

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 558**

51 Int. Cl.:

G01F 1/06 (2006.01)

G01F 1/10 (2006.01)

G01F 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2010** **E 10168304 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015** **EP 2270438**

54 Título: **Contador de caudal**

30 Prioridad:

04.07.2009 DE 102009031694

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.12.2015

73 Titular/es:

**QUNDIS GMBH (100.0%)
Sonnentor 2
99098 Erfurt, DE**

72 Inventor/es:

**DOBENECK, WOLFGANG y
LEIPOLD, JÖRG**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 554 558 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

Contador de caudal.

La invención concierne a un contador de caudal con una unidad de captación óptica según las características del preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 Se conoce por el estado de la técnica, tal como se describe en el documento WO 2004/079648 A2, una unidad de captación óptica para un contador que comprende un indicador de consumo. La unidad de captación óptica comprende un disco rotativo que presenta una llamada zona activa. Además, la unidad de captación óptica comprende elementos emisores y elementos receptores ópticos situados frente al disco. La señal recibida por los elementos receptores se aprovecha para reconocer el número de rotaciones del disco. La llamada zona activa es una zona reflectante con un intervalo angular de 45° a 225°. La unidad de captación óptica comprende dos elementos emisores que emiten un rayo de luz. Los puntos de incidencias de los rayos de luz en el disco están dispuestos formando un ángulo superior a cero con respecto a un punto medio del disco.

- 10 En el documento DE 44 18 765 C2 se describe un contador de caudal con un dispositivo de exploración fotoeléctrica. El contador de caudal presenta un órgano contador para indicar una cantidad de líquido que ha circulado por él y un dispositivo para explorar fotoeléctricamente las revoluciones de un interruptor óptico, asentado sobre un eje de giro del órgano contador, a través de al menos un emisor de luz que emite una haz de rayos y al menos un receptor de luz asociado al mismo. El interruptor está situado en el camino de los rayos del haz de rayos de modo que, en posiciones de giro determinadas, bloquea la retransmisión de rayos de luz al receptor de luz y, por consiguiente, genera debido a su giro unos impulsos luminosos en el receptor de luz. Además, el contador de caudal presenta una aguja de medida fijada sobre otro eje del órgano contador. La aguja de medida posee una longitud que se extiende hasta el camino de los rayos del haz de rayos y, al cruzar el camino de los rayos, captura solamente una parte del haz de rayos. La sección transversal relevante del haz de rayos está dimensionada tan grande con respecto a la anchura relevante de la aguja que la parte capturada no perjudica a la exploración ni, por tanto, al resultado de medida.

- 15 Se conoce por el documento US 7,135,986 B2 un contador de agua para medir un caudal de agua y la dirección del caudal de agua. Éste presenta un órgano contador con un codificador que comprende unidades emisores para ondas electromagnéticas, por ejemplo unidades emisoras de infrarrojos. El codificador presenta tres unidades emisoras distanciadas una de otra, dos de las cuales emiten siempre rayos infrarrojos a intervalos de tiempo prefijados hacia una rueda detectora rotativa. La rueda detectora presenta, en dirección a las unidades emisoras y a un sensor de infrarrojos, un área de superficie reflectante y un área de superficie no reflectante. El área de superficie reflectante refleja los rayos infrarrojos incidentes hacia el sensor. Un microprocesador acoplado con el sensor reacciona a señales del sensor y capta de esta manera el caudal. El órgano contador transmite la señal a un receptor dispuesto en posición alejada. El microprocesador impide, además, la emisión de señales antes de que el órgano contador o el contador de agua con el órgano contador esté instalado y sea recorrido por agua.

- 20 En el documento DE 10 2005 058 440 A1 se describen un dispositivo optoelectrónico y un procedimiento de evaluación de señales de tal dispositivo. El dispositivo optoelectrónico sirve para captar la rotación de un elemento giratorio. El elemento giratorio tiene en un primer lado una superficie parcial reflectante. Están previstos varios emisores y un único receptor o varios receptores y un único emisor. El emisor o emisores emiten en secuencia regular impulsos luminosos dirigidos hacia el elemento giratorio. Los impulsos luminosos de los emisores o del emisor, reflejados por la superficie parcial reflectante, se guían hacia el receptor o los receptores por medio de un dispositivo conductor de luz que está dispuesto entre los emisores o el emisor y el elemento giratorio.

- 25 Se conoce por el documento GB 2 437 396 A un codificador óptico. El codificador óptico presenta una unidad emisora, una primera lente, una unidad receptora, una segunda lente y un saliente. La unidad emisora emite luz que es conducida por medio de la primera lente hacia una escala codificada para producir una reflexión de la misma. La luz reflejada es conducida por la segunda lente hacia la unidad receptora. La unidad receptora recibe la luz reflejada por la escala codificada. El saliente está dispuesto entre la primera lente y la segunda lente y define al menos una superficie que desvía luz dispersa de la unidad emisora apartándola de la unidad receptora.

- 30 En el documento EP 1 995 567 A1 se describen un procedimiento optoelectrónico de medida de posición y un dispositivo optoelectrónico de medida de posición. En el procedimiento optoelectrónico de medida de posición se determina una posición de un portacódigo, especialmente un ángulo o una longitud. El portacódigo lleva un código de posición y es móvil con un grado de libertad con relación a un elemento de captación, siendo especialmente móvil a rotación o a lo largo de un eje. El elemento de captación presenta varias áreas receptoras fotosensibles, especialmente una batería de sensores. En el procedimiento de medida de posición se genera una proyección de una parte del código de posición que depende de la posición de portacódigo, incluyendo la generación al menos una emisión de radiación óptica hacia el portacódigo y una captación de la proyección por el elemento de captación. Además, se deriva de la proyección la posición del portacódigo con relación al elemento de captación. Al generar la proyección se enfoca deliberadamente al menos una parte de la radiación óptica sobre las áreas receptoras.

Se conoce por el documento EP 0 643 286 A1 un dispositivo de medida para determinar el desplazamiento de un objeto móvil en cooperación con un elemento de división de escala unido con el objeto. El elemento de división de escala presenta al menos una huella que está formada por un gran número de tiras de rejilla consecutivas que discurren transversalmente a la dirección de movimiento del objeto. El dispositivo de medida comprende una fuente de radiación, un detector y un sistema óptico reflectante que comprende al menos un elemento colimador. El sistema óptico reflectante conduce la radiación de la fuente de radiación hacia el elemento de división de escala y convierte la radiación en un haz de rayos promediadamente paralelos perpendicular a las tiras de rejilla.

En el documento EP 0 769 681 A2 se describe un contador de caudal de agua con una rueda de paletas que está montada de manera giratoria en una cámara de presión y que presenta varios revestimientos de reflexión en forma de segmentos de sector.

La invención se basa en el problema de indicar un contador de caudal mejorado con una unidad de captación óptica.

El problema se resuelve según la invención por medio de un contador de caudal con una unidad de captación óptica con las características de la reivindicación 1.

