

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 328**

51 Int. Cl.:

**A22C 11/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2015** **E 15187282 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019** **EP 3150072**

54 Título: **Máquina llenadora y procedimiento para la medición de nivel de llenado con sensor de radar, en particular en la producción de salchichas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.01.2020**

73 Titular/es:

**ALBERT HANDTMANN MASCHINENFABRIK  
GMBH & CO. KG (100.0%)  
Hubertus-Liebrecht-Strasse 10-12  
88400 Biberach, DE**

72 Inventor/es:

**STAUDENRAUSCH, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI , Peter**

**ES 2 738 328 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**

Máquina llenadora y procedimiento para la medición de nivel de llenado con sensor de radar, en particular en la producción de salchichas

5 La invención se refiere a una máquina llenadora para el llenado de medio de llenado así como a un procedimiento para determinar el nivel de llenado, en particular para la producción de salchichas, de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 9.

10 Las máquinas de llenado para el llenado de medio de llenado pastoso ya se conocen en particular para la producción de salchichas por el estado de la técnica. En tales máquinas llenadoras se introduce medio de llenado pastoso a partir de una tolva en un mecanismo de transporte y desde ahí se expulsa a un elemento de llenado, en particular un tubo de llenado, para llenar, por ejemplo, envolturas de salchicha o recipientes con masa pastosa.

Para la captación de nivel de llenado continua en máquinas de llenado al vacío y al alto vacío se usan actualmente en general sensores de tiempo de tránsito por ultrasonidos o láser (véase el documento EP 1 836 896 A1). La captación del nivel de llenado se necesita para el abastecimiento continuo o intermitente de la máquina llenadora con masa de llenado. Los procedimientos de medición actuales conllevan, no obstante, problemas esenciales.

15 Dado que, por ejemplo, un sensor de tiempo de funcionamiento funciona con un principio de medición óptico, los errores de medición se producen cuando se forma condensado y gotitas en el sensor, por ejemplo cuando hay masas calientes en la tolva de llenado.

20 En el caso de masas de relleno permeables o claras (por ejemplo, caldos de sopa claros), el nivel de llenado no puede medirse en absoluto o solo de manera muy imprecisa, dado que el rayo láser penetra en los medios de llenado y se refleja solo en la pared de tolva.

En las máquinas de llenado al alto vacío se evacua la tolva por encima de la masa de llenado. Esto conduce también en caso de temperaturas bajas de las masas que van a llenarse a formación de vapor de agua y niebla, lo que conduce, a su vez, a errores de medición.

25 También la formación de espuma en la superficie de la masa de llenado conduce a resultados de medición falsos. Un sensor de ultrasonido necesita debido al funcionamiento un medio portante para poder medir el tiempo de tránsito de las ondas sonoras. En el caso de la máquina llenadora al vacío con tolva abierta, este es el aire que se encuentra a través de la máquina llenadora. A partir de determinadas presiones inferiores, estos sensores ya no funcionan debido al medio portador que falta y no son adecuados, por tanto, para máquinas de llenado al alto vacío.

30 La presente invención tiene, por tanto, por objetivo proporcionar una máquina llenadora y un procedimiento que posibiliten captar el nivel de llenado en la tolva de la máquina llenadora de manera sencilla y fiable, en particular también en máquinas de llenado al alto vacío.

35 Este objetivo se consigue mediante las características de las reivindicaciones 1 y 9. De acuerdo con la presente invención, una máquina llenadora para el llenado de medio de llenado pastoso, en particular para la producción de salchichas, comprende una tolva para el alojamiento del medio de llenado, un mecanismo de transporte para el transporte del medio de llenado a un elemento de llenado, en particular un tubo de llenado. La máquina llenadora es en particular adecuada para producir salchichas, llenándose envolturas de salchicha con masa pastosa, por ejemplo carne de salchicha, a través de un tubo de llenado. La máquina llenadora es adecuada, no obstante, también para otros alimentos líquidos o pastosos, que pueden llenarse en recipientes, por ejemplo masas calientes tales como queso, sopa, etc.

40 La máquina llenadora comprende, además, un equipo para la medición del nivel de llenado en la tolva. De acuerdo con la invención, el equipo comprende para la medición de nivel de llenado un sensor de radar.

Con ayuda del sensor de radar puede determinarse el nivel de llenado en la tolva continuamente y sin contacto de manera sencilla y fiable. El uso de un sensor de radar es igualmente adecuado tanto para tolvas de llenado abiertas como para tolvas cerradas.

45 El sensor de radar envía ondas electromagnéticas. Estas se reflejan en la superficie del medio de llenado que se encuentra en la tolva y son recibidos de nuevo por el sensor de radar. Para ello está previsto en el sensor de radar un sistema de antena correspondiente, que irradia correspondientes ondas electromagnéticas y puede recibirlas de nuevo. A este respecto se mide el tiempo de tránsito de las ondas electromagnéticas y con ello la distancia con respecto al medio de llenado.

50 Este procedimiento de medición es insensible a las gotas de agua, a formación de condensado, formación de neblina y contaminación del sensor y puede captar también la superficie de medios de llenado cristalinos. Este procedimiento funciona en particular también muy bien a presión inferior en la tolva.

La tolva se estrecha al menos por secciones cónicamente hacia abajo, es decir, hacia la salida o la cinta transportador. Es especialmente ventajoso que el sensor de radar esté dispuesto en una zona por encima del borde superior de la

tolva. Por tanto, es posible que el sensor de radar se disponga de tal modo que puede captar el nivel de llenado por toda la altura de la tolva. El propio sensor permanece a este respecto en una posición protegida.

5 La tolva comprende una tapa que es el caso en particular en máquinas de llenado al alto vacío, estando dispuesto el sensor de radar en una zona dentro de la tapa. Por tanto, el sensor está integrado de manera fija en la máquina llenadora y en una posición protegida, en particular también porque de manera ventajosa las tapas presentan una base de tapa, que sella el espacio interior de tapa con respecto al espacio interior de tolva. El espacio interior de tapa se sella por eso, ya que debido al principio es antihigiénico y presenta al menos un accionamiento, por ejemplo para un equipo de transporte o una válvula de entrada. Dado que la base de tapa está formada, por ejemplo, por metal, el sensor de radar está dispuesto preferentemente en una abertura en la base de tapa. Como alternativa a ello podría estar elaborada la base de tapa también de un material permeable a las ondas electromagnéticas generadas, tal como por ejemplo plástico, en particular POM, PC, PE, etc.

Dado que la tapa puede abrirse, el sensor es fácilmente accesible para trabajos de mantenimiento y puede reequiparse también fácilmente en sistemas existentes.

15 El sensor de radar está dispuesto de manera ventajosa de tal modo que su eje longitudinal A está dispuesto o bien en perpendicular a un plano horizontal o bien está inclinado de manera oblicua en particular en  $< 90^\circ - 30^\circ$ , preferentemente en  $< 90^\circ - 40^\circ$  con respecto a un plano horizontal, situándose la superficie del medio de llenado en este plano horizontalmente, o discurriendo en paralelo a este plano. Una posición oblicua del sensor de radar y, por tanto, del eje de antena posibilita que las ondas electromagnéticas, incluso en caso de disposición excéntrica del sensor de radar y tolva que termina de manera cónica, llegan con elevada densidad de potencia hasta la zona inferior de la tolva y pueden minimizarse reflexiones indeseadas en la pared de recipiente. Es ventajoso que el sensor de radar esté dispuesto de manera excéntrica, dado que a lo largo del eje central se encuentran a menudo equipos de transporte, tales como transportadores helicoidales, etc. o medios de fijación para equipos de transporte. Una posición oblicua de este tipo del sensor es ventajosa en particular en tolvas abiertas (es decir, en tolvas con lado superior de tolva abierto), dado que el sensor tiene que disponerse en este caso relativamente lejos fuera en relación con el eje central de la tolva, ya que el carro de embutidos se proyecta en el centro de la tolva cuando se descarga el medio de llenado y, por tanto, interferiría en la medición.

