIG. 4A que ilustra la forma en que se acumulan las porciones 88 de alimentos saborizados de masa conocida se acumulan dentro y luego se descargan de cada uno de los contenedores 26 en una bolsa 32 colocado debajo del mismo. La FIG. 4B ilustra la superficie 21 de dispersión sobre la que se descarga una cantidad de porciones 88 de alimentos saborizados. Las porciones 88 de alimentos saborizados se deslizan hacia abajo y luego descienden desde la superficie 21 de dispersión hasta caer en los contenedores 26. Cada contenedor 26 está acoplado a una celda 27 de carga que genera una señal a un procesador 100 (no mostrado) correspondiente al peso del contenedor 26 y la masa de las porciones 88 de alimentos saborizados recibido dentro de cada contenedor 26. Cada contenedor 26 está

equipado con una puerta 25 de descarga movable entre una posición abierta (ilustrada en el lado derecho de la FIG. 4B) para dejar caer o soltar porciones 88 de alimentos saborizados a la bolsa 32 y una posición cerrada (ilustrada en el lado izquierdo de la FIG. 4B) para acumular y/o retener porciones 88 de alimentos saborizados. Las puertas 25 se pueden abrir y cerrar mediante la activación de un actuador 33 (no se muestra en la FIG. 4B - véanse las FIGS. 4C y 4D). Al activarse el actuador 33, una puerta 25 cerrada se puede mover desde la posición cerrada, que se muestra a la izquierda de la FIG. 4B, a una posición abierta mostrada por la puerta 25 a la derecha de la FIG. 4B. Cuando la celda 27 de carga indica un peso seleccionado de las porciones 88 de alimentos saborizados en el contenedor 26, la puerta 25 se mueve a la posición abierta, las porciones 88 de alimentos saborizados acumuladas dentro del contenedor 26 como se muestra a la izquierda de la FIG. 4B caen del contenedor 26 en un tobogán 31 como lo muestran las porciones 88 de alimentos saborizados a la derecha de la FIG. 4B. Las porciones 88 de alimentos saborizados continúan descendiendo dentro de la bolsa 32 colocada debajo del tobogán 31 para recibir las porciones 88 de alimentos saborizados. Una celda 29 de carga adicional se puede proporcionar para detectar la carga impartida a la superficie 21 de dispersión por la corriente de porciones 88 de alimentos saborizados descargada desde la estación 20 saborizante a la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad.

La FIG. 4C es una vista ampliada de un contenedor 26 de la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad de la FIG. 4A que tiene una sujeción 28 acoplada a un soporte 29 y una celda 27 de carga dispuesta entre la sujeción 28 y el soporte 29. La celda 27 de carga genera una señal a un procesador 100 (no se muestra en la FIG. 4C - ver FIG. 8). La puerta 25 está acoplada al contenedor 26 usando una bisagra 23. El actuador 33 se acopla entre la puerta 25 y el contenedor 26 para girar la puerta 25 entre una posición cerrada, ilustrada en la FIG. 4C, y una posición abierta ilustrada en la FIG. 4D. Un enlace 33B está acoplado entre el actuador 33 y el contenedor 26 y una barra 33A de pistón se ilustra extendiéndose desde el actuador 33 y acoplada de forma pivotante a la puerta 25. El actuador 33 mostrado en la FIG. 4C está en la configuración extendida para retener la puerta 25 en la posición cerrada.

La FIG. 4D es la vista ampliada del contenedor 26 de la FIG. 4C después del accionamiento del actuador 33 para golpear la barra 33A de pistón y retirar así la barra 33A de pistón en el actuador 33 para girar la puerta 25 sobre la bisagra 23 a la posición abierta. Se entenderá que cualquier contenido dentro del contenedor 26 se dejará caer del contenedor 26 en la bolsa 32 (no mostrado) como se ilustra en la FIG. 4D.

Una alternativa al uso de una máquina 14 de pesaje aguas arriba dentro del transportador 12 aguas arriba para determinar el caudal másico de porciones 87 de alimentos crudos siendo entregado a la estación 30 de mezcla mostrado en la FIG. 1 es determinar la masa total o el caudal másico determinando primero un caudal volumétrico al que se entrega la corriente de porciones 87 de alimentos crudos a la estación 30 de mezcla por el transportador 12 aguas arriba y luego convertir ese caudal volumétrico en masa total o caudal másico multiplicando el caudal volumétrico por una densidad determinada empíricamente de la corriente de porciones 87 de alimentos y, para la masa total, multiplicado por el intervalo de tiempo de interés. Dos de tales enfoques pueden explicarse con referencia a las FIGs. 5 y 6.

La FIG. 5 es una vista en alzado de un sensor 81 de altura de interfaz ultrasónica para detectar la altura 80 de interfaz de la corriente de porciones 87 de alimentos crudos en el transportador 12 aguas arriba. Como se muestra en la FIG. 5, una altura 80 de interfaz de la corriente de porciones 87 de alimentos crudos en el transportador 12 aguas arriba es detectable mediante un sensor 81 de altura de interfaz óptica o ultrasónico soportado mediante un soporte 82 encima del transportador 12 aguas arriba. Un sensor 81 ultrasónico emite una onda 84 ultrasónica que se refleja en la altura 80 de interfaz de la corriente de porciones 87 de alimentos crudos debajo, y la onda 84 reflejada se recibe de vuelta en el sensor 81. Dado que la posición del sensor 81 en relación con el transportador 12 aguas arriba es conocida y observable, la cantidad de tiempo necesaria para que la señal ultrasónica emitida se refleje y sea recibida en el sensor 81 se puede utilizar para determinar la altura 80 de interfaz del flujo de porciones 87 de alimentos crudos. La altura 80 de interfaz determinada del flujo de porciones 87 de alimentos crudos permite determinar el área de flujo de la sección transversal de las porciones 87 de alimentos crudos en el transportador 12 aguas arriba porque la configuración y las dimensiones (es decir, el perfil) del transportador 12 aguas arriba son conocidos, y un área de sección transversal específica corresponde a cada altura 80 de interfaz. Por ejemplo, se puede preparar una tabla de búsqueda para permitir la determinación rápida del área de la sección transversal de la corriente de porciones 87 de alimentos crudos basado en la altura 80 de interfaz detectada. La vista en sección transversal del transportador 12 aguas arriba mostrado en la FIG. 5 muestra una sección transversal en forma de trapecio invertido de la corriente de porciones 87 de alimentos crudos con el suelo del transportador 12 aguas arriba representando un lado corto (abajo) y la altura 80 de interfaz que representa el lado largo paralelo (parte superior) del trapecioide. Esto significa que el área de flujo de la sección transversal se puede determinar fácilmente mediante la fórmula $(a + b) \times \frac{1}{2} \times h$, donde a es la longitud del lado corto (abajo), b es la longitud del lado largo paralelo (arriba) y h es la altura 80 de interfaz entre ellos. Ya que la forma del transportador 12 aguas arriba es fija, se conoce el ancho de la parte inferior, el ancho de la parte superior se puede correlacionar con la altura 80 de interfaz porque los lados son fijos y la altura 80 de interfaz se puede detectar mediante el sensor 81 ultrasónico. Un procesador 100 puede simplemente recibir una señal del sensor 81 de altura de interfaz correspondiente a la altura 80 de interfaz detectada por el sensor 81 ultrasónico mostrada en la FIG. 5, y el procesador 100 puede acceder a una tabla de consulta para recuperar un área de flujo de sección transversal del flujo de porciones 87 de alimentos crudos correspondiente a la altura 80 de interfaz detectada. La tendencia de las porciones de alimentos crudos a amontonarse, en lugar de quedar planas, depende de la forma y el tamaño de las porciones 87 individuales de alimentos crudos, así como la textura, el peso de cada porción de alimento crudo y el grado de vibración del transportador 12 aguas arriba provocan asentamiento. Algunas porciones de alimentos crudos,

tal como las patatas fritas, pueden amontonarse más que otras porciones de alimentos crudos que tienen una mayor densidad o un exterior más suave. Se puede aplicar un factor para condicionar la señal del sensor 81 de altura de la interfaz ultrasónica para compensar el aumento del área de flujo de la sección transversal que puede estar presente con las porciones de alimentos crudos que se amontonan. Generalmente, el movimiento alternativo del transportador 12 aguas arriba hará que las porciones de alimentos crudos se nivelen o al menos minimizará la acumulación.

