

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 655**

51 Int. Cl.:

G01F 11/28 (2006.01)

A01J 5/01 (2006.01)

G01F 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2009** **E 09759674 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015** **EP 2373155**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la medición de una cantidad de leche producida por un animal en un proceso de ordeño**

30 Prioridad:

18.11.2008 DE 102008057819

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

25.09.2015

73 Titular/es:

LACTOCORDER AG (100.0%)
Steinwischelnstr. 20
9052 Niederteufen, CH

72 Inventor/es:

HOEFELMAYR, TILMAN

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 546 655 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para la medición de una cantidad de leche producida por un animal en un proceso de ordeño

5 La presente invención se refiere a un dispositivo y un procedimiento para la medición de una cantidad de leche producida por un animal en un proceso de ordeño.

En la industria lechera puede ser ventajoso medir la cantidad de leche que se entrega por un animal, por ejemplo una vaca, una oveja o una cabra en un proceso de ordeño. De este modo se puede supervisar el rendimiento de los animales individuales y adaptar la composición del rebaño, así como la alimentación de los animales a fin de obtener una producción de leche lo más elevada posible.

10 Por ejemplo, en el documento DE 3118865 A1 se describe un dispositivo para la determinación del rendimiento lácteo de las vacas según el estado de la técnica. Este dispositivo se explica más exactamente a continuación en referencia a la fig. 1.

15 El dispositivo 100 comprende una línea 111 a través de la que se aspira la leche junto con el aire. La leche se recoge en un recipiente colector 113 al que se guía la línea 111. En el fondo del recipiente colector 111 está prevista una línea de escape 114. La línea de escape 114 desemboca en una línea colectora 112. Poco antes de la desembocadura de la línea de escape 114 se sitúa una válvula magnética 115. En el lado superior del recipiente colector 113 está conectada una tubería 116 que transfiere la depresión en la línea colectora 112 a través del recipiente colector 113 a la línea de aspiración 111.

20 Durante el funcionamiento del dispositivo 100 se mide mediante los electrodos 117, 119 si el nivel de llenado en el recipiente colector supera la altura del electrodo 119 o queda por debajo de la altura del electrodo 117. En cuanto la leche alcanza el electrodo 119 se abre la válvula magnética 115 por una unidad de control 120. En cuanto está descubierto el electrodo 117 se cierra la válvula magnética 115. Se mide el tiempo durante el que está abierta la válvula 115 y a partir del tiempo medido se calcula una cantidad de leche producida por el animal ordeñado.

25 La línea 114 del dispositivo 100 está diseñada de modo que el flujo de leche, que fluye a través de la línea de escape 114 con la válvula magnética 115 abierta, es mayor que el flujo de leche máximo que aparece durante el ordeño. En el caso de vacas pueden aparecer flujos de leche de hasta 12 kg/min. Si el flujo de leche es esencialmente menor, la válvula magnética 115 sólo está abierta durante períodos muy cortos, y durante un proceso de ordeño sólo se pueden producir pocos procesos de abertura y cierre de la válvula magnética 115. De este modo se puede dificultar la medición de los flujos de leche pequeños. Éste puede ser el caso en particular luego cuando se ordeñan animales, que entregan flujos de leche esencialmente menores de 12 kg/min, como por ejemplo ovejas o cabras. También al principio y al final del proceso de ordeño pueden aparecer flujos de leche claramente menores que durante un intervalo de tiempo central del proceso de ordeño. En el caso de las vacas, como límite entre un ordeño y sobreordeño (ordeño sin que se ordeñe sustancialmente leche) se considera un flujo de leche de 200 g/min. Esto significa que, en el caso de las vacas, una medición de flujos de leche bajos hasta 0,2 kg/min se puede considerar como razonable.

Además, mediante el dispositivo 100 sólo se determina la cantidad de leche total entregada por el animal. El dispositivo 100, debido a su modo de trabajo discontinuo, no es apropiado para medir modificaciones del flujo de leche durante el proceso de ordeño.

40 En el dispositivo 100 se mantiene relativamente larga la línea de escape 114, a fin de mantener bajas las modificaciones del flujo de leche a través de la línea de escape 114 que se provocan por las oscilaciones del nivel de llenado del recipiente colector 113. De este modo se produce una altura constructiva relativamente grande del dispositivo 100, por lo que se limita la capacidad de transporte del dispositivo 100.

45 En los documentos US 3,919,975 A, DE 31 01 302 A1 y EP 0 382 852 A1 se describen otros dispositivos de medición de la cantidad de leche según el estado de la técnica. Del documento US 6,497,143 B1 se desprende un dispositivo de medición de la cantidad de leche según el preámbulo de la reivindicación 1.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo y un procedimiento que posibiliten una medición de flujos de leche muy diferentes.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo y un procedimiento que posibiliten una medición de flujos de leche que aparecen durante el proceso de ordeño.

50 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo transportable para la medición de una cantidad de leche entregada por un animal en un proceso de ordeño.

Un dispositivo según la invención para la medición de una cantidad de leche producida por un animal en un proceso de ordeño comprende un recipiente, una unidad de alimentación, una unidad de derivación, un dispositivo de medición del nivel de llenado, una unidad de control y una unidad de valoración. La unidad de alimentación está

- configurada para el suministro de leche al recipiente y se puede conectar con un juego de ordeño de una ordeñadora. La unidad de derivación está configurada para la derivación de la leche del recipiente y se puede conectar con una línea de ordeño de la ordeñadora que se puede someter a un vacío de ordeño. La unidad de derivación presenta medios para la modificación de un tamaño de una abertura de descarga a través de la que fluye la leche durante la derivación fuera del recipiente. Se pueden ajustar al menos dos tamaños de la abertura de descarga que permiten un paso de la leche a través de la abertura de descarga. El dispositivo de medición del nivel de llenado está configurado para medir un nivel de llenado de la leche en el recipiente. La unidad de control está configurada para controlar los medios para la modificación del tamaño de la abertura de descarga en función del nivel de llenado de la leche en el recipiente, determinado por el dispositivo de medición del nivel de llenado, a fin de ajustar un tamaño de la abertura de descarga de manera que permanezca el nivel de llenado en un rango predeterminado. La unidad de valoración está configurada para calcular un flujo de leche al recipiente a partir del tamaño ajustado de la abertura de descarga y el nivel de llenado medido por el dispositivo de medición del nivel de llenado.
- Mediante el ajuste del nivel de llenado en el rango predeterminado, que se puede realizar con la ayuda de la unidad de control, el dispositivo de medición del nivel de llenado y los medios para la modificación del tamaño de la abertura de descarga, el dispositivo se puede usar en el caso de flujos de leche diferentes bajo condiciones de funcionamiento similares. Por consiguiente el dispositivo se puede usar no sólo en el ordeño de vacas, en las que pueden aparecer flujos de leche de hasta 12 kg/min, sino también en el ordeño de otros animales, por ejemplo de ovejas y cabras, en los que al final del ordeño pueden aparecer flujos relativamente bajos de 20 a 50 g/min.
- La descarga del recipiente depende esencialmente de la presión hidrostática, que presenta la leche en la abertura de salida y que es de nuevo una función del nivel de llenado, así como del tamaño de la abertura de salida, y se puede calcular a partir de estas magnitudes y determinar con la ayuda de una calibración. El flujo de leche al recipiente es esencialmente igual a una suma de la descarga del recipiente y el aumento de la cantidad de leche en el recipiente por unidad de tiempo. El aumento de la cantidad de leche en el recipiente, que también se puede volver negativo al bajar el nivel de llenado, en caso de forma conocida del recipiente se puede calcular a partir de la modificación temporal del nivel de llenado. De este modo se puede medir el flujo de leche al recipiente durante el proceso de ordeño.
- En algunas formas de realización, la unidad de control está diseñada para aumentar la abertura de descarga cuando el nivel de llenado del recipiente sobrepasa un valor umbral superior predeterminado, y disminuir la abertura de descarga cuando el nivel de llenado queda por debajo de un valor umbral inferior predeterminado. La unidad de control puede estar diseñada para determinar, al sobrepasarse el valor umbral superior y/o al quedar por debajo del valor umbral inferior en base al flujo de leche calculado por la unidad de evaluación, si en el caso de uno de los al menos dos tamaños de la abertura de descarga se ajusta un equilibrio entre el flujo de leche al recipiente y el flujo de leche fuera del recipiente, y si es el caso ajustar este tamaño de la abertura de descarga.
- Mediante el aumento de la abertura de descarga al sobrepasarse el valor umbral superior y la disminución de la abertura de descarga al quedarse por debajo del valor umbral inferior se puede mantener el nivel de llenado en un rango de valores en el que se pueden realizar mediciones precisas. Mediante el ajuste de un tamaño de la abertura de descarga, en el que se ajusta un equilibrio entre el flujo de leche al recipiente y el flujo de leche fuera del recipiente, se puede disminuir un número de procesos de ajuste necesarios del tamaño de abertura de descarga.
- En algunas formas de realización de la invención, los medios para la modificación del tamaño de la abertura de descarga pueden estar configurados de manera que se pueden ajustar tres o más tamaños distintos de la abertura de descarga, que permiten un paso de la leche a través de la abertura de descarga. Mediante la facilitación de más de dos tamaños posibles de la abertura de descarga se puede facilitar el ajuste de un equilibrio entre el flujo de leche al recipiente y el flujo de leche fuera del recipiente, dado que están presentes más posibilidades para la adaptación del tamaño de la abertura de descarga al flujo de leche instantáneo al recipiente.
- En algunas formas de realización pueden estar diseñados al menos uno o todos los tamaños ajustables de la abertura de descarga, que permiten un paso de la leche a través de la abertura de descarga, de manera que en el caso de un flujo de leche al recipiente en un rango parcial de un rango de 0,5 kg/min a 12 kg/min se ajuste un equilibrio entre el flujo de leche al recipiente y el flujo de leche fuera del recipiente con un nivel de llenado en el rango predeterminado. Una medición de flujos de leche en un rango de 0,5 kg/min a 12 kg/min se requiere con frecuencia en la medición de la cantidad de leche producida por una vaca. Mediante la facilitación de uno o varios tamaños ajustables de la abertura de descarga, que posibiliten el ajuste de un equilibrio en un rango parcial de este rango especialmente relevante para las vacas, se puede conseguir que en la medición de la cantidad de leche entrega por una vaca se pueda trabajar durante intervalos de tiempo relativamente largos en un estado de equilibrio entre la afluencia al recipiente y la descarga del recipiente, de modo que se requiere un número especialmente bajo de procesos de conmutación en los cuales se cambia el tamaño de la abertura de descarga. De este modo se puede disminuir el consumo de corriente del dispositivo en el caso de un dispositivo operado eléctricamente.
- La unidad de valoración puede estar diseñada además para determinar mediante la integración temporal de un flujo de leche fuera del recipiente, calculado a partir del tamaño de la abertura de descarga y el nivel de llenado, una cantidad de leche total entregada por el animal en el proceso de ordeño. Dado que en algunas formas de realización

el flujo de leche fuera del recipiente se puede determinar con mayor exactitud que el flujo de leche hacia el contenedor, entonces se puede conseguir una medición especialmente exacta de la cantidad de leche total entregada por el animal.

- 5 En algunas formas de realización, los medios para la modificación del tamaño de la abertura de descarga pueden comprender un disco con al menos dos aberturas de tamaño diferente. El disco está dispuesto delante de una abertura de la unidad de derivación y es móvil en relación a la abertura de la unidad de derivación, de manera que cada una de las al menos dos aberturas del disco se puede llevar delante de la abertura de la unidad de derivación mediante el movimiento del disco, de modo que la leche fluye en la derivación del recipiente a través de una de las al menos dos aberturas del disco que se sitúa delante de la abertura de la unidad de derivación. Además, puede estar
10 previsto un accionamiento de disco para el movimiento del disco en relación a la abertura de la unidad de derivación.

El tamaño de la abertura de descarga se puede ajustar por consiguiente en tanto que una de la al menos dos aberturas, que tiene un tamaño deseado, se lleva delante de la abertura de la unidad de derivación. De este modo se puede ajustar el tamaño de la abertura de descarga en intervalos discretos, por lo que se consigue una exactitud elevada del tamaño de ajuste.

- 15 En algunas formas de realización, el disco se puede girar alrededor de un eje perpendicular a un lado inferior del disco. Las al menos dos aberturas del disco están dispuestas alrededor del eje y el lado inferior del disco toca un borde de la abertura de la unidad de derivación.

- 20 Dado que para el giro del disco es necesario un gasto de energía relativamente bajo, en particular cuando la leche que tiene propiedades de lubricación relativamente buenas se sitúa en el lado inferior del disco y el borde de la abertura, se puede mantener bajo el consumo de corriente del dispositivo, lo que posibilita un funcionamiento a batería con baterías pequeñas y ligeras, y se puede usar un accionamiento de disco relativamente débil y por consiguiente ligero. De este modo se puede realizar un dispositivo manejable y robusto.

- 25 El recipiente puede presentar una dirección vertical. Al menos en una zona el recipiente entre un nivel de llenado mínimo y un nivel de llenado máximo, una superficie de sección transversal de un espacio interior del recipiente puede ser constante en cada plano que está perpendicular a la dirección vertical y corta el recipiente dentro de la zona, estando inclinado el eje alrededor del que se puede girar el disco respecto a la dirección vertical del recipiente.

- 30 Debido a la dirección vertical del recipiente, que se define por la constancia de la superficie de sección transversal entre el nivel de llenado mínimo y el máximo, y que por ejemplo en el caso de un recipiente cilíndrico puede ser el eje del cilindro, se determina una orientación estándar del recipiente durante el funcionamiento del dispositivo, en la que la dirección vertical está a plomo. Mediante la inclinación del disco se puede proporcionar un volumen cerca de la abertura de escape, en el que se puede acumular sólo un pequeño volumen residual de leche. De este modo se puede facilitar un vaciamiento completo del recipiente al final del proceso de ordeño.

- 35 En algunas formas de realización, el eje alrededor del que se puede girar el disco puede ser perpendicular a la dirección vertical del recipiente. De este modo la unidad de derivación se puede colocar en la pared lateral del recipiente, por lo que se puede disminuir la altura constructiva del dispositivo.

En algunas formas de realización, el disco presenta una zona en la que no se sitúa ninguna abertura, y el disco es móvil en relación a la abertura de la unidad de derivación, de manera que la zona del disco en la que no se sitúa ninguna abertura se puede llevar delante de la abertura de la unidad de derivación mediante el movimiento del disco, a fin de cerrar la abertura de la unidad de derivación.

- 40 De este modo se puede impedir de forma esencialmente completa la descarga de líquido del recipiente. Esto se puede usar para la medición de flujos de leche relativamente pequeños que pueden aparecer, por ejemplo, al final del proceso de ordeño en ovejas y cabras. En el caso de flujos de leche pequeños, la descarga del recipiente se puede impedir de forma esencialmente completa, y el flujo de leche se puede determinar por el aumento del nivel de llenado en el recipiente. Durante el ordeño de animales que en el proceso de ordeño entregan una cantidad de leche total que es menor que el volumen del recipiente del dispositivo, la abertura de descarga también puede permanecer cerrada durante todo el proceso de ordeño. En el caso de flujos de leche pequeños, mediante la medición con la
45 abertura de descarga cerrada se puede obtener una exactitud de medición mejorada en comparación a la medición con la abertura de descarga abierta.

- 50 La posibilidad de cerrar de forma esencialmente completa la abertura de la unidad de derivación también se puede usar durante la limpieza del dispositivo, a fin de llenar el recipiente alternativamente con abertura de descarga cerrada de forma esencialmente completa con un líquido de limpieza, por ejemplo agua, y vaciarlo a continuación al abrir la abertura de descarga. De este modo también se puede conseguir una limpieza efectiva del dispositivo con cantidades de agua relativamente pequeñas.

- 55 La zona del disco en la que no se sitúa ninguna abertura puede estar dispuesta junto a la mayor de las al menos dos aberturas. De este modo se puede conmutar rápidamente entre una abertura de descarga cerrada y una abertura de descarga abierta máxima, lo que posibilita un vaciado rápido del recipiente después de la finalización del proceso de ordeño y durante la limpieza del dispositivo.

En algunas formas de realización, el disco presenta varias aberturas cuyo tamaño está configurado de manera que las tasas de paso de la leche a través de dos respectivas aberturas adyacentes con un nivel de llenado predeterminado del recipiente se diferencian en una diferencia de tasa de paso predeterminada.

5 La diferencia de tasa de paso entre dos aberturas adyacentes tiene una influencia en un tiempo de reacción, en el cual se debe decidir si el tamaño instantáneo de la abertura de descarga se mantiene o si se debe ajustar un tamaño mayor o menor de la abertura de descarga, en tanto que el disco se mueve de modo que una abertura del disco adyacente a la abertura usada actualmente se lleva delante de la abertura de la unidad de derivación. Cuando la diferencia de las tasas de paso entre aberturas adyacentes tiene el mismo valor, el tiempo de reacción es independiente del flujo de leche en el recipiente. De este modo se puede simplificar el control del dispositivo.

10 Una relación entre una diferencia de una cantidad de leche en el recipiente con nivel de llenado máximo y una cantidad de leche en el recipiente con nivel de llenado mínimo, por un lado, y la diferencia de tasa de paso, por otro lado, puede ser mayor de aproximadamente 20 segundos.

15 Cuando con nivel de llenado mínimo del recipiente se disminuye el tamaño de la abertura de descarga en un escalón, el tiempo hasta alcanzar el nivel de llenado máximo, en el que de nuevo se conmuta a una abertura mayor para que el nivel de llenado permanezca dentro de un rango medible, se determina al menos aproximadamente mediante la relación arriba indicada. Correspondientemente el tiempo hasta alcanzar el nivel de llenado mínimo en caso de conmutación a una abertura mayor con nivel de llenado máximo se determina igualmente al menos aproximadamente mediante esta relación. Cuando la relación es mayor de aproximadamente 20 segundos, el tiempo entre dos procesos de conmutación sucesivos puede ser mayor de aproximadamente 20 segundos, de modo que se
20 podría evitar una conmutación rápida que pudiera conducir a un consumo de energía elevado del dispositivo.

El dispositivo puede comprender un sensor de inclinación, y la unidad de evaluación puede estar diseñada para realizar una corrección del flujo de leche calculado en base a la inclinación medida por el sensor de inclinación. De este modo se pueden reducir los falseamientos de la medición del flujo de leche debido a la inclinación del dispositivo.

25 En algunas formas de realización, la unidad de derivación puede comprender un espacio colector que está conectado con una primera admisión que está conectada con la abertura de salida, una segunda admisión que está conectada con la abertura de salida y una salida que se puede conectar con la línea de ordeño de la ordeñadora. El dispositivo puede comprender además un dispositivo para el cierre de la salida.

