(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2019 217 971 A1** 2020.07.02

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 217 971.1**
(22) Anmeldetag: **21.11.2019**
(43) Offenlegungstag: **02.07.2020**

(51) Int Cl.: ***G01F 1/00*** (2006.01)
G01F 1/66 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2018-248706 **28.12.2018** **JP**

(71) Anmelder:
Keyence Corporation, Osaka, JP

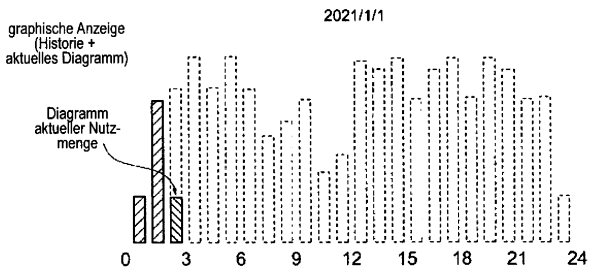
(74) Vertreter:
Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB, 80802 München, DE

(72) Erfinder:
Hashimoto, Yohei, Osaka, JP; Yamazaki, Kentaro, Osaka, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **GASSTRÖMUNGSMESSER**

(57) Zusammenfassung: In einer zeitlich fortlaufenden Vielzahl von Tages- und Zeitabschnitten werden die im vergangenen Tages- und Zeitabschnitt enthaltenen Verlaufsdaten auf Basis der in der Speichereinheit gespeicherten integrierten Flussmengendaten als integrierte Flussmenge in jedem Tages- und Zeitabschnitt grafisch dargestellt. Im Tages- und Zeitabschnitt einschließlich der aktuellen Tag- und Uhrzeit wird die integrierte Flussmenge im Tages- und Zeitabschnitt basierend auf den aktuellen integrierten Flussmengendaten sukzessive aktualisiert und grafisch dargestellt.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Bereich der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Gasströmungsmesser.

Stand der Technik

[0002] JP-A-2001-296199 offenbart einen Gasleckdetektor, der zum technischen Bereich der Maßnahmen gegen Gas gehört, das im urbanen Umfeld durch eine Leitung strömt, und der Gasleckdetektor ist zwischen einem einströmenden Seitenrohr und einem ausströmenden Seitenrohr angeordnet. Der Gasleckdetektor ist mit einer Anzeigeeinheit und einer momentanen Durchflussmenge ausgestattet, d.h. ein aktueller Wert wird auf dieser Anzeigeeinheit angezeigt. Dieser momentane Durchfluss wird ständig aktualisiert, so dass anhand des angezeigten momentanen Durchflusses eine winzige Leckage erkannt werden kann.

[0003] JP-A-2002-267509 offenbart einen Flüssigkeitsströmungsmesser, der an einem Rohr montiert ist. Dieser Flüssigkeitsströmungsmesser ist mit einer Anzeigeeinheit mit einer 3-Digit-7-Segment-LED und einem Zahlenwert eines momentanen Durchflusses und eines Schwellenwerts ausgestattet, und ein integrierter Durchflussbetrag für jede vorbestimmte Zeit kann umgeschaltet und auf der Anzeigeeinheit angezeigt werden.

[0004] JP-A-2004-347352 offenbart einen Ultraschallwirbel-Strömungsmesser, der mit einer Anzeigeeinheit ausgestattet ist. In diesem Flüssigkeitsströmungsmesser können ein Hauptkörper und die Anzeigeeinheit voneinander getrennt werden, und ein momentaner Durchfluss und ein im Hauptkörper erzeugter integrierter Wert werden geschaltet und auf einer Anzeigevorrichtung der Anzeigeeinheit angezeigt. Dabei zeigt der integrierte Wert einen integrierten Durchflussmengenwert von einem Startzeitpunkt der Messung bis zur aktuellen Zeit an.

[0005] JP-A-2005-315712 offenbart einen thermischen Gasströmungsmesser. Dieser Strömungsmesser umfasst eine Haupteinheit und eine Verstärkereinheit, die voneinander getrennt sind. Die Verstärkereinheit umfasst einen Mikroprozessor, und es ist kein Mikroprozessor für die Haupteinheit vorgesehen. Die Haupteinheit ist mit einer Anzeigeeinheit versehen, und eine Musteranzeige wird gemäß einer erfassten Durchflussmenge mit dieser Anzeigeeinheit durchgeführt.

[0006] Es gibt viele Geräte, die die Druckluft als Antriebsquelle in einem Werk nutzen. Die Druckluft wird dem Gerät von einem Kompressor über ein werkseitig verlegtes Rohr zugeführt, und in diesem Fall wird dem Kompressor elektrische Energie zugeführt, die der zu erzeugenden Druckluft entspricht.

[0007] Um die im Werk verbrauchte Energie angemessen zu managen, ist auch die Steuerung der zu verwendenden Druckluft eines der wichtigsten Elemente.

[0008] Um die zu verwendende Druckluft quantitativ zu verwalten, ist es erforderlich, eine Abtastvorrichtung oder dergleichen an einer geeigneten Stelle auf dem werkseitig verlegten Rohr zu entsorgen, die Abtastvorrichtung oder dergleichen mit einem Netzwerk oder dergleichen zu verbinden und ein System aufzubauen, in dem eine übergeordnete Vorrichtung Messdaten von der Abtastvorrichtung oder dergleichen über das Netzwerk aufsummiert.

[0009] Der Aufbau des Systems zur quantitativen Steuerung der zu verwendenden Druckluft ist jedoch umständlich. Darüber hinaus werden die zu erfassenden Sensordaten von Moment zu Moment entsprechend einem Betriebszustand der Vorrichtung, die die Druckluft als Antriebsquelle verwendet, geändert, und somit sind die zu erfassenden Sensordaten ohne Änderung keine für die Verwaltung geeigneten Informationen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0010] Ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines Gasströmungsmessers, der Informationen anzeigen kann, die ein Verantwortlicher der Fabrik anfordert.

