

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 511**

51 Int. Cl.:

G07D 9/00 (2006.01)

G07D 5/02 (2006.01)

G06T 7/62 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.04.2016 PCT/EP2016/057522**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2016 WO16162378**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2016 E 16717286 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3281184**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la determinación del nivel de llenado de tubos de monedas**

30 Prioridad:

08.04.2015 DE 102015105286

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

21.07.2020

73 Titular/es:

**CRANE PAYMENT INNOVATIONS LTD. (100.0%)
Coin House, New Coin Street, Royton, Oldham
OL2 6JZ, GB**

72 Inventor/es:

SCHNEIDER, THORSTEN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 774 511 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

Procedimiento y dispositivo para la determinación del nivel de llenado de tubos de monedas

5 La invención se refiere a dispositivos y procedimientos para la determinación del nivel de llenado de al menos un tubo de monedas llenable con monedas. La invención se refiere, además, a un dispositivo almacenador de monedas para el almacenamiento y/o el pago de monedas.

10 Por ejemplo, los aparatos de cambio de dinero presentan, por norma general, los denominados tubos de monedas en los que están almacenadas, apiladas una sobre otra, monedas almacenadas en el aparato de cambio de dinero y a pagar por el aparato de cambio de dinero. En este caso, para cada tipo de moneda está previsto un tubo de monedas. Existe la necesidad de determinar en funcionamiento continuo el número de monedas en los tubos de monedas, es decir, el nivel de llenado de los tubos de monedas. Es conocido conseguir esto mediante la previsión de una o varias barreras fotoeléctricas, las cuales son interrumpidas por parte de la pila de monedas al rebosar por arriba una o varias alturas límite en los tubos de monedas. Lo desventajoso en el caso de este tipo de determinación del nivel de llenado es que solo se pueden determinar valores discretos del nivel de llenado. Si la pila de monedas se encuentra con su altura entre dos barreras fotoeléctricas, entonces no se detectan las monedas que se encuentran entre las barreras fotoeléctricas. Con ello, esta tecnología no ofrece siempre en la práctica una exactitud suficiente.

20 Además, para la finalidad indicada se conoce el uso de sensores de sonidos o bien de ultrasonidos que miden el tiempo de funcionamiento de una señal de ultrasonidos desde un emisor hasta la moneda más alta de una pila de monedas y de vuelta a un receptor. Con ayuda de esta medición del tiempo de funcionamiento se calcula la distancia entre el emisor o bien receptor de ultrasonidos y la moneda más alta, a partir de lo cual se puede deducir de nuevo – en el caso de un grosor de moneda conocido – la altura de la pila de monedas y, con ello, el número de monedas que se encuentran en el tubo de monedas. Lo desventajoso de esta tecnología es la fuerte dependencia de la velocidad del sonido y, con ello, del resultado de medición de la temperatura y humedad reinantes. A ello se añade que sensores de ultrasonidos de este tipo tienen una gran zona ciega en la que, en virtud de un solapamiento de las señales de sonidos emitidas y reflejadas no es posible medición fiable alguna. Esta zona ciega se encuentra en la proximidad del emisor de sonidos o bien del receptor de sonidos. Por lo tanto, en la práctica se requiere para una medición fiable una distancia mínima considerable entre los emisores de sonidos o bien receptores de sonidos y la moneda más alta de una pila de monedas, por ejemplo, una distancia de aprox. 2 cm. Esto delimita de nuevo en el caso de un espacio constructivo predeterminado del dispositivo la capacidad de los tubos de monedas.

30 Además de ello, se conoce el empleo de sistemas de tratamiento de imágenes para la identificación y el recuento de, por ejemplo, fichas de valores (fichas) utilizadas en casinos de juego. A modo de ejemplo se pueden mencionar en este sentido los documentos US 6 425 817 B1, US 6 626 750 B2, US 7 481 702 B2 o US 2014/0200071 A1. Algunos de estos documentos describen procedimientos emisores de imágenes en los que se recoge una imagen lateral de una pila de fichas de valores. Un software de tratamiento de imágenes identifica diferentes fichas de valores que se encuentran en la pila y sobre esta base determina un valor global de la pila, por ejemplo, de un jugador de un casino de juego. Los procedimientos descritos presuponen un acceso lateral de los sensores de imágenes a las fichas de valores a evaluar. Un acceso lateral de este tipo no siempre se da en la práctica. Además de ello, los procedimientos de evaluación de imágenes descritos son complicados y, por lo tanto, no siempre fiables.

40 A partir del documento EP 1 990 778 A1 se conocen un procedimiento y un dispositivo para la determinación del nivel de llenado de un tubo de monedas llenable con monedas, en el que a través de un emisor de radiación se dirige un rayo de luz sobre la pila de monedas y por parte de un receptor de la radiación se recibe un rayo de luz reflejado de la pila de monedas. Un dispositivo de evaluación determina la altura de la pila de monedas mediante triangulación.

45 A partir del documento DE 40 41 078 A1 se conocen un dispositivo y un procedimiento para la determinación del nivel de llenado de tubos de apilamiento de monedas con una placa de soporte de monedas desplazable en la dirección longitudinal, así como pulsadores previstos en los extremos inferior y superior de los tubos de apilamiento de monedas que están unidos con una unidad de control. Mediante un desplazamiento de la placa de soporte de monedas del pulsador inferior al superior se ha determinar el nivel de llenado de los tubos de apilamiento de monedas.

50 A partir del documento DE 10 2004 034 149 A1 se conoce un procedimiento para la puesta en funcionamiento de un aparato de cambio de dinero verificador de monedas con un casete de tubos que presenta varios tubos de monedas, al que están asociados al menos un sensor de vaciado y uno de llenado para cada uno de los tubos de monedas, presentando los sensores en cada caso un elemento emisor óptico y un elemento receptor fotosensible que están dispuestos en el mismo lado de los tubos de monedas, y la luz del elemento emisor es reflejada por una superficie

de reflexión sobre el lado enfrentado de los tubos de monedas al elemento receptor fotosensible. Un dispositivo de control electrónico presenta contadores de tubos asociados a los respectivos tubos de monedas que cuentan las monedas introducidas en los tubos de monedas y entregadas a partir de los tubos de monedas.

5 A partir del documento DE 87 05 214 U1 se conoce un dispositivo para la clasificación y el empaquetado de monedas con un cierto número de tubos con al menos una zona de pared en parte transparente y al menos una marca por cada tubo que está dispuesta en la zona de pared transparente, de modo que se puede observar el nivel de llenado de los tubos.

10 A partir del documento DE 39 26 407 A1 se conoce finalmente un dispositivo para detectar variaciones en el nivel de llenado en un recipiente de monedas, en donde el nivel de llenado se detecta en un recipiente de monedas hecho de un material transparente por una cámara fotográfica pequeña dispuesta en el lado de la carcasa.

Partiendo del estado de la técnica expuesto, la invención tiene por misión proporcionar dispositivos, procedimientos y un dispositivo de almacenamiento de monedas del tipo mencionado al comienzo, con los cuales sea posible una determinación exacta y fiable del nivel de llenado de tubos de monedas con una capacidad de carga maximizada de los tubos de monedas.

15 La invención resuelve el problema según un primer aspecto mediante las reivindicaciones 1 y 13 independientes. Según un segundo aspecto, la invención resuelve el problema mediante las reivindicaciones 8 y 16 independientes.

Ejecuciones ventajosas se encuentran en las reivindicaciones dependientes, la memoria descriptiva y las Figuras.

La invención resuelve el problema según el primer aspecto mediante un procedimiento del tipo mencionado al comienzo, que comprende las etapas:

20 - captación de al menos una imagen localmente resuelta del lado superior del al menos un tubo de monedas con un sensor óptico de resolución espacial dispuesto a una distancia definida por encima del al menos un tubo de monedas, orientado al lado superior del al menos un tubo de monedas,
 - transmisión de la al menos una imagen resuelta espacialmente a un dispositivo de evaluación,
 25 - evaluación de la al menos una imagen resuelta espacialmente mediante el dispositivo de evaluación mediante el tratamiento de la imagen, en donde el diámetro de la moneda más alta cargada en el tubo de monedas es determinada sobre la imagen resuelta espacialmente, y en donde a partir de la relación entre el diámetro interno o externo del al menos un tubo de monedas sobre la imagen resuelta espacialmente y el diámetro determinado de la moneda más alta cargada en el tubo de monedas se determina el nivel de llenado del al menos un tubo de monedas.

30 Además, la invención resuelve el problema según el primer aspecto mediante un dispositivo, que comprende:
 - al menos un sensor óptico de resolución espacial dispuesto a una distancia definida por encima del al menos un tubo de monedas y orientado sobre el lado superior del al menos un tubo de monedas para la captación de la al menos una imagen resuelta espacialmente de la cara superior del al menos un tubo de monedas,
 35 - un dispositivo de evaluación, en donde el al menos un sensor óptico de resolución espacial para la transmisión de la menos una imagen resuelta espacialmente está unida con el dispositivo de evaluación,
 - en donde el dispositivo de evaluación está configurado para evaluar al menos una imagen resuelta espacialmente mediante tratamiento de la imagen para la determinación del diámetro de la moneda más alta cargada en el tubo de monedas sobre la imagen resuelta espacialmente, y en donde el dispositivo de evaluación está configurado para determinar, a partir de la relación entre el diámetro interno o externo del al menos un tubo de monedas sobre la imagen resuelta espacialmente y al diámetro determinado de la moneda más alta cargada en el tubo de monedas, el nivel de llenado del al menos un tubo de monedas.