Es ventajoso que las ondas electromagnéticas enviadas por el sensor de radar en la zona inferior de la tolva de llenado inciden en la pared de tolva y/o la base de tolva y/o una abertura de base de tolva, de modo que pueden captarse también niveles de llenado bajos.

30 De manera ventajosa, el sensor de radar está unido con una unidad de evaluación, que está configurada de tal modo que en el tiempo de tránsito de las ondas electromagnéticas enviadas desde el sensor de radar y reflejadas desde la superficie del medio de llenado al sensor de radar puede determinarse el nivel de llenado en la tolva. El tiempo de tránsito es a este respecto proporcional al nivel de llenado, pudiendo calcularse el nivel de llenado mediante el cálculo geométrico sencillo, cuando se conoce la geometría de tolva.

35 Es muy especialmente ventajoso que la unidad de evaluación pueda ocultar señales de reflexión de la pared de tolva y/o de componentes en la tolva, en particular partes móviles, tales como por ejemplo curva de alimentación y/o tornillo sin fin. Esto significa que mediante un correspondiente procesamiento de señal las reflexiones en y sobre el recipiente pueden analizarse y la señal de nivel de llenado puede captarse de manera segura.

40 La máquina llenadora puede ser o bien una máquina llenadora al vacío o una máquina llenadora al alto vacío. Por máquinas de llenado al vacío se entienden, por ejemplo, máquinas de llenado con tolva abierta por arriba o en las que la tolva se evacua explícitamente. El mecanismo de transporte se evacua y con ello la masa de llenado se arrastra hacia el mecanismo de transporte, por ejemplo bomba de paletas, extrayéndose del medio de llenado asimismo aún aire.

45 Por embutidora al alto vacío se entiende una máquina llenadora con una tolva cerrada por arriba, de modo que la tolva puede evacuarse por encima de la masa de llenado. El mecanismo de transporte se evacua también. Para que las cámaras se llenen suficientemente en el mecanismo de transporte, en el mecanismo de transporte tiene que generarse una presión inferior mayor que en la tolva que se sitúa por encima. La presente invención posibilita en particular también una determinación del nivel de llenado fiable en llenadoras al alto vacío, aunque el espacio interior de tolva está evacuado.

50 Como se explicó ya, puede efectuarse de acuerdo con una forma de realización preferente una ocultación de señales de reflexión de partes fijas y/o móviles.

55 La unidad de evaluación puede reconocer a este respecto, por ejemplo mediante la altura de la señal o el tiempo de tránsito de la señal, que se trata de una reflexión de ondas electromagnéticas, por ejemplo en la pared del recipiente y/o partes incorporadas, tal como por ejemplo la curva de alimentación y/o el tornillo sin fin. Para ello puede introducirse, por ejemplo, en la unidad de evaluación, pudiendo determinarse, por ejemplo, también empíricamente de antemano las señales de reflexión de partes fijas y/o móviles de la tolva, que luego pueden ocultarse. Por ejemplo también es posible que se determine cuándo se encuentra una parte móvil, en particular una curva de alimentación y/o tornillo sin fin por ejemplo en el lóbulo del haz principal del sensor de radar, ocultándose en un correspondiente

periodo de tiempo los valores de medición o no teniendo lugar ninguna medición.

El sensor de radar está sellado por un elemento de sellado con respecto al espacio interior de tolva.

Esto conlleva la ventaja de que el propio sensor de radar no se contamina por la masa de llenado pastosa. Además, mediante un correspondiente elemento de sellado se cumplen las estrictas condiciones higiénicas de los alimentos, dado que el sensor de radar no puede ponerse en contacto con alimentos. El elemento de sellado es, a este respecto, permeable al menos por secciones en particular a la radiación electromagnética. Es posible, por ejemplo, que el sensor de radar esté dispuesto en la base de la tapa de la tolva, y que la tapa esté configurada como elemento de sellado. Cuando la tapa está formada por un material que no es permeable a la radiación electromagnética, está dispuesta una abertura en la base de tapa y el sensor de radar está previsto en esta abertura. De manera ventajosa, esta abertura está sellada entonces por un elemento de sellado, en particular un disco permeable a la radiación electromagnética.

De manera ventajosa se conecta al sensor de radar, en particular a la abertura en la base de tapa, un tubo de protección. Este tubo de protección puede estar formado a partir de un material que es impermeable a la radiación electromagnética. El tubo de protección tiene la función de proteger el elemento de sellado y el sensor de la contaminación. Además, el tubo de protección puede presentar también otra función de dirección. En la medición del nivel de llenado de radar debe aspirarse a un ángulo de irradiación lo más pequeño posible, es decir, a un buen enfoque, para mantener las reflexiones de interferencia de las paredes del tanque o de las incorporaciones lo más bajas posible. Una magnitud característica para la descripción de la directividad es el ángulo de irradiación o la media anchura. Por ello se entiende el ángulo de cono en el borde del cual la densidad de potencia es 3dB por debajo de la densidad de potencia máxima (es decir, en el borde de este lóbulo la densidad de potencia es la mitad de alta que en el centro). Debido, por ejemplo, a la abertura en la base de tapa o debido al tubo de protección previsto dado el caso se da como resultado un buen enfoque de las ondas electromagnéticas. De manera ventajosa, este tubo está cortado de manera oblicua, estando apartada preferentemente la superficie de abertura colocada de manera oblicua de la abertura de suministro de la masa de llenado. Esto conlleva la ventaja de que se impide adicionalmente el almacenamiento de producto de llenado en el sensor. Una abertura oblicua, cuya superficie discurre, por ejemplo, en un ángulo < 90° con respecto al eje longitudinal del tubo, preferentemente en un ángulo de 30 - 60° conduce en la evaluación a una mejora, porque entonces la señal de eco al final del tubo muestra una transición suave, mientras que se genera un salto de señal cuando la tubería se corta recta.

Es posible también que el sensor de radar esté unido con una varilla o un cable, que pueden proyectarse en la tolva y, por tanto, el medio de llenado, por lo que puede efectuarse la propagación de las ondas. En este caso, por tanto, la propagación de las ondas no se efectúa sin contacto mediante la atmósfera de tanque, sino a lo largo de un conducto eléctrico. La varilla o el cable se extienden, a este respecto, por ejemplo al menos de manera sellada desde una abertura en la base de tapa al interior de la tolva. La varilla o el cable pueden extenderse también aún por secciones dentro de la tapa. La presente invención se explica en más detalle a continuación con referencia a las siguientes figuras.

la Figura 1 muestra de manera meramente esquemática un corte longitudinal a través de una parte de una máquina llenadora de acuerdo con una primera forma de realización de la presente invención.

La Figura 2 muestra la forma de realización mostrada en la Figura 1 con sensor de radar colocado de manera oblicua.

La Figura 3 muestra de manera meramente esquemática otra forma de realización de una parte de una máquina llenadora de acuerdo con la presente invención.

La Figura 4 muestra de manera meramente esquemática un corte longitudinal a través de un sensor, que está fijado en una base de tapa de acuerdo con la presente invención.

La Figura 5 muestra de manera meramente esquemática una tolva de una máquina llenadora de acuerdo con la presente invención, así como la altura de señal en función de la distancia del sensor.

La Figura 6 muestra de manera meramente esquemática un corte longitudinal a través de una tolva de acuerdo con otro ejemplo de realización de la presente invención, así como la altura de señal en función de la distancia con respecto al sensor de radar.