[0011] Das oben genannte technische Problem kann durch die Bereitstellung eines Gasströmungsmessers gelöst werden, der umfasst: eine Durchflussmesseinheit, die konfiguriert ist, um eine Durchflussmenge von Gas in einem Rohr zu messen; eine Echtzeituhr, die konfiguriert ist, um aktuelle Zeitdaten zu halten und die aktuellen Zeitdaten zu aktualisieren, die einer aktuellen Zeit entsprechen; eine Berechnungseinheit, die konfiguriert ist, um integrierte Durchflussmengendaten aus der von der Durchflussmesseinheit gemessenen Durchflussmenge zu berechnen; eine Speichereinheit, die konfiguriert ist, um darin Tag- und Zeitinformationen basierend auf den aktuellen Tag- und Zeitdaten der Echtzeituhr in Verbindung mit den berechneten integrierten Durchflussmengendaten zu speichern; und eine Bildschirm-Erzeugungseinheit, die konfiguriert ist, um einen integrierten Durchflussmengen-Diagrammbildschirm zu erzeugen, der eine Vielzahl von Tages- und Zeitabschnitten umfasst, die zeitlich fortgesetzt sind, und der in den vergangenen Tages- und Zeitabschnitten in der Vielzahl der Tages- und Zeitabschnitte basierend auf den in der Speichereinheit gespeicherten

Tages- und Zeitinformationen und den integrierten Durchflussmengendaten, einen integrierten Durchflussbetrag grafisch anzeigt, der jedem Tages- und Zeitabschnitt in den vergangenen Tages- und Zeitabschnitten entspricht, und sukzessive und grafisch Darstellungen eines integrierten Durchflussbetrags von einem Beginn des Tages- und Zeitabschnitts bis zur aktuellen Zeit im Tages- und Zeitabschnitt aktualisiert, einschließlich eines aktuellen Tages- und Zeitabschnitts in der Vielzahl der Tages- und Zeitabschnitte, basierend auf den von der Berechnungseinheit nacheinander berechneten integrierten Durchflussmengendaten.

[0012] Der Gasströmungsmesser der vorliegenden Erfindung ist mit einer Echtzeituhr ausgestattet. Weiterhin werden Zeitinformationen dieser Uhr in Verbindung mit dem gemessenen Durchfluss gespeichert. So können beispielsweise Informationen, die eine Historie in einem konstanten Zeitraum, d.h. eine integrierte Durchflussmenge o.ä. angeben, einfach erzeugt werden. Darüber hinaus ermöglicht die grafische Darstellung der integrierten Durchflussmenge, dass ein Benutzer die Historie der Verbrauchsmenge nur dann sofort erfassen kann, wenn er die Anzeigeeinheit auf einen Blick sieht.

[0013] Diese Historie ist die Integration von Daten in Verbindung mit den Zeitinformationen und wird somit durch die interne Verarbeitung des Strömungsmessers realisiert. So wird beispielsweise der integrierte Verbrauch, der einmal im Monat zurückgesetzt wird, auf einer Anzeigeeinheit angezeigt, die beispielsweise an einem Gaszähler montiert ist. Im Gegensatz dazu ist die Periode im Gasströmungsmesser der vorliegenden Erfindung nicht begrenzt. Es ist möglich, den integrierten Verbrauch in dem Zeitraum zu bewirken, der für die Anzeige eines Benutzers auf der Anzeigeeinheit erforderlich ist. Dementsprechend ist es beispielsweise möglich, dass für einen Verantwortlichen in der Fabrik notwendige Informationen, typischerweise nützliche Informationen für die Verbrauchsmengenverwaltung und dergleichen, auf der Anzeigeeinheit des Gasströmungsmessers angezeigt werden.

[0014] Wie bei der herkömmlichen Technik kann die integrierte Durchflussmenge nach dem externen Eingang (beispielsweise Reset-Eingang) natürlich angezeigt werden, außerdem ist es möglich, eine integrierte Durchflussmenge in einem vom Benutzer vorgegebenen beliebigen Zeitraum aus dem Speicher abzulesen und die integrierte Durchflussmenge anzuzeigen. So werden beispielsweise eine integrierte Durchflussmenge von gestern und eine integrierte Durchflussmenge von heute gleichzeitig angezeigt, so dass ein Unterschied zwischen den Nutzungsmengen von gestern und heute erkennbar ist. Darüber hinaus werden integrierte Durchflussmengen am Montag vor einer Woche und am Montag dieser Woche gleichzeitig angezeigt, so dass ein Trend im Nutzungszustand erkennbar ist.

[0015] Funktionale Effekte und weitere Objekte der vorliegenden Erfindung können aus den ausführlichen Erläuterungen zu den bevorzugten Ausführungsformen im Folgenden ersichtlich sein.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht, die einen Zustand veranschaulicht, in dem ein Klemm-Ultraschall-Strömungsmesser, auf den die vorliegende Erfindung angewendet wird, an einem Rohr montiert ist;

Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht eines Sensor-Hauptkörpers des in **Fig. 1** dargestellten Gasströmungsmessers;

Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht zur Erläuterung einer Nutzungsform, in der eine Anzeigeeinheit in einem Zustand der vom Sensorhauptkörper isolierten Anzeigeeinheit verwendet wird;

Fig. 4 ist ein Diagramm zur Erläuterung einer inneren Struktur des Sensor-Hauptkörpers und der Anzeigeeinheit;

Fig. 5 ist ein Funktionsblockdiagramm der Anzeigeeinheit;

Fig. 6 ist ein Diagramm zur Erläuterung der Erfassung von Anzeigedaten in einem Speicher;

Fig. 7 ist ein Diagramm zur beispielhaften Erläuterung der Differenzrechnung und der Überlaufverarbeitung;

Fig. 8 ist ein Diagramm zur Erläuterung einer Übersicht über die Anzeige mit einem Farbflüssigkristall, der eine Anzeigevorrichtung der Anzeigeeinheit ist;

Fig. 9 ist ein Diagramm zur Erläuterung eines Beispiels von Elementen, die in einem Hauptanzeigebereich des Farbflüssigkristalls angezeigt werden;

Fig. 10 ist ein Diagramm zur Erklärung einer grafischen Darstellung einer Historie;

Fig. 11 ist ein Diagramm zur Erläuterung einer Grafikanzeige in jedem Zeitabschnitt bei einem Anzeigebereich einschließlich der aktuellen Uhrzeit;