Ejecuciones ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

El contador de caudal presenta una unidad de captación óptica que comprende un disco rotativo accionado por el contador de caudal en función de un caudal, al menos un elemento emisor y al menos un elemento receptor óptico, presentando una superficie del disco rotativo al menos un área reflectante plana y al menos un área no reflectante, pudiendo obtenerse un número de revoluciones del disco rotativo mediante un procesamiento de una señal óptica recibida por el elemento receptor óptico.

Según la invención, el elemento emisor óptico está dispuesto en un primer foco de un primer elemento de reflexión y el elemento receptor óptico está dispuesto en un primer foco de un segundo elemento de reflexión, estando configurados los elementos de reflexión en forma esférica y cóncava y estando posicionados unos segundos focos de los elementos de reflexión sobre la superficie del disco rotativo fuera del centro del disco de tal manera que una señal óptica emitida por el elemento emisor óptico y reflejada por el área reflectante de la superficie del disco rotativo alcance el elemento receptor óptico.

La unidad de captación óptica es, en comparación con soluciones según el estado de la técnica, sustancialmente más insensible frente a tolerancias de fabricación y tolerancias de posición de un órgano contador mecánico del contador de caudal, con lo que se asegura una captación exacta de caudales. La unidad de captación óptica se puede producir a muy bajo coste por fabricación en serie con una pequeña utilización de material, haciendo posible la solución según la invención y sus formas de realización una fabricación altamente automatizada. Se reduce así considerablemente el coste de fabricación frente a soluciones según el estado de la técnica. Resulta de esto una fabricación sensiblemente más barata de la unidad de captación óptica y del contador de caudal.

De manera especialmente preferida, los segundos focos de los elementos de reflexión están posicionados idénticamente sobre la superficie del disco rotativo, con lo que se aseguran una captación exacta del número de revoluciones del disco rotativo y, por tanto, una captación exacta de un caudal.

Convenientemente, sobre la superficie del disco rotativo está formada una línea de corte imaginaria por un plano imaginario que discurre a través de los primeros focos y los segundos focos de los elementos de reflexión y que corta el disco rotativo, y sobre la superficie del disco rotativo está formada una línea de unión imaginaria que discurre a través del centro del disco y los segundos focos de los elementos de reflexión, estando dispuestos los elementos de reflexión de tal manera que la línea de corte imaginaria y la línea de unión imaginaria sobre la superficie del disco rotativo se cortan bajo un ángulo cualquiera en los segundos focos.

Por tanto, los elementos de reflexión, el elemento emisor óptico y el elemento receptor óptico, dentro de las condiciones antes citadas respecto de los posicionamientos de los focos y del posicionamiento del elemento emisor óptico y del elemento receptor óptico en los primeros focos, pueden disponerse a voluntad uno con respecto a otro y también en el contador de caudal. Se hace posible así un posicionamiento óptimo incluso dentro de un espacio de montaje del contador de caudal disponible tan solo en medida limitada. De esta manera, se puede dimensionar el contador de caudal con un tamaño lo más pequeño posible, con lo que éste se puede emplear en un gran número de campos de utilización en un gran número de lugares de utilización y especialmente se le puede instalar también en viviendas de una manera lo menos llamativa posible y con ahorro de espacio.

Preferiblemente, los elementos de reflexión, el elemento emisor óptico y el elemento receptor óptico están configurados y dispuestos de tal manera que esté bloqueada una línea de visión óptica directa entre el elemento emisor óptico y el elemento receptor óptico. De esta manera, se asegura que el elemento receptor óptico reciba exclusivamente la señal óptica reflejada por el área reflectante de la superficie del disco rotativo, con lo que asegura una evaluación sin errores de la señal óptica recibida.

En particular, se pueden impedir de esta manera una captación directa de la señal óptica no reflejada, emitida por el elemento emisor óptico, o de porciones de esta señal, y las perturbaciones resultantes de la señal óptica recibida por medio del elemento receptor óptico, con una evaluación de señal dificultada o imposible resultante de esto. Para conseguir esto se bloquea en una forma de realización preferida la línea de visión óptica directa entre el elemento emisor óptico y el elemento receptor óptico por medio de al menos uno de los elementos de reflexión.

Convenientemente, una orientación del elemento emisor óptico y del elemento receptor óptico está dirigida en sentido contrario a la superficie del disco rotativo. De esta manera, se puede impedir una irradiación óptica directa de la señal óptica, emitida por el elemento emisor óptico, o de porciones de esta señal, e igualmente se puede impedir una captación directa de la señal reflejada por el área reflectante de la superficie del disco rotativo por medio del elemento receptor óptico. Asegurando un camino exacto e inalterado de la señal desde el elemento emisor óptico, a través del primer elemento de reflexión, hasta el área reflectante de la superficie del disco rotativo y desde ésta, a través del segundo elemento de reflexión, hasta el elemento receptor óptico, se garantizan una recepción óptima y una evaluación óptica de la señal óptica recibida.

Este camino de la señal puede ser interrumpido solamente por el área no reflectante de la superficie del disco rotativo, con lo que se puede obtener el número de revoluciones del disco rotativo por medio de una evaluación de la señal óptica recibida y sus interrupciones en comparación con la señal óptica emitida.

Para hacer posible de manera sencilla y efectiva esta disposición del elemento emisor óptico y del elemento receptor óptico, el elemento emisor óptico y el elemento receptor óptico están dispuestos ventajosamente en un lado – alejado de la superficie del disco rotativo – de una placa que está dispuesta sobre el disco rotativo.

Convenientemente, esta placa presenta al menos una perforación entre el elemento emisor óptico y el elemento receptor óptico para asegurar a través de esta perforación el camino despejado de las señales hacia el disco rotativo y de vuelta desde dicho disco rotativo.

Esta perforación está cerrada en una forma de realización ventajosa por medio de un disco transparente que puede atravesar la señal óptica, pero con el cual especialmente el elemento emisor óptico, el elemento receptor óptico y los elementos de reflexión están protegidos, por ejemplo, contra la penetración de polvo, suciedad y/o humedad.

Ventajosamente, entre la placa y el disco rotativo está dispuesta al menos una pared de carcasa transparente que puede atravesar la señal óptica, pero con la cual especialmente el elemento emisor óptico, el elemento receptor óptico, la placa y los elementos de reflexión están protegidos, por ejemplo, contra una penetración de polvo, suciedad y/o humedad, ya que la pared de carcasa transparente asegura un sellado de estas partes del contador de caudal con respecto a las demás partes de dicho contador de caudal. Esto quiere decir que el órgano contador mecánico y el elemento emisor óptico, el elemento receptor óptico, la placa y los elementos de reflexión están dispuestos en partes de carcasa del contador de caudal herméticamente separadas una de otra. En otra forma de realización puede estar dispuesta también entre la placa y el disco rotativo una pluralidad de estas paredes de carcasa transparentes para mejorar aún más este sellado. Sin embargo, es decisiva una transparencia suficiente para asegurar un camino despejado de las señales.