La Figura 7 muestra la zona útil y la zona oculta de la máquina llenadora mostrada en la Figura 1 de acuerdo con la presente invención.

La Figura 8 muestra de manera meramente esquemática una máquina llenadora con tolva abierta de acuerdo con otro ejemplo de realización de acuerdo con la presente invención.

La Figura 1 muestra una forma de realización de una parte de una máquina llenadora de acuerdo con la presente invención, no estando mostrada en este caso por razones de simplicidad ninguna carcasa de máquina, sino solo los componentes esenciales. La máquina llenadora 1 de acuerdo con la invención presenta una tolva 2. La presente máquina llenadora está configurada por ejemplo como máquina llenadora al vacío o máquina llenadora al alto vacío.

La máquina llenadora presenta en este caso una tapa 8 así como una parte 2b que termina al menos parcialmente de manera cónica. La tapa 8 y la tolva 2 están unidos entre sí a través de una junta de manera estanca a vacío. En la tolva 2 puede generarse en este caso por ejemplo una presión inferior. La tolva 2 comprende una entrada 18 para suministrar un medio de llenado, por ejemplo una masa pastosa, tal como por ejemplo carne de salchicha, desde un recipiente de almacenamiento no representado a través del tubo de suministro 19. La tolva 2 comprende, además, en el extremo inferior, es decir, en el extremo enfrentado a la tapa 8, una zona de salida 20 para el medio de llenado. En la zona de salida 20 está dispuesto un mecanismo de transporte 3 para el medio de llenado, que transporta el medio de llenado de la tolva 2 a un elemento de llenado, en este caso un tubo de llenado 4. Una bomba de vacío 21 representada solo esquemáticamente sirve para generar una presión negativa en el mecanismo de transporte o en las cámaras del mecanismo de transporte y dado el caso a través de una conexión de vacío separada en la tolva 2. A través del tubo de llenado 4 se descarga entonces de manera conocida el medio de llenado, tal como por ejemplo la carne de salchicha, en envolturas de salchichas previstas para ello.

Para transportar el medio de llenado de la tolva 2 al mecanismo de transporte 3 está previsto un correspondiente equipo de suministro 22, 23. En este caso, el equipo de suministro comprende, por ejemplo, una combinación de una curva de alimentación 22 y un tornillo sin fin de transporte 23 dispuesto dentro de la curva de alimentación. En este caso, la curva de alimentación 22 en forma de tornillo sin fin está configurada como tornillo sin fin abierto en el interior con rascador de pared. Discurre alrededor de un eje de curva de alimentación, que se corresponde preferentemente con el eje central M de la tolva de vacío 2. La curva de alimentación está montada de manera giratoria en el cojinete 24 y se acciona ahí a través de un correspondiente accionamiento, que está dispuesto en este caso por ejemplo de manera no visible detrás del cojinete 24. El tornillo sin fin 23 se acciona a través del árbol 25 a través de un correspondiente motor 26. En este ejemplo de realización se encuentra el motor 26 fuera de la tapa 8.

Como se representa en la Figura 3, es posible, no obstante, también que el motor de accionamiento 26 para el tornillo sin fin dentro de la tapa 8 esté separado por una base de tapa 27 preferentemente de manera estanca a presión del espacio interior de la tolva 2. En el interior de la tapa 8 por encima de la base de tapa 27 puede estar previsto también, como se desprende de la Figura 3, otro accionamiento para una válvula, que puede cerrar la entrada 18. Por principio, el espacio interior de la tapa 8 está configurado de manera antihigiénica, de modo que por esta razón es necesario un sellado con respecto al interior de la tolva 2 en el que se encuentra el alimento. Además, un sellado correspondiente también es importante, ya que en el espacio interior de tolva 2 se genera dado el caso un vacío.

Para el abastecimiento continuo o intermitente de la máquina llenadora 1 con medio de llenado es necesaria una captación de nivel de llenado.

A este fin, la máquina llenadora presenta un equipo para la medición de nivel de llenado 5. El equipo para la medición de nivel de llenado 5 comprende un sensor de radar 6 así como una unidad de evaluación 14. El sensor de radar 6 comprende un sistema de antena no representado de manera adicional, a través del que las ondas electromagnéticas, en particular impulsos cortos de microondas, pueden irradiarse hacia el medio de llenado, pueden reflejarse desde la superficie 10 y pueden recibirse de nuevo desde el sistema de antena. El tiempo de envío hasta la recepción de las señales es proporcional a la distancia entre sensor y superficie 10 o en caso de una geometría conocida de la tolva 2 a la altura de llenado.

Además del procedimiento de radar de impulso, en el que, como se describió, basándose en el tiempo de transcurso del impulso del emisor a través del objeto reflectante hasta el receptor se determina la distancia objetivo, también es posible usar un procedimiento de radar de interferómetro, pudiendo medirse con ayuda de una señal de alta frecuencia no modulada de frecuencia constante cambios de distancia, determinándose la fase de la señal recibida en relación con la fase de envío. En principio puede aplicarse también el procedimiento de radar FMCW (*frequency-modulated continuous wave*, onda continua modulada en frecuencia). En este caso se aplica continuamente la señal, modulándose la frecuencia, generalmente en rampas sucesivas (lineales). A partir de la señal de recepción puede determinarse la distancia del objeto diana. También el procedimiento de TDR (*time domain reflectometry*, reflectometría en el dominio del tiempo) puede aplicarse y se explica en más detalle también a continuación en relación con la Figura 6.

Como se desprende de la Figura 1, un sensor de radar 6 está dispuesto por encima de un borde superior 7 de la tolva 2. En este caso, el sensor 6 está dispuesto de tal modo que su eje longitudinal A, es decir, en este caso el eje de antena A, (dirección de irradiación) discurre en perpendicular a un plano horizontal, comprendiendo el plano horizontal la superficie del medio de llenado 10 o discurriendo en paralelo a la misma, aquí en todo caso discurriendo en perpendicular al eje central M de la máquina llenadora. El ángulo  $\beta$  es en este ejemplo de realización  $90^\circ$ . El sensor de radar 6 está dispuesto de manera excéntrica, dado que en el medio de la tolva o de la máquina llenadora están dispuestas incorporaciones, en este caso por ejemplo el árbol 25. El sensor de radar 6 está dispuesto en este caso observado en dirección horizontal entre la curva de alimentación 22 y el tornillo sin fin 23.

Cuando la base de tapa 27 está configurada de metal, por ejemplo acero inoxidable, está formada una abertura 28 en la base de tapa 27, como se desprende en particular de la Figura 4, para que las ondas electromagnéticas puedan pasar por la tapa 27. El sensor 6 está dispuesto, por tanto, en la zona de esta abertura 28. Como alternativa podría estar configurada también toda la base de tapa 27 de un material permeable a las ondas electromagnéticas, tal como por ejemplo plástico. Entonces no sería necesaria una abertura separada. De manera ventajosa, el sensor de radar 6

está sellado por un elemento de sellado 15 con respecto al espacio interior de tolva, es decir, preferentemente de manera estanca al vacío. Para ello puede estar prevista, por ejemplo, una placa de sellado, por ejemplo placa de plástico, en particular disco de plexiglás. El elemento de sellado 15 debería estar configurado a partir de un material que es permeable a la radiación electromagnética. Por tanto, en este caso se asegura que no haya ninguna unión entre el interior antihigiénico de la tapa de tolva 8 y el espacio interior de tolva, en el que se encuentra el alimento. No obstante, también cuando el sensor no está dispuesto en la tapa sellada, sino que se proyecta al menos parcialmente en el espacio interior de tolva, es ventajoso protegerlo del espacio interior de la tolva por un elemento de sellado, por ejemplo una caperuza protectora que lo rodea y lo cierra con la pared de tolva o de tapa (no representado) y, por tanto, protegerlo de la contaminación. Al sensor de radar 6, en particular a o alrededor de la abertura 28 o el elemento de sellado 15, puede conectarse un tubo de protección 16, que puede presentar, por ejemplo, una longitud  $l$  en un intervalo de 3 cm a 30 cm y un diámetro en un intervalo de 5 cm a 20 cm. Cuando está previsto un correspondiente tubo de protección 16, el elemento de sellado 15 también podría colocarse al final del tubo o cerrar este de manera estanca. Es ventajoso que el tubo de protección esté cortado de manera oblicua en el extremo apartado de la tapa, porque con ello se evita en la mayor medida un eco de señal significativo al final del tubo y por tanto se reducen mediciones erróneas.