Fig. 12 ist ein Diagramm zur Erklärung eines Kopfanzeigebereichs, der in einem oberen Abschnitt des Farbflüssigkristalls angezeigt wird;

Fig. 13 ist ein Diagramm zur Erklärung eines Fußzeilenanzeigebereichs, der in einem unteren Abschnitt des Farbflüssigkristalls angezeigt wird;

Fig. 14 ist eine Ansicht, die einen Bildschirm veranschaulicht, der einen momentanen Durchfluss anzeigt;

Fig. 15 ist eine Ansicht, die einen Anzeigebildschirm veranschaulicht, der gleichzeitig eine Grafik und einen Zahlenwert der Nutzungsmenge anzeigt;

Fig. 16 ist eine Ansicht, die einen Bildschirm veranschaulicht, der den Verbrauch anzeigt;

Fig. 17 ist eine Ansicht, die einen Anzeigebildschirm veranschaulicht, der gleichzeitig einen Verwendungsmengenvergleichsgraphen und eine Vergleichsrate anzeigt;

Fig. 18 ist eine Ansicht, die einen Anzeigebildschirm veranschaulicht, der die Verbrauchsmengen in einer Plus- und einer Minusrichtung mit Balkendiagrammen und Zahlenwerten anzeigt;

Fig. 19 ist ein Diagramm zur Erläuterung der Displayumschaltung;

Fig. 20 ist eine Ansicht, die einen Bildschirm veranschaulicht, der eine Leckage-Menge mit einem Diagramm und einem Zahlenwert anzeigt;

Fig. 21 ist eine Ansicht, die einen Bildschirm veranschaulicht, der gleichzeitig eine Verbrauchsmenge und eine Leckage-Menge anzeigt;

Fig. 22 ist eine Ansicht, die einen Bildschirm veranschaulicht, der eine Leckrate anzeigt;

Fig. 23 ist ein Zeitdiagramm, das die Schritte zum Bestimmen einer Referenzleckage auf der Grundlage einer gemessenen Durchflussmenge und zum Erhalten einer Leckage-Menge einschließlich der Zeit, in der das Gerät betrieben wird, veranschaulicht;

Fig. 24 ist ein konzeptionelles Diagramm der Verarbeitung in einem Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus, in dem eine Referenzleckmenge bestimmt wird; und

Fig. 25 ist ein Flussdiagramm zur Erläuterung des Verfahrens zum Erhalten einer Referenzleckage.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORM

(Ausführungsform)

[0016] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht, die einen Zustand veranschaulicht, in dem ein Klemm-Ultraschall-Strömungsmesser, auf den die vorliegende Erfindung angewendet wird, an einem Rohr montiert ist, und **Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht eines Sensor-Hauptkörpers des in **Fig. 1** dargestellten Gasströmungsmessers. **Fig. 3** ist eine perspektivische Ansicht zur Erläuterung einer Nutzungsform, in der eine Anzeigeeinheit in einem Zustand der vom Sensorhauptkörper isolierten Anzeigeeinheit verwendet wird.

[0017] Ein Klemm-Ultraschall-Strömungsmesser Fm in der Ausführungsform ist so konzipiert, dass er geeignet für die Messung des Durchflusses der Druckluft und des Stickstoffgases eingesetzt werden kann. Bei einer Erläuterung am Beispiel der Druckluft wird der Gasströmungsmesser **Fm** bei Betriebsgeräten, die die Druckluft als Betriebsquelle in einem Werk nutzen, mit einer Leitung **P** nachgerüstet, die die Druckluft von einem Verdichter aus einem Tank, in dem die Druckluft gespeichert ist, zu den jeweiligen Betriebsgeräten liefert.

[0018] Der Gasströmungsmesser **Fm** umfasst einen Sensor-Hauptkörper **2**, der am Rohr **P** montiert ist, und eine Anzeigeeinheit **4**, die Anzeigeeinheit **4** umfasst ein anderes Gehäuse als der Sensor-Hauptkörper **2**. Mit anderen Worten, der Gasströmungsmesser **Fm** ist ein Isolationstyp, und der Sensorhauptkörper **2** und die Anzeigeeinheit **4** sind separate Körperstrukturen. Weiterhin ist die Anzeigeeinheit **4** am Sensor-Hauptkörper **2** abnehmbar. Selbstverständlich kann der Gasströmungsmesser **Fm** eine Ganzkörperform aufweisen, in der beispielsweise der Sensorhauptkörper **2** und die Anzeigeeinheit **4** als ein Gehäuse konfiguriert sind.

[0019] Der Sensor-Hauptkörper **2** hat eine Funktion zum Messen der Durchflussmenge eines Gases, das in dem Rohr **P** strömt, und umfasst erste und zweite Ultraschallvorrichtungen **6** und **8**, die Ultraschallwellen senden/empfangen und die darin eingebettet sind, unter Bezugnahme auf **Fig. 2**. Mit anderen Worten, die ersten und zweiten Ultraschallvorrichtungen **6** und **8** sind fest in einem gemeinsamen Hauptkörpergehäuse **10** angeordnet. Die ersten und zweiten Ultraschallvorrichtungen **6** und **8** umfassen typischerweise piezoelektrische Elemente.

[0020] In Bezug auf **Fig. 2** sind beim Klemm-Ultraschall-Strömungsmesser **Fm** die ersten und zweiten im Sensor-Hauptkörper **2** eingebetteten Ultraschallvorrichtungen **6** und **8** in Richtung einer Achslinie Ax des Rohres **P**, auf einer Stromschiene des Rohres **P**, voneinander getrennt angeordnet. In **Fig. 2** zeigt ein Bezugszeichen **Us** schematisch einen Weg von Ultraschallsignalen an, die zwischen der ersten und zweiten Ultraschallvorrichtung **6** und **8** gesendet und empfangen werden. Wie in der Zeichnung dargestellt, kann der Sensor-Hauptkörper **2** Ultraschallwellen aussenden, um das Rohr **P** zu überqueren, ist aber nicht darauf beschränkt. Der Sensor-Hauptkörper **2** kann in einer Rohrwand des Rohres **P** einen Eigenschwingungsmodus der Rohrwand, vorzugsweise Lamb-Wellen oder Plattenwellen, erzeugen. Es versteht sich von selbst, dass in diesem Fall der dargestellte Weg **Us** schematisch dargestellt ist.