El contador de caudal está preparado preferiblemente para una transmisión de datos a distancia, a cuyo fin una colocación de la parte de carcasa que presenta el elemento emisor óptico, el elemento receptor óptico, la placa y los elementos de reflexión, puede efectuarse también después de una instalación de la otra parte de carcasa del contador de caudal que comprende el órgano contador mecánico, realizándose esta colocación en un momento posterior y ya en el lugar de utilización del contador de caudal. De esta manera, el contador de caudal puede hacerse funcionar también como un contador de caudal normal con órgano contador mecánico y sin una transmisión de datos a distancia.

La placa es preferiblemente una placa de circuito impreso, con lo que se hace posible un sencillo contactado del elemento emisor óptico y del elemento receptor óptico dispuestos sobre ésta.

El elemento emisor óptico y/o el elemento receptor óptico están configurados de manera especialmente ventajosa como componentes SMD, ya que tales componentes SMD son muy baratos y hacen posible una producción automatizada, es decir, un equipamiento automatizado de la placa configurada como placa de circuito impreso con el elemento emisor óptico y/o con el elemento receptor óptico. De esta manera, la unidad de captación óptica se puede fabricar en serie con un pequeño coste de producción y, por tanto, a un precio muy bajo.

Gracias a esta producción automatizada, especialmente gracias al posicionamiento automatizado del elemento emisor óptico y/o del elemento receptor óptico sobre la placa se aseguran, además, una alta calidad de producción permanente y, como resultado de esto, un mantenimiento de un camino exacto de las señales, con lo que se garantizan una recepción de una señal óptica inalterada y, por tanto, una evaluación óptima de esta señal.

Convenientemente, el elemento emisor óptico es un elemento emisor de luz infrarroja y el elemento receptor óptico es un elemento receptor de luz infrarroja, ya que éstos se pueden obtener a muy bajo coste y la luz infrarroja no es

perceptible por los ojos humanos, de modo que se pueden impedir influencias perturbadoras originadas por la señal óptica sobre un entorno del contador de caudal.

De manera especialmente preferida, el primer elemento de reflexión junto con el segundo elemento de reflexión está configurado como un componente común con una superficie reflectante. Este componente es preferiblemente una pieza de fundición, en especial preferiblemente una pieza de fundición inyectada. De este modo, el componente y, por tanto, los elementos de reflexión se pueden fabricar en serie de manera especialmente sencilla y barata y especialmente muy exacta. Una conformación muy exacta y permanente de los elementos de reflexión y especialmente de una curvatura de un área de reflexión de los elementos de reflexión es de gran importancia para asegurar un camino de las señales exacto, despejado y libre de influencias perturbadoras.

Gracias a la fabricación ampliamente automatizada de la unidad de captación óptica, especialmente gracias al posicionamiento automatizado del elemento emisor óptico y del elemento receptor óptico, así como a la producción automatizada de los elementos de reflexión, se aseguran una alta calidad permanente y, por tanto, un camino de señal ininterrumpido, de lo que resultan una recepción óptima y una evaluación exacta de la señal óptica recibida. Se asegura así que se pueda determinar exactamente un caudal por medio de la unidad de captación óptica y por medio del contador de caudal.

Convenientemente, la unidad de captación óptica está dispuesta en una carcasa estanca al agua. De esta manera, se pueden impedir perturbaciones originadas por la penetración de agua y/o por una formación de empañamiento, por ejemplo sobre los elementos de reflexión, así como sobre el elemento emisor óptico y el elemento receptor óptico, y se puede impedir también una perturbación resultante del camino de la señal.

En una forma de realización ventajosa la unidad de captación óptica presenta al menos un elemento emisor óptico, al menos un primer elemento de reflexión y una pluralidad de elementos receptores ópticos y de segundos elementos de reflexión asociados a éstos, estando dispuestos el al menos un elemento emisor óptico, la pluralidad de elementos receptores ópticos y los elementos de reflexión de tal manera que la señal óptica emitida por el elemento emisor óptico y reflejada por el área reflectante de la superficie del disco rotativo alcance la pluralidad de elementos receptores ópticos.

De esta manera, se hace posible una redundancia para que, por ejemplo en caso de un fallo de un elemento receptor óptico o en caso de un menoscabo de la recepción de la señal reflejada por el área reflectante de la superficie del disco rotativo, por ejemplo a consecuencia de un ensuciamiento de uno de los segundos elementos de reflexión, se sigan asegurando una recepción y, por tanto, una evaluación de la señal.

En otra forma de realización ventajosa la unidad de captación óptica presenta al menos un elemento receptor óptico, al menos un segundo elemento de reflexión y una pluralidad de elementos emisores ópticos y de primeros elementos de reflexión asociados a éstos, estando dispuestos el al menos un elemento receptor óptico, la pluralidad de elementos emisores ópticos y los elementos de reflexión de tal manera que las señales ópticas emitidas por la pluralidad de elementos emisores ópticos y reflejadas por el área reflectante de la superficie del disco rotativo alcancen el elemento receptor óptico.

De esta manera, análogamente a la forma de realización anterior se hace posible una redundancia, con lo que, por ejemplo en caso de un fallo o un menoscabo de uno de los elementos emisores ópticos, se sigue asegurando un funcionamiento correcto de la unidad de captación óptica. Además, las señales ópticas de los elementos emisores ópticos se pueden orientar hacia diferentes áreas de la superficie del disco rotativo. Se puede determinar así una dirección de giro del disco rotativo por medio de una secuencia de señales reflejadas y captadas procedentes de los distintos elementos emisores ópticos, con lo que se puede determinar una dirección de flujo de un medio que circula por el contador de caudal.

En otra forma de realización preferida la unidad de captación óptica presenta una pluralidad de elementos emisores ópticos y elementos receptores ópticos y una pluralidad de elementos de reflexión, estando dispuestos siempre en pareja un elemento emisor óptico y un elemento receptor óptico y estando dispuestos por parejas los elementos de reflexión asociados a un par de elementos emisores ópticos y elementos receptores ópticos, estando dispuestos los pares de reflectores de los elementos de reflexión de tal manera que los segundos focos de cada par de elementos de reflexión estén posicionados sobre la superficie del disco rotativo con un decalaje angular entre ellos superior a cero grados respecto de los segundos focos de cada otro par de reflectores de los elementos de reflexión, siendo siempre el centro del disco un vértice de ángulo.

De esta manera, se pueden evaluar al mismo tiempo áreas diferentes del disco rotativo. Por tanto, mediante una evaluación de una secuencia de señales ópticas recibidas por los elementos receptores se pueden determinar la dirección de giro del disco rotativo y, por tanto, la dirección de flujo. En presencia de al menos tres de estos pares igualmente distribuidos de elementos emisores ópticos y elementos receptores ópticos y de respectivos pares de reflectores correspondientes de elementos de reflexión, y cuando el área reflectante está dispuesto al menos sobre una mitad de la superficie del disco rotativo, se puede verificar también si la unidad de captación óptica está correctamente posicionada, ya que en este caso al menos una señal de uno de los elementos emisores ópticos

alcanza el elemento receptor óptico correspondiente a través del área reflectante de la superficie del disco rotativo.