30 Mediante el cierre de la salida del espacio colector se puede interrumpir el flujo de aire y leche a través del dispositivo, por lo que se finaliza el proceso de ordeño. La finalización del proceso de ordeño se puede realizar con la ayuda del dispositivo para la medición de la cantidad de leche producida por el animal en el ordeño, por lo que ya no se necesitan aparatos adicionales, como por ejemplo, una válvula de cierre de vacío o una pinza neumática para el tubo flexible.

35 Un procedimiento según la invención para la medición de una cantidad de leche producida por un animal en un proceso de ordeño comprende un suministro de la leche producida por el animal en el proceso de ordeño a un recipiente. Se mide el nivel de llenado de la leche en el recipiente. El tamaño de la abertura de descarga, a través de la que fluye la leche fuera del recipiente, se modifica en función del nivel de llenado medido de la leche en el recipiente. En este caso se usa una abertura de descarga que está configurada de manera que se pueden ajustar al menos dos tamaños distintos de la abertura de descarga, que permiten un paso de la leche a través de la abertura
40 de descarga. El tamaño de la abertura de descarga se ajusta de manera que el nivel de llenado de la leche en el recipiente queda en un rango predeterminado. El flujo de leche al recipiente se calcula a partir del tamaño ajustado de la abertura de descarga y el nivel de llenado medido por el dispositivo de medición del nivel de llenado.

45 En algunas formas de realización, el tamaño de la abertura de descarga se aumenta cuando el nivel de llenado del recipiente sobrepasa un valor umbral superior predeterminado y el tamaño de la abertura de descarga se disminuye cuando el nivel de llenado del recipiente queda por debajo de un valor umbral inferior predeterminado. Al superarse el valor umbral superior y/o al quedarse por debajo del valor umbral inferior, en base al flujo de leche calculado en el recipiente se determina si en el caso de uno de los al menos dos tamaños de la abertura de descarga se ajusta un equilibrio entre el flujo de leche al recipiente y el flujo de leche fuera del recipiente. Si este es el caso, se ajusta este tamaño de la abertura de descarga.

50 La abertura de descarga puede estar configurada de manera que se pueden ajustar tres o más tamaños distintos de la abertura de descarga, que permiten un paso de leche a través de la abertura de descarga.

55 En algunas formas de realización, al menos uno o todos los tamaños ajustables de la abertura de descarga, que permiten un paso de la leche a través de la abertura de descarga, pueden estar diseñados de manera que en el caso de un flujo de leche al recipiente en un rango parcial de un rango de 0,5 kg/min a 12 kg/min se ajuste un equilibrio entre el flujo de leche al recipiente y el flujo de leche fuera del recipiente con un nivel de llenado en el rango predeterminado.

Además, mediante la integración temporal de un flujo de leche fuera del recipiente, calculado a partir del tamaño de la abertura de descarga y el nivel de llenado, se puede determinar una cantidad de leche total entregada por el animal en el proceso de ordeño.

- 5 El cálculo del flujo de leche puede comprender una determinación de un cambio temporal de la cantidad de leche en el recipiente en base a un cambio temporal del nivel de llenado y una determinación de una tasa de descarga fuera del recipiente en base al tamaño de la abertura de descarga y del nivel de llenado, y se puede calcular una suma del cambio temporal de la cantidad de leche en el recipiente y la tasa de descarga.

La inclinación del recipiente se puede medir y se puede realizar una corrección del flujo de leche medido en base a la inclinación medida.

- 10 Formas de realización de la invención se describen en referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

Fig. 1 un croquis esquemático de un dispositivo para la determinación del rendimiento lácteo de las vacas según el estado de la técnica;

Fig. 2 una vista de sección transversal esquemática de un dispositivo para la medición de una cantidad de leche producida por un animal en un proceso de ordeño según una forma de realización de la presente invención;

- 15 Fig. 3 una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo para la medición de una cantidad de leche producida por un animal en un proceso de ordeño según una forma de realización de la presente invención;

Fig. 4 un croquis esquemático de un disco que se puede usar en los medios para la modificación de un tamaño de una abertura de evacuación en un dispositivo según la presente invención;

- 20 Fig. 5 una vista de sección transversal esquemática de un dispositivo para la medición de una cantidad de leche producida por un animal en un proceso de ordeño según otra forma de realización de la presente invención;

Fig. 6a muestra una vista en planta esquemática de los medios para la modificación de un tamaño de una abertura de evacuación en un dispositivo según una forma de realización de la presente invención;

Fig. 6b y 6c muestran vistas de sección transversal esquemáticas de los medios representados en la fig. 6a para la modificación del tamaño de una abertura de evacuación; y

- 25 Fig. 7 muestra una vista en planta esquemática de los medios para la modificación del tamaño de una abertura de descarga en un dispositivo según una forma de realización de la presente invención.

Fig. 2 muestra una vista de sección transversal esquemática de un dispositivo 200 para la medición de una cantidad de leche producida por un animal en un proceso de ordeño según una forma de realización de la presente invención. En la fig. 3 se muestra una vista esquemática en perspectiva del dispositivo 200.

- 30 El dispositivo 200 comprende un recipiente 201 que es apropiado para la recepción de leche.

Además, el dispositivo 200 comprende una línea de alimentación 202 que está configurada para el suministro de la leche al recipiente 201. La línea de alimentación 202 se puede conectar mediante una conexión 205 con un juego de ordeño de una ordeñadora. De este modo a la unidad de alimentación 202 se le puede suministrar una mezcla de leche y aire por parte de la ordeñadora.

- 35 La unidad de alimentación 202 puede comprender en algunas formas de realización una cabeza centrifugadora 250 que es apropiada para la separación del aire, suministrado desde la ordeñadora, de la leche.

La cabeza centrifugadora 250 comprende un vaso 203 que puede presentar una forma esencialmente simétrica en rotación con un eje de simetría 251. La conexión 205 finaliza en una abertura de admisión 204 en la parte superior del vaso 203. En un extremo inferior del vaso 203 se sitúa una abertura de salida de la leche 206 a través de la que la leche puede entrar desde el vaso 203 en el recipiente 201. El vaso 203 se estrecha desde la parte superior, en la que se sitúa la abertura de admisión 204, hacia el extremo inferior en el que se sitúa la abertura de salida de la leche 206.

- 40 La abertura de admisión 204 está dispuesta de manera que la mezcla de leche y aire de la ordeñadora entra al interior de la cabeza centrifugadora 250 en una dirección tangencial, que puede ser esencialmente perpendicular al eje de simetría 251 y esencialmente en paralelo a una pared interior del vaso 203. De este modo se obtiene un movimiento de rotación de la mezcla de leche y aire alrededor del eje de simetría 251. Durante el movimiento de rotación se presiona la leche contra la pared interior del vaso 203, mientras que el aire que presenta una densidad menor que la leche se mueve hacia el eje de simetría 251.

- 45 La leche puede escurrirse a través de la abertura de salida de la leche 206 al recipiente 201, en cuanto su velocidad de rotación se ralentiza por la fricción con la pared interior del vaso 203, hasta que la fuerza de la gravedad que tira

de la leche hacia abajo prevalece frente a la fuerza centrífuga que tira hacia arriba de la leche debido a la forma cónica del recipiente 203.

El aire puede entrar en una abertura 208 en el extremo superior de una línea de bypass 207, que puede estar dispuesta de modo que el eje de simetría 251 discurre a través de la abertura 208. Mediante una estructura 209 anular que está dispuesta alrededor de la abertura 208 se puede impedir adicionalmente que las gotas de leche lleguen a la abertura 208. Dado que con ello se le suministra la leche al recipiente 201, mientras que el aire fluye en la línea de bypass 207, se puede conseguir una separación de la leche y el aire.

En algunas formas de realización, por debajo de la abertura de salida de la leche 206 en el recipiente 201 puede estar prevista una placa distribuidora y/o una rejilla filtrante (no representada en la fig. 2 por claridad). Las características de la placa distribuidora y de la rejilla filtrante se explican más exactamente abajo en referencia a la fig. 5.

Además, el dispositivo 200 comprende una unidad de derivación 211 que está configurada para la derivación de la leche fuera del recipiente 201. La unidad de derivación 211 se puede conectar a través de una conexión 212 con una línea de ordeño de la ordeñadora, que durante el funcionamiento de la ordeñadora está sometida a un vacío de ordeño.

La unidad de derivación 211 presenta un espacio colector 240. Un extremo inferior 210 de la línea de bypass 207 desemboca en el espacio colector 240. La línea de bypass 207 puede discurrir en este caso en algunas formas de realización esencialmente verticalmente a través de la abertura de salida de la leche 206 de la cabeza centrifugadora 250 y el recipiente 201. En la zona de la abertura de descarga de la leche 206 se puede estrechar la línea de bypass 207. De este modo se puede disminuir una restricción del flujo de leche provocada por la línea de bypass 207 a través de la abertura de descarga de la leche 206. En otras formas de realización, la línea de bypass 207 también puede estar dispuesta de otra manera, lo que se explica más en detalle bajo en referencia a la fig. 5.

La unidad de derivación 211 presenta además una abertura 215 que desemboca en el fondo del recipiente 201 en el interior del recipiente 201. La leche del interior del recipiente 201 puede entrar en el espacio colector 240 a través de la abertura 215. De este modo en el espacio colector 240 se reúnen la leche y el aire que se ha separado en la cabeza centrifugadora 250.

El espacio colector 240 está en conexión con la parte superior del recipiente 201 a través de la línea de bypass 207, el espacio interior de la cabeza centrifugadora 250 y la abertura de descarga de la leche 206, de modo que puede tener lugar una compensación de presión entre el espacio colector 240 y el recipiente 201. Cuando la conexión 212 está conectada con una línea de ordeño de la ordeñadora sometida a un vacío de ordeño, la parte superior del recipiente 201 está por consiguiente bajo una presión que es esencialmente igual al vacío de ordeño.

Cuando la leche que entra en el recipiente 201 a través de la abertura de entrada de leche 206 se acumula en el interior del recipiente 201, en el fondo del recipiente 201 actúa adicionalmente al vacío de ordeño, que reina en la parte superior del recipiente 201 por encima de la superficie de leche, la presión hidrostática ejercida por la leche. La presión hidrostática es tanto mayor cuanto mayor sea la altura de la leche en el recipiente 201.

Dado que en el espacio colector 240 se aplica la presión de vacío, entre el lado de la abertura 215 en el interior del recipiente 201 y el lado de la abertura 215 en el espacio colector 240 existe una diferencia de presión que es igual a la presión hidrostática de la leche en el recipiente 201, independientemente de cuán intenso sea el vacío de ordeño. La presión que impele la leche a través de la abertura 215 es por consiguiente esencialmente independiente del valor exacto del vacío de ordeño, por lo que se pueden evitar los efectos de las oscilaciones del vacío de ordeño sobre el flujo de leche a través de la abertura 215.

La unidad de derivación 211 comprende medios 213 para la modificación del tamaño de la abertura de descarga a través de la que fluye la leche durante la derivación del recipiente 201 al espacio colector 240.

En la forma de realización mostrada en la fig. 2, los medios 213 comprenden un disco 214. En la fig. 4 se muestra una vista del dispositivo 214.

El disco 214 tiene una forma circular y presenta aberturas 401 a 407 que están dispuestas alrededor del centro del disco 214. En el centro del disco 214 puede estar previsto un orificio 409 a través del que se puede conducir un eje 217 en el que está fijado el disco 214 y alrededor del que puede girar el disco 214. Las aberturas 401 a 407 tienen diferentes tamaños, disminuyendo el tamaño de las aberturas 401 a 407 desde la abertura 401 hasta la abertura 407 en una dirección opuesta al sentido horario. En otras formas de realización el tamaño de las aberturas 401 a 417 también puede disminuir en la dirección del sentido horario.

Las aberturas 401 a 407 se pueden situar respectivamente en un sector del disco. En la forma de realización representada en la fig. 4, en siete de los ocho sectores esencialmente de igual tamaño del disco 214 se sitúa respectivamente una de las aberturas 401 a 407, mientras que en el octavo sector 408 no está presente ninguna abertura. El octavo sector 408 forma una zona del disco en la que no se sitúa ninguna abertura, y que está dispuesta entre la abertura 407 más pequeña y la abertura 401 más grande.

El disco no tiene que presentar siete aberturas. En otras formas de realización también puede estar presente un número mayor o menor de aberturas, pudiendo ser el número de aberturas mayor o igual a dos. En algunas formas de realización pueden estar presentes tres o más aberturas. El disco 214 tampoco tiene que ser circular. En otras formas de realización puede tener, por ejemplo, una forma poligonal.

- 5 Las menores entre las aberturas 401 a 407, por ejemplo las aberturas 405, 406 y 407, pueden ser esencialmente circulares, mientras que las aberturas 401 a 404 mayores pueden tener una forma oblonga que se estrecha hacia el centro del disco. De este modo dentro de los límites de los sectores del disco 214 se puede proporcionar una superficie de sección transversal mayor de las mayores entre las aberturas 401 a 417, a lo que sería posible con un número comparable de sectores y mismo radio del disco 214 con aberturas circulares. No obstante, en otras formas de realización todas las aberturas 401 a 407 pueden ser también circulares o tener otra forma.

- 10 El disco 214 está dispuesto delante de la abertura 215. El lado inferior del disco puede tocar en este caso un borde de la abertura 215, por lo que se puede impedir que la leche fluya a través del espacio intermedio entre el disco y el borde de la abertura 215 fuera del recipiente 201 al espacio colector 240. La abertura 215 puede estar dispuesta en algunas formas de realización al final de un saliente 216 en el fondo del recipiente 201. De este modo, en comparación a formas de realización en las que el disco 214 descansa en el fondo del recipiente 201, se reduce una superficie de contacto entre el disco 214 y el borde 216 de la abertura 215 y por consiguiente se reduce una fricción entre el disco 214 y el borde de la abertura 215. Además, se puede evitar ampliamente o al menos reducir una formación de una película lubricante inquietante por la higiene entre el disco 214 y el borde 216 de la abertura 215, dado que una parte relativamente grande del lado del disco 214 dirigido hacia la abertura 215 se puede bañar por el líquido, y debido a la rotación del disco 214 se puede intercambiar líquido entre el disco 214 y el borde 216 de la abertura 216.

- 15 El disco 214 se puede girar con la ayuda de un accionamiento de disco 218 alrededor de un eje 217 perpendicular al lado inferior del disco 214. El eje 217 puede estar colocado junto a la abertura 215, pudiendo ser una distancia entre el eje 217 y el borde de la abertura 215 opuesto al eje 217 menor que el radio del disco 214. De este modo, mediante el giro del disco 214 se puede llevar una de las aberturas 401 a 407 del disco delante de la abertura 215 de la unidad de derivación 211. La abertura 215 puede estar formada de tal manera que se puede cubrir completamente por uno de los sectores del disco 214, de modo que la leche puede fluir a través de precisamente una de las aberturas 401 a 407, que se sitúa justamente delante de la abertura 215, desde el recipiente 201 al espacio colector 240. En algunas formas de realización, la abertura, la abertura 215 puede tener la forma de un sector circular, cuyo centro coincide con la posición del eje 217 y cuyo ángulo de abertura puede ser igual a una relación entre un ángulo de 360° y el número de los sectores del disco 214.

- 20 Aquella de las aberturas 401 a 407 del disco, que se sitúa justamente delante de la abertura 215 de la unidad de derivación 211, forma una abertura de descarga a través de la que puede fluir la leche fuera del recipiente 201. El tamaño de la abertura de descarga puede variar en tanto que el disco 214 se gira y se posiciona otra de las aberturas 401 a 407 delante de la abertura 215 de la unidad de derivación 211. La descarga de la leche del recipiente 201 se puede parar en tanto que el sector 408 sin abertura se posiciona delante de la abertura 215 de la unidad de derivación, de modo que ésta se cubre esencialmente completamente por el disco 214.

- 25 El accionamiento de disco 218 puede comprender en algunas formas de realización un motor paso a paso, pudiendo estar previsto en algunas formas de realización un engranaje para la facilitación de una desmultiplicación entre la velocidad de rotación del motor paso a paso y la velocidad de rotación del disco 214. El accionamiento de disco 218 puede estar configurado de manera que un intervalo de tiempo necesario para el posicionamiento delante de la abertura 215 de una abertura adyacente a la abertura del disco 214 dispuesta momentáneamente delante de la abertura 215 se sitúa en el rango de aproximadamente 0,1 segundos a aproximadamente 0,3 segundos. Debido a las propiedades de lubricación relativamente buenas de la leche y la fuerza de presión relativamente baja sobre el disco 214, que puede como máximo igual a la presión hidrostática sobre un sector del disco, así como el momento de inercia relativamente bajo del disco 214, que en algunas formas de realización están hechos de acero inoxidable, puede tener un diámetro de aproximadamente 60 mm y un espesor de aproximadamente 0,6 mm, esto también se puede conseguir con motores paso a paso relativamente débiles y sencillos.

- 30 Debido a la diferencia de presión entre la leche en el fondo del recipiente 201 y el espacio colector 240 que, según se expone arriba, es esencialmente igual a la presión hidrostática de la leche en el recipiente 201, la leche fluye a través de la abertura de descarga. Dado que la presión hidrostática asciende cuando el nivel de llenado de la leche aumenta en el recipiente 201, el flujo de leche a través de la abertura de descarga se aumenta con nivel de llenado creciente. El flujo de leche a través de la abertura de descarga depende además del tamaño de la abertura de descarga, siendo tanto mayor el flujo de leche con el mismo nivel de llenado cuanto mayor es la abertura de descarga.

El flujo de leche a través de la abertura de descarga se puede determinar para cada tamaño ajustable con la ayuda de los medios 213 para la modificación del tamaño de la abertura de descarga como función del nivel de llenado.

En algunas formas de realización, el nivel de llenado del recipiente 201 se mide en la unidad "masa de leche por unidad de superficie". Si la leche estuviese libre de burbujas de aire, a partir del nivel de llenado indicado en esta

unidad se podría calcular la altura de llenado de la leche en el recipiente 201 mediante la división por la densidad de la leche. No obstante, la leche en el recipiente 201 puede contener una cantidad de burbujas de aire que no contribuyen esencialmente a la masa de leche, dado que la densidad el aire es mucho menor que la densidad de la leche. En la parte superior del recipiente 201 pueden estar presentes muchas burbujas de aire, de modo que la leche tiene una consistencia espumosa. En la parte inferior del recipiente pueden estar pocas burbujas de aire, dado que las burbujas de aire ascienden hacia arriba en el recipiente 201 debido a su densidad menor. Por consiguiente la leche con una fracción muy baja de burbujas de aire puede fluir a través de la abertura de descarga. El flujo de leche a través de la abertura de descarga depende de la diferencia de presión entre la leche en el fondo del recipiente 201 y el espacio colector 240, que se determina de nuevo por la fuerza del peso de la columna de líquido que se carga sobre el fondo del recipiente. Debido al peso despreciable de las burbujas de aire se puede despreciar su contribución a la diferencia de presión. La diferencia de presión depende por ello esencialmente de la masa de leche por unidad de superficie que carga sobre la abertura de descarga, mientras que la altura de llenado puede depender adicionalmente del número y tamaño de las burbujas de aire, así como de la densidad de la leche que puede ser diferente en el caso de distintos tipos de animales.