[0021] Als Modifikationsbeispiel können die erste und zweite Ultraschallvorrichtungen **6** und **8**, die im Sensorhauptkörper **2** enthalten sind, so angeordnet werden, dass das Rohr **P** dazwischen und einander zugewandt angeordnet ist. Insbesondere ist die vorliegende Erfindung geeignet für einen Strömungsmesser eines sogenannten Z-Anordnungsschemas, bei dem die erste Ultraschallvorrichtung **6** auf einer ersten Sammelschiene des Rohres **P** und die zweite Ultraschallvorrichtung **8** auf einer zweiten Sammelschiene angeordnet ist, die der ersten Sammelschiene in diametraler Richtung zugewandt ist.

[0022] Der Sensor-Hauptkörper **2** umfasst ein erstes Keilglied **12**, das an die erste Ultraschallvorrichtung **6** angrenzt, und ein zweites Keilglied **14**, das an die zweite Ultraschallvorrichtung **8** angrenzt. Darüber hinaus umfasst der Sensor-Hauptkörper **2** vorzugsweise erste und zweite Kupplungen **16** und **18**, die jeweils angrenzend an die ersten und zweiten Keilelemente **12** und **14** angeordnet sind, und die ersten und zweiten Kupplungen **16** und **18** können vorzugsweise Kontaktteile in Bezug auf das Rohr **P** konfigurieren. Um die Montageverarbeitbarkeit zu verbessern, können vorzugsweise die ersten und zweiten Kupplungen **16** und **18** feste Kupplungen aufweisen.

[0023] In **Fig. 2** zeigt ein Bezugszeichen **20** ein Dämpfungselement an. Das Dämpfungselement **20** ist ein plattenförmiger Formkörper mit einer moderaten Flexibilität und vorzugsweise einer vorgegebenen Dicke. Das Dämpfungselement **20** weist eine viskoelastische Eigenschaft auf und weist vorzugsweise eine Haftfähigkeit und eine Schälbarkeit gegenüber dem Rohr **P** aus Metall auf. Wenn ein Arbeiter eine Hand entlang des Dämpfungselements **20** bewegt, ist das Dämpfungselement **20** entlang der Umgebung des Rohres **P** leicht verformbar.

[0024] Das Dämpfungselement **20** ist angrenzend an den Sensor-Hauptkörper **2** angeordnet und befindet sich in einem Zustand, in dem es mit dem Rohr **P** in Kontakt steht und die Umgebung des Rohres **P** umgibt. Weiterhin ist das Dämpfungselement **20** mit einem Dämpfungselement **22** am Rohr **P** befestigt, das einen Außenumfang umgibt, und wird durch das Dämpfungselement **22** gegen das Rohr **P** gedrückt. Mit anderen Worten, die Dämpfungsarmatur **22** behält kontinuierlich eine Druckhaltefunktion für das Dämpfungselement **20** bei.

[0025] Die ersten und zweite Ultraschallvorrichtungen **6** und **8**, die in den Sensor-Hauptkörper **2** eingebettet sind, sind fest auf einen Abstand von 1 bis 15 cm, vorzugsweise 2 bis 6cm, beispielsweise in Richtung der Achslinie **Ax** des Rohres **P** eingestellt.

[0026] Das Dämpfungselement **20** und der Dämpfungsbeschlag **22** umfassen erste und zweite Dämpfungsfenster **24** und **26**, die Räume sind, und die ersten und zweiten Dämpfungsfenster **24** und **26** sind an Positionen positioniert, die den ersten und zweiten Kopplungen **16** und **18** entsprechen.

[0027] Unter Bezugnahme auf **Fig. 1** und **Fig. 3** werden drei wasserdichte Kabel **30**, **32** und **34** an die Anzeigeeinheit **4** angeschlossen. Das erste Kabel **30** umfasst ein Stromversorgungskabel, das die Anzeigeeinheit **4** mit Strom versorgt (beispielsweise DC **24V)**, ein erstes Ausgangskabel, das ein analoges Signal entsprechend dem momentanen Durchfluss von der Anzeigeeinheit **4** nach außen liefert, ein zweites Ausgangskabel, das ein Impulssignal entsprechend dem integrierten Durchfluss von der Anzeigeeinheit **4** nach außen liefert, und ein drittes Ausgangskabel, das ein EIN/AUS-Signal liefert, das ein Vergleichsergebnis mit einem Schwellenwert von der Anzeigeeinheit **4** nach außen ist. Das zweite Kabel **32** ist ein Industrie-Übertragungskabel und umfasst beispielsweise ein Ethernet-IP-Kommunikationskabel oder ein EtherCAT-Kommunikationskabel (eingetragene Marke), ein Kommunikationskabel mit einer Überwachungsvorrichtung und einem externen PC sowie ein Kabel, das den Durchfluss eines Objektgases von der Anzeigeeinheit **4** nach außen liefert. Das dritte Kabel **34** ist ein Kabel zum Verbinden der Anzeigeeinheit **4** mit dem Sensor-Hauptkörper **2** und umfasst ein Kabel, das die Stromversorgung über die Anzeigeeinheit **4** an den Sensor-Hauptkörper **2** liefert, ein Kabel, das Einstellinformationen an den Sensor-Hauptkörper **2** liefert, und ein Kabel, das Messdurchflussdaten vom Sensor-Hauptkörper **2** an die Anzeigeeinheit **4** liefert.