45 El al menos un tubo de monedas puede ser particularmente cilíndrico (circular). Está abierto por arriba y las monedas se cargan apiladas una sobre otra en el tubo de monedas. Al menos un sensor óptico mira desde arriba en el tubo de monedas, en particular perpendicularmente desde arriba en dirección axial al tubo de monedas. En este caso, detecta particularmente las monedas que se encuentran en el tubo de monedas. Además, puede determinar también el orificio, por norma general circular, del tubo de monedas. Imágenes resueltas espacialmente recogidas por el sensor óptico son enviadas al dispositivo de evaluación. Éste identifica, con ayuda de algoritmos de evaluación de imágenes en sí conocidos, los límites exteriores de la moneda más alta que destaca particularmente
 50 en el color o en relación con el contraste del tubo de monedas y determina entonces, asimismo con ayuda de algoritmos de evaluación de imágenes en sí conocidos, el diámetro de la moneda más alta visible en la imagen resuelta espacialmente. Por lo tanto, no se determina el diámetro real de la moneda. Éste es sin más conocido, ya que en cada tubo de monedas únicamente se carga regularmente un tipo de monedas. Más bien, el dispositivo de evaluación determina el diámetro de la moneda más alta, tal como aparece en la imagen resuelta espacialmente.

Este diámetro depende de la distancia de la moneda al sensor óptico. Cuanto más alejada esté la moneda, tanto menor aparece la misma y, con ello, su diámetro en la imagen resuelta espacialmente recogida.

5 El diámetro determinado de esta manera de la moneda más alta sobre la imagen resuelta espacialmente se relaciona con el diámetro interno o externo del tubo de monedas, asimismo tal como aparece en la imagen resuelta espacialmente. El diámetro interno es el diámetro del orificio del tubo de monedas. El diámetro externo es el diámetro de la pared externa del tubo de monedas. Dado que no se modifica la distancia definida del sensor al lado superior del tubo de monedas, el diámetro interno o externo del tubo de monedas es siempre el mismo en la imagen resuelta espacialmente. La relación de diámetro observada se modifica, por lo tanto, en el caso de una distancia variable entre el sensor óptico y la moneda más alta.

10 El dispositivo de evaluación determina, en particular a partir de la relación entre el diámetro interno o externo del al menos un tubo de monedas sobre la imagen resuelta espacialmente, por una parte, y el diámetro determinado de la moneda más alta cargada en el tubo de monedas, por otra parte, la distancia del al menos un sensor de resolución espacial a la moneda más alta cargada en el tubo de monedas y, a partir de ello, deduce y teniendo en cuenta el grosor conocido de las monedas cargadas en el tubo de monedas a medir, el nivel de llenado del al menos un tubo de monedas.

15 Por consiguiente, la invención posibilita de una manera sencilla y fiable técnica de evaluación sin el requisito de un acceso óptico lateral un reconocimiento del nivel de llenado que es independiente de influencias externas tales como temperatura, humedad o reflectividad de las monedas y la luz de entorno. Asimismo, no existe una zona ciega relevante tal como en el caso de sensores de ultrasonidos, de modo que se pueden maximizar la capacidad de llenado de los tubos de monedas. En el caso de la resolución correspondiente de los sensores de imágenes es posible una elevada precisión de la determinación del nivel de llenado. Con ello, se garantiza que se tenga en cuenta cada una de las monedas en el tubo de monedas investigado durante la determinación del nivel de llenado.

20 En el caso del al menos un sensor de resolución espacial utilizado de acuerdo con la invención puede tratarse, por ejemplo, de una cámara de resolución espacial. En particular, puede tratarse de un sensor CCD de resolución espacial o de un sensor CMOS de resolución espacial. Estos proporcionan una elevada resolución y, al mismo tiempo, son compactos y económicos.

25 En la medida en que en la presente solicitud se hable de monedas o bien de tubos de monedas, esto abarca tanto monedas (metálicas) utilizadas en el servicio de pagos regular como monedas de coleccionistas y, por ejemplo, fichas de valores (fichas) empleadas en el sector del juego en máquinas automáticas de juego y en casinos de juego, en particular fichas de valores metálicas o de plástico.

30 El al menos un sensor de resolución espacial y el dispositivo de evaluación pueden ser elementos constructivos separados, en donde el al menos un sensor de resolución espacial está unido con el dispositivo de evaluación a través de un conducto adecuado o similar. Sin embargo, también es posible que el al menos un sensor de resolución espacial y el dispositivo de evaluación estén integrados en un elemento constructivo común, en el que entonces se realiza la conexión del al menos un sensor de resolución espacial con el dispositivo de evaluación. El dispositivo de evaluación integrado en este elemento constructivo común puede emitir entonces directamente la distancia determinada a la moneda más alta o el nivel de llenado, por ejemplo, a otro dispositivo de evaluación.

35 Según una ejecución preferida, puede estar previsto que el dispositivo de evaluación determine el nivel de llenado del al menos un tubo de monedas a partir de la distancia del al menos un sensor de resolución espacial con la moneda más alta cargada en el tubo de monedas, determinándose la distancia del al menos un sensor de resolución espacial con respecto a la moneda más alta cargada en el tubo de monedas, teniendo en cuenta la distancia definida del al menos un sensor de resolución espacial con respecto al lado superior del al menos un tubo de monedas, en particular según la ecuación:

$$a = \frac{\Lambda \cdot D}{d}$$

45 en donde se cumple que:

- a: distancia del al menos un sensor de resolución espacial con respecto a la moneda más alta cargada en el tubo de monedas,
- A: distancia del al menos un sensor de resolución espacial con respecto al lado superior del al menos un tubo de monedas,
- 50 d: diámetro de la moneda más alta cargada en el tubo de monedas en la imagen resuelta espacialmente,
- D: diámetro interno o externo del al menos un tubo de monedas en la imagen resuelta espacialmente.

Esta ejecución ofrece una determinación aritmética particularmente sencilla de la distancia entre el al menos un sensor óptico y la moneda más alta y, a partir de ella, la determinación del nivel de llenado del tubo de monedas respectivo, teniendo en cuenta el grosor conocido de las monedas en el tubo de monedas.

5 Según otra ejecución, puede estar previsto que la distancia definida del al menos un sensor de resolución espacial al lado superior del al menos un tubo de monedas y/o el diámetro interno o externo del al menos un tubo de monedas en la imagen resuelta espacialmente se deposite en una memoria del dispositivo de evaluación, y que el dispositivo de evaluación utilice la distancia depositada en la memoria y/o el diámetro interno o externo depositado en la memoria para la determinación del nivel de llenado del al menos un tubo de monedas. Dado que los dos valores mencionados no varían en el caso de un nivel de llenado diferente del tubo de monedas, no es necesario
10 determinarlos por técnicas de medición en cada proceso de medición. Más bien, estos valores pueden determinarse una vez, por ejemplo en el marco de una calibración, y depositarse en una memoria del dispositivo de evaluación y leerse de la memoria en el caso de cada proceso de medición para el cálculo del nivel de llenado. Esto simplifica adicionalmente la evaluación de acuerdo con la invención.

15 Sin embargo, también es imaginable que la al menos una imagen resuelta espacialmente recogida por el al menos un sensor óptico de resolución espacial comprenda también el diámetro interno o externo del tubo de monedas y que el dispositivo de evaluación determine el diámetro interno o externo del al menos un tubo de monedas utilizado durante la determinación del nivel de llenado del al menos un tubo de monedas, sobre la imagen resuelta espacialmente, asimismo mediante tratamiento de la imagen de la al menos una imagen resuelta espacialmente.

20 Con una distancia creciente del sensor óptico a la moneda más alta, es decir, con un nivel de llenado decreciente, el diámetro determinado de la moneda más alta en la imagen resuelta espacialmente se vuelve cada vez más pequeño. Esto puede conducir a problemas, por ejemplo, en el caso de distancias de 10 cm y mayores, cuando la resolución de los sensores de imágenes utilizados no sea suficiente. En particular, en el caso de tubos de monedas altos con una gran capacidad de monedas deben emplearse, por lo tanto, sensores de imágenes de alta resolución. Alternativa o adicionalmente, al al menos un sensor de resolución espacial puede estar antepuesta una lente de ojo
25 de pez (fish eye lens). Las lentes de ojo de pez aumentan la zona central de la imagen captada en comparación con las zonas exteriores de la imagen. Con ello, también en el caso de grandes distancias con respecto a la moneda más alta pueden generarse diámetros suficientemente grandes de la moneda más alta que aparece en la imagen. Por otra parte, con ello se complica, sin embargo, la determinación de la distancia.

30 Con el procedimiento de acuerdo con la invención o bien el dispositivo de acuerdo con la invención puede determinarse el nivel de llenado de una pluralidad de tubos de monedas. Los distintos tubos de monedas se llenan entonces habitualmente con diferentes monedas, estando asociado a cada uno de los tubos de monedas exactamente un tipo de moneda a llenar. Para cada uno de los tubos de monedas puede tener lugar entonces en particular la medición y evaluación explicada arriba a modo de ejemplo para al menos un tubo de monedas.