Si la unidad de captación óptica comprende una pluralidad de elementos de reflexión, éstos están entonces configurados preferiblemente como el único componente común con la superficie reflectante, ya que de este modo el componente y, por tanto, los elementos de reflexión pueden ser fabricados en serie, por ejemplo como una pieza de fundición inyectada, de manera especialmente sencilla y barata y en particular muy exacta. Una conformación muy exacta y permanente de los elementos de reflexión y especialmente de una curvatura de un área de reflexión de los elementos de reflexión es de gran importancia para asegurar un camino de señal exacto, despejado y libre de influencias perturbadoras.

En presencia de una pluralidad de elementos emisores ópticos y/o elementos receptores ópticos, la placa presenta preferiblemente una pluralidad de perforaciones para asegurar un camino de señal despejado.

Un contador de caudal de esta clase es preferiblemente un contador de agua, en el que, por ejemplo al circular un litro de agua por el contador de caudal, el disco rotativo gira cada vez una revolución completa. Por tanto, mediante el número captado de revoluciones del disco rotativo se puede determinar una cantidad de agua que haya circulado por el contador de caudal.

Un resultado así obtenido de la unidad de captación óptica puede ser leído mediante una consulta a distancia, por ejemplo, cuando exista un enlace de comunicación por cable o inalámbrico con la unidad de captación óptica, por ejemplo un enlace de telecomunicación o un enlace de radio. Por tanto, se pueden leer, por ejemplo, contadores de agua de esta clase instalados en viviendas, sin ni siquiera tener que entrar en la respectiva vivienda. No obstante, dado que ya no se efectúa de esta manera un control visual directo del órgano contador mecánico del contador de caudal configurado como contador de agua y, por tanto, no se efectúa ya un cotejo de datos obtenidos, es absolutamente necesario un funcionamiento exacto de la unidad de captación óptica y, por tanto, del contador de caudal, y este funcionamiento es asegurado por la solución según la invención y sus formas de realización.

En lo que sigue se explican con más detalle ejemplos de realización de la invención ayudándose de dibujos.

Muestran en éstos:

La figura 1, una representación en sección esquemática de una unidad de captación óptica y

La figura 2, una representación de despiece de una unidad de captación óptica.

Las partes mutuamente correspondientes están provistas de los mismos símbolos de referencia en todas las figuras.

La figura 1 muestra una representación en sección esquemática de una unidad de captación óptica 1 de un contador de caudal no representado con más detalle. Un contador de caudal de esta clase es, por ejemplo, un contador de agua con un órgano contador mecánico, haciendo posible la unidad de captación óptica 1, incluso con un órgano contador mecánico de esta clase, una captación electrónica de la cantidad de agua que ha circulado por el mismo.

Si existe al menos temporalmente un enlace de comunicación por cable o inalámbrico, por ejemplo un enlace de telecomunicación o un enlace de radio, con esta unidad de captación óptica 1, se puede leer de esta manera mediante una consulta a distancia el contador de caudal configurado como contador de agua. Por tanto, se pueden leer, por ejemplo, contadores de agua de esta clase instalados en viviendas, sin ni siquiera tener que entrar en la respectiva vivienda. No obstante, dado que ya no se efectúa de esta manera un control visual directo del órgano contador mecánico del contador de caudal configurado como contador de agua y, por tanto, no se realiza ya un cotejo de datos obtenidos, es absolutamente necesario un funcionamiento exacto de la unidad de captación óptica 1, y, por tanto, del contador de caudal. Esto se asegura mediante la solución según la invención y sus formas de realización.

La unidad de captación óptica 1 comprende un disco rotativo 2 accionado por el contador de caudal en función de un caudal. Una superficie 3 del disco rotativo 2 presenta al menos un área reflectante plana 3.1 y al menos un área no reflectante 3.2. A este fin, la superficie 3 del disco rotativo 2 está provista, por ejemplo, de un revestimiento especular en el área reflectante 3.1 y es, por ejemplo, de color negro mate en el área no reflectante 3.2 para reprimir una reflexión del modo más completo posible. En un contador de caudal construido como contador de agua este disco rotativo 2 realiza una revolución completa, por ejemplo, cada vez que circula un litro de agua.

Además, la unidad de captación óptica 1 comprende al menos un elemento emisor óptico 4 y al menos un elemento receptor óptico 5. Preferiblemente, el elemento emisor óptico 4 está configurado como un elemento emisor de luz infrarroja y el elemento receptor óptico 5 está configurado como un elemento receptor de luz infrarroja, ya que éstos se pueden obtener a muy bajo coste y la luz infrarroja no es perceptible por los ojos humanos, con lo que se pueden impedir influencias perturbadoras originadas por una señal óptica sobre un entorno del contador de caudal, por ejemplo en una vivienda.

Mediante un procesamiento de una señal óptica recibida por el elemento receptor óptico 5 por medio de una unidad

de evaluación, aquí no representada, se pueden determinar un número de revoluciones del disco rotativo 2 y, por tanto, en un contador de caudal configurado como contador de agua, una cantidad de agua que haya circulado por éste.

5 A este fin, el elemento emisor óptico 4 y el elemento receptor óptico 5, que están configurados preferiblemente como elementos SMD, están dispuestos preferiblemente sobre una placa 6 configurada como placa de circuito impreso. Tales componentes SMD son muy baratos y hacen posible especialmente una producción automatizada, es decir, un equipamiento automatizado de la placa 6 configurada como placa de circuito impreso con el elemento emisor óptico 4 y el elemento receptor óptico 5. Esto hace posible una pequeña complejidad de producción y, por tanto, pequeños costes de producción, ya que este equipamiento se puede efectuar durante la producción en serie.

10 Además, esta producción automatizada hace posibles un posicionamiento constantemente muy exacto del elemento emisor óptico 4 y del elemento receptor óptico 5 sobre la placa 6 y, por tanto, una calidad de producción constantemente alta. Esta placa 6 con el elemento emisor óptico 4 y el elemento receptor óptico 5 está dispuesta sobre el disco rotativo 2 de tal manera que el elemento emisor óptico 4 y el elemento receptor óptico 5 están dispuestos en un lado de la placa 6 que queda alejado de la superficie 3 del disco rotativo 2.

15 Sobre el elemento emisor óptico 4 está dispuesto un primer elemento de reflexión RE1 y sobre el elemento receptor óptico 5 está dispuesto un segundo elemento de reflexión RE2. Para hacer posible un camino de señal SW despejado de una señal emitida por el elemento emisor óptico 4 a través del primer elemento de reflexión RE1 hacia el disco rotativo 2 y de una señal reflejada por el área reflectante 3.1 de la superficie 3 del disco rotativo 2 a través del segundo elemento de reflexión RE2 hacia el elemento receptor óptico 5, la placa 6 presenta una perforación 7 entre el elemento emisor óptico 4 y el elemento receptor óptico 5.

Esta perforación 7 puede estar cerrada, por ejemplo, por medio de un disco transparente que puede atravesar la señal óptica, pero con el cual especialmente el elemento emisor óptico 4, el elemento receptor óptico 5 y los elementos de reflexión RE1, RE2 están protegidos, por ejemplo, contra una penetración de polvo, suciedad y/o humedad.