[0028] Anschließend umfasst die Anzeigeeinheit **4** unter Bezugnahme auf **Fig. 1** und **Fig. 3** ein wasser- und staubdichtes Gehäuse **36**, das ein Gehäuse der Anzeigeeinheit konfiguriert, und das wasser- und staubdichte Gehäuse **36** ist separat vom Sensorhauptkörper **2** vorgesehen. Die Anzeigeeinheit **4** umfasst des Weiteren einen Farbflüssigkristall **38**, der als Anzeigevorrichtung dient, gegen den wasser- und staubdichte Maßnahmen ergriffen werden, eine Menütaste **40**, auf die wasserdichte Verarbeitung angewendet wird, und eine Bedientaste **42**, auf die wasser- und staubdichte Verarbeitung angewendet wird, und eine Auswahlfunktion und Bestimmungsfunktion (SET), die zur Auswahl eines Menüs verwendet werden, oder ein auf dem Farbflüssigkristall **38** angezeigtes Symbol, das der Bedientaste **42** gegeben wird. Die Anzeigeeinheit **4** umfasst weiterhin einen USB-Anschluss **44**, und ein nicht gezeigter Deckel wird geschlossen, um den USB-Anschluss **44** wasserdicht und staubdicht zu machen. Der USB-Anschluss **44** dient zum Anschluss an einen externen PC **46** (**Fig. 4**) zur Überwachung und/oder Einstellung.

[0029] Unter Bezugnahme auf **Fig. 1** wird die Anzeigeeinheit **4** positioniert und über eine Armatur F am

Sensor-Hauptkörper **2** befestigt. Die Anzeigeeinheit **4** ist vorzugsweise mit einem Verriegelungsloch **H** (**Fig. 3**) auf einer Rückseite versehen. Die Armatur **F** ist abnehmbar an der Anzeigeeinheit **4** und abnehmbar am Sensor-Hauptkörper **2**. Wenn die Anzeigeeinheit **4** vom Sensor-Hauptkörper **2** abgetrennt wird, wird die Anzeigeeinheit **4** vorzugsweise in einem Zustand der Verriegelung verwendet, indem das Verriegelungsloch **H** auf einen Nagel aufgebracht wird, der beispielsweise an einer Säule oder dergleichen vorgesehen ist.

[0030] Fig. 4 ist ein Diagramm zur Erläuterung einer inneren Struktur des Sensor-Hauptkörpers **2** und der Anzeigeeinheit **4**. In Bezug auf **Fig. 4** umfasst der Sensor-Hauptkörper **2** einen Mikroprozessor **48**, der eine Steuereinheit zur Durchflussmessung konfiguriert, und eine Ultraschallvorrichtungs-Steuerschaltung **50**, die die Bestrahlung der ersten und zweiten Ultraschallvorrichtungen **6** und **8** steuert. Eine Treiber-T-Spannung für die Ultraschallvorrichtung **6** (**8**) wird der Ultraschallvorrichtungs-Steuerschaltung **50** von einer Verstärkerschaltung **52** zugeführt. Der Ausgang der Ultraschallvorrichtungs-Steuerschaltung **50** wird nacheinander der ersten und zweiten Ultraschallvorrichtung **6** und **8** über einen Schaltkreis **54** zugeführt. Der Schaltkreis **54** wird so gesteuert, dass er synchron mit der Steuerung der Bestrahlung der ersten und zweiten Ultraschallvorrichtungen **6** und **8** geschaltet wird. Da der Schaltkreis **54** im Übertragungszustand eines abgehenden Pfades zwischengeschaltet ist, fungiert die erste Ultraschallvorrichtung **6** als Sender und die zweite Ultraschallvorrichtung **8** als Empfänger. Ebenso fungiert im Sendezustand eines ankommenden Pfades die zweite Ultraschallvorrichtung **8** als Sender und die erste Ultraschallvorrichtung **6** als Empfänger.

[0031] Der Ausgang jeder der Ultraschallvorrichtungen **6** und **8** wird über den Schaltkreis **54** einem Empfangskreis **56** zugeführt. Die Empfangsschaltung **56** verstärkt ein elektrisches Signal, und ein A/D-Wandler 58 bedeckt das verstärkte Analogsignal mit einem digitalen Signal, das in den Mikroprozessor **48** eingespeist wird. Der Mikroprozessor **48** kommuniziert mit einem Speicher **60**, in dem ein vorgegebenes Programm gespeichert ist, und führt eine vorgegebene Verarbeitung durch.

[0032] Um einen Durchfluss zu berechnen, der durch das Rohr **P** fließt, werden die für diese Berechnung erforderlichen Informationen im Speicher **60** gespeichert. Der Mikroprozessor **48** richtet typischerweise eine Ausgangspfad-Empfangswellenform und eine Eingangspfad-Empfangswellenform unter Verwendung der Zeit der jeweiligen Emissionszeitpunkte als Ursprungspunkt aus und führt eine Wellenformanpassung durch, indem er bewirkt, dass sich die Ausgangspfad-Empfangswellenform und die Eingangspfad-Empfangswellenform relativ von diesem ausgerichteten Zustand in der Zeitrichtung verschieben. Die Höhe der Zeitverschiebung, in der der Anpassungsgrad maximal wird, wird als propagierte Zeitdifferenz bestimmt, und aus dieser propagierten Zeitdifferenz wird ein Gasdurchsatz berechnet.

[0033] Die Anzeigeeinheit **4** umfasst einen Mikroprozessor **64**, der in einem Anzeigeeinheitengehäuse getrennt vom Sensorhauptkörper **2**, also in einem wasserdichten Gehäuse **36**, untergebracht ist (**Fig. 3**). Der Mikroprozessor **64** konfiguriert eine Steuereinheit, die die Anzeige steuert und mit einem Speicher **66** kommuniziert, in dem ein vorgegebenes Programm und eine vorgegebene Anwendung gespeichert sind und eine vorgegebene Verarbeitung durchführt.

[0034] Die Anzeigeeinheit **4** umfasst weiterhin eine Echtzeituhr (RTC) **68**, die als Echtzeituhr fungiert, und die RTC **68** arbeitet ständig mit der Stromversorgung, die vom ersten Kabel **30** geliefert wird. Als Modifikationsbeispiel ist eine Backup-Batterie **70** auf der Anzeigeeinheit **4** montiert, und selbst wenn die Stromversorgung der Anzeigeeinheit **4** gestoppt wird, kann die Backup-Batterie **70** es der RTC **68** ermöglichen, die Zeit in Echtzeit kontinuierlich abzuhaken.