35 Entonces es además posible que a cada uno de los tubos de monedas esté asociado un sensor óptico de resolución espacial propio, dispuesto en cada caso a una distancia definida por encima del tubo de monedas respectivo orientado al lado superior del tubo de monedas respectivo, en donde cada uno de los sensores ópticos de resolución espacial recoge al menos una imagen resuelta espacialmente del lado superior del tubo de monedas respectivo, transmite cada una de las imágenes resueltas espacialmente al dispositivo de evaluación, y el dispositivo de evaluación evalúa cada una de las imágenes resueltas espacialmente recogidas mediante tratamiento de la imagen,
40 determinándose en cada caso el diámetro de la moneda más alta cargada en el tubo de monedas respectivo en la imagen resuelta espacialmente, y en donde a partir de la relación entre el diámetro interno o externo del tubo de monedas respectivo en la imagen resuelta espacialmente y el diámetro determinado en cada caso de la moneda más alta cargada en el tubo de monedas se determina el nivel de llenado del tubo de monedas respectivo. La ejecución antes mencionada requiere, no obstante, una pluralidad de sensores ópticos. Esto puede no ser deseado
45 no solo por motivos de costes.

De manera correspondiente, también es posible que a varios o a todos los tubos de monedas esté asociado un sensor óptico de resolución espacial común, dispuesto en cada caso a una distancia definida por encima del tubo de monedas respectivo, orientado al lado superior del tubo de monedas respectivo, recogiendo el sensor óptico de resolución espacial común en cada caso al menos una imagen resuelta espacialmente del lado superior de los tubos
50 de monedas asociados, cada una de las imágenes resueltas espacialmente es transmitida al dispositivo de evaluación, y el dispositivo de evaluación evalúa cada una de las imágenes resueltas espacialmente recogidas mediante el tratamiento de la imagen, determinándose en cada caso el diámetro de la moneda más alta cargada en el tubo de monedas respectivo en la imagen resuelta espacialmente, y en donde a partir de la relación entre el diámetro interno o externo del tubo de monedas respectivo sobre la imagen resuelta espacialmente y el diámetro
55 determinado en cada caso de la moneda más alta cargada en el tubo de monedas se determina el nivel de llenado del tubo de monedas respectivo.

Según otra ejecución, el sensor óptico común de resolución espacial asociado a varios o a todos los tubos de monedas puede estar unido en cada caso ópticamente con los tubos de monedas a través de un guíaondas de luz. Con ello, el sensor óptico común puede recoger de manera particularmente sencilla y fiable de cada uno de los tubos de monedas una imagen resuelta espacialmente. En este caso, se utiliza el principio del endoscopio. Cada uno de los guíaondas de luz, por ejemplo, en cada caso una fibra de vidrio, se coloca entonces por encima del tubo de monedas respectivo, de modo que el sensor óptico común recoge de cada uno de los tubos de monedas una imagen resuelta espacialmente. A los guíaondas de luz respectivos pueden estar antepuestas adicionalmente, tal como se ha descrito arriba, lentes de ojo pez, en particular en la zona por encima del tubo de monedas respectivo.

Es posible que el sensor óptico de resolución espacial común asociado a varios o a todos los tubos de monedas recoja sucesivamente las imágenes resueltas espacialmente de los lados superiores de los tubos de monedas asociados. Sin embargo, también es posible que el sensor óptico de resolución espacial común asociado a varios o a todos los tubos de monedas recoja al mismo tiempo las imágenes resueltas espacialmente de los lados superiores de los tubos de monedas asociados, siendo recogidas las imágenes resueltas espacialmente en diferentes zonas del sensor de imágenes del sensor óptico. En el caso de la ejecución mencionada en último lugar, la superficie del sensor óptico se subdivide en diferentes zonas, estando orientados, por ejemplo, los guíaondas de luz a las distintas zonas, de modo que cada una de las zonas recoge la imagen resuelta espacialmente con exactitud de uno de los tubos de monedas. El dispositivo de evaluación puede separar entre sí estas señales de medición entonces en el transcurso de la evaluación y, en particular, discriminar las distintas imágenes resueltas espacialmente en la señal de medición global del sensor óptico y asociarlas a los distintos tubos de monedas para la determinación del nivel de llenado.

El dispositivo de acuerdo con la invención es particularmente adecuado y está configurado para la realización del procedimiento. Esto es válido particularmente para el al menos un sensor óptico y el dispositivo de evaluación. De manera correspondiente, el procedimiento de acuerdo con la invención puede llevarse a cabo con el dispositivo de acuerdo con la invención.

La invención resuelve el problema según el segundo aspecto mediante un procedimiento para la determinación del nivel de llenado de al menos un tubo de monedas llenable con monedas que en su pared interna presenta una o varias marcas, que comprende las etapas:

- recoger al menos una imagen resuelta espacialmente del lado superior del al menos un tubo de monedas con un sensor óptico de resolución espacial dispuesto a una distancia definida por encima del al menos un tubo de monedas y orientado sobre el lado superior del al menos un tubo de monedas,
- transmitir la al menos una imagen resuelta espacialmente a un dispositivo de evaluación,
- evaluar la al menos una imagen resuelta espacialmente mediante el dispositivo de evaluación por medio de tratamiento de la imagen, identificándose una o varias marcas no ocultas en las monedas cargadas en el al menos un tubo de monedas en la pared interna del al menos un tubo de monedas, y a partir de ello se determina el nivel de llenado del al menos un tubo de monedas.

Además, la invención resuelve el problema según el segundo aspecto mediante un dispositivo para la determinación del nivel de llenado de al menos un tubo de monedas llenable con monedas, que en su pared interna presenta una o varias marcas, que comprende:

- al menos un sensor óptico de resolución espacial dispuesto a una distancia definida por encima del al menos un tubo de monedas y orientado sobre el lado superior del al menos un tubo de monedas, para la recogida de al menos una imagen resuelta espacialmente del lado superior del al menos un tubo de monedas,
- un dispositivo de evaluación, en donde el al menos un sensor óptico de resolución espacial para la transmisión de la al menos una imagen resuelta espacialmente está unida con el dispositivo de evaluación,
- en donde el dispositivo de evaluación está configurado para evaluar la al menos una imagen resuelta espacialmente mediante tratamiento de la imagen para la identificación de una o varias marcas no ocultas de monedas cargadas en el al menos un tubo de monedas en la pared interna del al menos un tubo de monedas, y en donde el dispositivo de evaluación está configurado para determinar a partir de ello el nivel de llenado del al menos un tubo de monedas.

El al menos un tubo de monedas puede estar ejecutado tal como se explicó arriba con respecto al primer aspecto de la invención. En particular, de nuevo puede ser cilíndrico (circular). Está abierto por arriba y las monedas se cargan apiladas una sobre otra en el tubo de monedas. También el al menos un sensor óptico puede estar ejecutado tal como se ha explicado arriba con respecto al primer aspecto de la invención. En particular, el al menos un sensor óptico mira en el tubo de monedas de nuevo desde arriba, en particular perpendicularmente desde arriba, en la dirección axial del tubo de monedas. En este caso, detecta en particular las monedas que se encuentran en el tubo de monedas. Además, puede detectar también el orificio, por norma general circular, del tubo de monedas. En virtud de la perspectiva, el al menos un sensor óptico detecta, además de ello, la pared interna del al menos un tubo de

monedas, allí donde ésta no esté oculta por las monedas que se encuentran en el tubo de monedas. De nuevo, las imágenes resueltas espacialmente recogidas por el al menos un sensor óptico son enviadas al dispositivo de evaluación.

5 El dispositivo de evaluación identifica la o las marcas visibles en la zona de la pared interna del al menos un tubo de monedas, no oculta u ocultas por las monedas, y recogida o recogidas por el al menos un sensor óptico y, con ayuda de la una o varias marcas identificadas, determina la altura de llenado del al menos un tubo de monedas con monedas y, a partir de ello, de nuevo teniendo en cuenta el grosor conocido de las monedas cargadas en el tubo de monedas respectivo, determina el nivel de llenado del al menos un tubo de monedas. La evaluación de la altura de llenado y, con ello, del nivel de llenado se continúa simplificando en el caso de este segundo aspecto de la invención. Mediante una cobertura en la medida de lo posible continua de la pared interna por parte de la o las marcas ópticas puede asegurarse de nuevo que se detecte cada una de las monedas cargadas en el tubo de monedas. Por lo demás, resultan las mismas ventajas que en el caso del primer aspecto de la invención, a saber, en particular, la independencia de influencias externas, una elevada fiabilidad en el caso de la determinación del nivel de llenado de manera sencilla evitando una zona ciega relevante.

15 De nuevo, en el caso del al menos un sensor de resolución espacial utilizado puede tratarse de una cámara de resolución espacial, en particular de un sensor CCD de resolución espacial o de un sensor CMOS de resolución espacial.

20 Las marcas pueden comprender, según una ejecución particularmente conforme a la práctica, varias líneas en la pared interna del al menos un tubo de monedas, separadas en dirección axial del tubo de monedas y que discurren perpendiculares a la dirección axial del al menos un tubo de monedas.

Según una ejecución alternativa o adicional, la marca óptica puede comprender al menos una línea que discurre helicoidalmente a lo largo de la pared interna del al menos un tubo de monedas.

Al al menos un sensor de resolución espacial puede estar antepuesto de nuevo una lente de ojo de pez para el aumento de la resolución.