Por consiguiente el flujo de leche a través de la abertura de descarga se puede determinar más exactamente cuando se determina como función del nivel de llenado medido en la masa de leche por unidad de superficie.

El flujo a través de la abertura de descarga puede ser, al menos aproximadamente, proporcional a la raíz cuadrada del nivel de llenado s de la leche en el recipiente 201. La constante de proporcionalidad se puede determinar experimentalmente en tanto que con un nivel de llenado predeterminado se deja salir la leche a través de la abertura de descarga durante un intervalo de tiempo determinado y se mide la cantidad de leche saliente. El intervalo de tiempo se puede determinar de modo que la cantidad de leche saliente es pequeña respecto a la cantidad de leche en el recipiente 201, de modo que sólo se modifica ligeramente el nivel de llenado por el escape. La constante de proporcionalidad se deduce mediante la división de la cantidad de leche medida por el producto de la duración del intervalo de tiempo y la raíz cuadrada del nivel de llenado predeterminado.

En otras formas de realización, la constante de proporcionalidad se puede determinar en tanto que la cantidad de leche que sale durante un intervalo de tiempo determinado se mide con distintos niveles de llenado y en los datos medidos se encaja una función de la forma

$$M(s) = \Delta t \cdot a \cdot \sqrt{s} \quad (1)$$

. En este caso $M(s)$ es la cantidad de leche que escapa durante el intervalo de tiempo Δt con el nivel de llenado s y a es la constante de proporcionalidad buscada.

En el caso de la constante de proporcionalidad a conocida, el flujo de leche F a través de la abertura de descarga se puede calcular luego partir del nivel de llenado s según la fórmula

$$F = a \cdot \sqrt{s} \quad (2)$$

. El flujo de leche se puede medir en este caso en la unidad de "masa de leche por unidad de tiempo".

En otras formas de realización se puede encaja otra función en los datos medidos. En otras formas de realización se puede determinar el flujo de leche a través de la abertura como función del nivel de llenado mediante cálculos teóricos.

Para cada una de las aberturas 401 a 407 del disco 214 se deduce otra constante de proporcionalidad a debido al tamaño diferente de las aberturas 401 a 407.

El dispositivo 200 comprende además un dispositivo de medición del nivel de llenado 219. El dispositivo de medición del nivel de llenado 219 puede comprender un tubo de Pitot 220. El tubo de Pitot 220 presenta un extremo inferior 221 abierto que se sitúa en el interior del recipiente 201 por debajo de una altura de llenado, que aparece con un nivel de llenado mínimo a medir del recipiente 201 y que está representada en la fig. 2 mediante una línea 222 a trazos, de modo que el extremo inferior 221 del tubo de Pitot 220 se sitúa por debajo de la superficie de la leche cuando el recipiente está lleno por encima del nivel de llenado mínimo. En el extremo superior del tubo de Pitot 220 se sitúa un suministro de gas 224 que comprende un obturador de estrangulamiento que termina el tubo de Pitot 220 en el extremo superior. El extremo superior 224 del tubo de Pitot 220 se sitúa en el entorno del dispositivo, de modo que debido al vacío de ordeño se aspira aire del entorno a través del obturador de estrangulamiento al tubo de Pitot 220. El obturador de estrangulamiento puede estar dimensionado de manera que, en el caso de una diferencia de presión entre el entorno y el interior del tubo de Pitot de 50 kPa, lo que se corresponde con un valor típico para el vacío de ordeño, fluye aproximadamente un litro de aire por minuto en el tubo de Pitot 220.

En otras formas de realización de la invención, con la ayuda de una bomba o una botella a presión se conduce el aire u otro gas al tubo de Pitot 220.

El aire que entra en el tubo de Pitot 220 a través de la abertura de estrangulamiento 224 sale en el final inferior del tubo de Pitot 22 de éste. En algunas formas de realización, en el final inferior 221 del tubo de Pitot puede estar prevista una muesca 226, mediante la que se puede suprimir una formación de grandes burbujas, por lo que se obtiene una salida uniforme del aire del tubo de Pitot 220.

Durante la salida del aire del tubo de Pitot 220, en su interior se ajusta una presión que es esencialmente igual a la presión de la leche en el extremo inferior del tubo de Pitot 220. La última es igual a una suma de la presión hidrostática ejercida por la leche y de la presión reinante en la zona superior del recipiente 201 por encima de la superficie de la leche.

El dispositivo de medición del nivel de llenado 219 comprende además un dispositivo de medición de presión 225 que está configurado para medir una diferencia de presión entre el interior del tubo de Pitot 220 y una zona del recipiente 201 por encima de un nivel de llenado máximo, que no se sobrepasa durante el funcionamiento regular del dispositivo 200. En la fig. 2 se indica mediante una línea 223 de trazos una altura de llenado de la leche en el recipiente, que se produce con una fracción típica de burbujas de aire en la leche con nivel de llenado máximo del recipiente 201. La diferencia de presión es igual a a presión hidrostática de la leche en el extremo inferior del tubo de Pitot 220

Cuando la leche en el recipiente 201 contiene burbujas de aire, se puede despreciar la contribución de las burbujas de aire a la presión hidrostática de la leche, dado que la densidad del aire es mucho menor que la densidad de la leche circundante. La presión hidrostática depende por consiguiente esencialmente de la masa de la leche por unidad de superficie. A partir de la diferencia de presión entre el interior del tubo de Pitot 220 y la zona del recipiente 201 por encima del nivel de llenado máximo se puede calcular por consiguiente el nivel de llenado del recipiente en la unidad de "masa de leche por unidad de superficie", por ejemplo, mediante la división de la diferencia de presión medida por la aceleración de la gravedad en la superficie de la tierra. En algunas formas de realización se puede añadir adicionalmente un factor de corrección mediante el que se tiene en cuenta la distancia del extremo inferior 221 del tubo de Pitot 220 del fondo del recipiente 201.

El dispositivo de medición de presión 225 puede comprender una sonda de presión diferencial 227, que está diseñada para medir una diferencia de presión entre una primera sección de la sonda de medición de presión 227, que está en conexión con una parte superior de un volumen de medición 253, y una segunda sección de la sonda de medición de presión 253 que está en conexión con una parte inferior del volumen de medición 253. La parte superior del volumen de medición 253 está conectada por una primera línea 228 con el interior del tubo de Pitot 220 y la parte inferior del volumen de medida 253 está conectada mediante una segunda línea 231 con una zona del recipiente 201 por encima de la altura de llenado 223 que se produce con nivel de llenado máximo. De este modo en la parte superior del volumen de medición se ajusta una presión que es esencialmente igual a la presión en el interior del tubo de Pitot 220 y en la parte inferior del volumen de medición 253 se ajusta una presión que es esencialmente igual a la presión en la parte superior del recipiente 201. De este modo con la ayuda de la sonda de presión diferencial 217 se puede medir una diferencia de presión entre el interior del tubo de Pitot 220 y la zona del recipiente 201 por encima del nivel de llenado máximo 223.

En la medición de la diferencia de presión con la ayuda de la sonda de medición de presión 227 no se requiere ningún contacto entre la sonda de medición de presión 227 y la leche, por lo que se puede evitar una calcificación o caseación de la sonda de medición de presión 227. Además, la sonda de medición de presión 227 se aloja de forma protegida en el interior del volumen de medición 227, de modo que está protegida frente a deterioros, por ejemplo durante la limpieza del dispositivo 200.

En algunas formas de realización, en un extremo de la primera línea 228 puede estar prevista en el interior del tubo de Pitot 220 una nariz de goteo 230. Alternativamente o adicionalmente en un extremo de la primera línea 229 puede estar prevista en el interior del recipiente 201 una nariz de goteo 231. De este modo se puede impedir que la leche u otro líquido penetre desde el recipiente 201 a las líneas 228, 229, por ejemplo, cuando el vacío de ordeño se interrumpe en el caso de recipiente 201 completamente lleno, o el dispositivo 201 todavía húmedo no se mantiene perpendicularmente durante el transporte, por ejemplo está boca abajo.

Si el líquido penetrara en las líneas 228, 29 se podrían producir oscilaciones del líquido contra el aire comprensible entre el líquido y la sonda de medición de presión 217, en las que el aire se comprime y expande alternativamente. De este modo se podrían originar fluctuaciones molestas de la diferencia de presión medida. Además, al penetrar líquido en las líneas 228, 229 se podría producir un deterioro de la sonda de medición de presión 227.

En algunas formas de realización, la sonda de medición de presión 217 se puede proteger además frente a la humedad mediante membranas 232, 233 de un material permeable a gases e impermeable a líquidos, como por ejemplo Gore-Tex, teflón o un material sinterizado. En este caso se puede mantener bajo un espacio entre las membranas 232, 233 y la sonda de medición de presión 227 (por ejemplo, tener un volumen de aproximadamente

0,02 a 0,1 ml), a fin de mantener bajo el intercambio de gases necesario para la compensación de presión entre ambos lados de las membranas 232, 233.

En algunas formas de realización, la sonda de medición de presión 227 se puede tratar mediante un líquido de protección extremadamente deslizante, como por ejemplo Parylen, frente a los daños de la humedad.

5 El dispositivo de medición del nivel de llenado 219 puede comprender en algunas formas de realización un dispositivo calefactor 234 que está diseñado para calentar la sonda de presión diferencial 227 y opcionalmente todo el volumen de medición 253. El dispositivo calefactor 234 puede comprender, por ejemplo, una resistencia calentadora eléctrica. Mediante el calentamiento de la sonda de presión diferencial 227 y/o del volumen de medición 253 se puede evitar o al menos reducir una formación de agua condensada en la sonda de presión diferencial 227 y/o en el volumen de medición 253.

En algunas formas de realización, el volumen de medición 253 puede estar rodeado por un aislamiento térmico, estando previsto el dispositivo calefactor dentro del aislamiento térmico. De este modo se puede reducir la necesidad de energía requerida para el calentamiento del volumen de medición y/o de la sonda de presión diferencial 227, lo que posibilita un funcionamiento del dispositivo 200 ahorrando energía.

15 La presente invención no está limitada a las formas de realización en las que el dispositivo de medición del nivel de llenado 219 está construido según se describe arriba.

En otras formas de realización pueden estar previstas dos sondas de medición de presión absoluta, de las que una se sitúa por encima de la altura de llenado 222 conforme al nivel de llenado mínimo y la otra por encima de la altura de llenado 223 conforme al nivel de llenado máximo. La presión hidrostática de la leche y por consiguiente el nivel de llenado se puede determinar mediante diferenciación aritmética de las presiones medidas por las dos sondas de medición de presión absoluta.

En otras formas de realización puede estar prevista una sonda de medición de presión diferencial, cuyo un lado está dispuesto en el fondo del recipiente 201, y cuyo otro lado está conectado mediante una conexión de línea con una zona del recipiente 201 por encima del nivel de llenado máximo 223. De este modo se pueden evitar los problemas de la diferenciación aritmética entre dos sondas de medición de presión absoluta, que resultan de las diferencias de las dos sondas de medición de presión absoluta, por ejemplo respecto a la linealidad, del offset y de la evolución de la temperatura.

En algunas de estas formas de realización puede estar prevista, entre la sonda de presión diferencial y el espacio interior del recipiente 201, una membrana separada elástica, pudiendo estar lleno un espacio intermedio entre la membrana separadora elástica y la sonda de presión diferencial con un aceite, por ejemplo aceite de silicona. De este modo se puede evitar un contacto directo entre la leche y la sonda de presión diferencial, que podría conducir a una calcificación y/o caseación de la sonda de presión diferencial y a un riesgo de deterioros mecánicos de la sonda de presión diferencial.

En otras formas de realización, el nivel de llenado del recipiente 201 se puede medir con la ayuda de varios electrodos individuales dispuestos a diferentes distancias del fondo del recipiente 201, los cuales pueden estar dispuestos por ejemplo en una pared lateral del recipiente 201. Estos electrodos individuales escalonados en altura (puntos de medición) pueden cooperar con un contraelectrodo común, que se puede extender verticalmente en el recipiente desde el fondo hasta una altura de llenado que puede aparecer con un nivel de llenado máximo del recipiente 201, a una distancia esencialmente constante de los electrodos individuales. Debido a la conductividad eléctrica de la leche se disminuye la resistencia eléctrica entre un electrodo individual y el contraelectrodo cuando el electrodo individual se sitúa por debajo de la superficie de la leche. Mediante la comparación de resistencias, que se miden entre el contraelectrodo y los electrodos individuales, con un valor umbral se puede determinar por consiguiente que electrodos individuales se sitúan por debajo de la superficie de la leche. En una disposición conocida de los electrodos individuales se puede concluir de ello sobre la altura de llenado de la leche en el recipiente 201.

Dado que la conductividad de la leche disminuye cuando en la leche se sitúan burbujas de aire, a partir de las resistencias eléctricas medidas se puede determinar además la fracción de aire correspondiente de la leche entre el contraelectrodo y los electrodos individuales y a partir de ésta la densidad de la leche. Las resistencias se pueden normalizar en este caso a un valor medido en el fondo del recipiente 201, a fin de compensar las diferencias en la conductividad de la leche pura. Si se realiza una medición de este tipo para electrodos individuales, en el caso de una densidad conocida de la leche pura se puede determinar un perfil de densidades de la leche a lo largo de todo el desarrollo en altura en el recipiente 201. Mediante integración del perfil de densidades respecto a la altura del recipiente, estando presente por encima de la altura de llenado una densidad de cero, se obtiene el nivel de llenado en la unidad de "masa de leche por unidad de superficie".

55 En otras formas de realización se puede determinar el nivel de llenado con la ayuda de procedimientos de medición capacitivos, conductivos o inductivos, o también mediante un flotador o cuerpos de flotación o con ultrasonido.

El dispositivo 200 comprende una unidad de control 236 que está configurada para controlar los medios 213 para la modificación del tamaño de la abertura de descarga en función del nivel de llenado de la leche en el recipiente 201, determinado por el dispositivo de medición del nivel de llenado 219, a fin de ajustar el tamaño de la abertura de descarga de manera que el nivel de llenado quede en un rango predeterminado, por ejemplo entre el nivel de llenado mínimo y el máximo.

La unidad de control 236 se puede proporcionar mediante un módulo electrónico 235 que se alimenta con energía mediante una batería 238, por ejemplo un acumulador. El módulo electrónico 235 puede estar conectado con el dispositivo de medición del nivel de llenado 219. En formas de realización en las que el dispositivo de medición del nivel de llenado 219 está construido según se describe en referencia a la fig. 2, el módulo electrónico 235 puede estar conectado en particular con la sonda de presión diferencial 227 y el módulo calefactor 234, y estar diseñado para calcular el nivel de llenado a partir de la diferencia de presión medida por la sonda de presión diferencial 227, así como hacer funcionar el dispositivo calefactor 234 en caso de necesidad.

El módulo electrónico 235 puede estar conectado además con los medios 213 para la modificación del tamaño de la abertura de descarga. En formas de realización en las que los medios 213 están contruidos según se describe arriba en referencia a las fig. 2 y 4, el módulo electrónico puede estar conectado en particular con el accionamiento de disco 218 y estar diseñado para controlar éste para el movimiento del disco 214.

En algunas formas de realización, la unidad de control 236 puede estar diseñada para controlar los medios 213 para la modificación del tamaño de la abertura de descarga, de manera que la abertura de descarga se aumenta cuando el nivel de llenado del recipiente sobrepasa un valor umbral superior predeterminado y se disminuye la abertura de descarga cuando el nivel de llenado del recipiente queda por debajo de un valor umbral inferior predeterminado.

En formas de realización en las que los medios 213 están contruidos según se describe arriba en referencia a la fig. 2, la abertura de descarga se puede aumentar en tanto que el disco 214 se gira de manera que delante de la abertura 215 se posiciona otra de las aberturas 401 a 407, que es mayor que la abertura dispuesta momentáneamente delante de la abertura de la unidad 215 de derivación 211. La abertura de descarga se puede disminuir en tanto que delante de la abertura 215 de la unidad de derivación 211 se posiciona una menor de las aberturas 401 a 407.

Cuando la abertura de descarga se aumenta, se aumentan el flujo de leche fuera del recipiente 201. De este modo se puede reducir el nivel de llenado del recipiente 201, de modo que el nivel de llenado cae de nuevo por debajo del valor umbral superior. En el caso de flujos de leche mayores al recipiente 201 puede suceder que el nivel de llenado del recipiente después del aumento de la abertura de descarga sólo aumenta más lentamente que anteriormente o permanezca constante. En este caso la unidad de control 236 puede intensificar el flujo de leche mediante un aumento posterior de la abertura de descarga. Esto puede suceder, por ejemplo, cuando el flujo de leche no cae durante un intervalo de tiempo determinado después del último aumento de la abertura de descarga por debajo del valor umbral superior. El tamaño de la abertura de descarga se puede aumentar aun más hasta que el nivel de llenado cae por debajo del valor umbral superior.

Cuando la abertura de descarga se disminuye, se disminuye el flujo de leche fuera del recipiente 201. De este modo se puede subir de nuevo el nivel de llenado por encima del valor umbral inferior. Si el flujo de leche no subiese dentro de un intervalo de tiempo determinado por encima del valor umbral inferior, lo que puede ocurrir en el caso de flujos de leche pequeños, la abertura de descarga se puede disminuir aun más hasta que se sobrepasa de nuevo un valor umbral inferior. En algunas formas de realización, la abertura de descarga también se puede cerrar completamente en el caso de quedar por debajo del valor umbral inferior durante más tiempo, por ejemplo, mediante posicionamiento del sector 408 sin abertura del disco 214 delante de la abertura 215 de la unidad de derivación 211.

En algunas formas de realización, el valor umbral superior puede ser igual al nivel de llenado máximo 223 y el valor umbral inferior puede ser igual al nivel de llenado mínimo 222. En otras formas de realización, el valor umbral superior puede ser menor que el nivel de llenado máximo 223 y el valor umbral inferior puede ser mayor que al nivel de llenado mínimo 222. Por ejemplo, el valor umbral superior puede ser aproximadamente el 90% del nivel de llenado máximo y el valor umbral inferior puede ser aproximadamente el 110% del valor umbral mínimo. De este modo también se puede evitar un simple sobrepaso ligero del nivel de llenado máximo y un quedar por debajo del nivel de llenado mínimo.