[0035] So wird beispielsweise ein am Rohr **P** montierter Drucksensor **72** über den USB-Anschluss **44** mit der Anzeigeeinheit **4** verbunden und ein Innendruckwert des Rohres **P** in den Mikroprozessor **64** eingegeben. Der Mikroprozessor **64** speichert die vom Sensorhauptkörper **2** empfangenen Durchflussdaten in einem Protokollspeicher **74**. Der Protokollspeicher **74** ist vorzugsweise mit einer Kapazität ausgestattet, die in der Lage ist, eine integrierte Durchflussmenge und eine integrierte Leckage-Menge wenigstens zwei Jahre lang zu erfassen.

[0036] Man beachte, dass die integrierte Durchflussmenge die Gesamtmenge an Gas angibt, die von einem ersten Zeitpunkt zu einem zweiten Zeitpunkt durch das Rohr **P** geflossen ist, und normalerweise eine Gesamtmenge an Gas angibt, die durch das Rohr **P** von einem Zeitpunkt an geflossen ist, an dem ein Rückstellsignal zu einem aktuellen Zeitpunkt eingegeben wird. Wenn die integrierte Durchflussmenge auf einer Volumenstrommenge basiert, ist die integrierte Durchflussmenge ein Volumen des durch die Leitung **P** geleiteten Gases und eine Einheit davon ist beispielsweise ein Kubikmeter. Wenn die integrierte Durchflussmenge auf einer Massenstrommenge basiert, ist die integrierte Durchflussmenge außerdem eine Masse des durch die Leitung **P** geleiteten Gases und eine Einheit davon ist beispielsweise Kilogramm. Die integrierte Durchflussmenge gibt die Gesamtmenge des Gases an, das vom ersten Zeitpunkt bis zum zweiten Zeitpunkt durch die Leitung **P** geflossen ist, und somit wird die integrierte Durchflussmen-

ge in der vorliegenden Beschreibung in einigen Fällen als Nutzungsmenge bezeichnet.

[0037] Fig. 5 ist ein Funktionsblockdiagramm der Anzeigeeinheit **4**. Die Anzeigeeinheit **4** umfasst einen momentanen Durchflusssammler **80**, der Durchflussdaten akzeptiert, die vom Sensor-Hauptkörper **2** geliefert werden. Der momentane Durchflusssammler **80** erfasst beispielsweise alle 30 Millisekunden die Durchflussdaten vom Sensor-Hauptkörper **2**. Diese Sammelzykluszeit kann beliebig eingestellt werden.

[0038] Der momentane Durchflusssammler **80** korrigiert die Durchflussdaten auf der Grundlage von Informationen wie beispielsweise einem Rohrzustand, wie beispielsweise einem Innendurchmesser des Rohres **P**, einer Umgebungstemperatur und einem Druck im Rohr **P**, und liefert die Durchflussdaten nach der Korrektur als momentane Durchflussdaten an einen momentanen Durchflusspuffer **82**. Die momentanen Durchflussdaten, die vorübergehend im momentanen Durchflusspuffer **82** gespeichert sind, werden beispielsweise alle 30 Millisekunden aktualisiert. Diese Aktualisierungszykluszeit kann beliebig eingestellt werden.

[0039] Eine Ausgabeverarbeitungseinheit **87** gibt auf der Grundlage der im momentanen Durchflusspuffer **82** gespeicherten momentanen Durchflussdaten über das zweite Kabel **32** (**Fig. 3**) ein analoges Signal aus, das den momentanen Durchfluss nach außen anzeigt. Darüber hinaus gibt die Ausgabeverarbeitungseinheit **87** auf der Grundlage eines Vergleichsergebnisses der im momentanen Durchflusspuffer **82** gespeicherten momentanen Durchflussdaten mit einem im Voraus eingestellten Schwellenwert über das zweite Kabel **32** ein EIN/AUS-Signal aus, das das Vergleichsergebnis nach außen anzeigt.

[0040] Die momentanen Durchflussdaten werden aus dem momentanen Durchflusspuffer **82** an eine integrierte Durchflussmengen-Verarbeitungsmaschine **84** geliefert, und die integrierte Durchflussmengen-Verarbeitungsmaschine **84** führt die Verarbeitung der Berechnung einer integrierten Durchflussmenge, beispielsweise auf der Grundlage der momentanen Durchflussdaten, für jede Millisekunde durch. Ein Triggersignal von außen kann in die integrierte Durchflussmengen-Verarbeitungsmaschine **84** eingegeben werden, und die integrierte Durchflussmengen-Verarbeitungsmaschine **84** berechnet eine integrierte Durchflussmenge, deren Ausgangspunkt ein Zeitpunkt bei der Eingabe des Triggersignals ist. Mit anderen Worten, die integrierte Durchflussmengen-Verarbeitungsmaschine **84** setzt die integrierte Durchflussmenge zu dem Zeitpunkt, zu dem das Triggersignal eingegeben wird, auf Null zurück und führt die integrierte Verarbeitung basierend auf den momentanen Durchflussdaten durch. Dieses Triggersignal entspricht einem Rückstellsignal. Die von der integrierten Durchflussmengen-Verarbeitungsmaschine **84** berechnete integrierte Flussmenge wird temporär in einem integrierten Durchflussmengenpuffer **86** als integrierte Flussmengendaten gehalten. Der integrierte Durchflussmengenpuffer **86** hält die integrierte Durchflussmenge als integrierte Durchflussmengendaten, deren Ausgangspunkt ein Zeitpunkt ist, an dem ein Triggersignal von außen eingegeben wird, und der integrierte Durchflussmengenpuffer **86** wird beispielsweise für jede Millisekunde aktualisiert. Diese Aktualisierungszykluszeit kann beliebig eingestellt werden.

[0041] Die integrierte Durchflussmengen-Verarbeitungsmaschine **84** kann zusätzlich zu einem Triggersignal einer externen Vorrichtung eine Rückstellanweisung eines Benutzers über die Bedieneinheiten **40** und **42** annehmen, die integrierte Durchflussmenge zum Zeitpunkt der Annahme der Rückstellanweisung auf Null zurücksetzen und eine integrierte Verarbeitung basierend auf den momentanen Durchflussdaten durchführen. Der in **Fig. 5** dargestellte Triggereingang umfasst die Rücksetz-Anweisung des Benutzers über die Bedieneinheiten **40** und **42** und das Triggersignal der externen Vorrichtung.