25 De nuevo, con el procedimiento o bien el dispositivo según el segundo aspecto puede determinarse el nivel de llenado de una pluralidad de tubos de monedas. Es posible entonces que a cada uno de los tubos de monedas esté asociado un sensor óptico de resolución espacial propio dispuesto en cada caso a una distancia definida por encima del tubo de monedas respectivo y orientado al lado superior del tubo de monedas respectivo, recogiendo cada uno de los sensores ópticos de resolución espacial al menos una imagen resuelta espacialmente del lado superior del tubo de monedas respectivo, cada una de las imágenes resueltas espacialmente es transmitida al dispositivo de evaluación y mediante el dispositivo de evaluación es evaluada mediante tratamiento de la imagen, identificándose en cada caso una o varias marcas no ocultas por las monedas cargadas en el tubo de monedas respectivo en la pared interna del tubo de monedas respectivo y determinándose a partir de ello el nivel de llenado del al menos un tubo de monedas.

35 De nuevo es también posible, sin embargo, que a varios o a todos los tubos de monedas esté asociado un sensor óptico de resolución espacial común, dispuesto en cada caso a una distancia definida por encima del tubo de monedas respectivo y orientado sobre la cara superior del tubo de monedas respectivo, recogiendo el sensor óptico de resolución espacial común al menos una imagen resuelta espacialmente del lado superior de los tubos de monedas asociados, cada una de las imágenes resueltas espacialmente es transmitida al dispositivo de evaluación y es evaluada mediante el dispositivo de evaluación por medio de tratamiento de la imagen, en donde en cada caso una o varias marcas no ocultas por las monedas cargadas en el al menos un tubo de monedas son identificadas en la pared interna del tubo de monedas respectivo y a partir de ello se determina el nivel de llenado del tubo de monedas respectivo.

40 Además, de nuevo, el sensor óptico de resolución espacial común asociado a varios o a todos los tubos de monedas puede estar unido ópticamente con los tubos de monedas en cada caso a través de un guíaondas de luz. De nuevo, a los guíaondas de luz respectivos pueden estar antepuestas adicionalmente lentes de ojo de pez tal como se describe arriba, en particular en la zona por encima del tubo de monedas respectivo.

45 El sensor óptico de resolución espacial común asociado a varios o a todos los tubos de monedas puede recoger al mismo tiempo de nuevo las imágenes resueltas espacialmente de los lados superiores de los tubos de monedas asociados, recogándose las imágenes resueltas espacialmente en diferentes zonas del sensor de imágenes del sensor óptico. Naturalmente, de nuevo es también posible que el sensor óptico de resolución espacial común, asociado a varios o a todos los tubos de monedas, recoja sucesivamente las imágenes resueltas espacialmente de los lados superiores de los tubos de monedas asociados.

También el dispositivo según el segundo aspecto de la invención, en particular el al menos un sensor óptico o bien el dispositivo de evaluación, puede ser adecuado para llevar a cabo el procedimiento según el segundo aspecto. De manera correspondiente, el procedimiento según el segundo aspecto de la invención puede llevarse a cabo con el dispositivo según el segundo aspecto de la invención. También es posible combinar entre sí ejecuciones según el primer aspecto de la invención y según el segundo aspecto de la invención.

La invención se refiere, además, a un dispositivo de almacenamiento de monedas para el almacenamiento y/o el pago de monedas, que comprende uno o varios tubos de monedas cargables con monedas y que comprende un dispositivo de acuerdo con la invención según el primer y/o el segundo aspecto de la invención. En el caso del dispositivo de almacenamiento de monedas puede tratarse, en particular, de un aparato de cambio de dinero que puede pasar a emplearse, por ejemplo, en máquinas automáticas de pago. Posee una entrada de monedas a través de la cual son aportadas las monedas a un dispositivo de comprobación de monedas del aparato de cambio de dinero. En el dispositivo de comprobación de monedas se determina la autenticidad y el tipo de las monedas aportadas en cada caso. En función del resultado del examen, las monedas son entonces cargadas en los tubos de monedas previstos para el tipo de moneda respectivo o, en el caso de una falta de autenticidad, son aportadas a una salida. Los tubos de monedas se encuentran en este caso, por norma general, por debajo del dispositivo de examen de las monedas. Los emisores de radiación ópticos y los receptores de radiación ópticos de acuerdo con la invención, así como el dispositivo de control y de evaluación pueden estar integrados entonces en el dispositivo de comprobación de monedas.

Según una ejecución adicional respectiva, puede estar previsto que el dispositivo de evaluación, en el caso de la presencia de una pluralidad de tubos de monedas, realice, con ayuda de los niveles de llenado determinados para los distintos tubos de monedas, un pago de monedas a partir de los tubos de monedas de modo que los niveles de llenado en los tubos de monedas no rebasen por abajo en cada caso un valor mínimo predeterminado. Tiene lugar, por lo tanto, una gestión de monedas inteligente en virtud de los resultados de medición del sistema de sensores de acuerdo con la invención. Mediante la entrega de determinadas monedas, el aparato de cambio de monedas puede influir, dentro de determinados límites, en los niveles de llenado de los distintos tubos de monedas de modo que en cada momento estén presentes monedas suficientes de cada uno de los tipos de moneda. Si se rebasa por abajo el número de monedas en uno de los tubos de monedas a pesar de todo el valor mínimo predeterminado, el aparato de cambio de monedas puede emitir una señal de advertencia.

En lo que sigue se explican con mayor detalle ejemplos de realización de la invención con ayuda de Figuras. Muestran esquemáticamente:

- La Fig. 1, un dispositivo de acuerdo con la invención según el primer aspecto de la invención en una vista en corte,
- la Fig. 2, en el tramo de la izquierda, la representación de la Fig. 1 en el caso de un tubo de monedas cargado máximamente con monedas y en el tramo de la derecha una representación de la imagen recogida por un sensor óptico del dispositivo en el nivel de llenado representado en el tramo de la izquierda,
- la Fig. 3, en el tramo de la izquierda, la representación de la Fig. 1 en el caso de un tubo de monedas cargado mínimamente con monedas y en el tramo de la derecha una representación de la imagen recogida por un sensor óptico del dispositivo en el nivel de llenado representado en el tramo de la izquierda,
- la Fig. 4, un diagrama para explicar la relación entre el diámetro que aparece en la imagen resuelta espacialmente de la moneda más alta de un tubo de monedas y la distancia del al menos un sensor óptico con respecto a la moneda más alta,
- la Fig. 5, una imagen resuelta espacialmente recogida por el al menos un sensor óptico de acuerdo con una primera ejecución según el segundo aspecto de la invención,
- la Fig. 6, una imagen resuelta espacialmente recogida por el al menos un sensor óptico de acuerdo con una segunda ejecución según el segundo aspecto de la invención,
- la Fig. 7, un dispositivo de almacenamiento de monedas de acuerdo con la invención para el almacenamiento y/o el pago de monedas en un estado desmontado para la visualización en una representación en perspectiva en parte transparente, y
- la Fig. 8, una representación parcial de otra ejecución de un dispositivo de almacenamiento de monedas de acuerdo con la invención.

En la medida en que no se indique de otro modo, los símbolos de referencia iguales en las Figuras designan objetos iguales. En la Fig. 1, con el número de referencia 10 se muestra un tubo de monedas que puede pasar a emplearse, por ejemplo, en un dispositivo de almacenamiento de monedas para el almacenamiento y/o el pago de monedas, tal como se muestra en la Fig. 7. En el tubo de monedas 10 se encuentran apiladas varias monedas, en el ejemplo representado cuatro monedas 12, en particular sobre el fondo 14 del tubo de monedas 10. Por encima del extremo 16 abierto por arriba del tubo de monedas 10 se encuentra un sensor óptico 20 de resolución espacial, por ejemplo, un sensor CCD o un sensor CMOS, sujeto a una placa de soporte 18. A través de un conducto 22 el sensor óptico 20 está unido con un dispositivo de evaluación 24 del dispositivo.

En funcionamiento, el sensor óptico 20, por ejemplo, controlado a través del dispositivo de evaluación 24, recoge una imagen resuelta espacialmente del lado superior del tubo de monedas 10. En este caso, el sensor óptico 20 detecta también la pared externa del tubo de monedas 10 y, en particular, el diámetro interno D del tubo de monedas 10 tal como se representa en la Fig. 1 mediante las flechas 26. El sensor óptico 20 está dispuesto a una distancia A definida con respecto al lado superior del tubo de monedas 10. Con respecto a la moneda 12 más alta en la Fig. 1, el sensor óptico 20 tiene una distancia a. El diámetro de la moneda 12 más alta aparece en la imagen recogida resuelta espacialmente en un tamaño que depende de la distancia a. En la Fig. 1 este diámetro que aparece en la imagen resuelta espacialmente de la moneda 12 más alta se caracteriza con d.

En las Figuras 2 y 3 se muestra el dispositivo de la Fig. 1 en el caso de otros niveles de llenado del tubo de monedas 10, en donde por motivos de claridad no se representa el dispositivo de evaluación 24. En la Fig. 2 se muestra un tubo de monedas 10 completamente lleno y en la Fig. 3 un tubo de monedas 10 llenado solo con una moneda 12. En la parte de la derecha de las Figuras 2 y 3 se representa en cada caso la imagen resuelta espacialmente recogida por el sensor óptico 20. Se puede reconocer bien el tamaño diferente que aparece en la imagen de la moneda 12 más alta, en función de la distancia a.