Como se desprende en particular también de las Figuras 2 y 3, el ángulo  $\beta$  no tiene que ser obligatoriamente  $90^\circ$ , sino que el sensor puede instalarse también de manera oblicua, es decir, que su eje longitudinal A o el eje de antena A, es decir, la dirección de irradiación principal, se sitúa en un ángulo de  $< 90^\circ$ , preferentemente de  $< 90^\circ$  a  $30^\circ$  o de  $80^\circ$  a  $40^\circ$ . Una posición oblicua del sensor de radar y, por tanto, del eje de antena posibilita que las ondas electromagnéticas, incluso en caso de disposición excéntrica del sensor de radar y tolva que termina de manera cónica, lleguen con elevada densidad de potencia hasta la zona inferior de la tolva y pueden minimizarse reflexiones indeseadas. El sensor de radar está colocado para ello de manera oblicua hacia el eje central M. Una posición oblicua de este tipo del sensor es ventajosa en particular en tolvas abiertas (es decir, en tolvas con lado superior de tolva abierto) tal como se muestra en la Figura 8, dado que el sensor 6 tiene que disponerse en este caso relativamente lejos fuera en relación con el eje central de la tolva para impedir una colisión con el carro de embutidos, ya que el carro de embutidos se proyecta en el centro de la tolva cuando se descarga el medio de llenado. El sensor 6 está fijado en este caso por ejemplo fuera en la tolva 1 o el bastidor de máquina o soporte de máquina a través de un equipo de fijación (no representado). Como se desprende en particular de las Figuras 1, 2 y 3, se refleja la radiación electromagnética en la superficie 10 del medio de llenado para poder determinar la distancia con respecto al sensor o la altura de llenado. No obstante, se refleja la radiación electromagnética asimismo en las paredes de recipiente e incorporaciones fijas o móviles, así como la curva de alimentación 22 y tornillo sin fin 23. La unidad de evaluación 14 puede ocultar las señales de reflexión de la pared de tolva y/o de componentes en la tolva, en particular de las partes móviles, e identificar exactamente la señal de nivel de llenado.

Esto se explica a modo de ejemplo en relación con la Figura 5. La Figura 5 muestra de manera meramente esquemática una tolva 2, en la que las ondas electromagnéticas inciden y se reflejan desde el sensor 6 en la superficie 10 del medio de llenado. Como puede desprenderse del diagrama a la derecha, se da como resultado a este respecto para esta distancia determinada una señal de nivel de llenado. Con 30 se muestra a modo de ejemplo un equipo 30, en el que inciden asimismo ondas electromagnéticas, dado que las ondas electromagnéticas enviadas pueden presentar un ángulo de irradiación determinado. El equipo 30 refleja, como puede verse por la Figura 5, las ondas, que conducen a una señal de interferencia, no obstante con menor intensidad. Dado que se conocen las fuentes de interferencia, las señales de interferencia que presentan una determinada distancia conocida, o cuya altura de señal no se corresponde con la altura de señal esperada por la señal de nivel de llenado, se filtran u ocultan. No obstante, también es posible que se determine por ejemplo por un control de máquina de la máquina llenadora cuándo se encuentra una parte móvil, por ejemplo una curva o tornillo sin fin de alimentación en el lóbulo de haz principal del sensor de radar, ocultándose en un correspondiente periodo de tiempo los valores de medición o no teniendo lugar ninguna medición.

En caso de instalaciones existentes, por tanto, es ventajoso realizar un almacenamiento de señal de interferencia durante la puesta en servicio. Como se desprende de la Figura 7, el sensor irradia las ondas electromagnéticas en un ángulo de irradiación  $\alpha$ , de modo que se da como resultado dentro del lóbulo de radiación la zona útil posible. La zona oculta, en la que se ocultan señales reflejadas como señales de interferencia, se representa con línea discontinua. Se da como resultado, por tanto, la zona de medición real punteada en la que pueden captarse sin interferencias señales de medición. Es posible captar el nivel de llenado hasta la zona más inferior, aunque en un ejemplo de realización preferente el nivel de llenado se capta solo hasta una altura  $g$ , en donde por ejemplo  $g > 0,2 h$  (altura de la tolva sin tapa). Una medición en la zona más inferior es, por tanto, innecesaria en algunas aplicaciones, dado que en este caso la cantidad de llenado en relación con el volumen de las instalaciones es baja.

La Figura 6 muestra otra forma de realización de la presente invención. Este ejemplo de realización se corresponde esencialmente con los ejemplos de realización anteriores, no efectuándose en este caso la propagación de las ondas sin contacto, sino a lo largo de una varilla o un cable 30. En primer lugar se acoplan las ondas electromagnéticas desde el sensor de radar a la varilla o el cable 30, por lo que, como se desprende de la Figura 6, en primer lugar se genera una señal de interferencia. Como se describió anteriormente, se efectúa una reflexión en la superficie 10 del medio de llenado de tal modo que se genera correspondientemente una señal de nivel de llenado. La varilla o el cable se extienden de manera ventajosa hasta el extremo inferior de la tolva, es decir, hasta la zona de salida 20. Este sistema conlleva un buen enfoque, es decir, un pequeño ángulo de irradiación, para evitar en la medida de lo posible

reflexiones de interferencia de las paredes de tanque o las instalaciones.

En el procedimiento de acuerdo con la invención pueden introducirse de antemano en la unidad de evaluación 14 a través de una unidad de entrada no representada valores sobre la geometría de la tolva, tal como por ejemplo la altura  $h$ , es decir, la distancia del extremo inferior de la tolva 2 con respecto al sensor 6, para calcular el nivel de llenado  $f$  (véase la Figura 1).

5

También es posible, de acuerdo con una forma de realización preferente, introducir de antemano la distancia entre determinadas magnitudes de interferencia (véase la Figura 5), de modo que se puedan tener en cuenta de antemano en el cálculo del nivel de llenado. Como alternativa, las señales de interferencia correspondientes pueden determinarse y ocultarse durante la medición. De acuerdo con un ejemplo de realización preferente, el sistema de antena del sensor de radar 6 envía impulsos de microondas cortos, por ejemplo con una potencia de  $< 10$  mW, una duración de impulso de  $< 2$  ns y una frecuencia de medición en la banda de K (tecnología 26 GHz) en la superficie 10 del medio de llenado. La unidad de evaluación 14 determina el tiempo de tránsito desde el envío hasta la recepción de la señal de nivel de llenado. El tiempo de tránsito es proporcional a la distancia entre sensor y superficie 10, a partir de la que se calcula el nivel de llenado  $f$ . La medición puede efectuarse continuamente, de modo que puede mostrarse el curso del nivel de llenado, pudiendo estar unida la unidad de evaluación 14 con un control de máquina de la máquina llenadora o ser parte del control de máquina y pudiendo recurrirse a las señales de nivel de llenado para controlar o regular el suministro del medio de llenado a través de la entrada 18, en particular mediante la válvula mostrada en la Figura 3 al final de la entrada 18. El procedimiento de acuerdo con la invención funciona también de manera especialmente buena cuando en la tolva 2 se genera una presión inferior en un intervalo de  $-1$  bar a  $\leq 0$  bar. El procedimiento de acuerdo con la invención puede aplicarse, no obstante, también en un intervalo de  $-1$  bar a 3 bar, en particular de  $-1$  bar a 2