[0042] Die Ausgabeverarbeitungseinheit **87** gibt auf der Grundlage der im integrierten Durchflussmengenpuffer **86** gespeicherten integrierten Durchflussmengendaten über das zweite Kabel **32** (**Fig. 3**) ein Impulssignal aus, das die integrierte Durchflussmenge nach außen anzeigt. Darüber hinaus gibt die Ausgabeverarbeitungseinheit **87** auf der Grundlage eines Vergleichsergebnisses der im integrierten Durchflussmengenpuffer **86** gespeicherten integrierten Durchflussmengendaten mit einem im Voraus eingestellten Schwellenwert über das zweite Kabel **32** ein EIN/AUS-Signal aus, das das Vergleichsergebnis nach außen anzeigt.

[0043] Ein Gesamtintegrations-Durchflussmengenpuffer **88** enthält vorübergehend eine insgesamt integrierte Durchflussmenge, die zur Berechnung einer integrierten Durchflussmenge (Verbrauchsmenge) verwendet wird, die nach Zeiteinheit geteilt ist. Die gesamte integrierte Durchflussmenge ist eine Art einer integrierten Durchflussmenge (Verbrauchsmenge) und ist eine integrierte Durchflussmenge (Verbrauchsmenge), die nicht durch einen Triggereingang zurückgesetzt wird, der nicht mit der Zeiteinheit zusammenhängt. Mit anderen Worten, die integrierte Durchflussmengen-Verarbeitungsmaschine **84** führt die integrierte Verarbeitung basierend auf den momentanen Durchflussdaten durch, ohne die gesamte integrierte Durchflussmenge des Gesamtintegrations-Durchflussmengenpuffers **88** zurückzusetzen. Man beachte, dass die integrierte Durchflussmengen-Verarbeitungsmaschine **84** die gesamte integrierte Durchflussmenge des Gesamtintegrations-Durchflussmengenpuffers **88** durch den peri-

odischen Triggereingang, der sich auf die Zeiteinheit bezieht, zurücksetzen und eine integrierte Verarbeitung basierend auf den momentanen Durchflussdaten durchführen kann. Der Gesamtintegrations-Durchflussmengenpuffer **88** wird beispielsweise für jede Millisekunde aktualisiert. Diese Aktualisierungszykluszeit ist vorzugsweise beliebig einstellbar.

[0044] Die gesamte integrierte Durchflussmenge des Gesamtintegrations-Durchflussmengenpuffers **88** wird über eine Protokolliermaschine **90** im Protokollspeicher **74** gespeichert. Die gesamte integrierte Durchflussmenge wird in einem Bereich des Protokollspeichers **74** gespeichert, der durch eine Zeiteinheit von einer Stunde unterteilt ist und in einem Zustand, der der Zeit aus der RTC **68** zugeordnet ist.

[0045] Was ein Leck der Druckluft betrifft, so variiert die Leckage-Menge durch das Empfangen von Einflüssen eines Betriebszustandes einer Hausvorrichtung, eines Rohrinnendrucks, einer Umgebungstemperatur und dergleichen. Die aktuelle Leckage-Menge wird beispielsweise durch die Angabe der mitten in der Nacht oder an einem Feiertag bei Stillstand der Hausgeräte gemessenen Durchflussmenge und durch Hinzufügen von Parametern wie Innendruck der Leitung und Umgebungstemperatur bestimmt. Als Leckage-Menge wird in einer Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine **92** aus dem momentanen Durchflusspuffer **82** eine Leckage-Menge berechnet und die im Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine **92** erhaltene Leckage-Menge temporär in einem Leckage-Mengen-Puffer **94** akkumuliert, danach wird in einer Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine **96** ein integrierter Wert der Leckage-Menge erhalten, und dieser integrierte Wert wird temporär in einem Gesamtintegrations-Lekage-Mengenpuffer **98** akkumuliert und danach im Protokollspeicher **74** über die Protokollierungsmaschine **90** gespeichert. Die gesamte integrierte Leckage-Menge wird in einem Bereich des Protokollspeichers **74** gespeichert, der nach Zeiteinheit von einer Stunde geteilt ist und in einem Zustand, in dem er mit der Zeit aus der RTC **68** verbunden ist.

[0046] Im Protokollspeicher **74** wird für jede Stunde, wenn ein Speicherformat nach Zeit geteilt, d.h. durch die Zeiteinheit von einer Stunde im Voraus definiert ist, ein Protokoll hinzugefügt. Eine Anzeigeverarbeitungsmaschine **100** erzeugt auf der Grundlage der gesamten integrierten Durchflussmenge und der im Protokollspeicher **74** gespeicherten integrierten Gesamt-Leckage-Menge ein angezeigtes Bild einer Nutzungsmenge für jeden Tages- und Zeitabschnitt, eine integrierte Leckage-Menge für jeden Tages- und Zeitabschnitt oder dergleichen. Das von der Anzeigeverarbeitungsmaschine **100** erzeugte angezeigte Bild wird auf einem Flüssigkristallmonitor **38** angezeigt, der eine Anzeigevorrichtung ist. Im Flüssigkristallmonitor **38** beispielsweise wird die Anzeige alle 200 Millisekunden aktualisiert. Diese Zykluszeit für die Aktualisierung der Anzeige ist vorzugsweise beliebig einstellbar.