La relación entre el diámetro d que aparece en la imagen resuelta espacialmente de la moneda 12 más alta y la distancia a entre el sensor óptico 20 y la moneda 12 más alta se representa en la Fig. 4. El diagrama muestra valores de medición del diámetro d a modo de ejemplo para un diámetro del tubo de monedas de 30 mm y una altura del tubo de monedas de 160 mm. En abscisas del diagrama en la Fig. 4 se registra (160-a) en mm. En ordenadas, (d) se registra en mm. Se puede reconocer que el diámetro d de la moneda que aparece en la imagen aumenta fuertemente con una distancia a fuertemente decreciente.

La imagen resuelta espacialmente recogida por el sensor óptico 20 en el caso del dispositivo de acuerdo con la invención según las Figuras 1 a 4 es transmitida a través del conducto 22 al dispositivo de evaluación 24. El dispositivo de evaluación 24 determina, mediante algoritmos de tratamiento de imágenes en sí conocidos, el diámetro d de la moneda 12 más alta cargada en el tubo de monedas 10, tal como aparece en la imagen resuelta espacialmente. La distancia A definida del sensor óptico 20 con respecto al lado superior 16 del tubo de monedas 10 es conocida y se deposita en una memoria del dispositivo de evaluación 24. No se modifica con el nivel de llenado variable del tubo de monedas 10. Lo mismo es válido para el diámetro interno D del tubo de monedas 10 al que se recurre en este ejemplo. Este valor se deposita asimismo en una memoria del dispositivo de evaluación 24. A partir de los dos valores A y D depositados en la memoria y del valor d determinado a partir de la imagen resuelta espacialmente, el dispositivo de evaluación 24 determina entonces la distancia a del sensor óptico 20 con respecto a la moneda 12 más alta de acuerdo con la ecuación:

$$a = \frac{A \cdot D}{d}$$

Dado que se conoce el grosor de las monedas 12 cargadas en el tubo de monedas 10, el dispositivo de evaluación 24 puede determinar a partir de ello directamente el nivel de llenado del tubo de monedas 10 con monedas.

La Fig. 5 muestra una imagen resuelta espacialmente recogida por el sensor óptico 20 según el segundo aspecto de la invención. En el caso de este ejemplo de realización, en la pared interna del tubo de monedas 10 están previstas varias líneas 28 como marcas del nivel de llenado separadas en la dirección axial del tubo de monedas 10 y que discurren en cada caso perpendiculares a la dirección axial del tubo de monedas 10. El sensor óptico 20, que por lo demás puede estar configurado particularmente tal como se explicó arriba con respecto a la Fig. 1, recoge, en función del nivel de llenado del tubo de monedas 10 con monedas 12, la parte en cada caso no oculta de la pared interna del tubo de monedas 10 y, con ello, las marcas 28 no ocultas.

En la Fig. 6 se muestra otro ejemplo de realización respectivo que corresponde al ejemplo de realización según la Fig. 5, a excepción del hecho de que en el caso del ejemplo de realización de la Fig. 6, en lugar de las líneas 28 está prevista una línea 29 que se extiende helicoidalmente por encima de la pared interna del tubo de monedas 10, que

es recogida de nuevo por el sensor óptico 20 en función del nivel de llenado del tubo de monedas 10 con monedas 12.

5 En el caso de los dos ejemplos de realización de las Figuras 5 y 6, la imagen resuelta espacialmente recogida por el sensor óptico 20 es transmitida de nuevo a través del conducto 22 al dispositivo de evaluación 24, determinando el dispositivo de evaluación 24 en el caso de este ejemplo de realización, con ayuda de las líneas 28 no ocultas por las monedas 12 en el caso del ejemplo de realización de la Fig. 5, o bien con ayuda del tramo no oculto por las monedas 12 de la línea 29 helicoidal en el caso del ejemplo de realización de la Fig. 6 el nivel de llenado del tubo de monedas 10 con monedas 12. También es posible una combinación de los dos tipos de marcaje.

10 La Fig. 7 muestra un dispositivo de almacenamiento de monedas de acuerdo con la invención para el almacenamiento y el pago de monedas, en particular de un aparato de cambio de dinero, tal como pasa a emplearse, por ejemplo, en máquinas automáticas de pago. El dispositivo de almacenamiento de monedas puede emplearse tanto en unión con la ejecución del dispositivo mostrado en las Figuras 1 a 3 como en unión con las ejecuciones mostradas en las Figuras 5 y 6. El dispositivo de almacenamiento de monedas mostrado en la Fig. 7 se compone esencialmente de dos partes de carcasa que se muestran desmontadas en la Fig. 7 por motivos de claridad. En la parte inferior 30 de carcasa, en el ejemplo mostrado están dispuestos distribuidos de forma vertical seis tubos de monedas 10. Los tubos de monedas 10 están en cada caso ejecutados, por ejemplo, tal como se muestran en las Figuras 1 a 3 o bien 5 o 6 y se cargan con diferentes tipos de monedas, cargándose en cada uno de los tubos de monedas 10 en la Fig. 7 en cada caso solo un tipo de moneda tal como se muestra en las Figuras 1 a 3 o bien 5 y 6 con ayuda de un tubo de monedas 10.

20 En una parte superior 32 de carcasa del dispositivo de almacenamiento de monedas se encuentra un dispositivo de comprobación de monedas. En funcionamiento, la parte superior 32 de carcasa se coloca con la parte inferior, reconocible frontalmente en la Fig. 7, sobre la cara superior de la parte inferior 30 de la carcasa. Junto a la cara inferior de la parte superior 32 de carcasa, en cada caso una ranura 34 para las monedas está orientada a uno de los tubos de monedas 10. En su cara superior, la parte superior 32 de carcasa presenta una entrada de monedas 36 a través de la cual se aportan monedas al dispositivo de almacenamiento de monedas y, en particular, primeramente, al dispositivo de comprobación de monedas dispuesto en la parte superior 32 de carcasa. El dispositivo de comprobación de monedas examina las monedas aportadas en cuanto a autenticidad y tipo de moneda y aporta éstas – en el caso de una autenticidad presente – en función de su tipo a través de la ranura 34 para monedas en cada caso a uno de los tubos de monedas 10. Las ranuras 34 para monedas forman por lo tanto salidas de clasificación del dispositivo de comprobación de monedas. Junto a la cara superior de la parte superior 32 de carcasa se encuentra, además, todavía una palanca de devolución 38 accionable manualmente, a través de la cual se pueden entregar, por ejemplo, en el caso de un bloqueo de monedas del dispositivo de comprobación de monedas, las monedas aportadas.

35 En cada caso, contiguo a una de las ranuras 34 para monedas se encuentra en cada caso un sensor óptico 20 tal como se explicó a modo de ejemplo con ayuda de las Figuras 1 a 3 o bien 5 y 6. En el estado de la parte superior 32 de carcasa colocado sobre la parte inferior 30 de carcasa de acuerdo con la norma, los sensores ópticos 20 están orientados en cada caso a uno de los tubos de monedas 10 tal como se representa a modo de ejemplo en la Fig. 1 para un sensor 20 y un tubo de monedas 10. Cada uno de los sensores ópticos 20 está unido en este caso con el dispositivo de evaluación 24 que está dispuesto en el ejemplo de realización mostrado en la Fig. 7 dentro de la parte superior 32 de carcasa.

45 En funcionamiento, los sensores ópticos 20 recogen, por ejemplo, controlados mediante el dispositivo de evaluación 24, en cada caso una imagen resuelta espacialmente del tubo de monedas 10, asociada a los mismos, tal como se muestra a modo de ejemplo en la Fig. 1 con ayuda de un tubo de monedas 10. Las imágenes recogidas son conducidas de nuevo al dispositivo de evaluación 24, en donde el dispositivo de evaluación 24 determina a partir de las mismas el nivel de llenado del tubo de monedas 10 respectivo, a saber, por ejemplo, según el primer aspecto de la invención explicado con ayuda de las Figuras 1 a 4 o según el segundo aspecto de la invención explicado con ayuda de las Figuras 5 y 6.

50 La Fig. 8 muestra una variante modificada tal como puede pasar a emplearse en el dispositivo de almacenamiento de monedas mostrado en la Fig. 7. Por motivos de claridad, en la Fig. 8 solo se muestran de manera extremadamente esquemática los tubos de monedas 10 y un sensor óptico 20' común asociado a los tubos de monedas 10. El sensor óptico 20' común está unido ópticamente a través de en cada caso un guíaondas de luz 40 con en cada caso uno de los tubos de monedas 10, a saber de modo que el sensor óptico 20' recoge a través del guíaondas de luz 40 respectivo, en cada caso una imagen resuelta espacialmente del lado superior del tubo de monedas 10 respectivo, tal como se representa básicamente en las Figuras 1 a 3 o bien 5 y 6. Además de ello, la imagen resuelta espacialmente recogida a través de cada uno de los guíaondas de luz 40, es recogida por una zona parcial 42 definida de la superficie global del sensor óptico 20'. De este modo, el sensor óptico 20' puede recoger al

5 mismo tiempo imágenes de todos los tubos de monedas 10. También en el caso de esta variante, el sensor óptico 20' está unido con el dispositivo de evaluación 24 a través de un conducto 22, y el dispositivo de evaluación 24 evalúa las imágenes pertenecientes a los tubos de monedas 10 respectivos del modo arriba descrito para la determinación del nivel de llenado del tubo de monedas, en particular del modo explicado arriba con ayuda de las Figuras 1 a 4 para el primer aspecto o con ayuda de las Figuras 5 y 6 para el segundo aspecto de la invención. En el caso de la ejecución de la Fig. 8 solo es necesario de modo ventajoso un sensor óptico 20' para todos los tubos de monedas 10 del dispositivo de almacenamiento de monedas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la determinación del nivel de llenado de al menos un tubo de monedas (10) llenable con monedas (12), que comprende las etapas:

- 5 - captación de al menos una imagen localmente resuelta del lado superior del al menos un tubo de monedas (10) con un sensor óptico (20, 20') de resolución espacial dispuesto a una distancia definida con respecto al lado superior del al menos un tubo de monedas (10) por encima del al menos un tubo de monedas (10), orientado al lado superior del al menos un tubo de monedas (10),
- transmisión de la al menos una imagen resuelta espacialmente a un dispositivo de evaluación (24),
- 10 - evaluación de la al menos una imagen resuelta espacialmente mediante el dispositivo de evaluación (24) mediante el tratamiento de la imagen, en donde el diámetro de la moneda (12) más alta cargada en el tubo de monedas (10) es determinada sobre la imagen resuelta espacialmente, y en donde a partir de la relación entre el diámetro interno o externo del al menos un tubo de monedas (10) sobre la imagen resuelta espacialmente y el diámetro determinado de la moneda (12) más alta cargada en el tubo de monedas (10) se determina el nivel de llenado del al menos un tubo de monedas (10), en donde el diámetro interno del al menos un tubo de monedas (10) es el diámetro del orificio del al menos un tubo de monedas (10) y el diámetro externo del al menos un tubo de monedas (10) es el diámetro de la pared externa del al menos un tubo de monedas (10).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el dispositivo de evaluación (24) determina el nivel de llenado del al menos un tubo de monedas (10) a partir de la distancia del al menos un sensor (20, 20') de resolución espacial con la moneda (12) más alta cargada en el tubo de monedas (10), determinándose la distancia del al menos un sensor (20, 20') de resolución espacial con respecto a la moneda (12) más alta cargada en el tubo de monedas (10) teniendo en cuenta la distancia definida del al menos un sensor (20, 20') de resolución espacial con respecto al lado superior del al menos un tubo de monedas (10), en particular según la ecuación:

$$a = \frac{A \cdot D}{d}$$

25 en donde se cumple que:

- a*: distancia del al menos un sensor (20, 20') de resolución espacial con respecto a la moneda (12) más alta cargada en el tubo de monedas (10),
- A*: distancia del al menos un sensor (20, 20') de resolución espacial con respecto al lado superior del al menos un tubo de monedas (10),
- 30 *d*: diámetro de la moneda (12) más alta cargada en el tubo de monedas (10) en la imagen resuelta espacialmente,
- D*: diámetro interno del al menos un tubo de monedas (10) en la imagen resuelta espacialmente.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que la distancia definida del al menos un sensor (20, 20') de resolución espacial al lado superior del al menos un tubo de monedas (10) y/o el diámetro interno o externo del al menos un tubo de monedas (10) en la imagen resuelta espacialmente se deposita en una memoria del dispositivo de evaluación (24), y por que el dispositivo de evaluación (24) utiliza la distancia depositada en la memoria y/o el diámetro interno o externo depositado en la memoria para la determinación del nivel de llenado del al menos un tubo de monedas (10).

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la al menos una imagen resuelta espacialmente recogida por el al menos un sensor óptico (20, 20') de resolución espacial comprende también el diámetro interno o externo del tubo de monedas (10) y por que el dispositivo de evaluación (24) determina el diámetro interno o externo del al menos un tubo de monedas (10) utilizado durante la determinación del nivel de llenado del al menos un tubo de monedas (10) sobre la imagen resuelta espacialmente, asimismo mediante tratamiento de la imagen de la al menos una imagen resuelta espacialmente.

45 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que con el procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes se determina el nivel de llenado de una pluralidad de tubos de monedas (10).

6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que a cada uno de los tubos de monedas (10) está asociado un sensor óptico (20, 20') de resolución espacial propio, dispuesto en cada caso a una distancia definida por encima del tubo de monedas (10) respectivo, orientado al lado superior del tubo de monedas (10) respectivo, en donde cada uno de los sensores ópticos (20, 20') de resolución espacial recoge al menos una imagen resuelta espacialmente del lado superior del tubo de monedas (10) respectivo, transmite cada una de las imágenes resueltas

5 espacialmente al dispositivo de evaluación (24), y el dispositivo de evaluación (24) evalúa cada una de las imágenes resueltas espacialmente recogidas mediante tratamiento de la imagen, determinándose en cada caso el diámetro de la moneda (12) más alta cargada en el tubo de monedas (10) respectivo en la imagen resuelta espacialmente, y en donde a partir de la relación entre el diámetro interno o externo del tubo de monedas (10) respectivo en la imagen resuelta espacialmente y el diámetro determinado en cada caso de la moneda (12) más alta cargada en el tubo de monedas (10) se determina el nivel de llenado del tubo de monedas (10) respectivo, o por que a varios o a todos los tubos de monedas (10) está asociado un sensor óptico (20, 20') de resolución espacial común, dispuesto en cada caso a una distancia definida por encima del tubo de monedas (10) respectivo, orientado al lado superior del tubo de monedas (10) respectivo, recogiendo el sensor óptico (20, 20') de resolución espacial común en cada caso al menos una imagen resuelta espacialmente del lado superior de los tubos de monedas (10) asociados, cada una de las imágenes resueltas espacialmente es transmitida al dispositivo de evaluación (24), y el dispositivo de evaluación (24) evalúa cada una de las imágenes resueltas espacialmente recogidas mediante el tratamiento de la imagen, determinándose en cada caso el diámetro de la moneda (12) más alta cargada en el tubo de monedas (10) respectivo en la imagen resuelta espacialmente, y en donde a partir de la relación entre el diámetro interno o externo del tubo de monedas (10) respectivo sobre la imagen resuelta espacialmente y el diámetro determinado en cada caso de la moneda (12) más alta cargada en el tubo de monedas (10) se determina el nivel de llenado del tubo de monedas (10) respectivo.

20 7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que el sensor óptico (20, 20') común de resolución espacial asociado a varios o a todos los tubos de monedas (10) está unido en cada caso ópticamente con los tubos de monedas (10) a través de un guíaondas de luz (40), y/o por que el sensor óptico (20, 20') común de resolución espacial asociado a varios o a todos los tubos de monedas (10) recoge al mismo tiempo las imágenes resueltas espacialmente de los lados superiores de los tubos de monedas (10) asociados, siendo recogidas las imágenes resueltas espacialmente en diferentes zonas del sensor de imágenes del sensor óptico (20, 20').

25 8. Procedimiento para la determinación del nivel de llenado de al menos un tubo de monedas (10) llenable con monedas (12) que en su pared interna presenta una o varias marcas (28, 29), que comprende las etapas:
 - recoger al menos una imagen resuelta espacialmente del lado superior del al menos un tubo de monedas (10) con un sensor óptico (20, 20') de resolución espacial dispuesto a una distancia definida por encima del al menos un tubo de monedas (10) y orientado al lado superior del al menos un tubo de monedas (10),
 30 - transmitir la al menos una imagen resuelta espacialmente a un dispositivo de evaluación (24),
 - evaluar la al menos una imagen resuelta espacialmente mediante el dispositivo de evaluación (24) por medio de tratamiento de la imagen, identificándose una o varias marcas (28, 29) no ocultas en las monedas (12) cargadas en el al menos un tubo de monedas (10) en la pared interna del al menos un tubo de monedas (10), y a partir de ello se determina el nivel de llenado del al menos un tubo de monedas (10).

35 9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que las marcas comprenden varias líneas (28) en la pared interna del al menos un tubo de monedas (10), separadas en dirección axial del tubo de monedas (10) y que discurren perpendiculares a la dirección axial del al menos un tubo de monedas (10), y/o la marca comprende al menos una línea (29) que discurre helicoidalmente a lo largo de la pared interna del al menos un tubo de monedas (10).

40 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 o 9, caracterizado por que con el procedimiento según una de las reivindicaciones 8 o 9 se determina el nivel de llenado de una pluralidad de tubos de monedas (10).

45 11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado por que a cada uno de los tubos de monedas (10) está asociado un sensor óptico (20, 20') de resolución espacial propio, dispuesto en cada caso a una distancia definida por encima del tubo de monedas (10) respectivo, orientado al lado superior del tubo de monedas (10) respectivo, en donde cada uno de los sensores ópticos (20, 20') de resolución espacial recoge al menos una imagen resuelta espacialmente del lado superior del tubo de monedas (10) respectivo, transmite cada una de las imágenes resueltas espacialmente al dispositivo de evaluación (24) y se evalúa mediante el dispositivo de evaluación (24) mediante tratamiento de la imagen, en donde se identifican en cada caso una o varias marcas (28, 29) no ocultas por las monedas (12) cargadas en el tubo de monedas (10) respectivo en la pared interna del tubo de monedas (10) respectivo, y a partir de ello se determina el nivel de llenado del al menos un tubo de monedas (10)

50 o por que a varios o a todos los tubos de monedas (10) está asociado un sensor óptico (20, 20') de resolución espacial común, dispuesto en cada caso a una distancia definida por encima del tubo de monedas (10) respectivo, orientado al lado superior del tubo de monedas (10) respectivo, en donde el sensor óptico (20, 20') de resolución espacial común recoge al menos una imagen resuelta espacialmente del lado superior de los tubos de monedas (10) asociados, cada una de las imágenes resueltas espacialmente es transmitida al dispositivo de evaluación (24) y es evaluada mediante el dispositivo de evaluación (24) mediante el tratamiento de la imagen, en donde se identifican en
 55

cada caso una o varias marcas (28, 29) no ocultas por las monedas (12) cargadas en el al menos un tubo de monedas (10) en la pared interna del tubo de monedas (10) respectivo, y a partir de ello se determina el nivel de llenado del tubo de monedas (10) respectivo.