25 En otra forma de realización este disco transparente en la perforación 7 no es necesario, ya que entre la placa 6 y el disco rotativo 2 está dispuesta al menos una pared de carcasa transparente, no representada con más detalle, que puede atravesar la señal óptica, pero con la cual especialmente el elemento emisor óptico 4, el elemento receptor óptico 5, la placa 6 y los elementos de reflexión RE1, RE2 están protegidos, por ejemplo, contra una penetración de polvo, suciedad y/o humedad, ya que la pared de carcasa transparente asegura un sellado de estas partes del contador de caudal con respecto a las demás partes de dicho contador de caudal.

30 Esto quiere decir que el órgano contador mecánico, así como el elemento emisor óptico 4, el elemento receptor óptico 5, la placa 6 y los elementos de reflexión RE1, RE2 están dispuestos en partes de carcasa del contador de caudal que están herméticamente separadas una de otra. En otra forma de realización puede estar dispuesta también entre la placa 6 y el disco rotativo 2 una pluralidad de estas paredes de carcasa transparentes para mejorar aún más este sellado. Sin embargo, es decisiva una transparencia suficiente para asegurar un camino de señal despejado SW.

35 El contador de caudal está preparado preferiblemente para una transmisión de datos a distancia, cumpliéndose que la colocación de la parte de carcasa que presenta el elemento emisor óptico 4, el elemento receptor óptico 5, la placa 6 y los elementos de reflexión RE1, RE2, incluso después de una instalación de la otra parte de carcasa del contador de caudal que comprende el órgano contador mecánico, puede efectuarse ya en un momento posterior en el lugar de utilización del contador de caudal. De esta manera, el contador de caudal puede hacerse funcionar también como un contador de caudal normal con órgano contador mecánico y sin una transmisión de datos a distancia, es decir que puede leerse directamente in situ.

40 Para hacer posible el camino de señal SW descrito, los elementos de reflexión RE1, RE2 están configurados en forma esférica y cóncava y el elemento emisor óptico 4, el elemento receptor óptico 5, los elementos de reflexión RE1, RE2 y el disco rotativo 2 están dispuestos uno con respecto a otro de tal manera que el elemento emisor óptico 4 está dispuesto en un primer foco B11 del primer elemento de reflexión RE1, el elemento receptor óptico 5 está dispuesto en un primer foco B12 del segundo elemento de reflexión RE2 y unos segundos focos B21, B22 de los elementos de reflexión RE1, RE2 están posicionados sobre la superficie 3 del disco rotativo 2 fuera de un centro M de dicho disco de tal manera que la señal óptica emitida por el elemento emisor óptico 4 y reflejada por el área reflectante 3.1 de la superficie 3 del disco rotativo 2 alcanza el elemento receptor óptico 5, cumpliéndose que los segundos focos B21, B22 de los elementos de reflexión RE1, RE2 están posicionados preferiblemente de manera idéntica, como aquí se representa, sobre la superficie 3 del disco rotativo 2.

45 De esta manera, se aseguran una captación exacta del número de revoluciones del disco rotativo 2 y, por tanto, una captación exacta de un caudal. A este fin, los elementos de reflexión RE1, RE2 están conformados preferiblemente cada uno de ellos como parte de una superficie envolvente de un elipsoide de revolución.

Sin embargo, dado que el elemento emisor óptico 4 presenta un área de emisión 4E que no es un punto de emisión exacto, sino una superficie de emisión, y dado también que el elemento receptor óptico 5 presenta un área de recepción 5E que no es un punto de recepción exacto, sino una superficie de recepción, es decir, una superficie de sensor óptico, se hace posible todavía que se reciba por el elemento receptor óptico 5 una señal emitida por el elemento emisor óptico 4 y reflejada por el primer elemento de reflexión RE1, el área reflectante 3.1 de la superficie 3 del disco rotativo 2 y el segundo elemento de reflexión RE2, incluso en el caso de una ligera desviación de los segundos focos B21, B22 uno respecto de otro, con lo que resulta un intervalo de tolerancia.

De esta manera, la unidad de captación óptica 1, especialmente debido a una disposición óptica optimizada, es decir, debido a una disposición óptimamente diseñada del elemento emisor óptico 4 y el elemento receptor óptico 5 uno con respecto a otro y con respecto a los elementos de reflexión RE1, RE2, y debido a una conformación óptica de los elementos de reflexión RE1, RE2, es sustancialmente más insensible frente a tolerancias de producción y tolerancias de posición del órgano contador mecánico del contador de caudal que las unidades de captación ópticas según el estado de la técnica, de modo que, incluso en caso de que aparezcan tales tolerancias, se asegura una exacta captación de caudales.

Convenientemente, mediante un plano imaginario, que discurre a través de los primeros focos B11, B12 y los segundos focos B21, B22 de los elementos de reflexión RE1, RE2 y que corta el disco rotativo 2, se forma una línea de corte imaginaria sobre la superficie 3 del disco rotativo 2 y se forma sobre la superficie 3 del disco rotativo 2 una línea de unión imaginaria que discurre a través del centro M del disco y de los segundos focos B21, B22 de los elementos de reflexión RE1, RE2, estando dispuestos los elementos de reflexión RE1, RE2 de tal manera que la línea de corte imaginaria y la línea de unión imaginaria sobre la superficie 3 del disco rotativo 2 se cortan en los segundos focos B21, B22 bajo un ángulo cualquiera.

Por tanto, los elementos de reflexión RE1, RE2, el elemento emisor óptico 4 y el elemento receptor óptico 5, dentro de las condiciones antes citadas respecto de los posicionamientos de los focos B11, B12, B21, B22 y del posicionamiento del elemento emisor óptico 4 y del elemento receptor óptico 5 en los primeros focos B11, B12, pueden disponerse arbitrariamente uno respecto de otro y dentro del contador de caudal. Se hace posible así también un posicionamiento óptimo dentro de un espacio de montaje solo limitadamente disponible del contador de caudal. De esta manera, el contador de caudal puede dimensionarse lo más pequeño que sea posible, con lo que se le puede emplear en un gran número de campos de utilización y en un gran número de lugares de utilización y se le puede instalar especialmente también en viviendas del modo menos llamativo posible y ahorrando espacio.

Como puede apreciarse en la representación, los elementos de reflexión RE1, RE2, el elemento emisor óptico 4 y el elemento receptor óptico 5 están configurados y dispuestos de tal manera que está bloqueada una línea de visión óptica directa entre el elemento emisor óptico 4 y el elemento receptor óptico 5. Para conseguir esto, en la forma de realización aquí representada la línea de visión óptica directa entre el elemento emisor óptico 4 y el elemento receptor óptico 5 está bloqueada por ambos elementos de reflexión RE1, RE2. Se asegura de esta manera que el elemento receptor óptico 5 reciba exclusivamente la señal óptica reflejada por el área reflectante 3.1 de la superficie 3 del disco rotativo 2, con lo que se asegura una evaluación sin errores de la señal óptica recibida.