En algunas formas de realización, el nivel de llenado mínimo puede estar definido como aquel nivel de llenado en el que la leche en el recipiente, con una fracción mínima de burbujas de aire en la leche que aparece durante el funcionamiento del dispositivo 200, por ejemplo con leche esencialmente sin burbujas, esta hasta el extremo inferior del tubo de Pitot 220. En formas de realización semejantes, un quedar por debajo del nivel de llenado mínimo puede impedir las mediciones del nivel de llenado con la ayuda del dispositivo de medición del nivel de llenado 219, dado que en este caso el extremo inferior del tubo de Pitot puede estar por encima de la superficie de la leche, de modo que ya no es posible una compensación de presión entre la presión hidrostática de la leche y la presión del gas en el interior del tubo de Pitot 220. En algunas formas de realización, el nivel de llenado máximo puede estar definido como aquel nivel de llenado en el que la leche, con una fracción máxima de burbujas de aire en la leche que aparece durante el funcionamiento del dispositivo 200, que se puede determinar experimental, está hasta la abertura de la

línea 231. En formas de realización semejantes un sobrepaso del nivel de llenado máximo puede conducir a una penetración de la leche en la línea 231 y a un ensuciamiento de la sonda de medición de presión diferencial 227.

Un aumento de la abertura de evacuación al sobrepasarse un valor umbral superior, que es menor que el nivel de llenado máximo, puede ayudar en este caso por consiguiente a evitar los ensuciamientos de la sonda de presión diferencial 227 por la leche, y una disminución de la abertura de evacuación al quedarse por debajo de un valor umbral inferior, que es mayor que el nivel de llenado mínimo, puede ayudar en este caso a garantizar una posibilidad de medición del nivel de llenado con el dispositivo de medición del nivel de llenado 219.

Según se ha expuesto arriba, el flujo de leche a través de la abertura de descarga del recipiente 201 depende del tamaño de la abertura de descarga y del nivel de llenado del recipiente 201, pudiéndose obtener un flujo de leche mayor con nivel de llenado más elevado. Cuando el flujo de leche desde la unidad de alimentación 202 al recipiente 201 se sitúa en un rango entre el flujo de leche que se produce con el tamaño ajustado de la abertura de descarga con un nivel de llenado mínimo 222 y el flujo de leche que se produce con el tamaño ajustado de la abertura de descarga con un nivel de llenado máximo 223, por ello se puede ajustar un equilibrio en el que el nivel de llenado adopta un valor entre el nivel de llenado mínimo 222 y el nivel de llenado máximo 223. Con este valor son esencialmente iguales la afluencia al recipiente 201 y la descarga desde el recipiente 202. Mediante la modificación del tamaño de la abertura de descarga se puede variar el rango dentro del que se puede ajustar el estado de equilibrio.

Mediante la modificación del tamaño de la abertura de descarga, efectuada de la unidad de control 236, se puede variar el tamaño de la abertura de descarga hasta que la abertura de descarga tiene un tamaño de manera que se puede ajustar un estado de equilibrio entre la afluencia y descarga o sólo se producen modificaciones relativamente lentas del nivel de llenado del recipiente 201. De este modo se pueden evitar o al menos reducir modificaciones frecuentes del tamaño de la abertura de descarga.

En algunas formas de realización, al comienzo del proceso de ordeño se puede cerrar la abertura de descarga. El flujo de leche en el recipiente 201 conduce entonces a un ascenso del nivel de llenado del recipiente 201, a partir del que se puede calcular el flujo de leche en el recipiente 201, lo que se explica abajo más exactamente.

Si durante el proceso de ordeño se sobrepasa el valor umbral superior del nivel de llenado, a partir del flujo de leche calculado se puede determinar un tamaño de la abertura de descarga, con el que en el caso del flujo de leche calculado se puede ajustar un estado de equilibrio entre el flujo de leche al recipiente 201 y el flujo de leche fuera del recipiente 201, situándose el nivel de llenado en el estado de equilibrio entre el valor umbral inferior y el superior. A continuación se puede ajustar el tamaño determinado de la abertura de descarga con la ayuda de los medios 213.

Cuando en un instante posterior asciende el flujo de leche en el contenedor 201, puede ocurrir que el valor umbral superior se sobrepase de nuevo. Si por el contrario desciende el flujo de leche en el recipiente 201, puede ocurrir que se quede por debajo del valor umbral inferior.

En ambos casos a partir del flujo de leche instantáneo, que se puede calcular, según explica abajo, a partir del nivel de llenado y el tamaño instantáneo de la abertura de descarga, se puede determinar un tamaño de la abertura de descarga, con el que en el caso del flujo de leche instantáneo se puede ajustar un estado de equilibrio entre el flujo de leche al recipiente 201 y el flujo de leche fuera del recipiente 201, situándose el nivel de llenado en el estado de equilibrio entre el valor umbral inferior y el superior. A continuación se puede ajustar el tamaño determinado de la abertura de descarga con la ayuda de los medios 213.

En formas de realización en las que el tamaño de la abertura de descarga, según se explica arriba, se varía con la ayuda de un disco 214 con varias aberturas 401 a 407, para cada una de las aberturas 401 a 407 se puede determinar un intervalo de equilibrio de los flujos de leche, en el que se puede ajustar un estado de equilibrio con un nivel de llenado entre el valor umbral inferior y el superior. Un límite superior del intervalo se corresponde en este caso a un flujo de leche a través de la abertura de evacuación con un nivel de llenado que es igual al valor umbral superior. Un límite inferior del intervalo se corresponde con un flujo de leche a través de la abertura de evacuación con un nivel de llenado que es igual al valor umbral inferior.

En algunas formas de realización, los intervalos de equilibrio para alguna o todas las aberturas 401 a 407 pueden ser rangos parciales de un rango de flujo de leche de aproximadamente 0,5 kg/min hasta aproximadamente 12 kg/min.

Para determinar un tamaño de la abertura de descarga con el que se puede ajustar un estado de equilibrio en el caso de un flujo de leche instantáneo, se puede seleccionar uno de los tamaños disponibles de la abertura de descarga en el que el flujo de leche instantáneo se sitúa en el intervalo de equilibrio.

Cuando el flujo de leche instantáneo no se sitúa en el intervalo de equilibrio con ninguno de los tamaños disponibles de la abertura de descarga, al sobrepasarse el valor umbral superior se puede posicionar delante de la abertura 215 la siguiente más grande de las aberturas 401 a 407 en comparación a la abertura del disco 214 dispuesta momentáneamente delante de la abertura 215 de la unidad de derivación 211. Si luego dentro de un intervalo

predeterminado no se queda por debajo del valor umbral superior, se puede conmutar nuevamente a la siguiente abertura más grande.

Si se queda por debajo del valor umbral inferior y no está disponible ningún tamaño de la abertura de descarga con el que se pueda ajustar un estado de equilibrio, se puede posicionar delante de la abertura 215 la siguiente más pequeña de las aberturas 401 a 407 en comparación a la abertura del disco 214 dispuesta momentáneamente delante de la abertura 215 de la unidad de derivación 211. Si luego dentro de un intervalo predeterminado no se sobrepasa el valor umbral inferior, se puede conmutar nuevamente a la siguiente abertura más grande.

La presente invención no está limitada a las formas de realización en las que el tamaño a ajustar de la abertura de descarga se determina en base al flujo de leche instantáneo. En otras formas de realización, debido a las mediciones del flujo de leche en distintos instantes de tiempo se puede realizar una extrapolación del flujo de leche.

Por ejemplo, en algunas formas de realización en base a un valor del flujo de leche instantáneo y un valor del flujo que se ha medido en un instante que se sitúa en el pasado a una duración predeterminada se puede realizar una extrapolación del flujo de leche. Con esta finalidad se puede determinar una función lineal sobre la dependencia temporal del flujo de leche que se desarrolla mediante los valores medidos. En otras formas de realización, la extrapolación también se puede realizar en base de más de dos valores medidos, por ejemplo, en tanto que una función lineal se encaja a los valores medidos, y también se puede realizar una extrapolación no lineal, por ejemplo, en tanto que una función cuadrática se encaja a los valores medidos. En la extrapolación, en base al flujo de leche medido en el presente y los flujos medidos en el pasado se estima un flujo de leche para un instante situado en el futuro, en tanto que el instante situado en el futuro se inserta en la función adaptada a los valores medidos.

La determinación del tamaño de la abertura de evacuación con el que se puede ajustar un estado de equilibrio se puede realizar entonces, según se describe arriba, usándose el valor extrapolado para el flujo de leche en lugar del flujo de leche instantáneo. De este modo se pueden tener en cuenta mejor las modificaciones a corto plazo del flujo de leche.

En algunas formas de realización, los medios 213 para la modificación del tamaño de la abertura de descarga pueden estar configurados de modo que se puede ajustar un juego de tamaños de la abertura de descarga, el cual posibilita una reducción del número de modificaciones de tamaño de la abertura de descarga. En la forma de realización descrita arriba en referencia a la fig. 2, esto puede suceder mediante la selección apropiada de los tamaños de las aberturas 401 a 407, lo que se explica más exactamente a continuación.

Los tamaños de las aberturas 401 a 407 pueden ser seleccionados de manera que las tasas de paso de la leche a través de las aberturas con un nivel de llenado predeterminado, por ejemplo con un nivel de llenado medio entre el nivel de llenado mínimo 222 y el nivel de llenado máximo, se diferencien en una diferencia de tasa de paso predeterminada.

Por ejemplo, los tamaños de las aberturas 401 a 407 pueden estar seleccionados de manera que con un nivel de llenado del recipiente 201 de $0,01 \text{ kg/cm}^2$, conforme a un nivel de llenado de aproximadamente 100 mm, se producen tasas de paso de 10,5 kg/min, 9,0 kg/min, 7,5 kg/min, 6,0 kg/min, 4,5 kg/min, 3,0 kg/min y 1,5 kg/min. Mediante el posicionamiento del sector 408 sin abertura delante de la abertura 215 de la unidad de derivación 211 se puede ajustar además un paso de cero, que se diferencia del paso con la menor abertura 407 en 1,5 kg/min. Las tasas de paso de sectores adyacentes del disco 214, inclusive del sector 408 sin abertura, que se obtienen con el nivel de llenado predeterminado de $0,01 \text{ kg/cm}^2$, se diferencian por consiguiente en este ejemplo en una diferencia de tasa de paso predeterminada de 1,5 kg/min.

Una estimación para el intervalo de tiempo $t_{\text{conmutación}}$ entre procesos de conmutación sucesivos entre las aberturas 401 a 407 se puede obtener según la fórmula siguiente:

$$t_{\text{conmutación}} \approx \frac{V_{\text{max}} - V_{\text{min}}}{\Delta F} \quad (3)$$

En este caso V_{max} es la cantidad de leche en el recipiente 201 con nivel de llenado máximo y V_{min} la cantidad de leche en el recipiente 201 con nivel de llenado mínimo. ΔF es la diferencia de tasa de paso entre aberturas adyacentes.

En el ejemplo arriba mencionado, el nivel de llenado máximo puede tener un valor de $0,015 \text{ kg/cm}^2$, conforme a una altura de llenado 223 de aproximadamente 150 mm y el nivel de llenado mínimo un valor de $0,003 \text{ kg/cm}^2$, conforme a una altura de llenado 222 de aproximadamente 30 mm, pudiendo ser la diferencia de las cantidades de leche en el recipiente 201 con nivel de llenado máximo y mínimo de 650 g. Si el flujo de leche con nivel de llenado mínimo de 30 mm se aumenta mediante conmutación a la siguiente mayor de las aberturas 401 a 407 en la diferencia de tasa de paso de 1,5 kg/min, según la ecuación (3) se produce un intervalo de tiempo hasta alcanzar el nivel de llenado máximo de aproximadamente 26 segundos. Un intervalo de tiempo correspondiente se produce hasta alcanzar el

nivel de llenado mínimo con una reducción de la tasa de paso en 1,5 kg/min con nivel de llenado máximo. Debido a la diferencia de tasa de paso igual entre aberturas 401-407 adyacentes, esta estimación es independiente del tamaño ajustado de la abertura de descarga.

- 5 En formas de realización de la presente invención, la relación definida por la ecuación (2) entre la diferencia de las cantidades de leche en el recipiente 201 con nivel de llenado máximo y mínimo y la diferencia de tasa de paso puede ser mayor de aproximadamente 20 segundos. De este modo se garantiza que el intervalo de tiempo entre modificaciones de tamaño sucesivas de la abertura de descarga es suficientemente grande para que se pueda evitar una conmutación rápida entre aberturas 401-407 adyacentes del disco 214, lo que podría conducir a un consumo de energía relativamente elevado del dispositivo 214.
- 10 El dispositivo 200 comprende además una unidad de valoración 237 que está diseñada para calcular un flujo de leche al recipiente 201 a partir del tamaño ajustado de la abertura de descarga y el nivel de llenado determinado por el dispositivo de medición del nivel de llenado 219. La unidad de valoración 237 se puede proporcionar en este caso mediante el módulo electrónico 235, que puede comprender un procesador que es adecuado para realizar el cálculo del flujo de leche al recipiente 201.
- 15 La leche, que fluye de la unidad de alimentación 202 al recipiente 201, puede fluir a través de la abertura de descarga del recipiente 201 fuera de éste y al espacio colector 240 o permanecer en el recipiente 201. Cuando fluye más leche hacia dentro del recipiente que hacia fuera se produce un aumento del nivel de llenado del recipiente 201. Cuando la cantidad de leche que fluye hacia dentro y hacia fuera son iguales, el nivel de llenado del recipiente 201 permanece constante, y cuando la cantidad de leche que fluye hacia fuera es mayor que la cantidad de leche que fluye hacia dentro baja el nivel de llenado.
- 20

Correspondientemente es válido:

$$F_{in} = \frac{ds}{dt} A + F \quad (4)$$

En este caso F_{in} es el flujo de leche al recipiente, ds/dt la derivada temporal del nivel de llenado, A la superficie de sección transversal del recipiente y F el flujo de leche a través de la abertura de descarga.

- 25 El primer término en el lado derecho describe la diferencia entre la cantidad de leche que fluye hacia el recipiente 201 y la cantidad de leche que fluye hacia fuera, que conduce a una modificación del nivel de llenado s , y F es el flujo de leche a través de la abertura.

- La superficie de sección transversal A del recipiente 201 es una magnitud geométrica del recipiente 201, que se puede calcular en el caso de forma conocida del recipiente 201. ds/dt se puede calcular a partir de la diferencia entre los niveles de llenado respecto a dos instantes sucesivos, y F se puede calcular a partir del tamaño de la abertura de descarga del recipiente y el nivel de llenado, según se explica arriba más exactamente.
- 30

- La unidad de evaluación 237 puede estar diseñada para calcular el flujo de leche al recipiente 201 según la ecuación (4). En otras formas de realización se pueden usar otros procedimientos de cálculo. Por ejemplo, el cambio del nivel de llenado en el recipiente 201 se puede despreciar, y el flujo de leche se puede calcular aproximadamente mediante un cálculo del flujo de leche que fluye a través de la abertura de descarga fuera del recipiente 201. Cuando en el recipiente 201, según se ha explicado arriba, se ha ajustado un equilibrio entre la afluencia y descarga, o sólo se produce una lenta subida o caída del nivel de llenado, mediante una aproximación de este tipo se puede conseguir una buena exactitud.
- 35

- En algunas formas de realización, la unidad de control 236 puede estar diseñada para mantener el nivel de llenado en el recipiente 201 dentro de un rango relativamente estrecho, lo que se puede conseguir en tanto que el valor umbral superior y el inferior se ponen en valores situados relativamente próximos. Dado que en formas de realización semejantes aparecen modificaciones relativamente bajas del nivel de llenado, el flujo de leche al recipiente 201 puede ser en formas de realización semejantes aproximadamente igual al flujo de leche fuera del recipiente 201, cuando el flujo de leche se promedia en un intervalo de tiempo que es mayor que la duración entre dos modificaciones sucesivas del tamaño de la abertura de descarga. Alternativamente o adicionalmente a la promediación, en formas de realización semejantes también puede estar previsto un escalonado especialmente fino de los tamaños ajustables de la abertura de descarga, para que el flujo de leche del recipiente 201 sólo se cambie relativamente poco con la modificación del tamaño de la abertura de descarga.
- 40
- 45

- En algunas formas de realización, antes del cálculo del flujo de leche al recipiente 201 se puede realizar una promediación temporal del nivel de llenado medido por el dispositivo de medición del nivel de llenado 219. De este modo se pueden reducir componentes de alta frecuencia del nivel de llenado medido, que pueden provocar gotas de leche que caen en el recipiente 201, por ejemplo, debido a golpes de ariete de la bomba de vacío de la ordeñadora. Mediante la promediación se pueden suprimir, por ejemplo, componentes de frecuencia de la señal de la sonda de
- 50

presión diferencia 227 con frecuencias por encima de un valor límite en el rango de aproximadamente 1 Hz hasta aproximadamente 10 Hz.

En algunas formas de realización, la promediación temporal del nivel de llenado medido se puede realizar con la ayuda de un convertidor tensión / frecuencia conectado con la sonda de presión diferencial 217, que puede estar previsto en el módulo electrónico 235. De este modo se puede obtener una promediación sencilla y exacta.

A partir del flujo de leche calculado en el recipiente 201 se puede calcular mediante integración una cantidad de leche total que fluye durante el proceso de ordeño al recipiente 201, que puede ser esencialmente igual a una cantidad de leche total entregada por el animal en el proceso de ordeño. De este modo se puede determinar la cantidad de leche total. La integración se puede realizar mediante integración numérica del flujo de leche al recipiente 201 calculado por la unidad de valoración 237. La integración numérica se puede realizar con la ayuda de un procesador previsto en el módulo electrónico 235.

En otras formas de realización, la cantidad de leche total también se puede determinar mediante integración del flujo de leche F a través de la abertura de salida. Dado que el recipiente 201 está vacío al comienzo y al final del proceso de ordeño, una integral del flujo de leche fuera del recipiente 201, que se obtiene mediante la integración del flujo de leche a través de la abertura de salida, se corresponde igualmente a la cantidad de leche total entregada. Dado que en esta integral no entra la derivación temporal del nivel de llenado, cuya determinación puede estar afectada de una cierta inexactitud, la cantidad de leche total se puede determinar así con mejor exactitud.

El recipiente 201 puede tener una forma alta y esbelta. Por ejemplo, el recipiente 201 puede tener una altura de aproximadamente 18 cm y una superficie de fondo de aproximadamente 55 cm^2 . La altura del recipiente 201 se puede medir en este caso en la dirección que discurre desde abajo hacia arriba en la fig. 2 y la superficie de fondo se puede medir en un plano horizontal en la fig. 2, que es perpendicular al plano del dibujo de la fig. 2. De este modo se pueden mantener bajos los efectos de la desviación entre una dirección vertical del recipiente 201 y la dirección a plomo.

La dirección vertical del recipiente 201 puede estar definida en algunas formas de realización mediante las paredes laterales del recipiente 201 que pueden ser perpendiculares. Otras posibilidades de la determinación de la dirección vertical del recipiente 201 se explican más exactamente en referencia a la fig. 5.