5 12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado por que el sensor óptico (20, 20') de resolución espacial común asociado a varios o a todos los tubos de monedas (10) está unido en cada caso ópticamente con los tubos de monedas (10) a través de un guíaondas de luz (40), y/o
 10 por que el sensor óptico (20, 20') común de resolución espacial asociado a varios o a todos los tubos de monedas (10) recoge al mismo tiempo las imágenes resueltas espacialmente de los lados superiores de los tubos de monedas (10) asociados, siendo recogidas las imágenes resueltas espacialmente en diferentes zonas del sensor de imágenes del sensor óptico (20, 20').

13. Dispositivo para la determinación del nivel de llenado de al menos un tubo de monedas (10) llenable con monedas (12), que comprende:

- al menos un sensor óptico (20, 20') de resolución espacial dispuesto a una distancia definida con respecto al lado superior del al menos un tubo de monedas (10) por encima del al menos un tubo de monedas (10) y orientado al lado superior del al menos un tubo de monedas (10), para la recogida de al menos una imagen resuelta espacialmente del lado superior del al menos un tubo de monedas (10),
- un dispositivo de evaluación (24), en donde el al menos un sensor óptico (20, 20') de resolución espacial para la transmisión de la al menos una imagen resuelta espacialmente está unida con el dispositivo de evaluación (24),
- 20 - en donde el dispositivo de evaluación (24) está configurado para evaluar la al menos una imagen resuelta espacialmente mediante tratamiento de la imagen para la determinación del diámetro de la moneda (12) más alta cargada en el tubo de monedas (10) en la imagen resuelta espacialmente, y en donde el dispositivo de evaluación (24) está configurado para determinar a partir de la relación entre el diámetro interno o externo del al menos un tubo de monedas (10) en la imagen resuelta espacialmente y el diámetro determinado de la moneda (12) más alta cargada en el tubo de monedas (10) el nivel de llenado del al menos un tubo de monedas (10), en donde el diámetro interno del al menos un tubo de monedas (10) es el diámetro del orificio del al menos un tubo de monedas (10) y el diámetro externo del al menos un tubo de monedas (10) es el diámetro de la pared externa del al menos un tubo de monedas (10).

30 14. Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado por que a cada uno de los tubos de monedas (10) está asociado un sensor óptico (20, 20') de resolución espacial propio, dispuesto en cada caso a una distancia definida por encima del tubo de monedas (10) respectivo, orientado al lado superior del tubo de monedas (10) respectivo, para la recogida de al menos una imagen resuelta espacialmente del lado superior del tubo de monedas (10) respectivo, en donde cada uno de los sensores ópticos (20, 20') de resolución espacial para la transmisión de la al menos una imagen resuelta espacialmente respectiva está unido con el dispositivo de evaluación (24), y en donde el dispositivo de evaluación (24) está configurado para evaluar cada una de las imágenes resueltas espacialmente mediante tratamiento de la imagen para determinar el diámetro de la moneda (12) más alta cargada en el tubo de monedas (10) en la imagen resuelta espacialmente respectiva, y en donde el dispositivo de evaluación (24) está configurado para determinar, a partir de la relación entre el diámetro interno o externo del tubo de monedas (10) respectivo en la imagen resuelta espacialmente y el diámetro determinado de la moneda (12) más alta cargada en el tubo de monedas (10) respectivo, el nivel de llenado del tubo de monedas (10) respectivo, o
 40 por que a varios o a todos los tubos de monedas (10) está asociado un sensor óptico (20, 20') de resolución espacial común, dispuesto en cada caso a una distancia definida por encima del tubo de monedas (10) respectivo, orientado al lado superior del tubo de monedas (10) respectivo, en donde el sensor óptico (20, 20') de resolución espacial para la transmisión de la al menos una imagen resuelta espacialmente respectiva está unido con el dispositivo de evaluación (24), y en donde el dispositivo de evaluación (24) está configurado para evaluar cada una de las imágenes resueltas espacialmente mediante tratamiento de la imagen para determinar el diámetro de la moneda (12) más alta cargada en el tubo de monedas (10) respectivo en la imagen resuelta espacialmente respectiva, y en donde el dispositivo de evaluación (24) está configurado para determinar, a partir de la relación entre el diámetro interno o externo del tubo de monedas (10) respectivo en la imagen resuelta espacialmente y el diámetro determinado de la moneda (12) más alta cargada en el tubo de monedas (10) respectivo, el nivel de llenado del tubo de monedas (10) respectivo.

45 15. Dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado por que el sensor óptico (20, 20') de resolución espacial común asociado a varios o a todos los tubos de monedas (10) está unido en cada caso ópticamente con los tubos de monedas (10) a través de un guíaondas de luz (40), y/o
 55 por que las imágenes resueltas espacialmente son recogidas en diferentes zonas del sensor óptico (20, 20') de resolución espacial común asociado a varios o a todos los tubos de monedas (10).

16. Dispositivo para la determinación del nivel de llenado de al menos un tubo de monedas (10) llenable con monedas (12), que en su pared interna presenta una o varias marcas (28, 29), que comprende:
- al menos un sensor óptico (20, 20') de resolución espacial dispuesto a una distancia definida por encima del al menos un tubo de monedas (10) y orientado al lado superior del al menos un tubo de monedas (10), para la recogida de al menos una imagen resuelta espacialmente del lado superior del al menos un tubo de monedas (10),
 - un dispositivo de evaluación (24), en donde el al menos un sensor óptico (20, 20') de resolución espacial para la transmisión de la al menos una imagen resuelta espacialmente está unido con el dispositivo de evaluación (24),
 - en donde el dispositivo de evaluación (24) está configurado para evaluar la al menos una imagen resuelta espacialmente mediante tratamiento de la imagen para la identificación de una o varias marcas (28, 29) no ocultas por las monedas (12) cargadas en el al menos un tubo de monedas (10) en la pared interna del al menos un tubo de monedas (10), y en donde el dispositivo de evaluación (24) está configurado para determinar a partir de ello el nivel de llenado del al menos un tubo de monedas (10).
17. Dispositivo según la reivindicación 16, caracterizado por que las marcas comprenden varias líneas (28) en la pared interna del al menos un tubo de monedas (10), separadas en dirección axial del tubo de monedas (10) y que discurren en cada caso perpendiculares a la dirección axial del al menos un tubo de monedas (10), y/o por que la marca comprende al menos una línea (29) que discurre helicoidalmente a lo largo de la pared interna del al menos un tubo de monedas (10).
18. Dispositivo según una de las reivindicaciones 16 o 17, caracterizado por que a cada uno de los tubos de monedas (10) está asociado un sensor óptico (20, 20') de resolución espacial propio, dispuesto en cada caso a una distancia definida por encima del tubo de monedas (10) respectivo, orientado al lado superior del tubo de monedas (10) respectivo, para la recogida de al menos una imagen resuelta espacialmente del lado superior del tubo de monedas (10) respectivo, en donde cada uno de los sensores ópticos (20, 20') de resolución espacial para la transmisión de la al menos una imagen resuelta espacialmente respectiva está unido con el dispositivo de evaluación (24), en donde el dispositivo de evaluación (24) está configurado para evaluar cada una de las imágenes resueltas espacialmente mediante tratamiento de la imagen para la identificación de una o varias marcas (28, 29) no ocultas por las monedas (12) cargadas en el tubo de monedas (10) respectivo en la pared interna del tubo de monedas (10) respectivo, y en donde el dispositivo de evaluación (24) está configurado para determinar a partir de ello el nivel de llenado del tubo de monedas (10) respectivo, o por que a varios o a todos los tubos de monedas (10) está asociado un sensor óptico (20, 20') de resolución espacial común, dispuesto en cada caso a una distancia definida por encima del tubo de monedas (10) respectivo, orientado al lado superior del tubo de monedas (10) respectivo, en donde el sensor óptico (20, 20') de resolución espacial para la transmisión de la al menos una imagen resuelta espacialmente respectiva está unido con el dispositivo de evaluación (24), y en donde el dispositivo de evaluación (24) está configurado para evaluar cada una de las imágenes resueltas espacialmente mediante tratamiento de la imagen para la identificación de una o varias marcas (28, 29) no ocultas por las monedas (12) cargadas en el tubo de monedas (10) respectivo en la pared interna del tubo de monedas (10) respectivo, y en donde el dispositivo de evaluación (24) está configurado para determinar a partir de ello el nivel de llenado del tubo de monedas (10) respectivo,
19. Dispositivo según la reivindicación 18, caracterizado por que el sensor óptico (20, 20') de resolución espacial común asociado a varios o a todos los tubos de monedas (10) está unido en cada caso ópticamente con los tubos de monedas (10) a través de un guíaondas de luz (40), y/o por que las imágenes resueltas espacialmente son recogidas en diferentes zonas del sensor óptico (20, 20') de resolución espacial común asociado a varios o a todos los tubos de monedas (10).