Se pueden impedir de esta manera especialmente una captación óptica de la señal óptica no reflejada emitida por el elemento emisor óptico 4 o de porciones de esta señal y las perturbaciones resultantes de ello en la señal óptica recibida por medio del elemento receptor óptico 5, con una evaluación de señal dificultada o imposible resultante de ello.

Mediante un establecimiento seguro de un camino de señal exacto e inalterado SW, desde el elemento emisor óptico 4, a través del primer elemento de reflexión RE1, hasta el área reflectante 3.1 de la superficie 3 del disco rotativo 2 y desde esta área, a través del segundo elemento de reflexión RE2, hasta el elemento receptor 5, se aseguran una recepción óptima y una evaluación óptima de la señal óptica recibida.

Este camino de señal SW solo puede ser interrumpido por el área no reflectante 3.2 de la superficie 3 del disco rotativo 2, con lo que se puede determinar el número de revoluciones del disco rotativo 2 por medio de una evaluación de la señal óptica recibida y de sus interrupciones en comparación con la señal óptica emitida.

El primer elemento de reflexión RE1 está realizado preferiblemente junto con el segundo elemento de reflexión RE2 como un componente común 8 con una superficie reflectante 9. Por ejemplo, la superficie reflectante 9 está provista de un revestimiento especular. Este componente 8 es preferiblemente una pieza de fundición y de manera especialmente preferida es una pieza de fundición inyectada. El componente 8 y, por tanto, los elementos de reflexión RE1, RE2 se pueden fabricar así en serie de manera especialmente sencilla y barata y, en particular, muy exacta. Una conformación muy exacta y permanente de los elementos de reflexión RE1, RE2 y especialmente de una curvatura del área de reflexión de los elementos de reflexión RE1, RE2 es de gran importancia para asegurar un camino de señal SW exacto, despejado y libre de influencias perturbadoras.

Gracias a la fabricación ampliamente automatizada de la unidad de captación óptica 1, especialmente gracias al posicionamiento automatizado del elemento emisor óptico 4 y del elemento receptor óptico 5, así como a la

producción automatizada de los elementos de reflexión RE1, RE2, se aseguran una alta calidad permanente y, por tanto, un camino de señal ininterrumpido SW, de lo que resultan una recepción óptima y una evaluación exacta de la señal óptica recibida. Se asegura así que se pueda determinar exactamente un caudal por medio de la unidad de captación óptica 1 y por medio del contador de caudal.

5 Convenientemente, la unidad de captación óptica 1 está dispuesta en una carcasa estanca al agua, no representada con más detalle. De esta manera, se pueden impedir perturbaciones debido a la penetración de agua y/o a una formación de empañamiento, por ejemplo sobre los elementos de reflexión RE1, RE2, así como sobre el elemento emisor óptico 4 y el elemento receptor óptico 5, y se puede impedir también una perturbación del camino de señal SW resultante de ello.

10 En una forma de realización ventajosa no representada con más detalle la unidad de captación óptica 1 presenta al menos un elemento emisor óptico 4, al menos un primer elemento de reflexión RE1 y una pluralidad de elementos receptores ópticos 5 y de segundos elementos de reflexión RE2 asociados a éstos, estando dispuestos el al menos un elemento emisor óptico 4, la pluralidad de elementos receptores ópticos 5 y los elementos de reflexión RE1, RE2 de tal manera que la señal óptica emitida por el elemento emisor óptico 4 y reflejada por el área reflectante 3.1 de la superficie 3 del disco rotativo 2 alcanza la pluralidad de elementos receptores ópticos 5.

De esta manera, se hace posible una redundancia, con lo que, por ejemplo al producirse un fallo de un elemento receptor óptico 5 o un menoscabo de la recepción de la señal reflejada por el área reflectante 3.1 de la superficie 3 del disco rotativo 2, por ejemplo debido a un ensuciamiento de uno de los segundos elementos de reflexión RE2, se siguen asegurando una recepción y, por tanto, una evaluación de la señal.

20 En otra forma de realización ventajosa no representada con más detalle la unidad de captación óptica 1 presenta al menos un elemento receptor óptico 5, al menos un segundo elemento de reflexión RE2 y una pluralidad de elementos emisores ópticos 4 y de primeros elementos de reflexión RE1 asociados a éstos, estando dispuestos el al menos un elemento receptor óptico 5, la pluralidad de elementos emisores ópticos 4 y los elementos de reflexión RE1, RE2 de tal manera que las señales ópticas emitidas por la pluralidad de elementos emisores ópticos 4 y reflejadas por el área reflectante 3.1 de la superficie 3 del disco rotativo 2 alcanzan el elemento receptor óptico 5.

De esta manera, análogamente a la forma de realización anterior se hace posible una redundancia, con lo que, por ejemplo en caso de un fallo o un menoscabo de uno de los elementos emisores ópticos 4, se sigue asegurando un funcionamiento correcto de la unidad de captación óptica 1. Además, las señales ópticas de los elementos emisores ópticos 4 pueden orientarse hacia diferentes posiciones sobre la superficie 3 del disco rotativo 2. Se puede determinar así una dirección de giro del disco rotativo 2 por medio de una secuencia de señales reflejadas y captadas procedentes de los distintos elementos emisores ópticos 4, con lo que se puede determinar una dirección de flujo de un medio que circula por el contador de caudal.

30 La figura 2 muestra una representación de despiece de otra forma de realización ventajosa de la unidad de captación óptica 1. En la forma de realización aquí representada la unidad de captación óptica 1 presenta una pluralidad de elementos emisores ópticos 4 y elementos receptores ópticos 5 que están dispuestos siempre por parejas, es decir que un par P comprende siempre un elemento emisor óptico 4 y un elemento receptor óptico 5.

Análogamente a la forma de realización representada en la figura 1, también aquí está asociado siempre a cada uno de estos pares P un par de reflectores RP de los elementos de reflexión RE1, RE2, es decir que también aquí cada elemento emisor óptico 4 está dispuesto siempre en el primer foco B11 del primer elemento de reflexión RE1 perteneciente a este par P y cada elemento receptor 5 está dispuesto siempre en el primer foco B12 del segundo elemento de reflexión RE2 perteneciente a este par P.

45 Los pares de reflectores RP de los elementos de reflexión RE1, RE2 están dispuestos de tal manera que los segundos focos B21, B22 de cada par de reflectores RP de los elementos de reflexión RE1, RE2 están posicionados sobre la superficie 3 del disco rotativo 2 con un decalaje angular entre ellos superior a cero grados respecto de los segundos focos B21, B22 de cada otro par de reflectores RP de los elementos de reflexión RE1, RE2, cumpliéndose que el centro M del disco es siempre un vértice de ángulo. En otras palabras: los segundos focos B21, B22 de cada par de reflectores RP de los elementos de reflexión RE1, RE2 están dispuestos sobre la superficie 3 del disco rotativo 2 con un decalaje angular entre ellos en la dirección de giro del disco rotativo 2 respecto de los segundos focos B21, B22 de cada otro par de reflectores RP de los elementos de reflexión RE1, RE2.