10

15

20

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Máquina llenadora (1) para el llenado de medio de llenado, en particular para la producción de salchichas, con una tolva (2) con una tapa (8) para el alojamiento de medio de llenado, un mecanismo de transporte (3) para el transporte del medio de llenado a un elemento de llenado (4), en particular un tubo de llenado, así como un equipo (5) para la medición del nivel de llenado en la tolva (2), **caracterizada por que** el equipo para la medición de nivel de llenado (5) comprende un sensor de radar (6), que está sellado frente al espacio interior de tolva por un elemento de sellado (15) y el sensor de radar (6) está dispuesto en una zona dentro de la tapa (8), preferentemente en una abertura en una base de tapa.
- 10 2. Máquina llenadora según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la tolva (2) se estrecha al menos por secciones cónicamente hacia abajo y comprende un borde superior (7), estando dispuesto el sensor de radar en una zona por encima del borde superior (7).
- 15 3. Máquina llenadora según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el sensor de radar (6) está dispuesto de tal modo que su eje longitudinal A está alineado en perpendicular a un plano horizontal o bien está inclinado de manera oblicua a un plano horizontal en particular con un ángulo de  $< 90^\circ - 30^\circ$ , preferentemente de  $< 90^\circ$  a  $40^\circ$ .
4. Máquina llenadora según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el sensor de radar (6) está dispuesto de manera excéntrica.
- 20 5. Máquina llenadora según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** las ondas electromagnéticas enviadas desde el sensor de radar (6) en la zona inferior de la tolva de llenado (2), inciden sobre la pared de tolva (11) y/o la base de tolva (12) y/o una abertura de base de tolva (13).
- 25 6. Máquina llenadora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** el sensor de radar (6) está unido a una unidad de evaluación (14), que está configurada de tal modo que en el tiempo de tránsito de las ondas electromagnéticas enviadas desde el sensor de radar (6) y reflejadas desde la superficie del medio de llenado al sensor de radar puede determinarse el nivel de llenado en la tolva (2).
- 30 7. Máquina llenadora según al menos la reivindicación 6, **caracterizada por que** la unidad de evaluación puede ocultar señales de reflexión de la pared de tolva y/o de componentes en la tolva (2), en particular partes móviles.
8. Máquina llenadora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** la máquina llenadora (1) es una máquina llenadora al vacío o una máquina llenadora al alto vacío.
- 35 9. Procedimiento para determinar el nivel de llenado en una tolva (2) de una máquina llenadora (1), en particular de una máquina llenadora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** la medición de nivel de llenado se efectúa por medio de sensor de radar (6), estando el sensor de radar (6) sellado frente al espacio interior de tolva por un elemento de sellado (15) y estando dispuesto el sensor de radar (6) en una zona dentro de una tapa (8) de la tolva (2), preferentemente en una abertura en una base de tapa.
- 40 10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado por que** en el tiempo de tránsito de las ondas electromagnéticas enviadas desde el sensor de radar (6) y reflejadas desde la superficie del medio de llenado al sensor de radar (6) se determina el nivel de llenado en la tolva.
11. Procedimiento según las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado por que** las señales de reflexión se suprimen de las partes sólidas y/o móviles en las que se reflejaron las ondas electromagnéticas.
- 45 12. Máquina llenadora según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el sensor de radar está dispuesto preferentemente en una abertura en la base de tapa, estando sellada la abertura por el elemento de sellado (15), en forma de un disco permeable a la radiación electromagnética.
13. Máquina llenadora según al menos una de las reivindicaciones 1-8 o 12, **caracterizada por que** al sensor de radar (6), en particular a la abertura en la base de tapa, se conecta un tubo de protección (16), estando preferentemente su extremo apartado de la tapa recortado de manera oblicua.
- 45 14. Máquina llenadora según al menos una de las reivindicaciones 1-8 o 12-13, **caracterizada por que** el sensor de radar (6) está unido a una varilla o un cable, que pueden proyectarse en la tolva y, por tanto, al medio de llenado, y a través de los que se efectúa la propagación de las ondas.