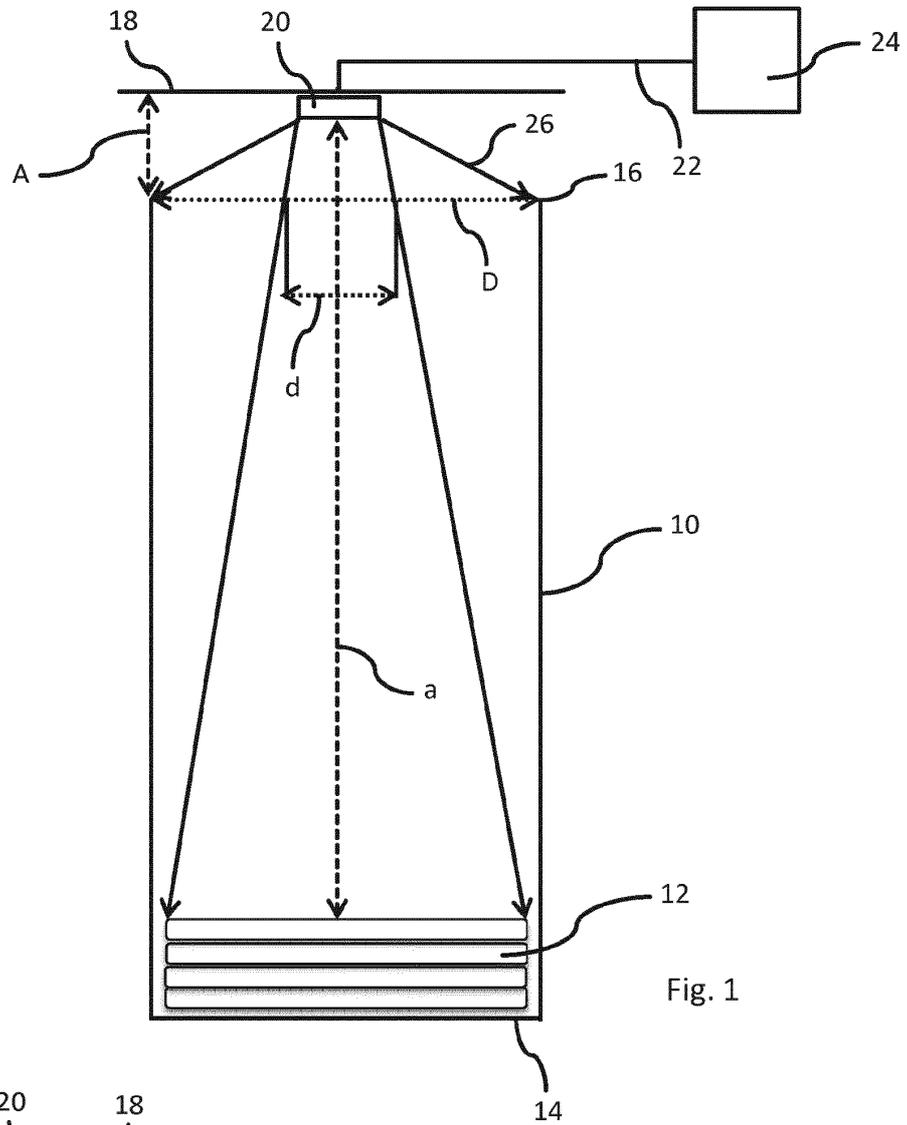


Fig. 1

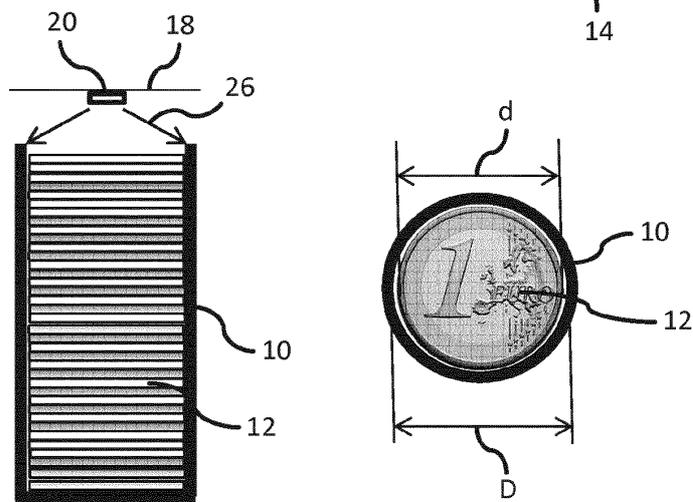


Fig. 2

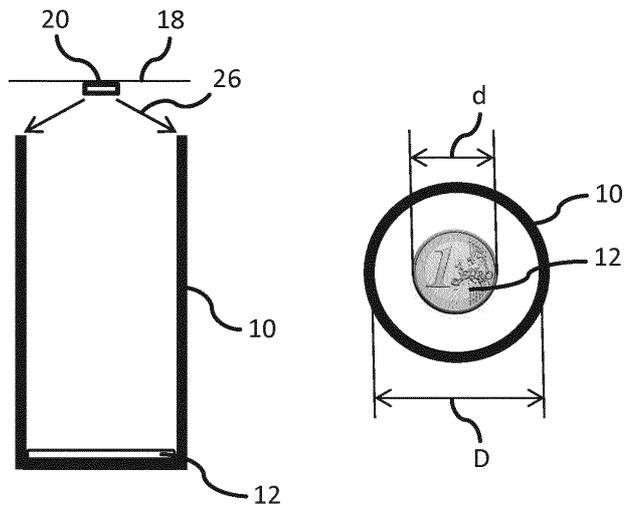


Fig. 3

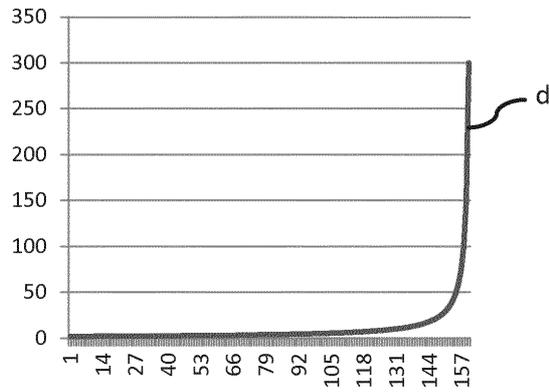


Fig. 4

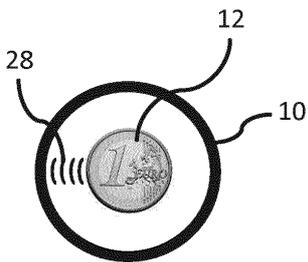


Fig. 5

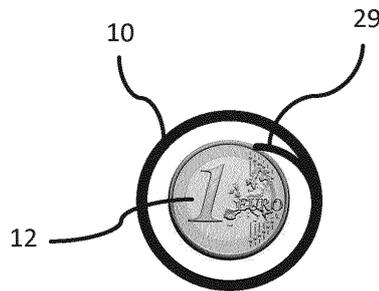


Fig. 6

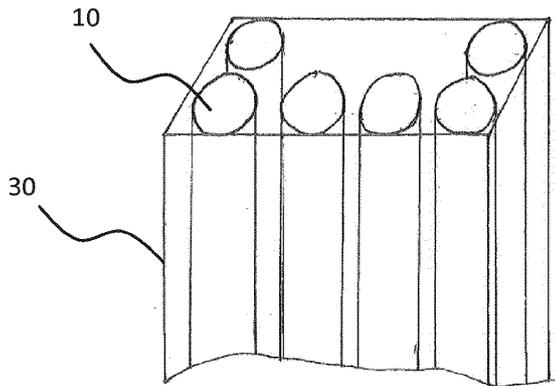
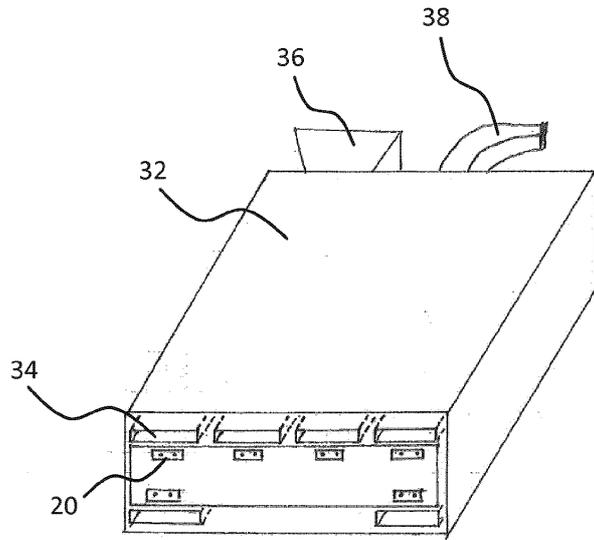


Fig. 7

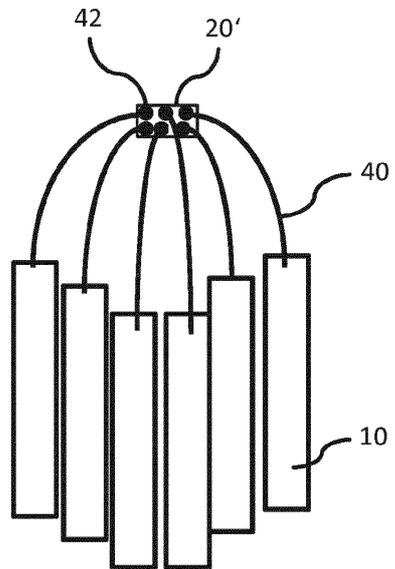


Fig. 8