50 De esta manera, se pueden evaluar al mismo tiempo áreas diferentes del disco rotativo 2. Mediante una evaluación de una secuencia de señales óptimas recibidas por los elementos receptores ópticos 5 se pueden determinar así la dirección de giro del disco rotativo 2 y, por tanto, la dirección de flujo del medio que circula por el contador de caudal.

55 En el caso de, como aquí se representa, al menos tres de estos pares igualmente distribuidos P de elementos emisores ópticos 4 y elementos receptores ópticos 5 y de pares de reflectores correspondientes RP de los elementos de reflexión RE1, RE2, y cuando, como también se representa, el área reflectante 3.1 de la superficie 3 del disco rotativo 2 está dispuesta al menos sobre una mitad de la superficie 3 del disco rotativo 2, se puede verificar

también si la unidad de captación óptica 1 está correctamente posicionada o si todas las partes de la unidad de captación óptica 1, es decir, los elementos emisores ópticos 4, los elementos receptores ópticos 5, los elementos de reflexión RE1, RE2 y el disco rotativo 2, están correctamente posicionadas una con respecto a otra, dado que en este caso al menos una señal de uno de los elementos emisores ópticos 4 alcanza, a través de la zona reflectante 3.1 de la superficie 3 del disco rotativo 2, el elemento receptor óptico correspondiente 5, con lo que se puede captar constantemente al menos una señal de recepción.

En caso de una pluralidad de pares de reflectores RP de los elementos de reflexión RE1, RE1, preferiblemente, como se representa en la figura 2, todos los pares de reflectores RP están configurados también conjuntamente como el único componente común 8 con la superficie reflectante 9, ya que de este modo el componente 8 y, por tanto, los elementos de reflexión RE1, RE2 pueden fabricarse en serie, por ejemplo, como una pieza de fundición inyectada de una manera especialmente sencilla y barata y, en particular, muy exacta. Una conformación muy exacta y permanente de los elementos de reflexión RE1, RE2 y especialmente de la curvatura del área de reflexión de los elementos de reflexión RE1, RE2 es de gran importancia para asegurar un camino de señal SW exacto, despejado y libre de influencias perturbadoras.

Asimismo, como se representa en la figura 2, en el caso de una pluralidad de elementos emisores ópticos 4 y/o elementos receptores ópticos 5, la placa 6 presenta preferiblemente una pluralidad de perforaciones 7 para asegurar el camino de señal despejado SW desde cada elemento emisor óptico 4, pasando por el primer elemento de reflexión correspondiente RE1 y atravesando la respectiva perforación 7, hasta la superficie 3 del disco rotativo 2 y desde el área reflectante 3.1 de la superficie 3 del disco rotativo 2, atravesando la perforación 7 y pasando por el respectivo segundo elemento de reflexión RE2, hasta el elemento receptor óptico correspondiente 5.

La unidad de captación óptica 1 puede producirse en serie a muy bajo coste con una pequeña utilización de material, haciendo posible la solución según la invención y sus formas de realización una producción altamente automatizada. Se reduce así considerablemente un coste de fabricación en comparación con soluciones según el estado de la técnica. Resulta de esto una fabricación sensiblemente más barata de la unidad de captación óptica 1 y del contador de caudal.

Lista de símbolos de referencia

1	Unidad de captación óptica
2	Disco rotativo
3	Superficie del disco rotativo
3.1	Área reflectante
3.2	Área no reflectante
4	Elemento emisor óptico
5	Elemento receptor óptico
6	Placa
7	Perforación
8	Componente
9	Superficie reflectante
4E	Área de emisión
5E	Área de recepción
B11	Primer foco del primer elemento de reflexión
B12	Primer foco del segundo elemento de reflexión
B21	Segundo foco del primer elemento de reflexión
B22	Segundo foco del segundo elemento de reflexión
M	Centro del disco
P	Par
RP	Par de reflectores
RE1, RE2	Elementos de reflexión
SW	Camino de señal

REIVINDICACIONES

1. Contador de caudal con una unidad de captación óptica (1), en el que la unidad de captación óptica (1) comprende un disco rotativo (2) accionado por el contador de caudal en función de un caudal, al menos un elemento emisor óptico (4) y al menos un elemento receptor óptico (5), en el que una superficie (3) del disco rotativo (2) presenta al menos un área reflectante plana (3.1) y al menos un área no reflectante (3.2), y en el que se puede determinar un número de revoluciones del disco rotativo (2) por medio de un procesamiento de una señal óptica recibida por el elemento receptor óptico (5), **caracterizado** por que el elemento emisor óptico (4) está dispuesto en un primer foco (B11) de un primer elemento de reflexión (RE1) y el elemento receptor óptico (5) está dispuesto en un primer foco (B12) de un segundo elemento de reflexión (RE2), estando los elementos de reflexión (RE1, RE2) configurados en forma esférica y cóncava y estando posicionados unos segundos focos (B21, B22) de los elementos de reflexión (RE1, RE2) sobre la superficie (3) del disco rotativo (2) fuera de un centro (M) de dicho disco de tal manera que una señal óptica emitida por el elemento emisor óptico (4) y reflejada por el área reflectante (3.1) de la superficie (3) del disco rotativo (2) alcanza el elemento receptor óptico (5).
2. Contador de caudal según la reivindicación 1, **caracterizado** por que los segundos focos (B21, B22) de los elementos de reflexión (RE1, RE2) están idénticamente posicionados sobre la superficie (3) del disco rotativo (2).
3. Contador de caudal según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que está formada una línea de corte imaginaria sobre la superficie (3) del disco rotativo (2) por un plano imaginario que discurre a través de los primeros focos (B11, B12) y los segundos focos (B21, B22) de los elementos de reflexión (RE1, RE2) y que corta el disco rotativo (2), y por que sobre la superficie (3) del disco rotativo (2) está formada una línea de unión imaginaria que discurre a través del centro (M) del disco y de los segundos focos (B21, B22) de los elementos de reflexión (RE1, RE2), estando dispuestos los elementos de reflexión (RE1, RE2) de tal manera que la línea de corte imaginaria y la línea de unión imaginaria sobre la superficie (3) del disco rotativo (2) se cortan en los segundos focos (B21, B22) bajo un ángulo cualquiera.
4. Contador de caudal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por que los elementos de reflexión (RE1, RE2), el elemento emisor óptico (4) y el elemento receptor óptico (5) están configurados y dispuestos de tal manera que está bloqueada una línea de visión óptica directa entre el elemento emisor óptico (4) y el elemento receptor óptico (5).
5. Contador de caudal según la reivindicación 4, **caracterizado** por que la línea de visión óptica directa entre el elemento emisor óptico (4) y el elemento receptor óptico (5) está bloqueada por al menos uno de los elementos de reflexión (RE1, RE2).
6. Contador de caudal según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que una orientación del elemento emisor óptico (4) y del elemento receptor óptico (5) está dirigida en sentido contrario a la superficie (3) del disco rotativo (2).
7. Contador de caudal según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el elemento emisor óptico (4) y el elemento receptor óptico (5) están dispuestos en un lado de una placa (6) alejado de la superficie (3) del disco rotativo (2), cuya placa está dispuesta sobre el disco rotativo (2).
8. Contador de caudal según la reivindicación 7, **caracterizado** por que la placa (6) presenta al menos una perforación (7) entre el elemento emisor óptico (4) y el elemento receptor óptico (5).
9. Contador de caudal según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el primer elemento de reflexión (RE1) está configurado juntamente con el segundo elemento de reflexión (RE2) como un componente común (8) con una superficie reflectante (9).
10. Contador de caudal según la reivindicación 9, **caracterizado** por que el componente (8) es una pieza de fundición.
11. Contador de caudal según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la unidad de captación óptica (1) presenta al menos un elemento emisor óptico (4), al menos un primer elemento de reflexión (RE1) y una pluralidad de elementos receptores ópticos (5) y de segundos elementos de reflexión (RE2) asociados a éstos, estando dispuestos el al menos un elemento emisor óptico (4), la pluralidad de elementos receptores ópticos (5) y los elementos de reflexión (RE1, RE2) de tal manera que la señal óptica emitida por el elemento emisor óptico (4) y reflejada por el área reflectante (3.1) de la superficie (3) del disco rotativo (2) alcanza la pluralidad de elementos receptores ópticos (5).
12. Contador de caudal según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la unidad de captación óptica (1) presenta al menos un elemento receptor óptico (5), al menos un segundo elemento de reflexión (RE2) y una pluralidad de elementos emisores ópticos (4) y de primeros elementos de reflexión (RE1) asociados a éstos, estando dispuestos el al menos un elemento receptor óptico (5), la pluralidad de elementos emisores ópticos