La FIG. 6 es una vista en alzado de un sensor 81A de interfaz alternativo para detectar el ancho de la interfaz del flujo de porciones 87 de alimentos crudos en el transportador 12 aguas arriba. La FIG. 6 ilustra cómo un área de flujo transversal de las porciones 87 de alimentos crudos en el transportador 12 aguas arriba también se puede determinar o calcular empíricamente con base en el ancho de la interfaz 80B. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 6, un sensor 81A de ancho de interfaz óptica puede usarse para detectar el ancho 80B de interfaz desde un primer lado 56 del transportador 12 aguas arriba a un segundo lado 58 del transportador 12 aguas arriba donde el ancho 80B de interfaz acopla el primer lado 56 y el segundo lado 58. Este ancho se puede determinar mediante la medida de un ángulo 80A formado entre el acoplamiento en el primer lado 56 y el acoplamiento del segundo lado 58 detectado por un instrumento 81A óptico colocado a una altura conocida sobre el suelo del transportador 12 aguas arriba. El área de flujo de la sección transversal de la corriente de porciones 87 de alimentos crudos correspondiente al ancho 80B de interfaz detectado, un peso determinado empíricamente de la corriente de producto 87 por unidad de longitud para ese ancho 80B de interfaz, y la velocidad observada a la que la corriente de porciones 87 de alimentos crudos se mueve a lo largo del transportador 12 aguas arriba se pueden juntos utilizar para calcular el caudal másico de porciones 87 de alimentos crudos moviéndose dentro del transportador 12 aguas arriba a la estación 30 de mezcla (no mostrado) alimentada por el transportador 12 aguas arriba.

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra el uso de sensores de velocidad, un detector ultrasónico de interfaz de altura o ancho aguas arriba, una densidad determinada empíricamente de las porciones de alimentos crudos en el transportador aguas arriba y una tasa másica porcentual supuesta para que el dispensador de agente saborizante genere señales a un procesador que proporciona un método implementado por ordenador para mejorar la consistencia y uniformidad de porciones de alimentos saborizados de acuerdo con una realización de la presente invención.

Un procesador 100 recibe señales electrónicas, las señales se transmiten al procesador 100 por dispositivos de forma inalámbrica, por cable o ambos, y el procesador 100 genera señales a otros dispositivos. La FIG. 7 ilustra un par 76 y 77 de celdas de carga aguas arriba que generan señales correspondientes a la carga impartida al par 76 y 77 de celdas de carga aguas arriba en la máquina 14 de pesaje situada aguas arriba del transportador 12 aguas arriba mostrado en las Figs. 1-3, y la FIG. 7 ilustra una pluralidad de celdas 27 de carga de la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad generando señales al procesador 100 que corresponden a la masa de porciones de alimentos saborizados en cada bolsa y al número de bolsas producidas en la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad en la FIG. 1 y las FIGs. 4A-4D.

En el sistema ilustrado en la FIG. 7, un conjunto de señales son generadas por uno o ambos de un sensor 81 de interfaz de altura ultrasónico y un sensor 81A de ancho de interfaz óptica en lugar de o además de los sensores 76 y 77 de carga aguas arriba en el caso de que se deba generar un caudal volumétrico y luego convertirlo en un caudal másico de porciones 87 de alimentos crudos entregado por el transportador 12 aguas arriba a la estación 30 de mezcla, ese caudal volumétrico se convierte en masa total o caudal másico multiplicando por una densidad determinada empíricamente, para la masa total, multiplicándose además por la duración del intervalo de tiempo de interés.

El procesador 100 ilustrado en la FIG. 7 puede programarse para generar una señal correspondiente a una tasa másica porcentual de entrada a la que se deben dispensar agentes saborizantes sobre las porciones de alimentos entregadas por el transportador 12 aguas arriba a la estación 30 de mezcla u, opcionalmente, la tasa másica porcentual a la que se deben dispensar los agentes saborizantes sobre las porciones 87 de alimentos crudos entregadas por el transportador 12 aguas arriba a la estación 30 de mezcla se puede ingresar directamente en un teclado 30A dedicado acoplado electrónicamente para entregar una señal correspondiente a los dispositivos de dispensación en la estación 30 de mezcla. El procesador 100 ilustrado en la FIG. 7 genera un factor de corrección y entrega la señal correspondiente a un módulo 130 de entrada acoplado para acondicionar o corregir la entrada de tasa másica porcentual a la estación 30 de mezcla para armonizar la medición de la masa total o de la tasa másica aguas arriba con la tasa másica total o la tasa másica porcentual a la que se aplican los agentes saborizantes a las porciones 87 de alimentos entregadas en la estación 30 de mezcla por el transportador 12 aguas arriba y las medidas de la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad. Se entenderá que la realización del procesador 100 y los dispositivos que alimentan señales al procesador 100 y los dispositivos que reciben señales del procesador 100 mostrado en la FIG. 7 ilustran sólo un sistema que puede implementar una realización de un método de la presente invención y otras realizaciones pueden ilustrarse de otras maneras.

La FIG. 8 es una vista en alzado de un dispensador 61 de agente saborizante del tipo de pérdida de peso que se puede utilizar en realizaciones del método y sistema de la presente invención para lograr mayor precisión y control de la cantidad de agente 70 saborizante que se dispensa sobre porciones 87 de alimentos crudos en el tambor 24 giratorio de la estación 30 de mezcla. El dispensador 61 de agente saborizante del tipo de pérdida de peso mide la cantidad de agente 70 saborizante que se dispensa sobre las porciones 87 de alimentos crudos mediante el uso de celdas 63 de carga, soportes 64 intermedios acoplados y un ensamblaje que incluye una tolva 62 y una barrena 75 teniendo un manguito 68 y una barrena 67 giratoria dentro del manguito 68 por un motor 74. El agente 70 saborizante se carga en

una abertura 65 superior de la tolva 62. El agente 70 saborizante se introduce por gravedad en el manguito 68 y desplazado por la rotación de la barrena 67 del manguito 68 para descargarse sobre las porciones 87 de alimentos crudos. Señales generadas por las celdas 63 de carga como el peso del ensamblaje (tolva 62, barrena 67 y manguito 68) disminuye debido a la dispensación del agente 70 saborizante desde allí se transmiten al procesador 100 a su vez, puede generar señales de control de vuelta al dispensador 61 de agente saborizante de pérdida de peso para ajustar la tasa de dispensación, como se ilustra en la FIG. 7.

Se pueden lograr mejoras adicionales en la precisión de las mediciones de la masa total o el caudal másico a las que se transportan las porciones 87 de alimentos crudos a la estación 30 de mezcla y se dispensan uno o más agentes saborizantes en el mismo, haciendo coincidir estratégicamente la masa total o las mediciones de tasa másica obtenidas usando realizaciones del método y sistema 10 de la presente invención. Más específicamente, se puede obtener precisión adicional en la corrección de mediciones de masa total o caudal másico haciendo coincidir temporalmente los datos precisos obtenidos utilizando la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad con datos obtenidos utilizando la máquina 14 de pesaje aguas arriba del transportador 12 aguas arriba. Esta precisión adicional se obtiene porque reduce o elimina el impacto de las variaciones en la masa total o el caudal másico al que se pueden entregar las porciones 87 de alimentos crudos en la estación 30 de mezcla, y datos obtenidos utilizando la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad se relacionan con las mismas porciones 87 de alimentos crudos que residían en la máquina 20 de pesaje aguas arriba en el momento en que la máquina 14 de pesaje aguas arriba se utilizó para obtener las medidas que se desean corregir.