En algunas formas de realización, el dispositivo 200 puede comprender un sensor de inclinación 239 de un tipo conocido, que puede estar conectado al módulo electrónico 235 o estar previsto en éste. El sensor de inclinación puede estar diseñado para medir una inclinación de la dirección vertical del recipiente 201 respecto a la dirección a plomo. La unidad de evaluación puede corregir el flujo de leche medido y/o la cantidad de leche total medida en base a la inclinación medida por el sensor de inclinación, por ejemplo, mediante multiplicación con un factor corrector dependiente de la inclinación. El factor de corrección para un ángulo de inclinación determinado se puede determinar experimentalmente, en tanto que a la unidad de alimentación 202 con un ángulo de inclinación conocido se le suministra una cantidad conocida de un líquido, por ejemplo leche, y se mide la cantidad de leche total medida por el dispositivo 200. El factor de corrección se deduce entonces de una relación entre la cantidad de líquido suministrado al dispositivo 200 y la cantidad de líquido medida. En la unidad de valoración 237 se puede almacenar una tabla de valores con los factores de corrección para distintos ángulos de inclinación y/o direcciones de inclinación, y la unidad de valoración 237 puede realizar con la ayuda de la tabla de valores la corrección del flujo de leche medido y de la cantidad de leche total medida.

El dispositivo 200 puede comprender un aparato 241 para el cierre de la conexión 212 conectable con la ordeñadora, que desemboca en el espacio colector 240 y constituye una salida del espacio colector 240. El aparato 241 puede comprender una placa 242 que puede estar conectada con un eje de giro 243 a través de una palanca de giro. El eje de giro 243 puede estar guiado sobre el fondo del espacio colector 240 y está soportado en éste de forma giratoria y obturadora. La palanca de giro 255 se puede girar alrededor del eje 243 con la ayuda de un dispositivo de accionamiento 244 que puede comprender, por ejemplo, un imán de giro con un ángulo de giro en el rango de aproximadamente 10° a aproximadamente 60° . De este modo la placa 242 se puede mover delante de la desembocadura de la conexión 212 para cerrarla, o alejarse de ésta para liberar la conexión 212.

La placa 242 puede presentar una forma plana cilíndrica, estar hecha de acero, plástico o goma dura y presentar un diámetro de aproximadamente 18 mm hasta aproximadamente 20 mm, así como una altura de aproximadamente 3 mm. La desembocadura de la conexión 212 puede tener un diámetro interior de 16 mm, de modo que se puede cerrar completamente por la placa 242. El fondo del espacio colector 240 puede ser esencialmente plano, de modo que se puede conseguir un cierre esencialmente completamente estanqueizante de la conexión 212 mediante la placa 242.

El aparato 241 se puede usar para cerrar al final de un proceso de ordeño una conexión entre la ordeñadora y el juego de ordeño, de modo que el vacío de ordeño ya no actúa sobre el pezón del animal y se puede quitar el juego de ordeño. En algunas ordeñadoras esto puede ocurrir automáticamente. El aparato 241 se puede usar en lugar de las válvulas de cierre de vacío conocidas, previstas con esta finalidad o una pinza neumática para el tubo flexible.

En algunas formas de realización, el aparato 241 puede estar conectado con el módulo electrónico 235. El módulo electrónico 235 puede comprender medios para el control del aparato 241. Éstos pueden estar diseñados para detectar, en base al flujo de leche al recipiente 241 medido por el dispositivo de valoración 237, un final del proceso de ordeño y cerrar la conexión 212 con la ayuda del aparato 241 al detectar el final del proceso de ordeño. Para la

5 detección del final del proceso de ordeño se puede comparar el flujo de leche medido con un valor umbral, considerándose el proceso de ordeño como finalizado cuando se queda por debajo del valor umbral.

El volumen de medida 253 con la sonda de medición de presión 227, el dispositivo calefactor 234, el módulo electrónico 235, la batería 238 y el sensor de inclinación 239 pueden estar alojados en un compartimento de electrónica 301, que puede estar montado lateralmente en el recipiente 201. La batería 238 puede estar montada de

10 forma introducible desde abajo en este caso en la parte inferior del compartimento de electrónica 301. Un enclavamiento de la batería 238 se puede realizar de forma relativamente floja, de modo que la batería 238 se suelta de su soporte en caso de una caída del dispositivo 200. De este modo se puede reducir el riesgo de una ruptura del dispositivo 200 en caso de impacto sobre el suelo. Además, la batería 238 se puede retirar del dispositivo 200 para la carga y cargarse independientemente del dispositivo 200. Esto puede ser una ventaja logística en el uso de un

15 gran número de dispositivos 200, por ejemplo al ordeñar un rebaño de cabras, en el que se usan simultáneamente por ejemplo 50 dispositivos 200.

El compartimento de electrónica 301 puede presentar un teclado 304 y una pantalla 302 para el manejo del dispositivo 200 y para la entrega de los valores medidos por el dispositivo 200.

La fig. 5 muestra una vista de sección transversal esquemática de otro dispositivo 500 según la invención para la medición de una cantidad de leche producida por un animal en un proceso de ordeño. En la fig. 5 y la fig. 2 se usan las mismas referencias para designar piezas correspondientes entre sí de los dispositivos 200 y 500. Además, en la fig. 5 por claridad no se han dibujado algunos componentes del dispositivo 500, en particular en la fig. 5 no están dibujados el dispositivo de medición del nivel de llenado 219, el módulo electrónico 235 con la unidad de control 236 y la unidad de evaluación 237, la batería 238 y el sensor de inclinación 239. No obstante, el dispositivo 500 puede

25 presentar los componentes de este tipo con las características que se corresponden con las características arriba descritas de los componentes correspondientes.

El dispositivo 500 comprende un recipiente 201. El dispositivo 500 comprende además una unidad de alimentación 202, que presenta una cabeza centrifugadora 250 con un vaso 203, una conexión 205 conectable con una ordeñadora, una abertura de admisión 204 y una abertura de salida de la leche 206 que desemboca en el recipiente 201. Las características de la cabeza centrifugadora 250 y sus piezas se pueden corresponder con las características descritas arriba en referencia a la fig. 2. El aire, que se le suministra a la unidad de alimentación 200

30 mezclado con leche a través de la conexión 205, se puede conducir a través de una línea de bypass 207, cuyo extremo superior 207 está dispuesto en la cabeza centrifugadora 250, mientras que la leche fluye a través de la abertura de salida de la leche 206 al recipiente 201.

En el dispositivo 500 la línea de bypass 207 no discurre verticalmente a través del recipiente como en el dispositivo 200 descrito arriba en referencia a la fig. 2 a 4. En lugar de ello está curvada en el interior del recipiente 201 hacia una pared lateral del recipiente y se guía hacia abajo a lo largo de la pared lateral. En algunas formas de realización, la línea de bypass 207 también se puede guiar a través de la pared lateral del recipiente 201 o desde el centro superior de la cabeza centrifugadora 203 hacia arriba o hacia el lado y guiarse a lo largo del lado exterior del

40 recipiente 201.

Por debajo de la abertura de salida de la leche 206 de la cabeza centrifugadora 250 puede estar dispuesta en el recipiente 201 una placa distribuidora 551 esencialmente horizontal, en forma de tejado a dos aguas o en forma cónica. La placa distribuidora 551 puede presentar un radio mayor que la abertura de salida de la leche 206, de modo que la leche que entra en el recipiente 201 a través de la abertura de salida de la leche 206, choca contra la

45 placa distribuidora y desde allí se conduce a las paredes laterales del recipiente 201.

La leche puede fluir entre la placa distribuidora 551 y las paredes laterales del recipiente 201 al recipiente 201. Una distancia entre el borde 553 de la placa distribuidora 551 y las paredes laterales del recipiente 201 puede estar diseñada de manera que una superficie de sección transversal de la zona entre la placa distribuidora 551 y las superficies laterales es mayor o igual a una superficie de sección transversal de la abertura de salida de la leche 206. De este modo se puede garantizar que la leche, que fluye a través de la abertura de salida de la leche 206 al

50 recipiente 201, pueda salir entre la placa distribuidora 551 y las paredes laterales del recipiente 201. En algunas formas de realización, la distancia entre el borde 553 de la placa distribuidora 551 y las paredes laterales del recipiente 201 puede tener un valor en un rango de aproximadamente 1,5 mm hasta aproximadamente 3 mm, por ejemplo un valor de aproximadamente 2 mm.

Mediante el borde 553 de la placa distribuidora 551 y las paredes laterales del recipiente 201 se define una abertura de incorporación, a través de la que la leche que afluye al recipiente puede fluir hacia las paredes laterales del recipiente 201 y fluir hacia abajo a lo largo de las paredes laterales. De este modo se puede conseguir una transferencia de leche especialmente uniforme y esencialmente sin choques al recipiente 201 y reducir una formación de espuma en el recipiente 201. Entre la placa distribuidora 551 y la superficie cobertora del recipiente se

55

puede situar una rejilla filtrante 551, que puede ser esencialmente vertical en algunas formas de realización. Mediante la rejilla filtrante 552 se pueden recoger y acumular las impurezas de la leche, como por ejemplo, restos de paja, para reducir un ensuciamiento del recipiente 201. En algunas formas de realización, la placa distribuidora 551 y la rejilla filtrante 552 se pueden retirar del recipiente 201, a fin de posibilitar una limpieza más sencilla de la placa distribuidora 552 y de la rejilla filtrante 552.

En algunas formas de realización, la rejilla filtrante 552 puede estar espaciada del borde 553 de la placa distribuidora 551 para conseguir un flujo más homogéneo de la leche a través del borde 553. En algunas formas de realización, la rejilla filtrante 552 puede estar retirada aproximadamente 5 mm hasta aproximadamente 7 mm del borde 553 de la placa distribuidora 551.

Además, el dispositivo 500 comprende una unidad de derivación 211 que está configurada para la derivación de la leche fuera del recipiente 201. La unidad de derivación 211 presenta una abertura 215 a través de la que puede fluir la leche desde el recipiente 201 al espacio colector 240. Un extremo inferior 210 de la línea de bypass 207 desemboca en el espacio colector 240, de modo que la leche y el aire se reúnen de nuevo en el espacio colector 240. La unidad de derivación 211 se puede conectar a través de la conexión 212 con una línea de ordeño de una ordeñadora que se puede someter a un vacío de ordeño.

La unidad de derivación 211 comprende medios 213 para la modificación del tamaño de una abertura de descarga, a través de la que puede fluir la leche del recipiente 201 al espacio colector 240. Está comprendido un disco 214 que está dispuesto delante de la abertura 215 de la unidad de derivación 211 y presenta al menos dos aberturas de tamaño diferente. Las características del disco 214 se pueden corresponder con las características arriba descritas en referencia a las fig. 2 y 4.

Mediante el giro del disco 214 alrededor de un eje 217 se puede posicionar una de las aberturas 401-407 del disco 214 delante de la abertura 215 de la unidad de derivación 211, de modo que forma una abertura de descarga a través de la que puede fluir la leche del recipiente 201. La abertura de descarga se puede modificar en tanto que se posiciona otra de las aberturas 401 - 407 delante de la abertura 215.

El eje 217 está guiado a través del fondo del recipiente 201 a un espacio 505 en el que se sitúa un motor 218, por ejemplo un motor paso a paso, para el giro del disco 214 alrededor del eje 217. El eje 217 se puede guiar mediante un soporte del eje 501. Con la ayuda de ruedas dentadas 502, 503 se puede proporcionar una desmultiplicación entre la velocidad de giro del motor 218 y la velocidad de giro del disco 214, por lo que se puede posibilitar un posicionamiento más exacto del disco y puede ser suficiente una fuerza menor para el movimiento del disco. Mediante una junta de estanqueidad 550 sobre el eje 217 y por debajo del disco 214 aproximadamente en forma de un anillo toroidal se puede impedir esencialmente una penetración de leche en el espacio 505.

Entre la rueda dentada 503 fijada en el eje 217 y el apoyo del eje 501 o, alternativamente al apoyo del eje 501, otro componente fijado en el recipiente 201 puede estar colocado un resorte de compresión 504, mediante el que la rueda dentada 503 se presiona alejándose del cojinete de eje 501 o el otro componente y el disco 214 se presiona sobre el borde de la abertura 215 de la unidad de derivación 211. De este modo que puede conseguir una buena obturación entre el disco 214 y el borde 215, de modo que no fluye leche entre el disco 214 y el borde de la abertura 215.

El recipiente 201 tiene una dirección vertical predeterminada que está indicada en la fig. 5 mediante una línea a trazos dibujada con la referencia 507. Durante el funcionamiento del dispositivo 500, el dispositivo 500 se puede orientar de modo que la dirección vertical 507 discurre a plomo. Con esta orientación se puede realizar una calibración del dispositivo 500.

En algunas formas de realización, las paredes laterales del recipiente 201 pueden estar en paralelo a la dirección vertical 507. Por ejemplo, el recipiente 201 puede ser cilíndrico y la dirección vertical 507 puede estar definida mediante la dirección del eje del cilindro.

Una superficie de sección transversal del espacio interior del recipiente 201 puede ser constante al menos en una zona del recipiente 201 entre un nivel de llenado mínimo, del que no se queda por debajo durante el funcionamiento regular del dispositivo 500, y un nivel de llenado máximo, que no se sobrepasa durante el funcionamiento regular del dispositivo 500, lo que se puede conseguir con la ayuda de un control apropiado del tamaño de la abertura de descarga mediante una unidad de control diseñada correspondientemente, según se describe arriba en referencia a las fig. 2, 3 y 4.

La superficie de sección transversal del recipiente está definida en este caso mediante el contenido de superficie de una zona de un plano que se sitúa en el espacio interior del recipiente 201, siendo perpendicular el plano a la dirección vertical 507 del recipiente 201.

La presente invención no está limitada a las formas de realización con paredes laterales perpendiculares del recipiente 201. En otras formas de realización, las paredes laterales del recipiente 201 o partes de ella también pueden estar curvadas en relación a la dirección vertical 507. La dirección vertical del recipiente 201 se puede determinar en caso de conformación apropiada del recipiente también en formas de realización semejantes, de

manera que la superficie de sección transversal del espacio interior del recipiente puede ser constante en una zona entre el nivel de llenado mínimo y el máximo.

En algunas formas de realización, el eje 217 alrededor del que se puede girar el disco 214 puede estar inclinado respecto a la dirección vertical 507, formando la dirección vertical 507 y el eje 217 un ángulo que está designado en la fig. 5 por la referencia 509. El ángulo 509 puede tener en este caso un valor en el rango de aproximadamente 2 a aproximadamente 10 grados.

Debido a la inclinación del eje 217 respecto a la dirección vertical 507, una parte del disco 214 se sitúa por debajo del centro del disco 214 cuando la dirección vertical 507 está orientada a plomo. La abertura 215 de la unidad de derivación 211 puede estar dispuesta en relación al disco 214 de manera que aquella de las aberturas 401-407 del disco que se sitúa momentáneamente delante de la abertura 215 se sitúa por debajo del centro del disco. De este modo se puede conseguir una posición especialmente profunda de la abertura de descarga del recipiente 201, lo que favorece un vaciado eficiente del recipiente 201.

La superficie de fondo del recipiente puede presentar una zona 510 que es esencialmente perpendicular a la dirección vertical 507. Otra zona 511 de la superficie de fondo puede ser esencialmente paralela al lado inferior del disco 214. La abertura 215 se puede situar en este caso en la zona 511, y el borde de la abertura puede estar dispuesto por debajo de la altura de la zona 510, que en la fig. 5 se representa mediante una línea 506 a trazos. De este modo con orientación a plomo de la dirección vertical 507, el recipiente 201 se puede vaciar a través de la abertura 215 y la abertura 401-407 del disco dispuesta delante de ésta hasta que la zona 510 ya no está cubierta por leche. De este modo se puede reducir una permanencia de restos de leche en el recipiente 201 después de un vaciado del recipiente 201 tras la conclusión del proceso de ordeño.

La presente invención no está limitada a las formas de realización en las que la abertura 215 y los medios 213 para la modificación del tamaño de la abertura de descarga se sitúan en el fondo del recipiente 201. En otras formas de realización, la abertura 215 también puede estar dispuesta en una pared lateral del recipiente 201 y el eje del disco 214 puede estar guiado mediante la pared lateral del recipiente 201, de modo que está perpendicular a la dirección vertical 507. La abertura 215 puede estar dispuesta en este caso por debajo del eje 217, a fin de disminuir una cantidad restante de leche en el recipiente 201 que no se puede vaciar a través de la abertura 215 con orientación a plomo de la dirección vertical 507.

La presente invención no está limitada a las formas de realización en las que los medios 213 para la modificación del tamaño de la abertura de descarga comprenden un disco soportado de forma giratoria con varias aberturas, según se ha descrito arriba en referencia a las fig. 2 a 5.

En otras formas de realización, los medios 213 para la modificación del tamaño de la abertura de evacuación pueden comprender dos o más aberturas de la unidad de derivación 211, que se pueden abrir individualmente y/o en combinación entre sí, formándose la abertura de descarga mediante una o varias de las aberturas que están abiertas. Medios 213 de este tipo para la modificación del tamaño de la abertura de descarga se describen a continuación en referencia a las fig. 6a a 6c.

Los medios 213 se pueden usar en un dispositivo 600 para la medición de una cantidad de leche producida por un animal en un proceso de ordeño, cuyas otras características se pueden corresponder con las de los dispositivos 200, 500 descritos arriba.

La fig. 6a muestra una vista en planta esquemática de los medios 213 para la modificación del tamaño de una abertura de descarga desde una dirección vertical de un recipiente 201 del dispositivo 600 para la medición de una cantidad de leche producida por un animal en un proceso de ordeño. La fig. 6b muestra una vista de sección transversal esquemática a lo largo de un plano 650 que es perpendicular al plano del dibujo de la fig. 6a y la fig. 6c muestra una vista de sección transversal esquemática a lo largo de un plano 651, que está perpendicular tanto respecto al plano del dibujo de la fig. 6a como también al plano 650 y discurre a través de una pared del recipiente 201.

En la forma de realización mostrada en la fig. 6a, los medios 213 para la modificación del tamaño de la abertura de descarga están previstos en el fondo del recipiente 201. No obstante, en otras formas de realización, los medios 213 también pueden estar previstos en una pared lateral del recipiente 201.

Los medios 213 comprenden un obturador 601 con una primera abertura 603, una segunda abertura 604 y una tercera abertura 605, así como un primer mecanismo de cierre 654, un segundo mecanismo de cierre 655 y un tercer mecanismo de cierre 656. El primer mecanismo de cierre 654 está diseñado para liberar y cerrar la primera abertura 603. Correspondientemente el segundo mecanismo de cierre 655 y el tercer mecanismo de cierre 656 están diseñados para liberar y cerrar la segunda abertura 604 o la tercera 605.