(4) y los elementos de reflexión (RE1, RE2) de tal manera que las señales ópticas emitidas por la pluralidad de elementos emisores ópticos (4) y reflejadas por el área reflectante (3.1) de la superficie (3) del disco rotativo (2) alcanzan el elemento receptor óptico (5).

- 5 13. Contador de caudal según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la unidad de captación óptica (1) presenta una pluralidad de elementos emisores ópticos (4) y elementos receptores ópticos (5) y una pluralidad de elementos de reflexión (RE1, RE2), estando dispuestos siempre en pareja un elemento emisor óptico (4) y un elemento receptor óptico (5) y estando dispuestos por parejas los elementos de reflexión (RE1, RE2) asociados a un par (P) de elementos emisores ópticos (4) y elementos receptores ópticos (5), estando dispuestos los pares de reflectores (RP) de los elementos de reflexión (RE1, RE2) de tal manera que los segundos focos (B21, B22) de cada par de reflectores (RP) de los elementos de reflexión (RE1, RE2) están posicionados sobre la superficie (3) del disco rotativo (2) con un decalaje angular entre ellos superior a cero grados respecto de los segundos focos (B21, B22) de cada otro par de reflectores (RP) de los elementos de reflexión (RE1, RE2), siendo siempre el centro (M) del disco un vértice de ángulo.
- 10 14. Contador de caudal según la reivindicación 13, **caracterizado** por que la pluralidad de elementos de reflexión (RE1, RE2) están configurados como el único componente común (8) con la superficie reflectante (9).
- 15 15. Contador de caudal según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 14, **caracterizado** por que la placa (6) presenta una pluralidad de perforaciones (7).

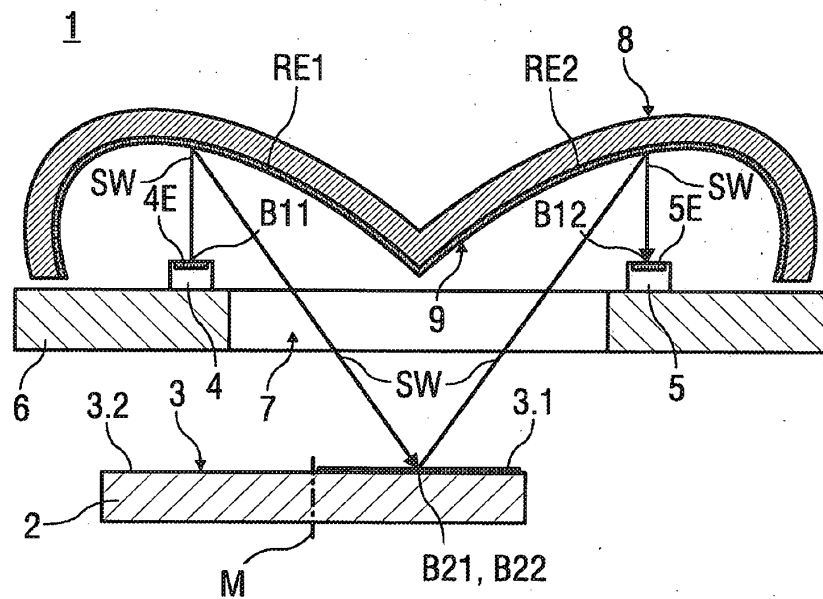


FIG 1

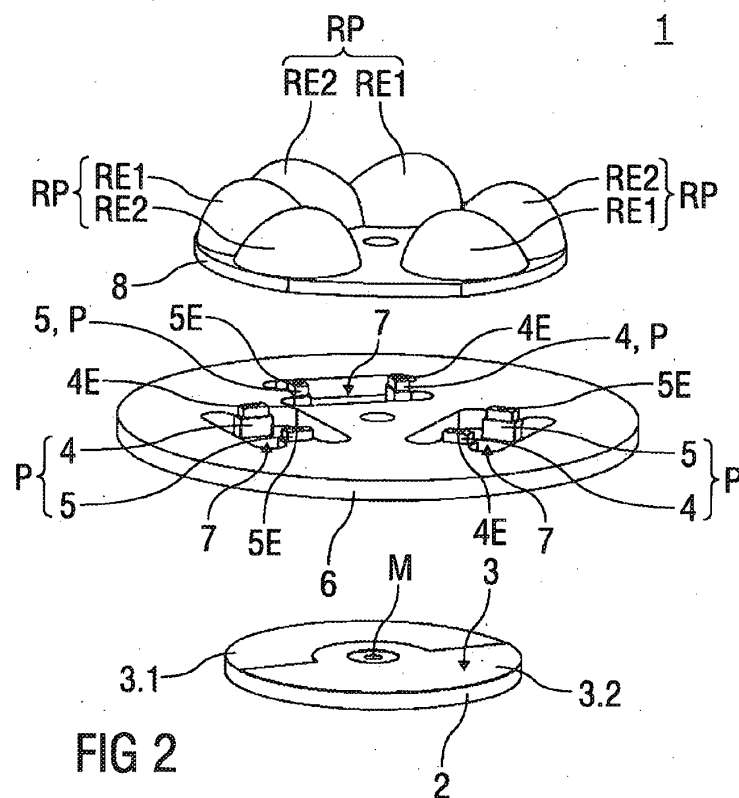


FIG 2