La necesidad de comparar mediciones obtenidas en diferentes intervalos de tiempo en la máquina 14 de pesaje aguas arriba y la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad se ilustra en las FIGs. 9-11 que son tres gráficos separados pero relacionados que muestran el tiempo a lo largo del eje y la masa total a lo largo de la ordenada. Como se ilustra en las FIGs. 9-11, inicialmente, en el momento t_0 , el transportador 12 aguas arriba, la máquina 14 de pesaje aguas arriba, la estación 30 saborizante y el dispensador 61 de pérdida de peso allí, y la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad están todos inactivos y no hay porciones 87 de alimentos crudos o porciones 88 de alimentos saborizados en cualquiera de estos equipos. Se entenderá que la ausencia de porciones 87 de alimentos crudos o porciones 88 de alimentos saborizados facilita la limpieza profunda del equipo entre tiradas de producción. Cuando se desea una ejecución de producción, la primera aparición, en t_0 , es que el procesador 100 del sistema 10 genera y envía una señal de solicitud de producto a una válvula de flujo en un transportador de distribución de porciones de alimentos crudos (no mostrado) tal como, por ejemplo, una válvula de flujo de descarga lateral, para abrirse para verter o derramar porciones de alimentos crudos desde un transportador distribución al transportador 12 aguas arriba que se activa para transportar y entregar porciones 87 de alimentos crudos a través de la máquina 14 de pesaje aguas arriba y a la estación 30 de mezcla. Puede verse en la FIG. 9 que la masa total introducida a través de la válvula de flujo desde el transportador de distribución (no mostrado) al transportador 12 aguas arriba comienza a llegar a la máquina 14 de pesaje aguas arriba en t_1 y que la masa total medida de porciones 87 de alimentos crudos comienza a ascender hacia arriba en t_1 a una tasa constante indicada por la pendiente invariable de la línea que representa la masa total medida. Inmediatamente después de recibir porciones 87 de alimentos crudos desde la válvula abierta, el transportador 12 aguas arriba comienza a mover las porciones 87 de alimentos crudos hacia la máquina 14 de pesaje aguas arriba y luego a la estación 30 de mezcla, y las porciones 87 de alimentos crudos llegan a la estación 30 de mezcla en t_2 . En t_2 , la primera o las principales porciones 87 de alimentos crudos que se han pesado con la máquina 14 de pesaje aguas arriba llegan a la estación 30 de mezcla y el dispensador de pérdida de peso comienza a dispensar agentes saborizantes sobre las porciones 87 de alimentos crudos. La masa total de agentes saborizantes dispensados comienza a ascender en rampa a un ritmo constante indicado por la pendiente invariable de la línea en la FIG. 10 a partir de t_2 . Finalmente, después de más tiempo, las porciones 87 de alimentos crudos que se introducen en la estación 30 de mezcla para mezclarse con uno o más agentes saborizantes dispensados en el mismo comienzan a descargarse a la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad en t_3 . La masa total de porciones de alimentos saborizados entregadas a la máquina de pesaje de alta fidelidad aumenta a un ritmo constante indicado por la pendiente invariable de la línea en la FIG. 11 en t_3 . Es importante señalar que las FIGs. 9-11 representan una situación idealizada en la que el caudal másico es estable y que las líneas de las FIGs. 9-11 puede, en escenarios más realistas, tener variaciones en la pendiente que indican que hay variaciones en el caudal másico al que fluye el producto. Las líneas, ya sean de pendiente constante o variable, generalmente deben tener un perfil similar ya que el caudal másico al que se dispensan los agentes saborizantes debe ser un porcentaje constante del caudal másico al que entran las porciones 87 de alimentos crudos a la estación 30 de mezcla, y el caudal másico al que se pesan y ensacan las porciones 88 de alimentos saborizados en la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad debe reflejar el caudal másico al que las porciones 87 de alimentos crudos son descargadas a la estación 30 de mezcla añadido al caudal másico al que se dispensan los agentes saborizantes en las porciones 87 de alimentos crudos en la estación 30 de mezcla.

Es importante que la medición de la masa total de porciones de alimentos saborizados que se va a medir en una máquina 20 de pesaje de alta fidelidad a partir de t_3 y terminando en t_6 no se compare con la masa total de porciones 87 de alimentos crudos medidas con la máquina 14 de pesaje aguas arriba del transportador 12 aguas arriba al comenzar en ese mismo momento, t_3 y terminando en t_6 sino, en cambio, que la masa total de porciones de alimentos saborizados que se va a medir en la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad comenzando en t_3 y terminando en t_6 se compare con la masa total de porciones 87 de alimentos crudos medidas con la máquina 14 de pesaje aguas arriba del transportador 12 aguas arriba a partir de t_1 y terminando en t_4 que refleja el intervalo de tiempo en que esas porciones 88 de alimentos saborizados pesadas y ensacadas en la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad residían en

la máquina 14 de pesaje aguas arriba. Del mismo modo, es importante que la medición de la masa total de porciones de alimentos saborizados se realice en una máquina 20 de pesaje de alta fidelidad a partir de t_3 y terminando en t_6 no se compare con la masa total de saborizantes medida con el dispensador de pérdida de peso a partir de ese mismo momento, t_3 y terminando en t_6 sino, en cambio, que la masa total de porciones de alimentos saborizados se mida en la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad a partir de t_3 y terminando en t_6 se compare con la masa total de agentes saborizantes dispensados y medidos utilizando el dispensador de pérdida de peso a partir de t_2 y terminando en t_5 que refleja el intervalo de tiempo en que esas porciones 88 de alimentos saborizados pesadas y ensacadas en la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad residían en la estación 30 saborizante.

El equipo, instrumentos, sensores y procesador descritos anteriormente en relación con la realización del método y sistema ilustrados en las FIGs. 1-11 se proporcionan, interconectan y programan con el fin de generar factores de corrección que permitan realizar mediciones de alta precisión proporcionadas por la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad para corregir las mediciones realizadas con la máquina 14 de pesaje aguas arriba del transportador 12 aguas arriba y corregir las medidas realizadas mediante el dispensador de pérdida de peso en la estación 30 de mezcla. Por ejemplo, pero no de forma limitativa, y suponiendo que estemos utilizando una máquina 14 de pesaje aguas arriba basada en celdas de carga, la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad puede medir una masa total de 25 kg producida durante una carrera (t_3 a t_6) con una duración total de 3 minutos. Durante el intervalo de tiempo desde t_1 a t_4 , que por definición también es de 3 minutos, la máquina 14 de pesaje aguas arriba toma 720 mediciones, una cada 250 milisegundos del intervalo de tiempo de interés de 3 minutos, y el procesador 100 calcula la masa total de las porciones 87 de alimentos crudos (es decir, primeras porciones del material componente que pueden ser, por ejemplo, patatas fritas cocidas) cruzando la máquina 14 de pesaje aguas arriba y avanzando aguas abajo hacia la estación 30 de mezcla de 22 kilos. Durante el intervalo de tiempo desde t_2 a t_5 , que por definición también es de 3 minutos, el dispensador de pérdida de peso mide una masa total de 2.6 kg de agentes saborizantes (es decir, el segundo material componente) sobre las porciones 87 de alimentos crudos (es decir, el primer material componente) en la estación 30 de mezcla. La mezcla deseada es 90% en peso de porciones 87 de alimentos crudos y 10% en peso de agentes saborizantes y se introduce en el procesador 100 usando un teclado 30A.

La corrección de la masa total de las porciones 87 de alimentos crudos cruzando la máquina 14 de pesaje aguas arriba se realiza mediante el siguiente proceso. Suponiendo que la velocidad de movimiento observada de las porciones 87 de alimentos crudos en la máquina 14 de pesaje aguas arriba es de 8 metros por minuto (que puede variar ligeramente debido a las características de la superficie) y la longitud de la sección del transportador de la máquina 14 de pesaje aguas arriba es 0.5 metros, y suponiendo además un factor de corrección histórico, K , recuperado por el procesador 100 de la base de datos histórica es igual al valor predeterminado de 1.00, y suponiendo que el procesador suma el total de las 720 mediciones de masa instantáneas (a intervalos de 250 milisegundos) 100 hasta 330 kg, la masa total de porciones de alimentos crudos que pasan por la máquina 14 de pesaje aguas arriba se calcula usando la siguiente fórmula: $PM_{sum} = (330 \text{ kg} \times 8 \text{ m/minuto} \times 1.0)/(0.5 \text{ m} \times 60 \text{ seg/minuto} \times 4 \text{ muestras/segundo})$, o una masa total sin corregir de porciones 87 de alimentos crudos cruzando la máquina 14 de pesaje aguas arriba de $PM_{sum} = 22 \text{ kg}$ de porciones 87 de alimento crudo. La determinación de la masa total de los saborizantes dispensados por el dispensador de pérdida de peso en la estación 30 de mezclado es mucho más simple que la determinación de la masa total de las primeras porciones 87 de material componente cruzando la máquina 14 de pesaje aguas arriba. El dispensador de pérdida de peso genera y envía una señal al procesador 100 correspondiente a una masa total no corregida de saborizantes dispensados de 2.6 kg. Comparación de la masa total no corregida de porciones 87 de alimentos crudos de 22 kg para la medición altamente fiable de la masa total de porciones 88 de alimentos saborizados en la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad, y teniendo en cuenta que el porcentaje en peso objetivo (o insumo) de porciones 87 de alimentos crudos a las porciones 88 de alimentos saborizados es 90%, se calcula la proporción de las porciones 87 de alimentos crudos a porciones 88 de alimentos saborizados medido durante los intervalos de tiempo de interés desfasados y correlacionados como $22 \text{ kg}/25 \text{ kg} = 0.88$ o 88%. La proporción se compara con la proporción objetivo del 90% y el error entre la proporción medida y la proporción objetivo se utiliza para ajustar el cálculo para mediciones posteriores. En este caso, el factor de corrección (K) sería $90/88$ o 1.023, que se almacenará en la base de datos histórica y posteriormente, hasta que se determine un nuevo factor de corrección, se utilizará para compensar las mediciones tomadas por la máquina 14 de pesaje aguas arriba para armonizar esas mediciones con la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad y alta precisión y mejorar así la consistencia con la que se preparan las porciones 87 de alimentos crudos y los agentes saborizantes se mezclan entre sí. De manera similar, la proporción de los agentes saborizantes se calcula como $2.6 \text{ kg} / 25 \text{ kg} = 0.104$ o 10.4%. Esta proporción se compara con la proporción objetivo del 10%. El error entre la proporción medida y la proporción objetivo se utiliza para ajustar el cálculo para mediciones posteriores. En este caso, el factor de corrección (FT) sería $10/10.4$ o 0.962 que se almacenará en la base de datos histórica y posteriormente, hasta que se determine un nuevo factor de corrección, se utilizará para compensar las mediciones tomadas por la pérdida de peso para armonizar esas mediciones con la máquina 20 de pesaje de alta fidelidad y alta precisión y mejorar así la consistencia con la que se preparan las porciones 87 de alimentos crudos y los agentes saborizantes se mezclan entre sí.