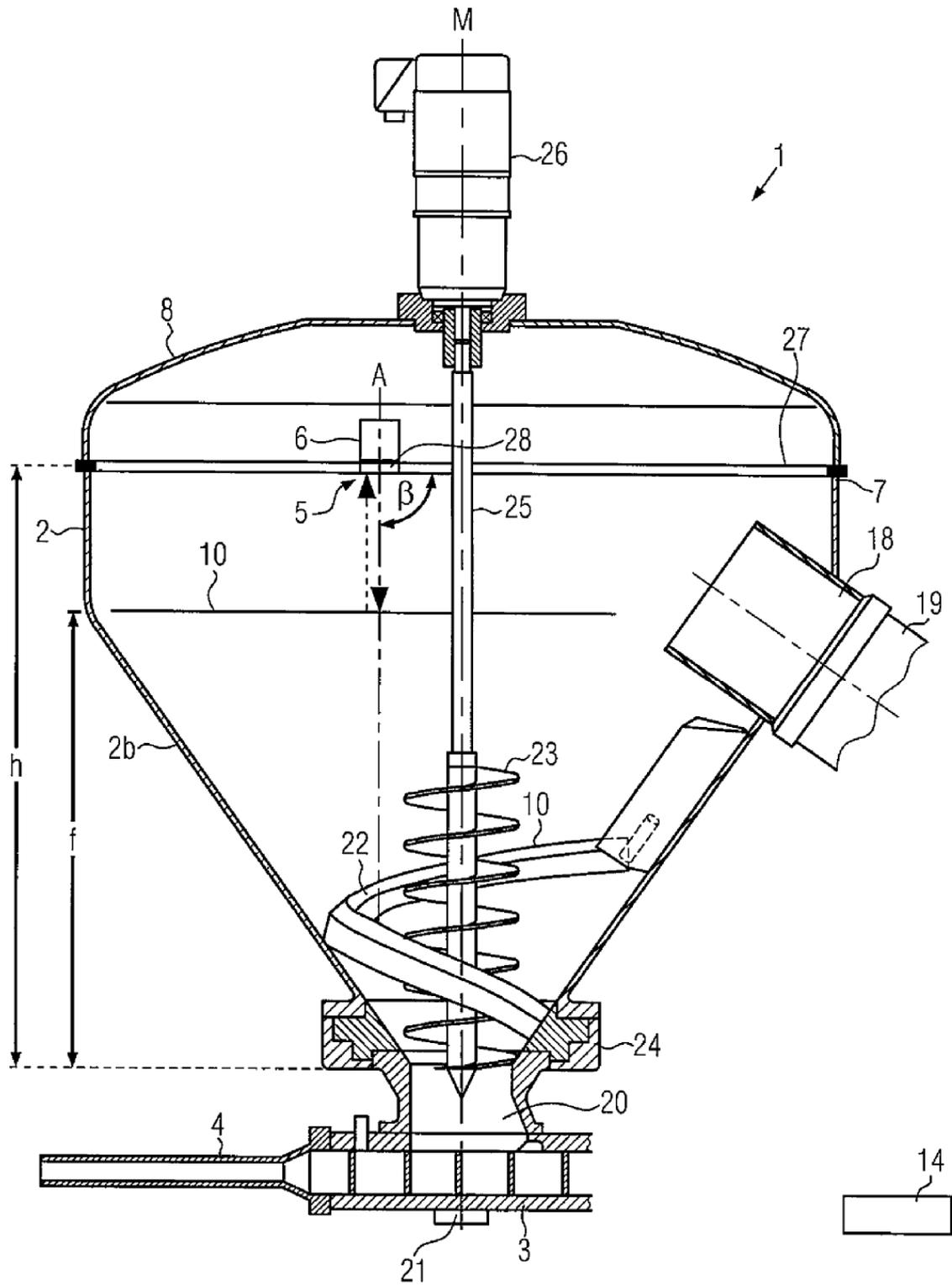


FIG. 1

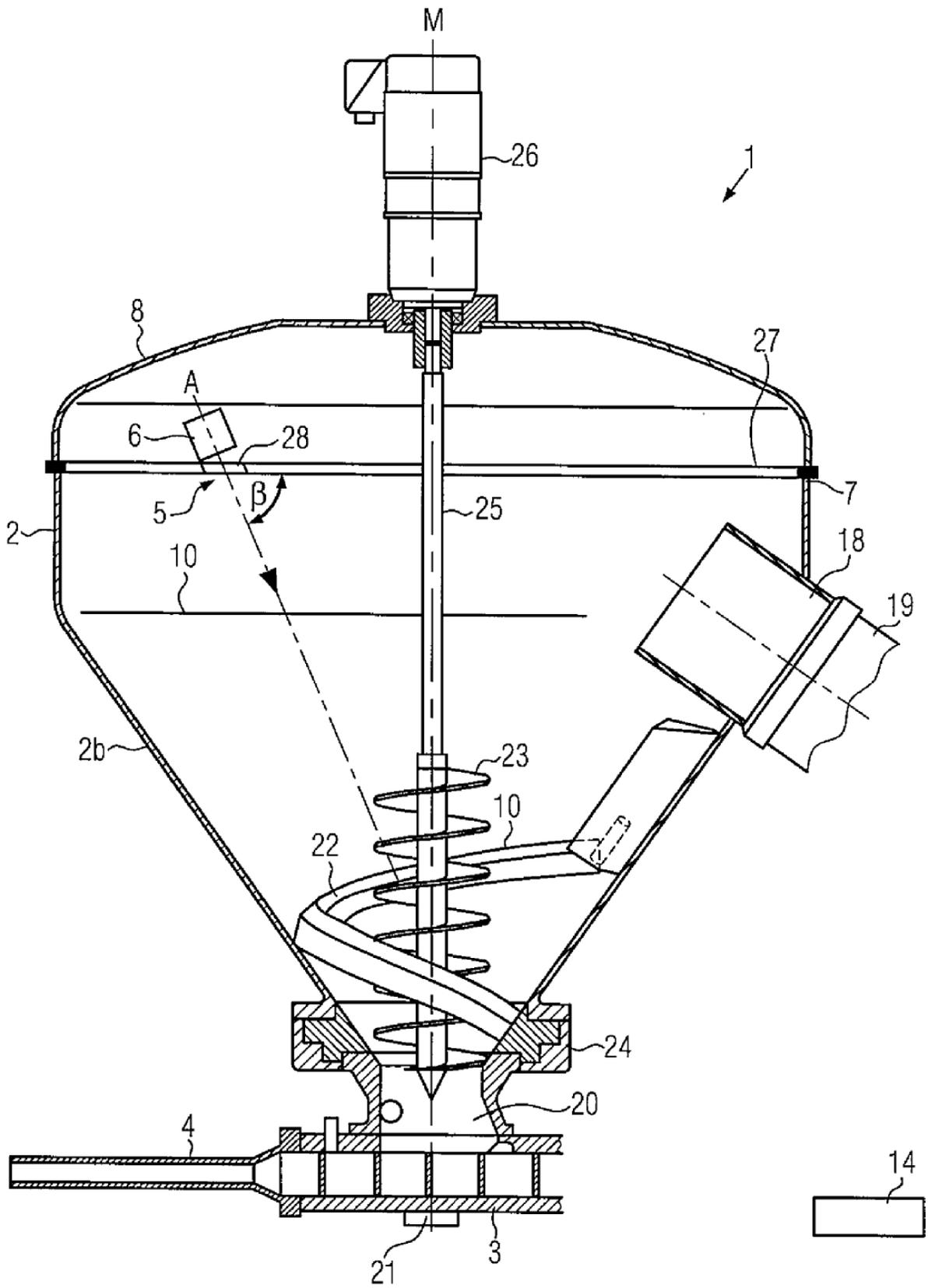


FIG. 2

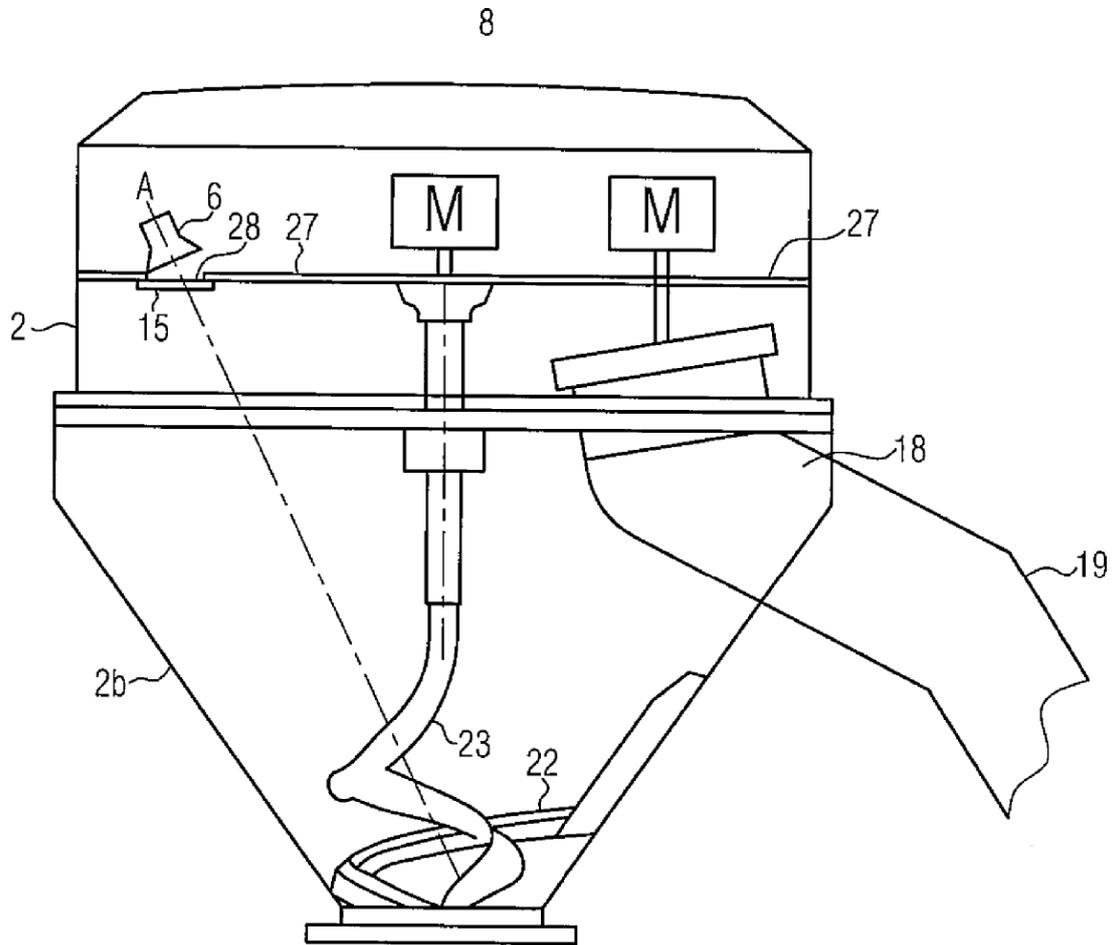


FIG. 3

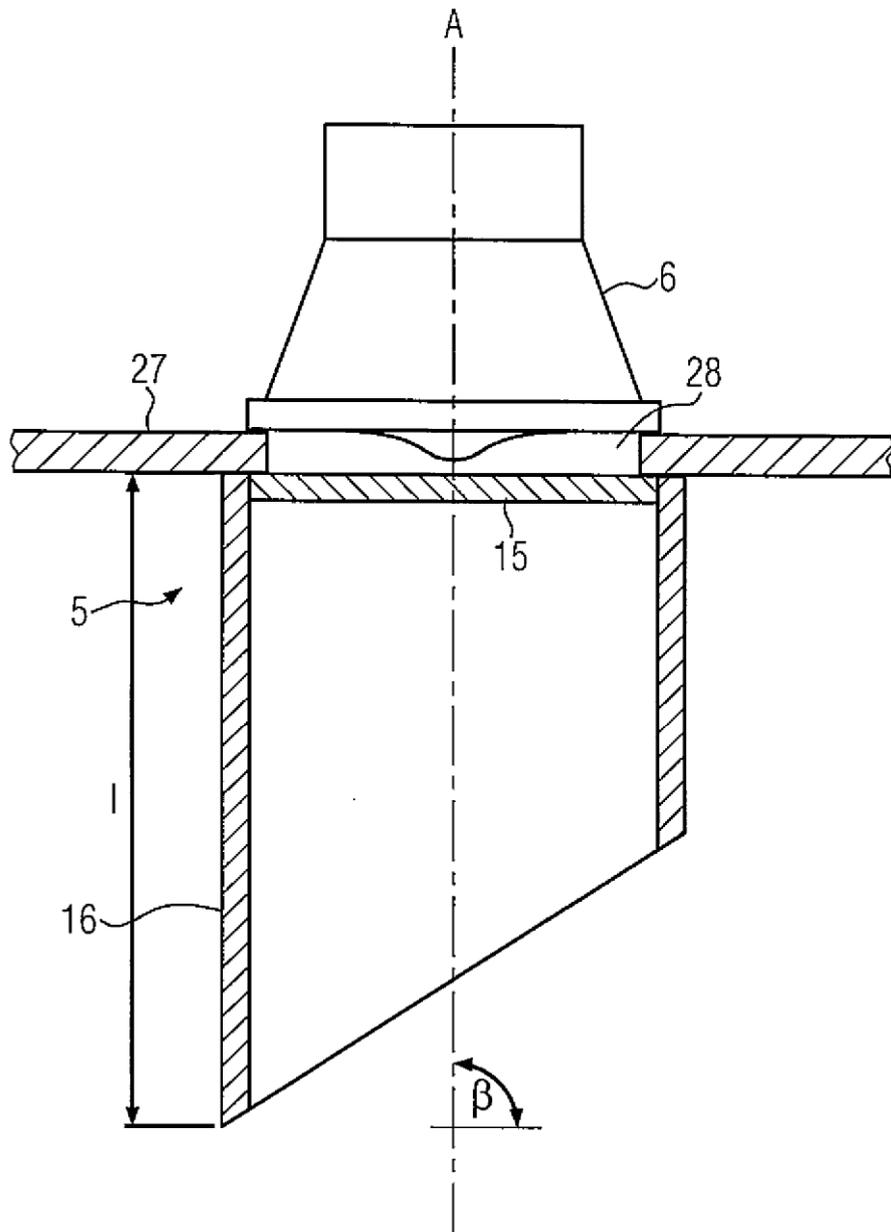