El obturador 601 puede comprender en algunas formas de realización una placa metálica con un espesor en el rango de aproximadamente 3 mm hasta aproximadamente 6 mm. El obturador 601 puede estar fijado sobre una placa metálica 602, por ejemplo mediante pegado. La placa metálica 602 puede presentar un espesor mayor que el obturador 601 y presentar por debajo de cada una de las aberturas 603, 604, 605 una abertura que tiene

dimensiones mayores que la dispuesta por encima de las aberturas 603, 604 y 605. Mediante la placa metálica 602 se puede impedir o al menos reducir una flexión del obturador 601. Mediante esta disposición se puede hacer realidad un obturador 601 especialmente delgado que, respecto a su característica de paso, es casi independiente de la velocidad de paso y por ello se puede calibrar de forma más sencilla y por tanto es especialmente apropiado para una fabricación en serie lo más uniforme posible.

El obturador 601 puede estar colocado en el fondo o, en otras formas de realización, en una pared lateral del recipiente 201, pudiendo situarse un espacio colector 201 en un lado del obturador 601, opuesto al interior del recipiente 201. Por consiguiente la leche puede fluir desde el interior del recipiente 201 a través de una o varias aberturas 201, que se liberan por los mecanismos de cierre 654, 655, 656, al espacio colector 240.

De manera similar a las formas de realización descritas arriba en referencia a las fig. 2 a 5, en el espacio colector 240 puede desembocar además una línea de bypass (no mostrada en la fig. 6a a 6c), que está diseñada para suministrar el aire, que se ha separado de la leche en una cabeza centrifugadora, al espacio colector 240, de modo que la leche y el aire se mezclan en el espacio colector 240. En el espacio colector 240 puede desembocar además una conexión 212 que se puede conectar con la línea de ordeño de una ordeñadora.

En algunas formas de realización, las aberturas 603, 604, 605 pueden estar dimensionadas de manera que el flujo de leche es aproximadamente el doble a través de la abertura 605 que el flujo de leche a través de la abertura 604 y el flujo de leche a través de la abertura es aproximadamente el doble que el flujo de leche a través de la abertura 603. Los flujos de leche a través de las mismas aberturas 603, 604, 605 pueden depender, según se ha descrito ya, del nivel de llenado del recipiente 201. Pero dado que la forma de dependencia de los flujos de leche del nivel de llenado es esencialmente la misma para todas las aberturas 603, 604, 605, las relaciones entre los flujos de leche a través de las aberturas 603, 605, 605 pueden ser esencialmente independientes del nivel de llenado del recipiente 201. Las relaciones entre los flujos de leche a través de las aberturas 603, 604, 605 se pueden ajustar mediante la selección apropiada de las superficies de sección transversal y la forma de las aberturas 603, 604, 605.

Una unidad de control del dispositivo 600 puede estar diseñada en formas de realización semejantes para controlar los mecanismos de cierre 654, 655, 656 conforme a las cifras de un número binario en el rango de cero a siete. En este caso la primera abertura 603 (más pequeña) se abre si la cifra con el valor de ajuste más bajo del número binario es igual a uno y está cerrada si la cifra con el valor de ajuste más pequeño es igual a cero. La tercera abertura 605 (más grande) se abre si la cifra con el valor de ajuste más alto del número binario es igual a uno y está cerrada si la cifra con el valor de ajuste más alto es igual a cero. La segunda abertura 604 se abre si la cifra media es igual a uno y está cerrada si la cifra media es igual a cero.

Por consiguiente si el número binario tiene el valor cero están cerradas las tres aberturas 603, 605, 605. Si el número binario tiene el valor siete están abiertas las tres aberturas 603, 605, 605. Con valores en el rango de uno a seis está abierta respectivamente una parte de las aberturas 603, 604, 605 y está cerrada una parte de las aberturas 603, 604, 605. El flujo de leche total a través de las aberturas 603, 604, 605 es en este caso esencialmente igual a un producto del valor del número binario y el flujo de leche a través de la menor de las aberturas 603, 604, 605.

Aquellas de las aberturas 603, 604, 605 que están justo abiertas forman una abertura de evacuación a través de la que la leche se deriva del recipiente 201 al espacio colector 240. Si está abierta más de una de las aberturas 603, 604, 605, la abertura de evacuación se compone de varias aberturas parciales que están separadas entre sí mediante zonas del obturador 601 y/o partes de los mecanismos de cierre 654, 655, 656, y la abertura de evacuación se forma mediante la totalidad de las varias justo abiertas de las aberturas 603, 604, 605. Si sólo está abierta una de las aberturas 603, 604, 605, la abertura de evacuación se forma por la justo abierta de las aberturas 603, 604, 605.

Si el número binario, conforme a cuyo ajuste se controlan los mecanismos de cierre 654, 655, 656, se eleva o rebaja en uno, se aumenta o reduce el flujo de leche a través de la abertura de evacuación en una diferencia de tasa de flujo predeterminada, que se corresponde con el flujo de leche a través de la abertura 603 con abertura 603 abierta. La diferencia de tasa de paso es esencialmente igual para cada valor de partida del número binario.

Similar a las formas de realización descritas arriba en referencia a las fig. 2 a 5, una relación entre una diferencia de una cantidad de leche en el recipiente 201 con nivel de llenado máximo y de una cantidad de leche en el recipiente 201 con nivel de llenado mínimo, por un lado, y la diferencia de tasa de paso, por otro lado, puede ser mayor de 20 segundos, lo que puede ayudar en este caso a reducir el número de los procesos de conmutación entre estado abierto y cerrado de las aberturas 603, 604, 605.

De forma similar a las formas de realización descritas arriba en referencia a las fig. 2 a 5, para al menos uno o todos los tamaños ajustables de la abertura de descarga puede ser válido que un rango de flujos de leche, en el que con el tamaño correspondiente de la abertura de descarga se puede ajustar un estado de equilibrio con un nivel de llenado entre el nivel de llenado mínimo y el máximo, sea un rango parcial de un rango de aproximadamente 0,5 kg/min hasta aproximadamente 12 kg/min.

La presente invención no está limitada a las formas de realización en las que las aberturas 603, 604, 605 están configuradas en un obturador 601 común. En otras formas de realización pueden estar previstos varios obturadores en los que estén configuradas respectivamente una o varias de las aberturas 603, 604, 605.

5 La presente invención no está limitada a las formas de realización en las que están previstas tres aberturas 603, 604, 605. En otras formas de realización puede estar previsto un número mayor o menor de aberturas. Las aberturas pueden presentar en este caso diferentes tamaños y estar diseñadas de manera que los flujos de leche a través de las aberturas son respectivamente igual a un producto del flujo de leche a través de la abertura más pequeña y una potencia de dos, y los dispositivos de cierre, que están asignados a las aberturas, se pueden controlar conforme a las cifras de un número binario para cerrar alguna o todas las aberturas.

10 No obstante, la presente invención no está limitada a formas de realización en las que las aberturas se abren o cierran conforme a las cifras de un número binario. En otras formas de realización pueden estar previstas varias aberturas de tamaño diferente, de las que se abre respectivamente una y se cierran las otras, o pueden estar varias aberturas de igual tamaño y un flujo de leche a través de las aberturas se controla mediante la modificación del número de las aberturas abiertas.

15 A continuación se explica más detalladamente el mecanismo de cierre 656 para el cierre y liberación de la tercera abertura 605. Los mecanismos de cierre 654, 655 para el cierre y liberación de la primera abertura 603 y la segunda abertura 604 pueden tener una estructura esencialmente idéntica.

20 El mecanismo de cierre 656 comprende una corredera 608 que es móvil entre una primera posición, en la que cubre y por tanto cierra la abertura 605, y una segunda posición en la que libera la abertura 605. La corredera 608 puede presentar una parte 626 que se guía mediante los carriles 627, 628, 629 que están conectados con el recipiente 201, de modo que la corredera 608 se puede mover linealmente a lo largo de una dirección de guiado, que es paralela a la superficie del obturador 601 dirigida hacia el espacio interior del recipiente 201. La parte 626 de la corredera 608 puede presentar en este caso en algunas formas de realización una forma esencialmente cilíndrica y ser móvil en el interior de una cavidad 630 esencialmente cilíndrica.

25 La parte 636 de la corredera comprende un imán permanente 625. El electroimán 622 está dispuesto de manera que ejerce una fuerza sobre el imán permanente 625 con flujo de corriente a través del electroimán 622. En función de la dirección del flujo de corriente el imán permanente 625 y la corredera 608 conectada con él se puede mover hacia la abertura 605 para cerrarla o moverse alejándose de la abertura 605 para liberarla. El electroimán 622 puede comprender una bobina que circunda de forma anular la parte 626 de la corredera 608 en la que se sitúa el imán permanente 625.

30 Cuando la corredera 608 se mueve puede deslizarse sobre la superficie del obturador 601. Mediante una escotadura 624 en el lado de la corredera 608 dirigido al obturador 601 se puede reducir una fricción entre la corredera 608 y el obturador 601.

35 La cavidad 630 se extiende a través de la pared lateral del contenedor 201 en el interior de un espacio 660 adyacente al recipiente 201, en el que se sitúa el electroimán 622 y que puede ser el compartimento de electrónica 301 en algunas formas de realización (fig. 3). La cavidad 630 puede presentar en este caso paredes estancas a líquidos para impedir una penetración del líquido en el recipiente, como por ejemplo, leche y líquido de limpieza en el espacio 660.

40 La parte 626 de la corredera 608 puede tener un diámetro exterior que sea menor que el diámetro interior de la cavidad 620, de modo que entre la parte 626 de la corredera 608 y las paredes de la cavidad pueda fluir el líquido cuando se mueve la corredera 608. De este modo se puede reducir una resistencia que se debe vencer en el movimiento de la corredera 608 y el intercambio de líquido puede ayudar en este caso a evitar ensuciamientos de la cavidad 630.

45 En la pared lateral del recipiente 201 puede estar colocada una prolongación de guiado 619 que sobresale en el interior del recipiente 201. De este modo se consigue un guiado mejorado de la corredera 608, en particular cuando se sitúa en o cerca de la posición en la que cierra la abertura 605.

50 En la fig. 6b una primera línea 652 a trazos designa una posición del extremo del imán permanente 625, opuesto al espacio interior del recipiente 201, en la posición en la que la corredera cubre la abertura 605. Una segunda línea 653 designa una posición del extremo del imán permanente 625, opuesto al espacio interior del recipiente 201, en la posición en la que la corredera libera la abertura 605. Las posiciones 652, 653 pueden estar alejadas respectivamente en un tercio de la longitud del electroimán 622 de sus extremos. De este modo se puede conseguir un efecto de fuerza relativamente grande del electroimán 622 sobre el imán permanente 625 y una dirección de movimiento unívoca del imán permanente 625 con flujo de corriente a través del electroimán 622.

55 La corredera 608 puede presentar una primera muesca 623 que puede estar dispuesta, por ejemplo, en un lado superior de la corredera 608 opuesto al obturador 601 y una segunda muesca 610 que puede estar dispuesta, por ejemplo, en un lado de la corredera 608. En el recipiente 201 pueden estar colocados un primer resorte 616, que engrana en la posición cerrada de la corredera en una primera muesca 623 y un segundo resorte 613 que engrana

en la posición abierta de la corredera en la segunda muesca 613. De este modo la corredera 608 se puede mantener tanto en la posición abierta, como también en la cerrada, de modo que permanece en su posición en el caso de desconexión del flujo de corriente a través del electroimán 622. Por consiguiente, un flujo de corriente a través del electroimán 622 sólo se requiere para la modificación de la posición de la corredera 608 (técnica de imán a impulsos). De este modo se puede mantener especialmente bajo un consumo de corriente del dispositivo 600 también con fuerza magnética relativamente grande, lo que puede ser ventajoso en particular en un funcionamiento móvil con baterías.

En otras formas de realización, para la sujeción de la corredera pueden estar previstos en lugar de los resortes 613, 616 imanes magnéticos posicionados de forma apropiada, que actúan sobre el imán permanente 625 de la corredera 608.

El dispositivo de control 236 del dispositivo 600 puede estar conectado con los mecanismos de cierre 654, 655, 656 y estar diseñado para controlar los mecanismos de cierre 654, 655, 656 para el cierre y liberación de las aberturas 603, 604, 605. En formas de realización en las que los mecanismos de cierre 654, 655, 656 están contruidos según se ha descrito arriba, la unidad de control 236 puede estar diseñada para controlar una corriente eléctrica a través de los electroimanes de los mecanismos de cierre 654, 655, 656.

En otras formas de realización los mecanismos de cierre 654, 655, 656 también se pueden abrir o cerrar de forma neumática, por ejemplo mediante una membrana o un pistón, individualmente o en combinación.

En otras formas de realización, los medios 213 pueden comprender un disco que es móvil linealmente a lo largo de la dirección de guiado, estando dispuestas las al menos dos aberturas a lo largo de la dirección de guiado y tocando un lado inferior del disco el borde de la abertura 215 de la unidad de derivación 211. En formas de realización semejantes, el disco puede tener la forma de una banda esencialmente rectangular con las al menos dos aberturas, y la dirección de guiado se puede extender en una dirección longitudinal de la banda. El movimiento lineal del disco se puede conseguir con la ayuda de un accionamiento lineal, por ejemplo, con la ayuda de un imán permanente y de un electroimán, que ejerce una fuerza sobre el imán permanente en caso de flujo de corriente a través del electroimán, similar a como se ha descrita arriba en referencia a las fig. 6a a 6c.

En otras formas de realización, el tamaño de la abertura de descarga se puede modificar de forma continua. Una forma de realización de este tipo se describe a continuación en referencia a la fig. 7.

La fig. 7 muestra una vista esquemática de los medios 213 para la modificación del tamaño de una abertura de descarga, que se pueden usar en algunas formas de realización en lugar de los medios 213 descritos arriba en referencia a la fig. 2 a 5. Los medios 213 comprenden un disco 714 que se puede girar alrededor de un eje 217. Las características del disco 217 se pueden corresponder en este caso con el eje 217 arriba descrito en referencia a las fig. 2 y 5. En particular el eje 217 puede estar conectado con un accionamiento de disco 218, que está diseñado para girar el disco 714 alrededor del eje 217. En algunas formas de realización también pueden estar previstas ruedas dentadas, de forma similar a las ruedas dentadas 502, 503 arriba descritas en referencia a la fig. 5, un apoyo del eje, de forma similar al apoyo del eje 501 arriba descrito en referencia a la fig. 5, una junta de estanqueidad, de forma similar a la junta de estanqueidad 550 arriba descrita en referencia a la fig. 5 y un resorte para la compresión del disco 714 sobre el borde de la abertura 215, de forma similar al resorte 504 arriba descrito en referencia a la fig. 5.

Un radio r del disco 714 presenta una dependencia del ángulo ϕ alrededor del eje 217, aumentando el radio r de un primer radio r_1 con un ángulo ϕ de 0° hasta un radio r_2 con un ángulo ϕ de 360° . De este modo un contorno del disco 714 obtiene una forma de concha de caracol. El radio r no tiene que aumentar en este caso en el sentido horario, según se representa en la fig. 7. En otras formas de realización, el radio r también puede aumentar en una dirección opuesta al sentido horario.

Una distancia d entre el eje 217 y una parte del borde de la abertura 215 de la unidad de derivación 211 en el lado de la abertura 215 dirigido al eje 217, puede ser mayor o aproximadamente igual al radio r_1 y una distancia D entre el eje 217 y una parte, opuesta al eje 217, del borde de la abertura 215 puede ser menor o aproximadamente igual al segundo radio r_2 . De este modo la abertura 215, según la posición del disco 714, se puede cubrir total o parcialmente por el disco 714 o el disco 714 puede liberar la abertura 215.

La abertura 215 o aquella parte de la abertura 215 que no se cubre por el disco 714 forma una abertura de descarga a través de la que puede fluir la leche fuera del recipiente 201. Mediante el giro del disco 714 se puede modificar de forma continua un tamaño de la abertura de descarga entre una posición abierta, en la que una zona del disco 714 con un radio que es aproximadamente igual al primer radio r_1 se sitúa junto a la abertura 215, y una posición cerrada en la que una zona del disco 714 con un radio que es aproximadamente igual al segundo radio r_2 se sitúa junto y sobre la abertura 215.

En algunas formas de realización, el radio r del disco 714 puede presentar una dependencia exponencial del ángulo ϕ , de modo que el borde del disco 714 tiene esencialmente la forma de una espiral logarítmica.

En otras formas de realización se puede usar un diafragma de iris, un diafragma de ojo de gato o un cono sumergible en la abertura 215, para modificar de forma continua el tamaño de la abertura de descarga.

En formas de realización con tamaño variable de forma continua de la abertura de descarga, para el ajuste del tamaño de la abertura de descarga se puede usar un motor, que puede ser un motor paso a paso o motor con engranaje reductor. En lugar del motor también se puede usar un accionamiento lineal o giratorio neumático o magnético. El accionamiento puede estar diseñado para la facilitación de una exactitud de ajuste relativamente elevada, a fin de posibilitar un ajuste reproducible del tamaño de la abertura de descarga sobre todo el rango de valores.

En formas de realización de la presente invención, en las que el tamaño de la abertura de descarga se puede regular de forma continua, se puede calibrar el flujo de leche a través de la abertura de descarga para varios valores discretos del tamaño de la abertura de descarga como función del nivel de llenado del recipiente 201. Por ejemplo, en la forma de realización descrita en referencia a la fig. 7, el flujo de leche a través de la abertura de descarga se puede calibrar para varios ángulos de giro del disco 714. Para los tamaños de la abertura de descarga entre estos tamaños se puede realizar una interpolación entre los flujos de leche determinados para los tamaños adyacentes de la abertura de descarga, a fin de determinar el flujo de leche a través de la abertura de descarga. Para los valores discretos de la abertura de descarga, el flujo de leche se puede calcular, según se describe arriba en referencia a las fig. 2 a 5, a partir del tamaño de la abertura de descarga y el nivel de llenado.

En algunas formas de realización, las aberturas 401 a 407 del disco 214 o las aberturas 603, 604, 605 tienen bordes que son esencialmente verticales respecto a la superficie del disco 214 o la superficie del obturador 601. En comparación a las formas de realización en las que los bordes de las aberturas 401 a 407 o las aberturas 603, 604, 605 están redondeados, de este modo se puede conseguir una exactitud de medida mejorada del dispositivo 200, 500, 600, dado que los bordes verticales y de arista viva se pueden fabricar con una exactitud especialmente grande. El borde del disco 714 arriba descrito en referencia a la fig. 7 puede presentar bordes verticales y de arista viva.