El sistema anterior y otros sistemas para controlar e implementar realizaciones del método de la presente invención pueden incluir un código de producto de programa informático, y dicho código puede incluir además un código de programa legible por ordenador para implementar o iniciar uno o más aspectos de los métodos descritos en el presente documento. En consecuencia, no se duplicará una descripción separada de los métodos en el contexto de un producto de programa informático.

Como apreciará un experto en la técnica, aspectos de la presente invención pueden realizarse como un sistema, método o producto de programa informático. Por consiguiente, los aspectos de la presente invención pueden tomar la forma de una realización enteramente de hardware, una realización enteramente de software (incluido firmware, software residente, microcódigo, etc.) o una realización que combina aspectos de software y hardware a los que generalmente se puede hacer referencia en el presente documento como un "circuito", "módulo" o "sistema". Además, los aspectos de la presente invención pueden tomar la forma de un producto de programa informático incorporado en uno o más medios legibles por ordenador que tienen un código de programa legible por ordenador incorporado en ellos.

Se puede utilizar cualquier combinación de uno o más medios legibles por ordenador. El medio legible por ordenador puede ser un medio de señal legible por ordenador o un medio de almacenamiento legible por ordenador. Un medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser, por ejemplo, pero sin limitación, un sistema, aparato o dispositivo electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo o semiconductor, o cualquier combinación adecuada de los anteriores. Ejemplos más específicos (una lista no exhaustiva) del medio de almacenamiento legible por ordenador incluirían los siguientes: una conexión eléctrica que tiene uno o más cables, un disquete de ordenador portátil, un disco duro, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una unidad de lectura memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de sólo lectura programable y borrable (EPROM o memoria Flash), una fibra óptica, una memoria de sólo lectura de disco compacto portátil (CD-ROM), un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético o cualquier combinación adecuada de los anteriores. En el contexto de este documento, un medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser cualquier medio tangible que pueda contener o almacenar un programa para su uso por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones.

Un medio de señal legible por ordenador puede incluir una señal de datos propagada con un código de programa legible por ordenador incorporado en la misma, por ejemplo, en banda base o como parte de una onda portadora. Dicha señal propagada puede adoptar cualquiera de diversas formas, incluidas, entre otras, electromagnética, óptica o cualquier combinación adecuada de las mismas. Un medio de señal legible por ordenador puede ser cualquier medio legible por ordenador que no sea un medio de almacenamiento legible por ordenador y que pueda comunicar, propagar o transportar un programa para su uso por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones.

El código de programa incorporado en un medio legible por ordenador se puede transmitir usando cualquier medio apropiado, incluidos, entre otros, inalámbricos, alámbricos, cables de fibra óptica, RF, etc., o cualquier combinación adecuada de los anteriores. El código de programa informático para llevar a cabo operaciones para aspectos de la presente invención se puede escribir en cualquier combinación de uno o más lenguajes de programación, incluido un lenguaje de programación orientado a objetos como Java, Smalltalk, C++ o similares y lenguajes de programación de procedimientos convencionales, tal como el lenguaje de programación "C" o lenguajes de programación similares. El código del programa puede ejecutarse completamente en el ordenador del usuario, en parte en el ordenador del usuario, como un paquete de software independiente, en parte en el ordenador del usuario y en parte en un ordenador remoto o completamente en el ordenador o servidor remoto. En el último escenario, el ordenador remoto puede conectarse al ordenador del usuario a través de cualquier tipo de red, incluida una red de área local (LAN) o una red de área amplia (WAN), o la conexión puede realizarse a un ordenador externo (por ejemplo, a través de Internet utilizando un proveedor de servicios de Internet).

Se pueden describir aspectos de la presente invención con referencia a ilustraciones de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques de métodos, aparatos (sistemas) y productos de programas informáticos de acuerdo con realizaciones de la invención. Se entenderá que cada bloque de las ilustraciones del diagrama de flujo y/o diagramas de bloques, y las combinaciones de bloques en las ilustraciones del diagrama de flujo y/o diagramas de bloques, pueden implementarse mediante instrucciones de programas informáticos. Estas instrucciones de programas informáticos pueden proporcionarse a un procesador de un ordenador de uso general, un ordenador de propósito especial y/u otro aparato de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de manera que las instrucciones que se ejecutan a través del procesador del ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable, crear medios para implementar las funciones/actos especificados en el diagrama de flujo y/o bloque o bloques del diagrama de bloques.

Estas instrucciones de programas de ordenador también pueden almacenarse en un medio legible por ordenador que puede hacer que un ordenador, otros aparatos de procesamiento de datos programables u otros dispositivos funcionen de una manera particular, de modo que las instrucciones almacenadas en el medio legible por ordenador produzcan un artículo de fabricación incluyendo instrucciones que implementan la función/acto especificado en el diagrama de flujo y/o bloque o bloques del diagrama de bloques.

Las instrucciones del programa de ordenador también pueden cargarse en un ordenador, otro aparato de procesamiento de datos programable u otros dispositivos para provocar que se realicen una serie de pasos operativos en el ordenador, otros aparatos programables u otros dispositivos para producir un proceso implementado por ordenador de manera que las instrucciones que se ejecutan en la ordenador u otro aparato programable proporcionan procesos para implementar las funciones/actos especificados en el diagrama de flujo y/o bloque o bloques del diagrama de bloques.

El diagrama de flujo y los diagramas de bloques en las figuras ilustran la arquitectura, funcionalidad y operación de posibles implementaciones de sistemas, métodos y productos de programas informáticos de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención. A este respecto, cada bloque en el diagrama de flujo o diagramas de bloques puede representar un módulo, segmento o porción de código, que comprende una o más instrucciones ejecutables para implementar la(s) función(es) lógica(s) especificada(s). También cabe señalar que, en algunas implementaciones alternativas, las funciones indicadas en el bloque pueden ocurrir fuera del orden indicado en las figuras. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden, de hecho, ejecutarse sustancialmente al mismo tiempo, o los bloques a veces pueden ejecutarse en orden inverso, dependiendo de la funcionalidad involucrada. También se observará que cada bloque de los diagramas de bloques y/o la ilustración del diagrama de flujo, y las combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o la ilustración del diagrama de flujo, pueden implementarse mediante sistemas basados en hardware de propósito especial que realizan las funciones o actos especificado, o combinaciones de hardware de propósito especial e instrucciones de ordenador.

La terminología utilizada en el presente documento tiene el propósito de describir realizaciones particulares únicamente y no pretende ser limitante de la invención. Tal como se utilizan en el presente documento, las formas singulares "un", "una" y "el/la" pretenden incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos "comprende" y/o "que comprende", cuando se usan en esta memoria descriptiva, especifican la presencia de características, números enteros, pasos, operaciones, elementos, componentes y/o grupos indicados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, pasos, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. Los términos "preferiblemente", "preferido", "preferido", "opcionalmente", "puede" y términos similares se utilizan para indicar que un elemento, condición o paso al que se hace referencia es una característica opcional (no requerida) de la invención.

Las correspondientes estructuras, materiales, actos y equivalentes de todos los medios o pasos más elementos funcionales en las reivindicaciones siguientes pretenden incluir cualquier estructura, material o acto para realizar la función en combinación con otros elementos reivindicados como se reivindica específicamente.