FIG. 4

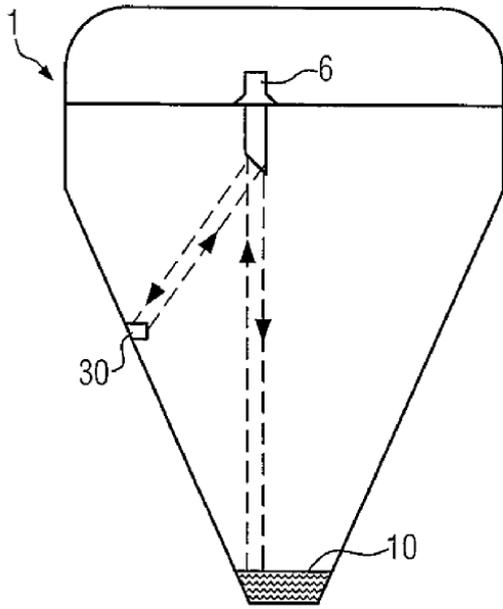


FIG. 5

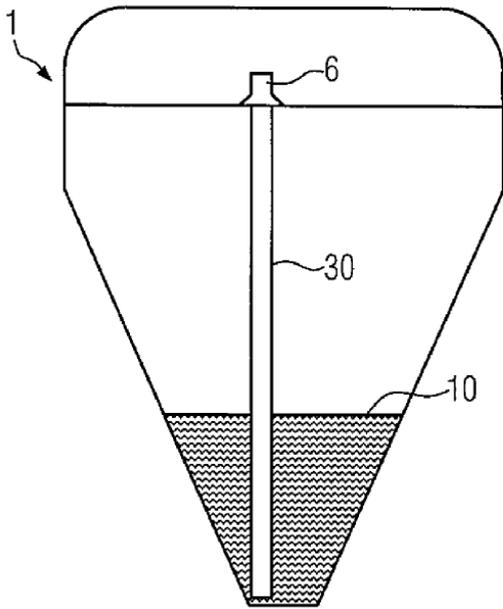
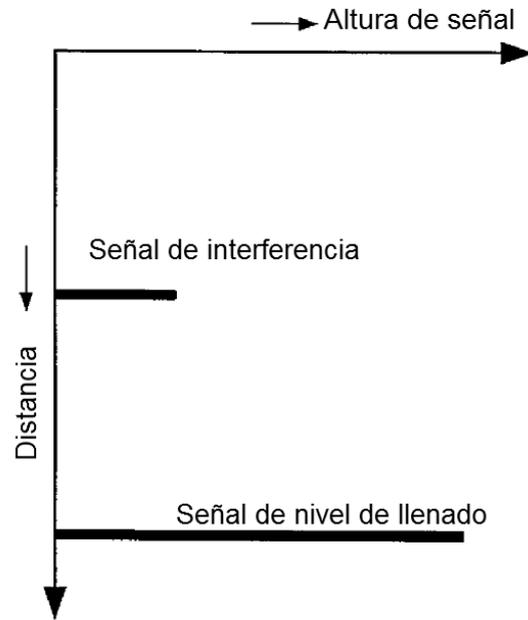
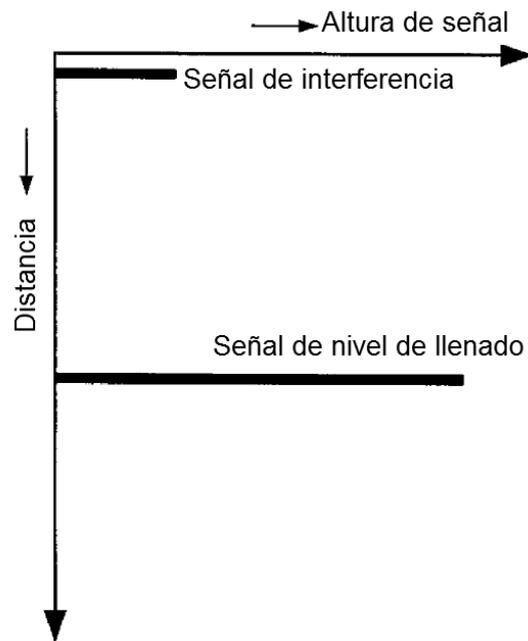