Durante el funcionamiento de los dispositivo 200, 500, la leche producida por un animal en el proceso de ordeño se le puede entregar al recipiente 201 a través de la unidad de alimentación 202. El nivel de llenado de la leche en el recipiente 201 se puede medir, según se describe arriba, con la ayuda del dispositivo de medición del nivel de llenado 219. En función del nivel de llenado medido se puede modificar el tamaño de la abertura de descarga, según se describe arriba, ajustándose el tamaño de la abertura de descarga de manera que el nivel de llenado de la leche en el recipiente 201 permanece en un rango predeterminado que puede estar determinado mediante el nivel de llenado mínimo y el nivel de llenado máximo, o mediante los valores umbral. El flujo de leche en el recipiente 201 y/o toda la cantidad de leche que ha fluido al recipiente 201 se pueden calcular, según se describe arriba, a partir del tamaño ajustado de la abertura de descarga y el nivel de llenado medido.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (200, 500, 600) para la medición de una cantidad de leche producida por un animal en un proceso de ordeño, que comprende:

un recipiente (201);

- 5 una línea de alimentación (202) que está configurada para el suministro de leche al recipiente (201) y se puede conectar con un juego de ordeño de una máquina ordeñadora;

una unidad de derivación (211), que está configurada para la derivación de la leche del recipiente (201) y se puede conectar con una línea de ordeño de la máquina ordeñadora que se puede someter a un vacío de ordeño, en el que la unidad de derivación (211) comprende medios (213) para la modificación de un tamaño de una abertura de descarga a través de la que fluye la leche durante la derivación del recipiente (201), en el que se pueden ajustar al menos dos tamaños distintos de la abertura de descarga que permiten un paso de la leche a través de la abertura de descarga;

un dispositivo de medición del nivel de llenado (219) que está configurado para medir un nivel de llenado de la leche en el recipiente (201); y

- 15 una unidad de control (236) que está configurada para controlar los medios (213) para la modificación del tamaño de la abertura de descarga en función del nivel de llenado de la leche en el recipiente (201), determinado por el dispositivo de medición del nivel de llenado (219), a fin de ajustar el tamaño de la abertura de descarga de manera que el nivel de llenado queda en un rango predeterminado;

caracterizado por

- 20 una unidad de valoración (237) que está configurada para calcular un flujo de leche al recipiente (201) a partir del tamaño ajustado de la abertura de descarga y el nivel de llenado medido por el dispositivo de medición del nivel de llenado (219).

2. Dispositivo (200, 500, 600) según la reivindicación 1, en el que la unidad de control (236) está diseñada para aumentar la abertura de descarga cuando el nivel de llenado del recipiente (201) sobrepasa un valor umbral superior predeterminado y disminuir la abertura de descarga cuando el nivel de llenado queda por debajo de un valor umbral inferior predeterminado, y

en el que la unidad de control (236) está diseñada para determinar, al superarse el valor umbral superior y/o al quedarse por debajo del valor umbral inferior en base al flujo de leche calculado por la unidad de evaluación (237), si en el caso de uno de los al menos dos tamaños de la abertura de descarga se ajusta un equilibrio entre el flujo de leche al recipiente (201) y el flujo de leche fuera del recipiente (201), y si es el caso ajustar este tamaño de la abertura de descarga.

3. Dispositivo (200, 500, 600) según la reivindicación 1 ó 2, en el que los medios (213) para la modificación del tamaño de la abertura de descarga están configurados de manera que se pueden ajustar tres o más tamaños distintos de la abertura de descarga, que permiten un paso de la leche a través de la abertura de descarga.

4. Dispositivo (200, 500, 600) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que al menos uno, en particular cada uno, de los tamaños ajustables de la abertura de descarga, que permiten un paso de la leche a través de la abertura de descarga, está diseñado de manera que en el caso de un flujo de leche al recipiente (201) en un rango parcial de un rango de 0,5 kg/min a 12 kg/min se ajusta un equilibrio entre el flujo de leche al recipiente (201) y el flujo de leche fuera del recipiente (201) con un nivel de llenado en el rango predeterminado.

5. Dispositivo (200, 500) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios (213) para la modificación de un tamaño de la abertura de descarga comprenden:

un disco (214) con al menos dos aberturas (401-407) de tamaño diferente, en el que el disco (214) está dispuesto delante de una abertura (215) de la unidad de derivación (211) y es móvil en relación a la abertura (215) de la unidad de derivación (211), de manera que cada una de las al menos dos aberturas (401-407) del disco (214) se puede llevar delante de la abertura (215) de la unidad de derivación (211) mediante el movimiento del disco (214), de modo que la leche fluye en la derivación del recipiente (201) a través de una de las al menos dos aberturas (401-407) del disco (214) que se sitúa delante de la abertura (215) de la unidad de derivación (211); y

un accionamiento de disco (218) para el movimiento del disco (214) en relación a la abertura (215) de la unidad de derivación (211);

en el que el disco (214) se puede girar opcionalmente alrededor de un eje (217) perpendicular respecto a un lado inferior del disco (214), las al menos dos aberturas (401-407) del disco (214) están dispuestas alrededor del eje (217) y el lado inferior del disco (214) toca un borde de la abertura (215) de la unidad de derivación (211).

6. Dispositivo (200, 500) según la reivindicación 5, en el que el recipiente (201) presenta una dirección vertical (507), en el que al menos en una zona del recipiente (201) entre una altura de llenado conforme a un nivel de llenado mínimo y una altura de llenado conforme a un nivel de llenado máximo, una superficie de sección transversal de un espacio interior del recipiente (201) es constante en cada plano que está perpendicular a la dirección vertical (507) y corta el recipiente (201) dentro de la zona entre las alturas de llenado conforme al nivel de llenado mínimo y el máximo, y en el que el eje (217) alrededor del que se puede girar el disco (214) está inclinado, en particular perpendicular, respecto a la dirección vertical (507) del recipiente (201).
7. Dispositivo (200, 500) según una de las reivindicaciones 5 y 6, en el que el disco (214) presenta una zona (408) en la que no se sitúa ninguna abertura, en particular junto a una abertura mayor de las al menos dos aberturas (401-407), y en el que el disco (214) es móvil en relación a la unidad de derivación (211), de manera que la zona (408) del disco (214) en el que no se sitúa ninguna abertura se puede llevar delante de la abertura (215) de la unidad de derivación (211) mediante el movimiento del disco (214), a fin de cerrar la abertura (215) de la unidad de derivación (211).
8. Dispositivo (200, 500) según una de las reivindicaciones 5 a 7, en el que el disco (214) presenta varias aberturas (401-407), cuyo tamaño está configurado de manera que las tasas de paso de la leche a través de respectivamente dos aberturas (401-407) adyacentes se diferencian en el caso de un nivel de llenado predeterminado del recipiente (201) en una diferencia de tasa de paso predeterminada,

en el que opcionalmente una relación entre una diferencia de una cantidad de leche al recipiente (201) con nivel de llenado máximo y una cantidad de leche al recipiente (201) con nivel de llenado mínimo, por un lado, y la diferencia de tasa de paso, por otro lado, es mayor de 20 segundos.
9. Dispositivo (200, 500, 600) según una de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende adicionalmente un sensor de inclinación (239), en el que la unidad de evaluación (237) está diseñada para realizar una corrección del flujo de leche calculado en base a una inclinación medida por el sensor de inclinación (239).
10. Dispositivo (200, 500, 600) según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el dispositivo de derivación (211) comprende un espacio colector (240), que comprende una primera admisión que está conectada con la abertura de salida, una segunda admisión que está conectada con una línea de bypass (207) para el aire de transporte que se separa de la leche y una salida que se puede conectar con la línea de ordeño de la ordeñadora, y en el que el dispositivo comprende un aparato (241) para el cierre de la salida.
11. Procedimiento para la medición de una cantidad de leche producida por un animal en un proceso de ordeño, que comprende:

suministro de la leche producida por el animal en el proceso de ordeño a un recipiente (201);

medición de un nivel de llenado de la leche en el recipiente (201); y

modificación de un tamaño de la abertura de descarga, a través de la que la leche puede fluir fuera del recipiente (201), en función del nivel de llenado medido de la leche en el recipiente (201), en el que la abertura de descarga está configurada de manera que se pueden ajustar al menos dos tamaños distintos de la abertura de descarga, que permiten un paso de la leche a través de la abertura de descarga, y en el que el tamaño de la abertura de descarga se ajusta de manera que el nivel de llenado de la leche en el recipiente (201) permanece en un rango predeterminado;

caracterizado por

el cálculo de un flujo de leche en el recipiente (201) a partir del tamaño ajustado de la abertura de descarga y el nivel de llenado medido.
12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que el tamaño de la abertura de descarga se aumenta cuando el nivel de llenado del recipiente (201) sobrepasa un valor umbral superior predeterminado y el tamaño de la abertura de descarga se disminuye cuando el nivel de llenado del recipiente (201) quede por debajo de un valor umbral inferior predeterminado; y

en el que, al superarse el valor umbral superior y/o al quedarse por debajo del valor umbral inferior en base al flujo de leche calculado en el recipiente (201), se determina si en el caso de uno de los al menos dos tamaños de la abertura de descarga se ajusta un equilibrio entre el flujo de leche al recipiente (201) y el flujo de leche fuera del recipiente (201), y si es el caso se ajusta este tamaño de la abertura de descarga.
13. Procedimiento según la reivindicación 11 ó 12, en el que la abertura de descarga está configurada de manera que se pueden ajustar tres o más tamaños distintos de la abertura de descarga, que permiten un paso de la leche a través de la abertura de descarga.
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, en el que al menos uno, en particular cada uno, de los tamaños ajustables de la abertura de descarga, que permiten un paso de la leche a través de la abertura de

descarga, está diseñado de manera que en el caso de un flujo de leche al recipiente (201) en un rango parcial de un rango de 0,5 kg/min a 12 kg/min se ajusta un equilibrio entre el flujo de leche al recipiente (201) y el flujo de leche fuera del recipiente (201) con un nivel de llenado en el rango predeterminado.

- 5 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 14, que comprende además un cálculo de la cantidad de leche total entregada por el animal en el proceso de ordeño mediante la integración temporal de un flujo de leche fuera del recipiente (201), calculado a partir del tamaño de la abertura de descarga y el nivel de llenado
- 10 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 15, en el que la modificación del tamaño de la abertura de descarga comprende un movimiento de un disco (214) con dos o más aberturas (401-407) de tamaño diferente, que está colocado delante de la abertura (215) de una unidad de derivación (211) del recipiente (201), en el que una de las aberturas (401-407) del disco (214) se lleva delante de la abertura (215) de la unidad de derivación (211) del recipiente (201), de modo que la leche puede fluir a través de la abertura (401-407) del disco (214) fuera del recipiente (201).
- 15 17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 16, en el que el cálculo del flujo de leche comprende:
determinación de un cambio temporal del flujo de leche en el recipiente (201) en base a un cambio temporal del nivel de llenado;
determinación de la tasa de descarga del recipiente (201) en base al tamaño de la abertura de descarga y del nivel de llenado; y
cálculo de una suma del cambio temporal del flujo de leche en el recipiente (201) y la tasa de descarga.
- 20 18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 17, en el que se mide una inclinación del recipiente (201) y se realiza una corrección del flujo de leche medido en base a la inclinación medida.

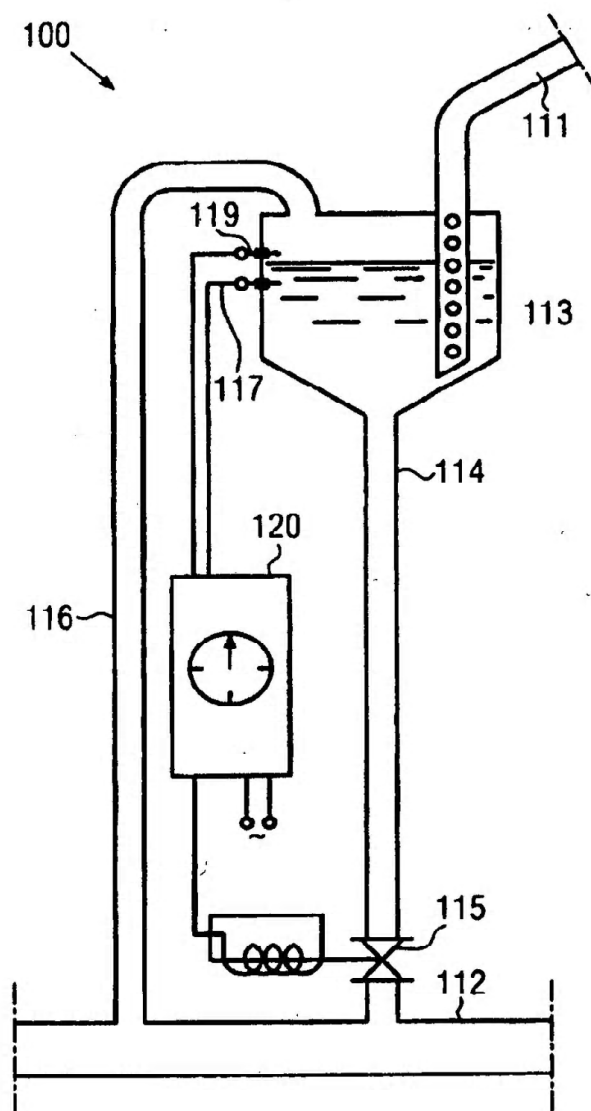
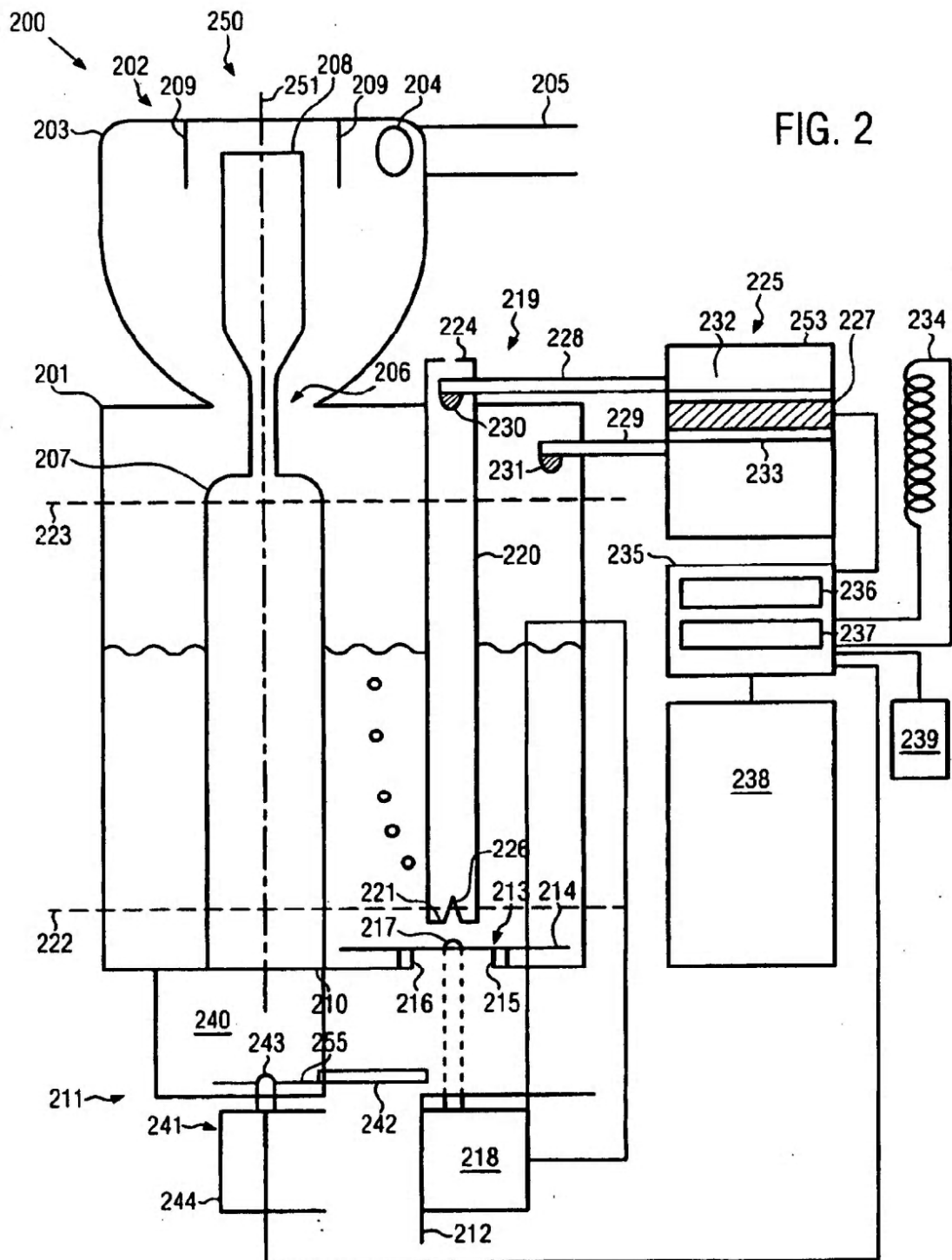


FIG. 1
(Estado de la
técnica)