REIVINDICACIONES

1. Un método para corregir la medición del caudal másico en el que una corriente transportada de primeras porciones (87) de material componente se mueve a una estación (30) de mezclado en la que se añade un segundo material (70) componente a la corriente de primeras porciones (87) de material componente, comprendiendo el método:
 - 5 proporcionar un transportador (12) que tiene un extremo (17) aguas arriba para recibir una corriente de las primeras porciones (87) de material componente y un extremo (19) aguas abajo en el que se descarga la corriente de las primeras porciones (87) de material componente;
 - proporcionar una pesadora (14) aguas arriba entre el extremo (17) aguas arriba y el extremo (19) aguas abajo del transportador para medir una masa de primeras porciones (87) de material componente que residen en la pesadora
 - 10 aguas arriba, teniendo la pesadora aguas arriba un generador (76, 77) de señales para generar una señal correspondiente a cada medición de la masa de las primeras porciones (87) de material componente que residen en la pesadora aguas arriba;
 - proporcionar un procesador (100) para recibir la señal generada por el generador (76, 77) de señales de la pesadora (14) aguas arriba;
 - 15 proporcionar un porcentaje objetivo al cual el segundo material (70) componente debe mezclarse con el primer material componente para proporcionar una mezcla objetivo;
 - generar una señal al procesador (100) correspondiente al porcentaje objetivo;
 - proporcionar una estación (30) de mezclado en la que se va a dispensar una corriente de segundas porciones de componente (70) material usando un dispensador sobre la corriente de primeras porciones (87) de material componente recibidas en la estación (30) de mezclado desde el extremo (19) aguas abajo del transportador para mezclarlo con el mismo para formar una corriente de producto (88) mezclado;
 - 20 proporcionar una máquina (20) de pesaje de alta fidelidad para recibir la corriente de producto (88) mezclado desde la estación (30) de mezclado y depositar una cantidad másica predeterminada del producto mezclado en cada uno de una pluralidad de paquetes (32) en los que se envasa el producto mezclado, teniendo la máquina de pesaje de alta fidelidad un generador (27) de señales para generar señales al procesador (100) correspondientes al número de
 - 25 paquetes de producto mezclado envasados por la máquina de pesaje de alta fidelidad en un intervalo de tiempo dado;
 - proporcionar un dispensador (61) de tasa variable en la estación de mezcla para dispensar de manera controlable la corriente de segundas porciones de componente (70) material sobre la corriente de primeras porciones (87) de material componente a una tasa que obtenga el porcentaje objetivo para permitir la mezcla de las primeras porciones (87) de material componente y las segundas porciones (70) de material componente en una corriente de porciones de alimentos saborizados, controlándose la tasa a la que se dispensan las segundas porciones (70) de material componente usando una señal del procesador (100);
 - 30
 - determinar el tiempo necesario para que las primeras porciones (87) de material componente se muevan sobre el transportador desde la pesadora aguas arriba hasta la estación de mezclado usando uno de un sensor (99) de velocidad y observación humana;
 - 35
 - generar una señal al procesador (100) correspondiente a la velocidad a la que las primeras porciones (87) de material componente se mueven desde la pesadora (14) aguas arriba hasta la estación (30) de mezclado;
 - determinar un tiempo de residencia durante el cual las primeras porciones (87) de material componente permanecen dentro de la estación (30) de mezclado mientras se mezclan con las segundas porciones (70) de material componente;
 - 40
 - generar una señal al procesador (100) correspondiente al tiempo de residencia durante el cual las primeras porciones (87) de material componente permanecen dentro de la estación (30) de mezclado mientras se mezclan con las segundas porciones (70) de material componente;
 - determinar el tiempo requerido para que el producto mezclado se mueva desde la estación (30) de mezclado a la máquina (20) de pesaje de alta fidelidad usando uno de un sensor de velocidad y observación humana;
 - 45
 - generar una señal al procesador (100) correspondiente al tiempo requerido para que el producto mezclado se mueva desde la estación (30) de mezclado a la máquina (20) de pesaje de alta fidelidad;
 - determinar un desfase de tiempo entre el momento en que una primera porción (87) de material componente residía en la pesadora (14) aguas arriba y el momento en que la primera porción (87) de material componente entró en la estación (30) de mezclado;
 - 50
 - generar una señal al procesador (100) correspondiente al desfase de tiempo entre el momento en que una primera porción (87) de material componente residía en la pesadora aguas arriba y el momento en que la primera porción (87) de material componente entró en la estación de mezclado;

determinar un desfase de tiempo entre el momento en que una primera porción (87) de material componente mezclada con una segunda porción (70) de material componente mezclada con la misma salió de la estación (30) de mezclado y el momento en que la primera porción (87) de material componente entró en la estación (30) de mezclado;

- 5 generar una señal al procesador (100) correspondiente al desfase de tiempo entre el momento en que una primera porción (87) de material componente mezclada con la segunda porción (70) de material componente mezclada con la misma salió de la estación (30) de mezclado y el momento en que alcanza la máquina (20) de pesaje de alta fidelidad;

asumir que un factor de corrección inicial para ser aplicado a las mediciones realizadas usando la pesadora (14) aguas arriba sea uno de 1.0 o un factor de corrección previamente determinado almacenado y recuperado por el procesador (100) de una base de datos;

- 10 usar los desfases de tiempo para identificar y seleccionar una o más mediciones previas de la masa de las primeras porciones (87) de material componente que residen en la pesadora (14) aguas arriba que corresponden a una o más mediciones de la masa del producto mezclado producido mezclando esas mismas primeras porciones (87) de material componente con segundas porciones (70) de material componente dispensadas añadidas en la estación (30) de mezclado; y

- 15 determinar un nuevo factor de corrección comparando las mediciones obtenidas usando la máquina (20) de pesaje de alta fidelidad con las mediciones identificadas, seleccionadas y en desfase de tiempo realizadas usando la pesadora (14) aguas arriba, determinándose el factor de corrección como un número que, cuando aplicado para corregir las mediciones realizadas con la pesadora (14) aguas arriba, armoniza las mediciones con las mediciones realizadas con la máquina (20) de pesaje de alta fidelidad.

- 20 2. El método de la reivindicación 1, en el que la pesadora (14) aguas arriba incluye celdas (76, 77) de carga y una sección (69) del transportador soportada sobre ellas para permitir la determinación de la masa de la sección del transportador y las primeras porciones (87) de material componente allí.

- 25 3. El método de la reivindicación 1, que incluye además un dispensador (61) de pérdida de peso en la estación (30) de mezclado para dispensar una corriente de segundas porciones de componente (70) material sobre la corriente de primeras porciones (87) de material componente a una tasa predeterminada de dispensación, incluyendo el dispensador de pérdida de peso un depósito de masa conocida en el que se coloca una carga de segundas porciones de componente (70) material, el depósito soportado sobre una o más celdas (63) de carga acopladas a un generador de señales para generar una señal al procesador (100) correspondiente a la masa del depósito y el segundo material componente soportado en el mismo.

- 30 4. El método de la reivindicación 3, que incluye, además:

asumir que un factor de corrección inicial para ser aplicado a las mediciones realizadas usando el dispensador de pérdida de peso sea uno de 1.0 o un factor de corrección previamente determinado almacenado y recuperado por el procesador (100) de una base de datos;

- 35 usar los desfases de tiempo para identificar y seleccionar una o más mediciones previas de la masa de segundas porciones de componente (70) material dispensadas en la estación (30) de mezclado que corresponden a una o más mediciones de masa de producto mezclado producido mezclando esos mismas segundas porciones (87) de material componente dispensadas con primeras porciones (70) de material componente en la estación (30) de mezclado; y

- 40 determinar un nuevo factor de corrección comparando las mediciones obtenidas usando la máquina (20) de pesaje de alta fidelidad con las mediciones identificadas, seleccionadas y en diferido realizadas usando el dispensador (61) de pérdida de peso, determinándose el factor de corrección como un número que, aplicado para corregir las mediciones realizadas con el dispensador de pérdida de peso, armoniza las mediciones con las mediciones realizadas con la máquina (20) de pesaje de alta fidelidad.

- 45 5. El método de la reivindicación 1, en el que el procesador (100) determina el número de paquetes (32) de la mezcla producida dentro de un intervalo de tiempo determinado, y en el que ese número multiplicado por la masa de la mezcla depositada en cada paquete (32) se utiliza para proporcionar la masa total de la mezcla descargada desde la estación (30) de mezclado a la máquina (20) de pesaje de alta fidelidad durante un intervalo de tiempo de interés, siendo la masa total igual a la masa total de las primeras porciones (87) de material componente más la masa total del segundo material (70) componente mezclado con el mismo para producir la mezcla (88).

- 50 6. El método de la reivindicación 1, en el que el procesador (100) determina el número de paquetes (32) producidos y un peso promedio de los paquetes (32), que se usa para determinar una masa total de la mezcla (88) descargada desde la estación (30) de mezclado a la máquina (20) de pesaje de alta fidelidad.