FIG. 6



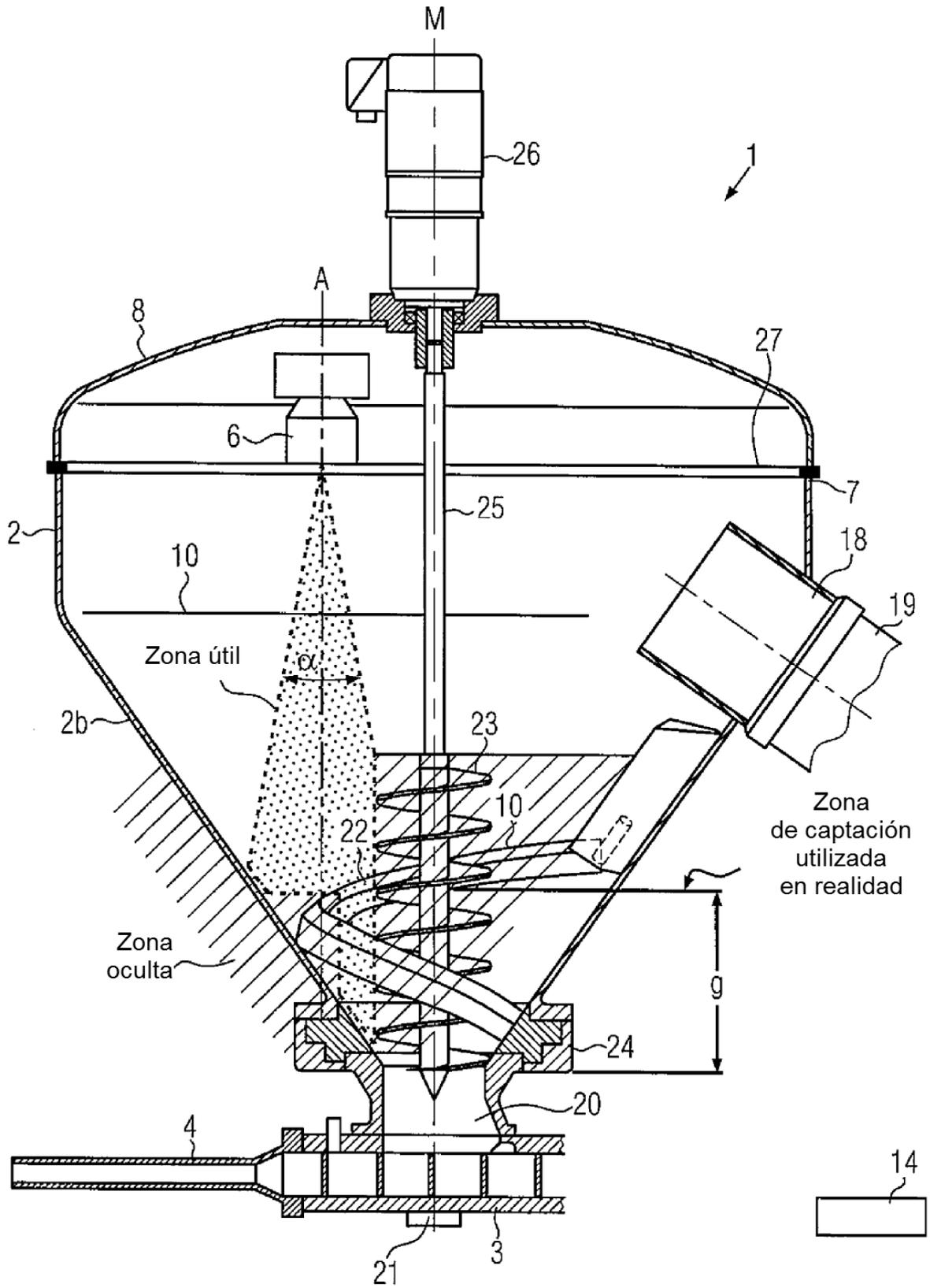


FIG. 7

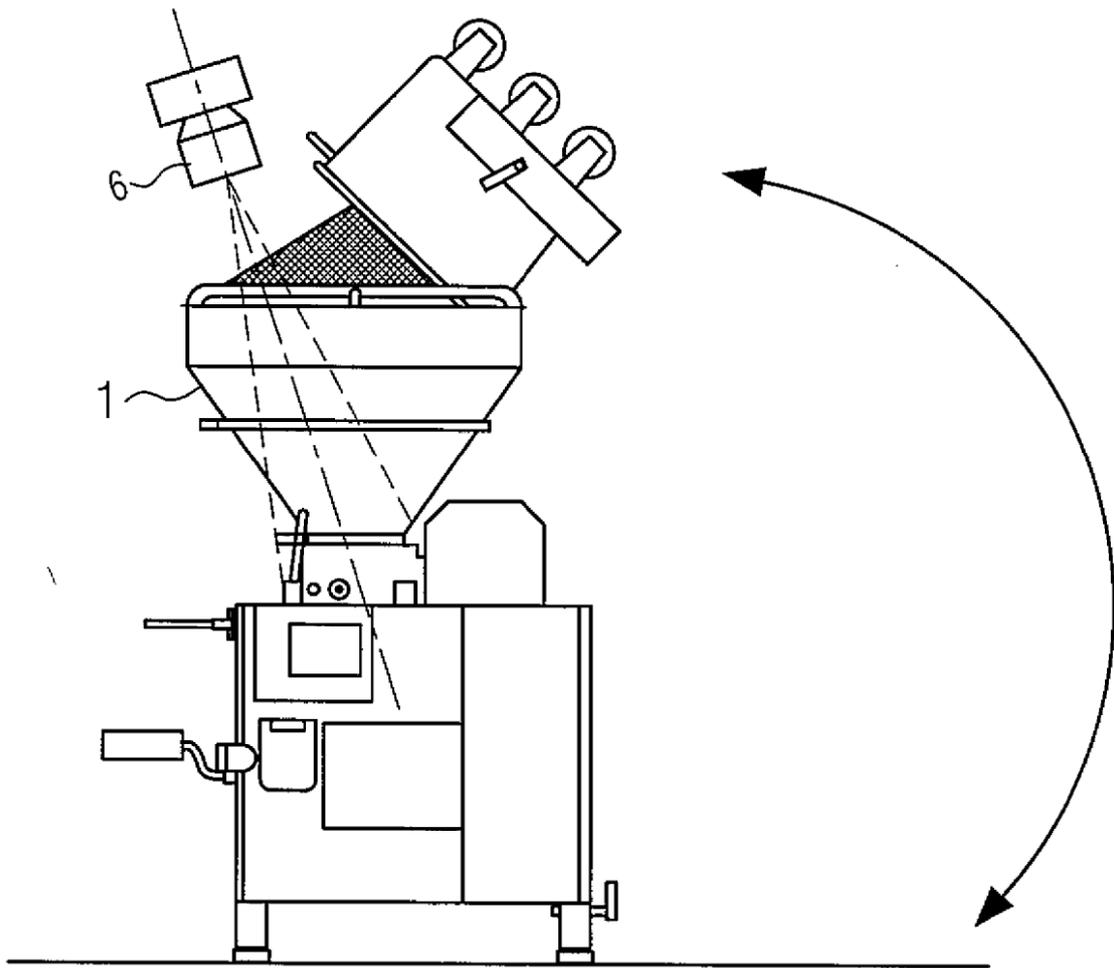


FIG. 8