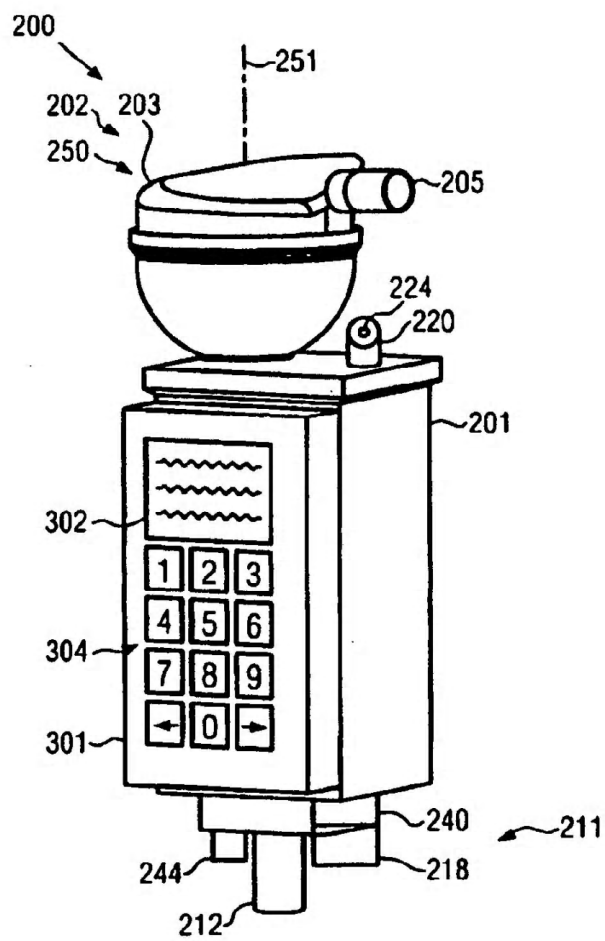


FIG. 3

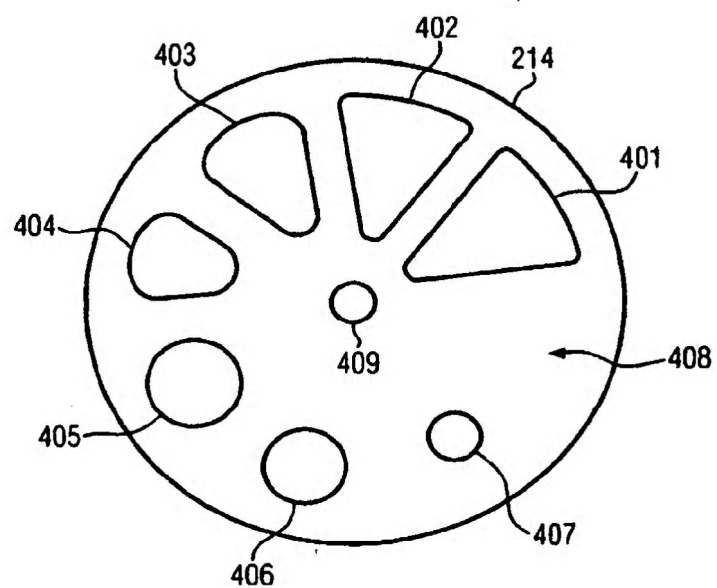


FIG. 4

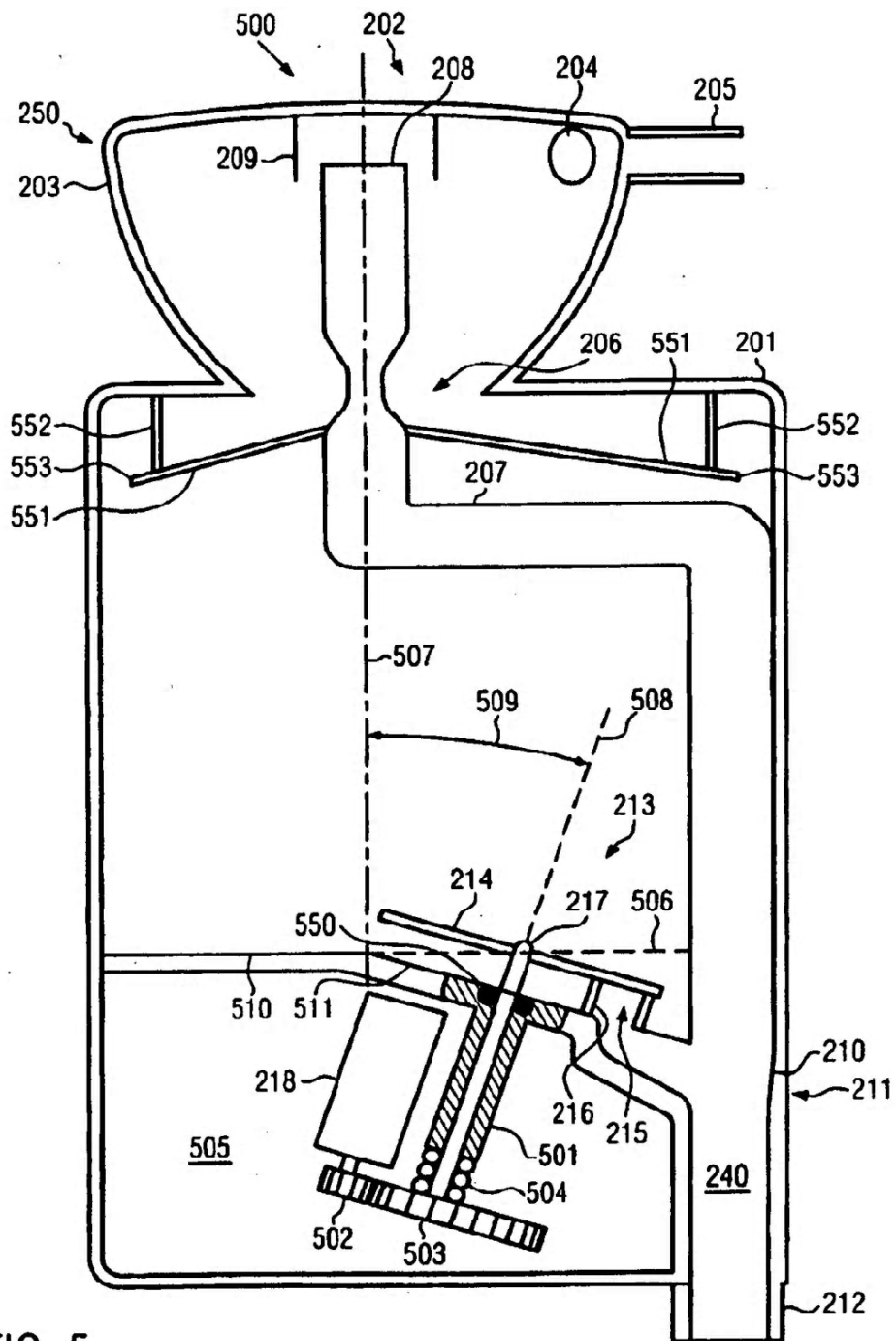


FIG. 5

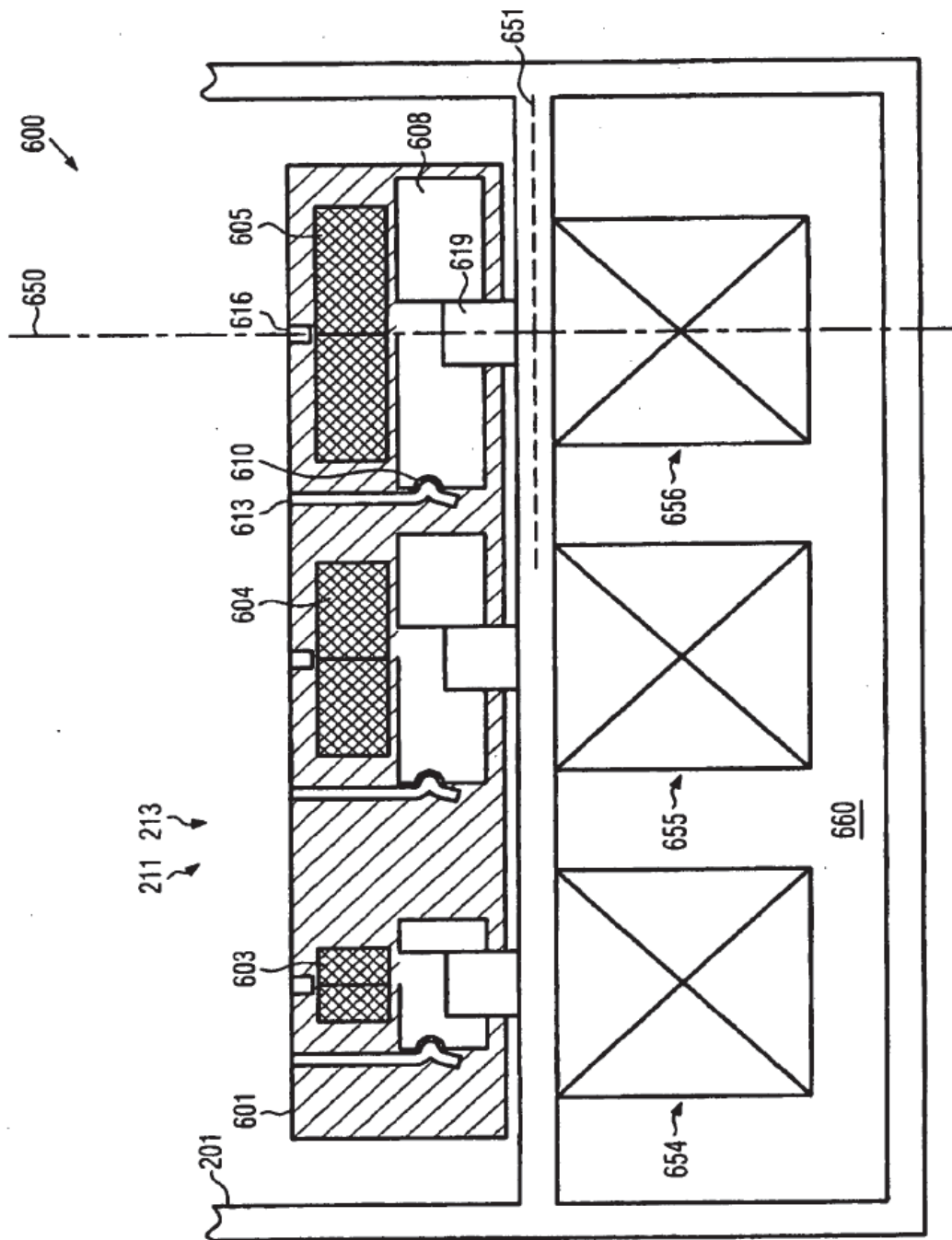


FIG. 6a

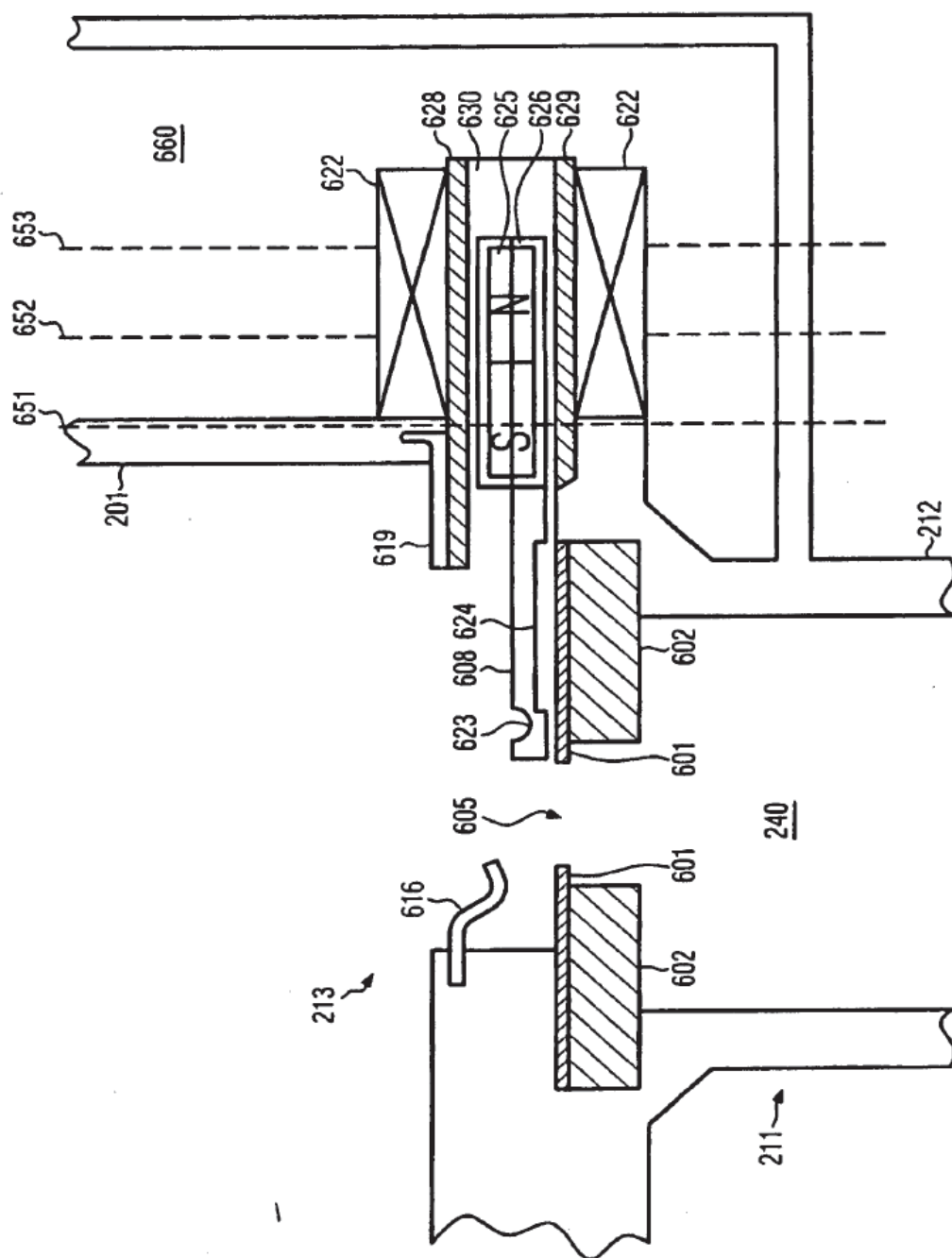


FIG. 6b

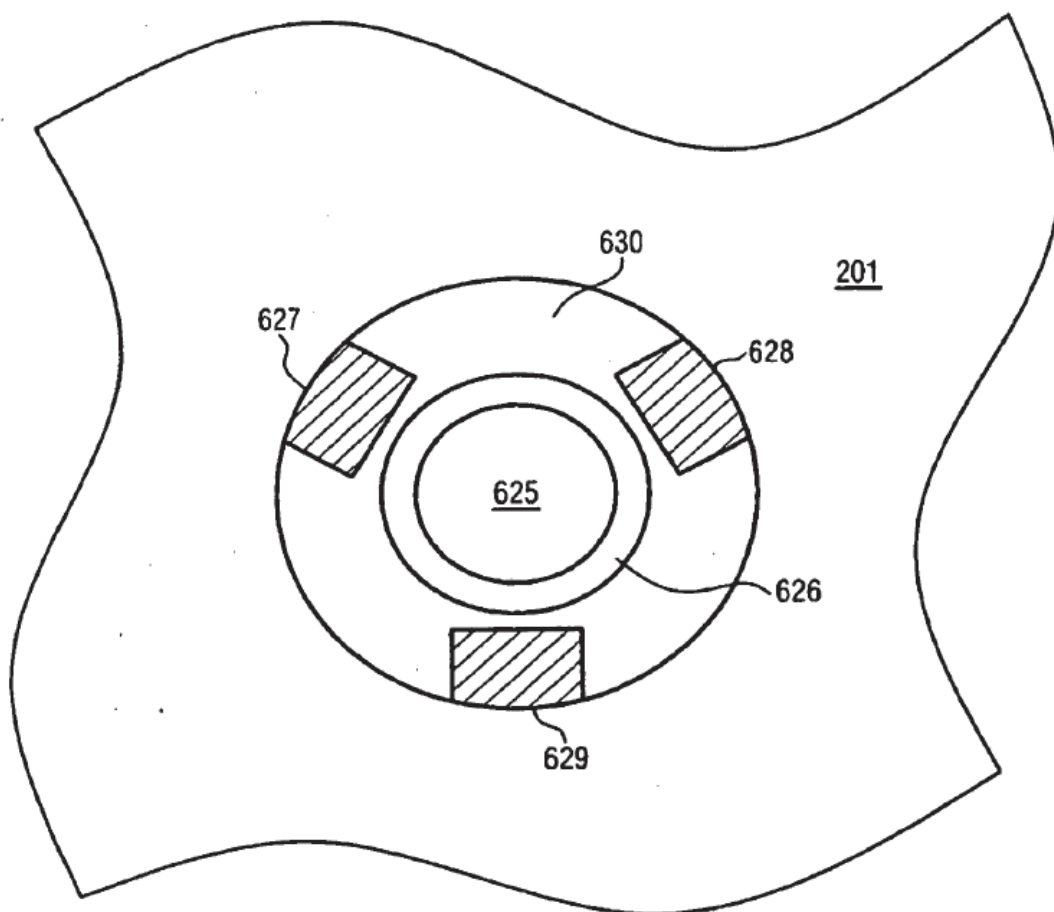


FIG. 6c

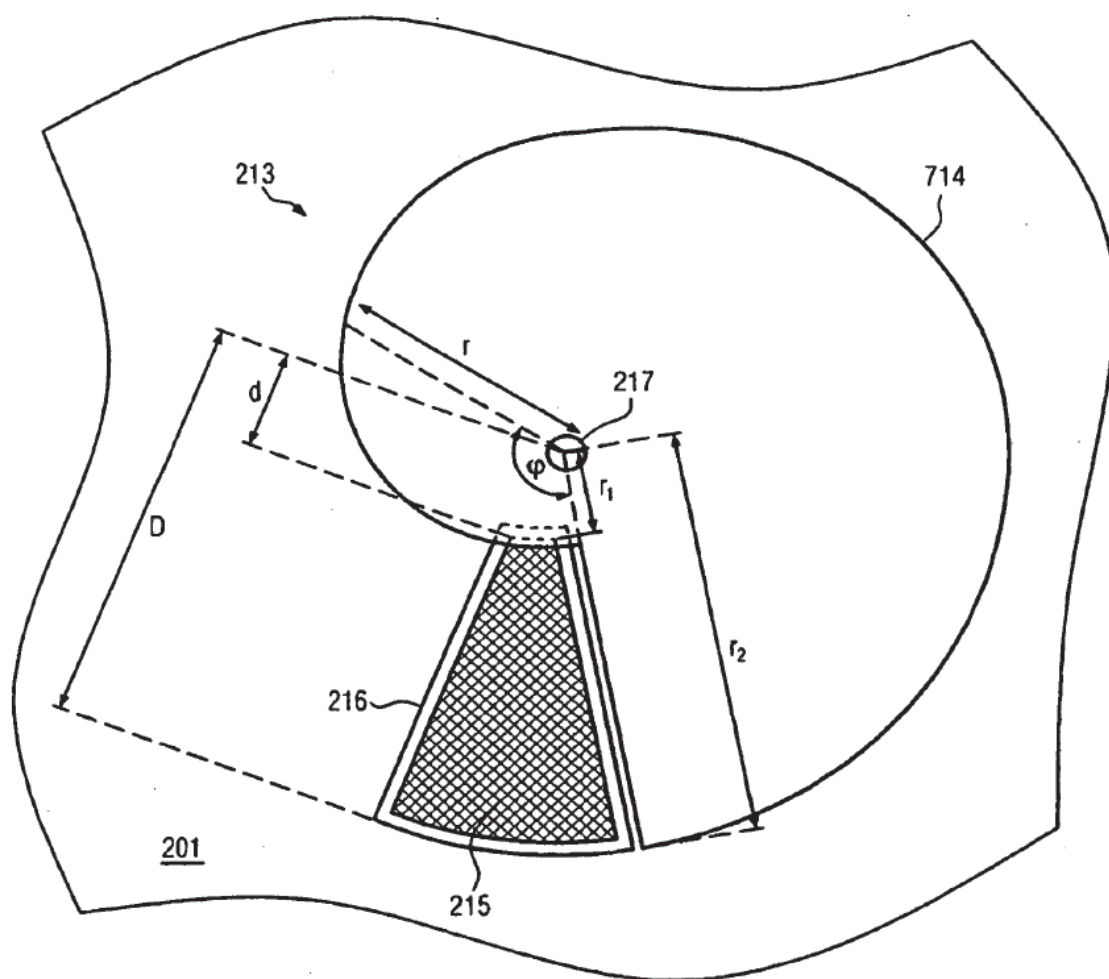


FIG. 7