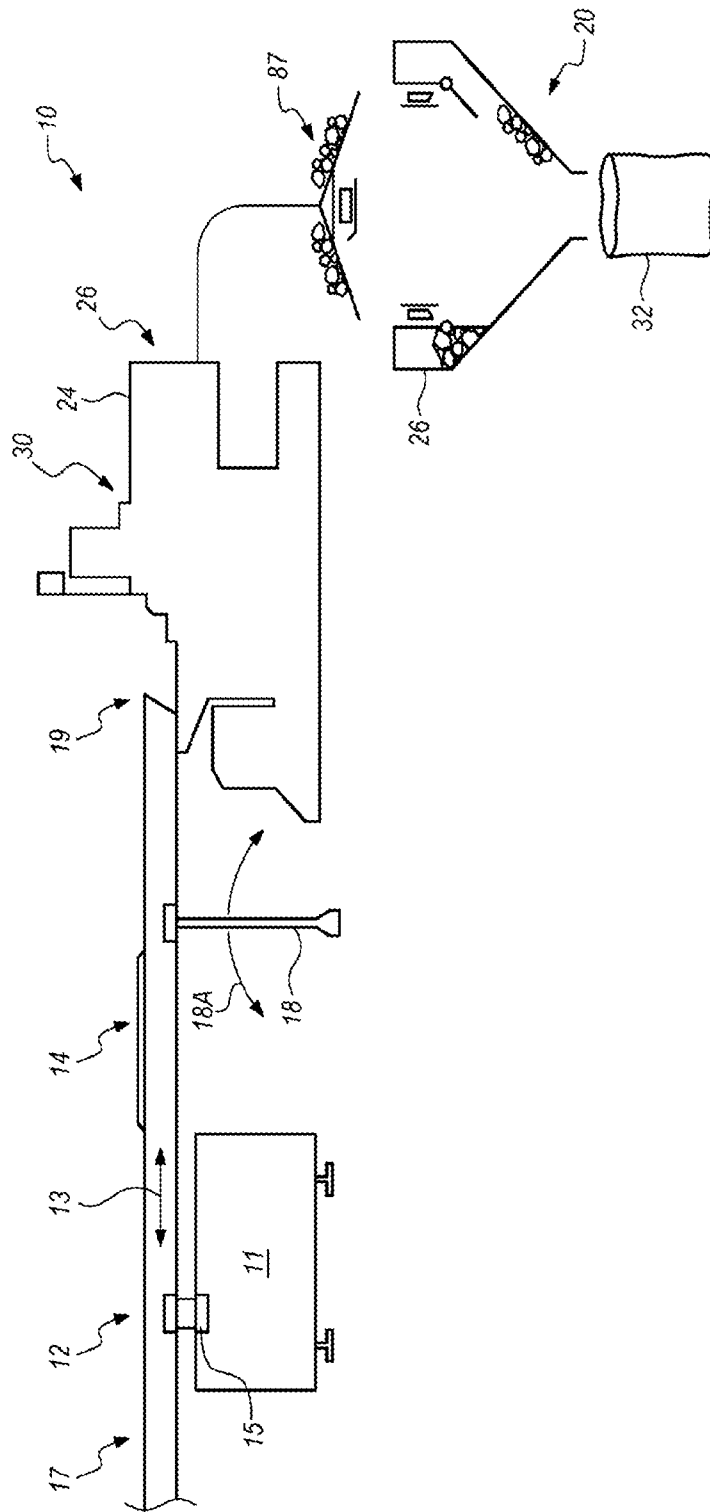
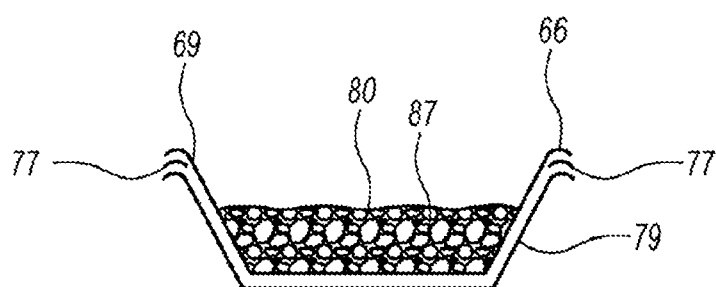
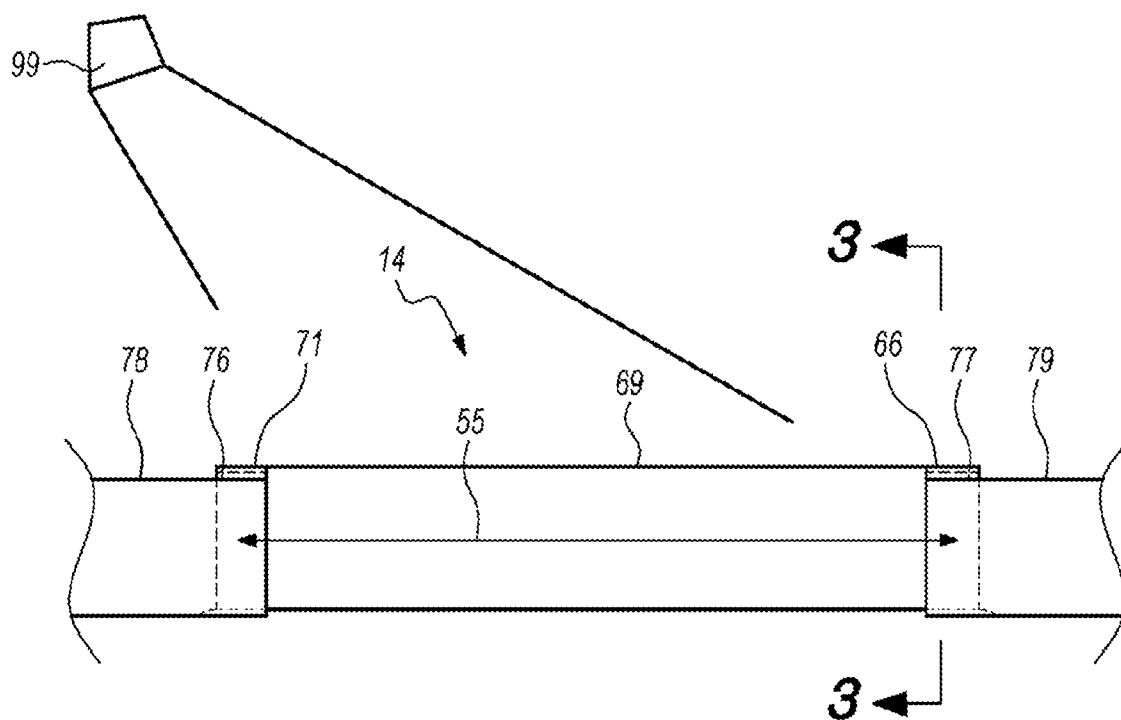


FIG. 1



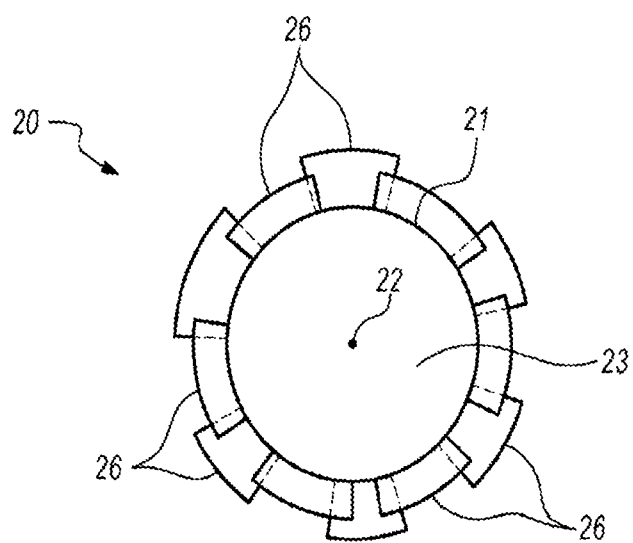


FIG. 4A

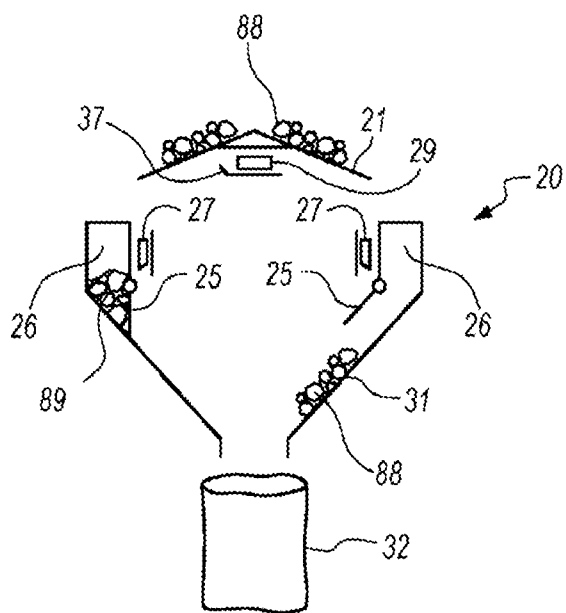
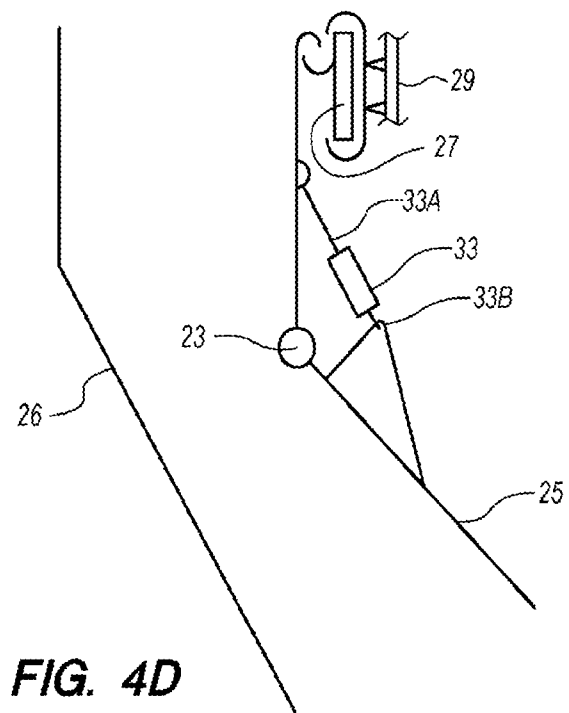
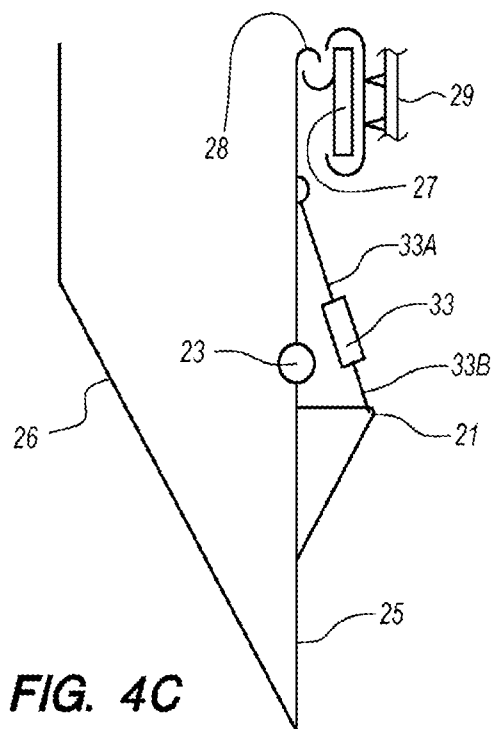


FIG. 4B



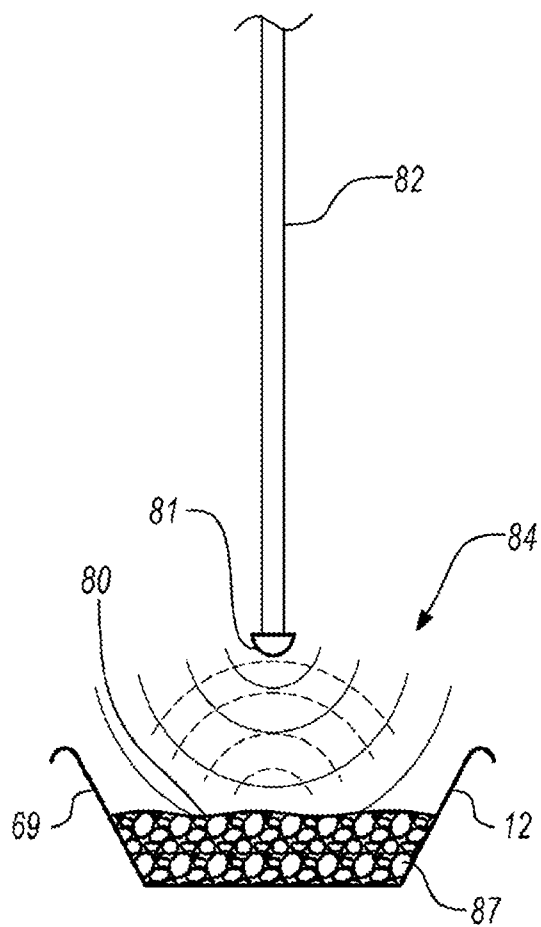


FIG. 5

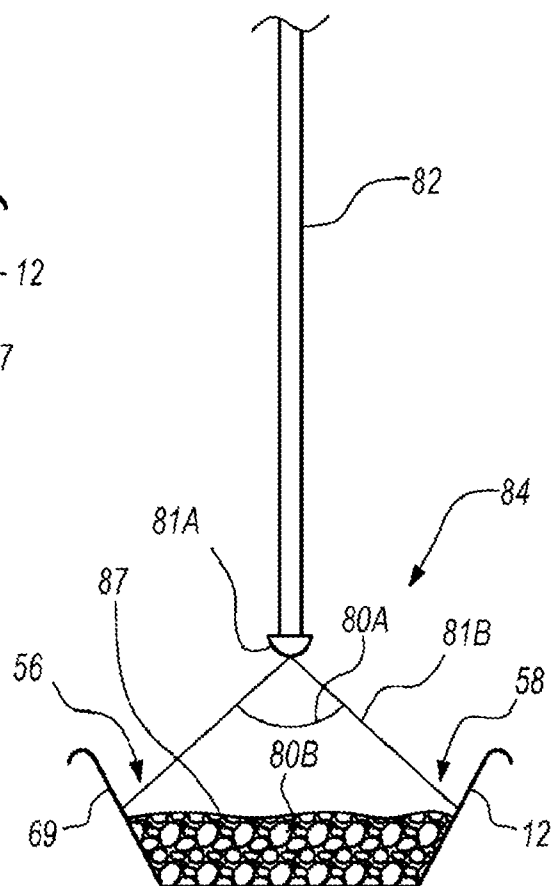


FIG. 6

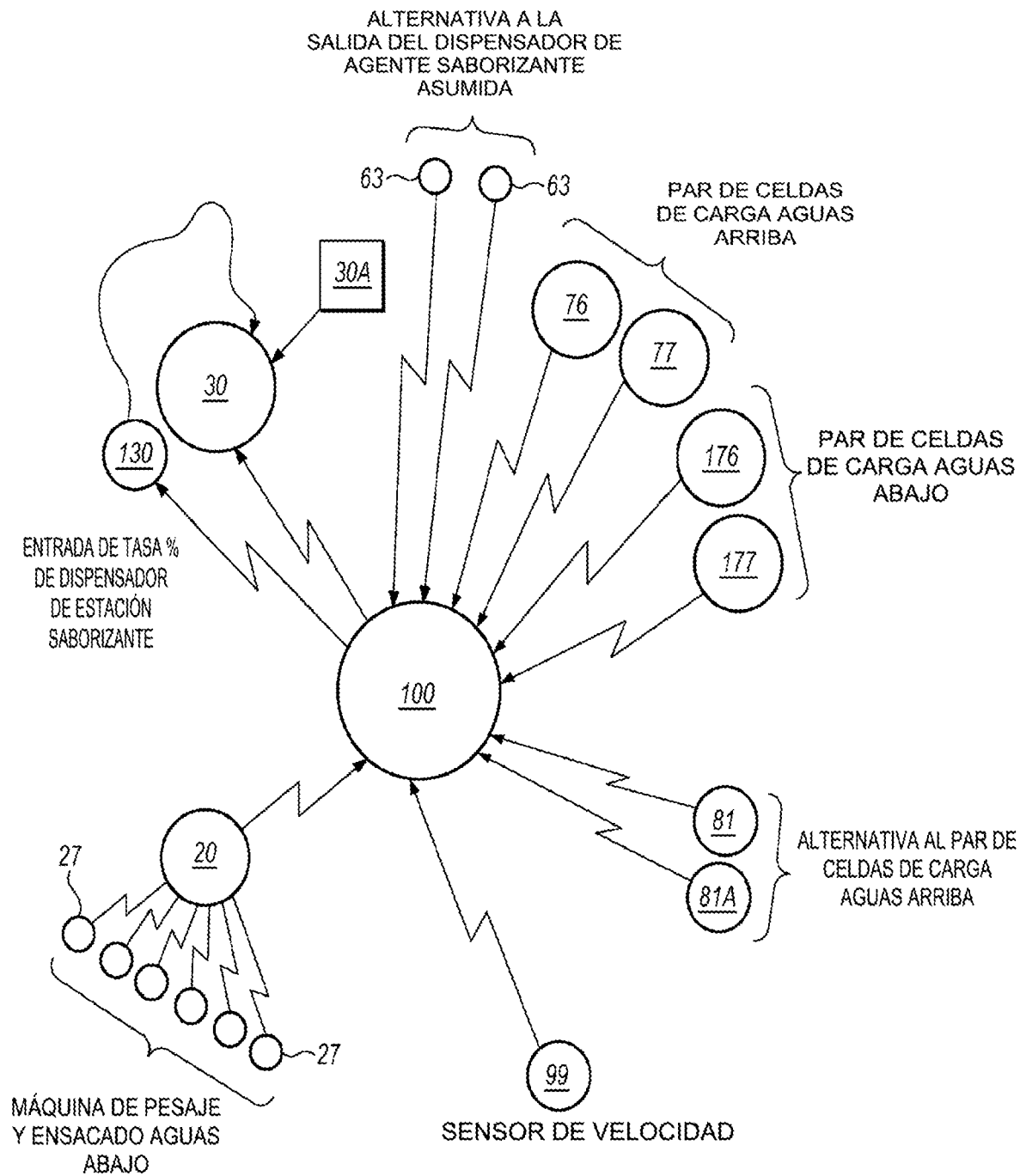


FIG. 7

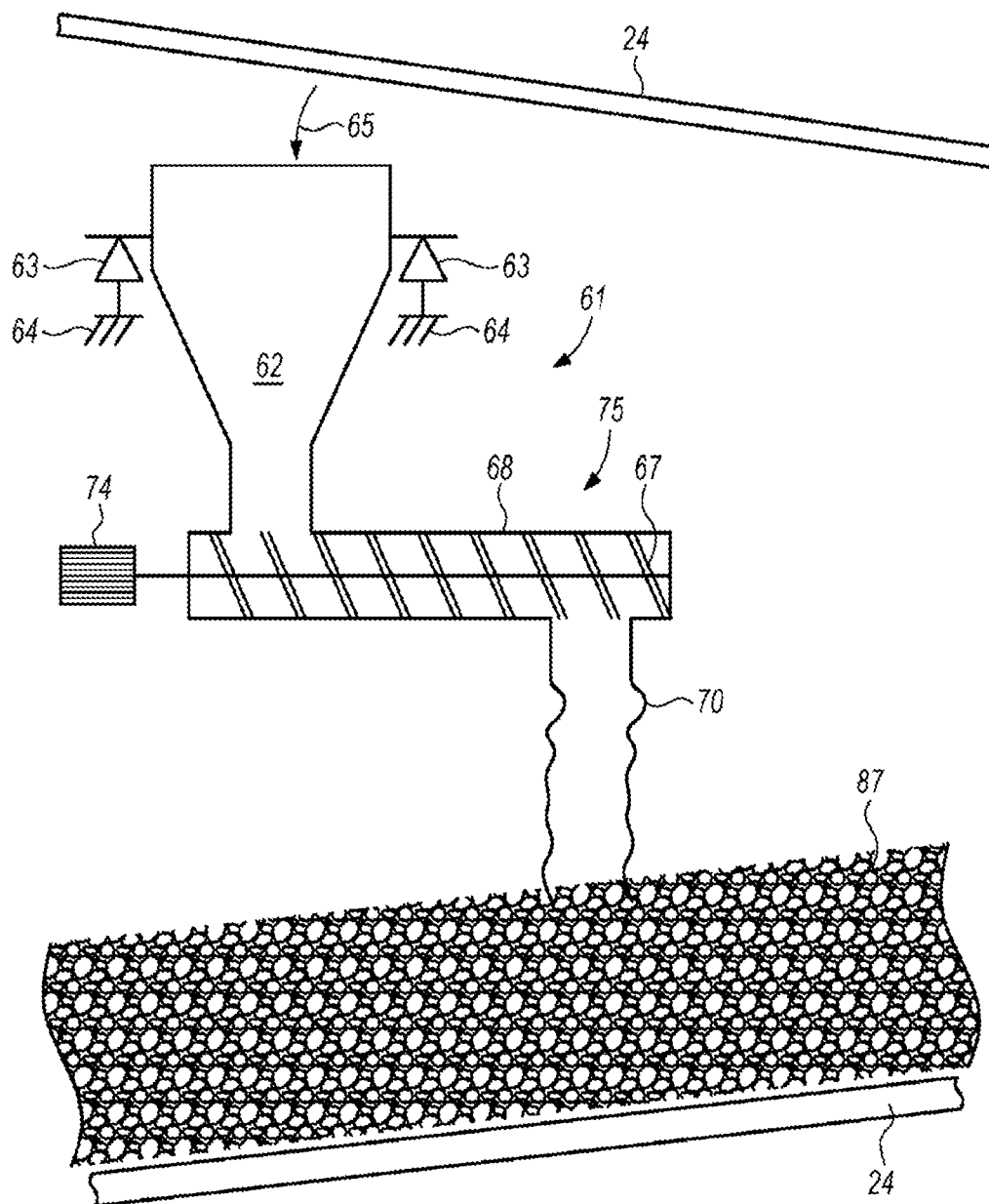


FIG. 8

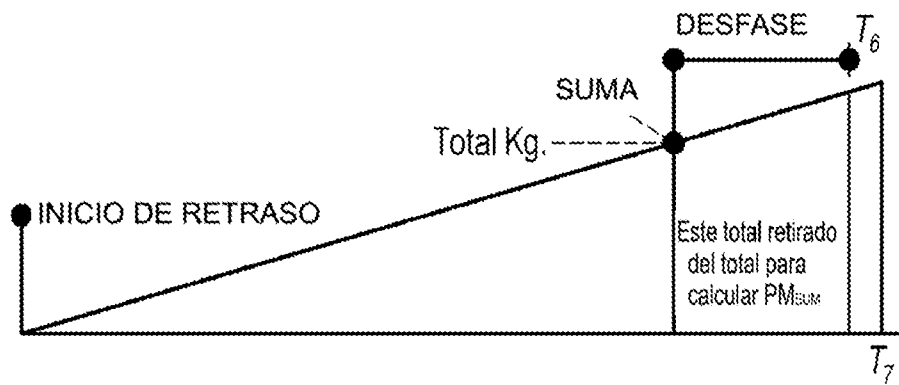


FIG. 9

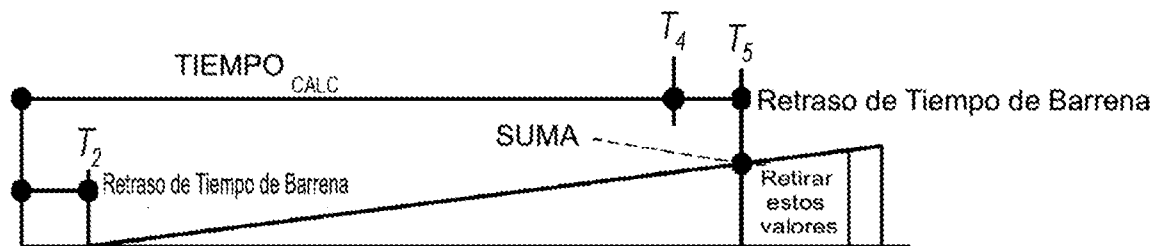


FIG. 10

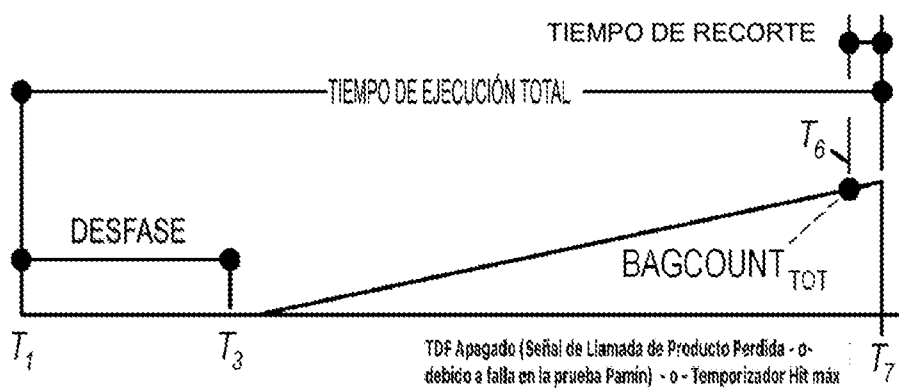


FIG. 11