[0047] Das Sammeln von Anzeigedaten im Protokollspeicher **74** wird mit Bezug auf **Fig. 6** beschrieben. im Protokollspeicher **74** umfasst der Protokollspeicher **74** beispielsweise die Speicherbereiche **M(1)**, **M(2)**, ..., **M(n)**, die für jede Stunde geteilt und zeitlich fortgesetzt werden, und die gesamte integrierte Durchflussmenge und die gesamte Leckage-Integrationsmenge werden nacheinander in jedem Speicherbereich **M(n)** gespeichert. In einem Zustand, in dem Jahr-Monat-Tag-ZeitDaten **102** einer Speicherkopf-Adresse und Zeitinformationen (Jahr-Monat-Tag-ZeitInformationen) der RTC **68** miteinander verbunden sind, werden die gesamte integrierte Durchflussmenge und die gesamte Leckage-Integrationsmenge in dem entsprechenden Speicherbereich **M(n)** gespeichert. Weiterhin sind in jedem Speicherbereich **M(n)** ein Adressversatzbetrag und ein Zeitversatzbetrag von der Kopfadresse aus miteinander verbunden. Dementsprechend wird eine Speicheradresse in Bezug auf eine gewünschte Zeit eindeutig bestimmt, was den Vorteil hat, dass eine Zeitsuche überflüssig ist. Mit anderen Worten, Zieldaten werden nicht in den im Protokollspeicher **74** gespeicherten Daten gesucht, sondern Daten während eines Zielzeitraums können aus einer Korrespondenzbeziehung zwischen Jahr, Monat, Tag und Uhrzeit in den Zeitinformationen und der Adresse extrahiert werden. Mit anderen Worten, der Protokollspeicher **74** verwaltet die Echtzeit-Jahr-Monat-Zeit, d.h. Zeitinformationen, durch den RTC **68**, diese Zeitinformationen, d.h. die Echtzeit-Jahr-Monat-Zeit und die gespeicherten Daten werden eins zu eins miteinander korrespondiert. Somit kann der Protokollspeicher **74** während des Zielzeitraums Daten aus einer Korrespondenzbeziehung zwischen der Zeitinformation und der Adresse extrahieren und so leicht Informationen erzeugen, die einen vom Benutzer eingestellten Anzeigebereich, d.h. eine Historie in der Zeitbreite, d.h. einen integrierten Durchflussbetrag oder dergleichen, anzeigen.

[0048] Wie bereits erwähnt, umfasst die Anzeigeeinheit **4** die Echtzeituhr (RTC) **68**, die als Echtzeituhr fungiert. Die Stromversorgung kann jederzeit über das erste Kabel **30**, das an die Anzeigeeinheit **4** angeschlossen ist, erfolgen. Dementsprechend ist es möglich, den Protokollspeicher **74** zu veranlassen, in Verbindung mit den Zeitinformationen der RTC **68** kontinuierlich Daten darin zu speichern. Man beachte, dass die im Protokollspeicher **74** gespeicherten Daten möglicherweise auf ein nichtflüchtiges Speichermedium, beispielsweise eine SD-Karte, kopiert werden können.

[0049] Man beachte, dass im Gesamtintegrations-Durchflussmengenpuffer **88** und im Gesamtintegrati-

ons-Lekage-Mengenpuffer **98** bei Überschreitung der Stellenzahl des Puffers eine Überlaufverarbeitung durchgeführt wird, bei der die Integration von 0 (Null) erfolgt. Darüber hinaus kann aus einer Differenz der gesamten integrierten Durchflussmenge zu jedem Zeitpunkt, wie später beschrieben, eine integrierte Durchflussmenge für jeden Abschnittsbereich **M(n)** erhalten werden, und die Differenz wird beim Auftreten des Überlaufs („overflow“) negativ. Wenn die Differenz minus ist, wird eine Gesamtdifferenz des integrierten Betrags berechnet, indem berücksichtigt wird, dass der Überlauf eintritt. Wenn in jedem Abschnittsbereich **M(n)** ein Überlauf auftritt, kann keine genaue integrierte Durchflussmenge berechnet werden. Dementsprechend wird die Puffergröße (Anzahl der Stellen) vorzugsweise eingestellt, auch wenn die Integration nacheinander mit der maximalen Durchflussmenge durchgeführt wird und jeder Abschnittsbereich **M(n)** groß eingestellt ist, so dass ein Überlauf im Abschnittsbereich **M(n)** einmalig oder weniger auftritt. Wenn beispielsweise jeder Abschnittsbereich **M(n)** in einer Einheit von einem Monat eingestellt ist, kann die Einstellung der Größe des Puffers (Anzahl der Ziffern), soweit ein Überlauf einmalig oder nicht in einer Einheit von Jahr auftritt, verhindern, dass ein Überlauf zweimal oder mehrmals in einem Monat auftritt.

[0050] Wie bei der Differenzberechnung und der Überlaufverarbeitung, unter Bezugnahme auf **Fig. 7**, wenn ein Beispiel, in dem der gesamte integrierte Durchflussbetrag für jede Stunde protokolliert wird, veranschaulicht und konkret erläutert wird, beispielsweise der Nutzungsbetrag während 1:00-1:59 (1:00: 00 bis 1:59:99) am 31. Dezember 2020 als 445 berechnet wird, indem eine Differenz des gesamten integrierten Durchflussbetrags 9.999.312 während 1:00-1:59 am 31. Dezember 2020 von dem gesamten integrierten Durchflussbetrag 9.999.757 während 2:00-2:59 (2:00:00 bis 2:59:99) am 31. Dezember 2020 erhalten wird. Darüber hinaus erfolgt ein Überlauf der gesamten integrierten Durchflussmenge (Überlauf in 10.000.000.000) während 2:00-2:59 Uhr am 31. Dezember 2020, die gesamte integrierte Durchflussmenge wird während 3:00-3:59 Uhr verringert, aber durch die Überlaufverarbeitung werden 10.000.000.000 zu der gesamten integrierten Durchflussmenge während 3:00-3:59 Uhr addiert, um eine Differenz zu erhalten, wobei die Nutzungsmenge während 2:00-2:59 Uhr am 31. Dezember 2020 als 460 berechnet wird. Darüber hinaus wird die Nutzungsmenge zum 31. Dezember 2020 mit 14.268 berechnet, indem eine Differenz der gesamten integrierten Strömungsmenge 9.999.156 während 0:00-0:59 am 31. Dezember 2020 von der gesamten integrierten Strömungsmenge 13.424 (Überlaufverarbeitung, 10.013.424) während 0:00-0:59 am 1. Januar 2021 erhalten wird.

[0051] Mit Bezug auf **Fig. 8** wird eine Übersicht über die Anzeige mit einem Farbflüssigkristall, der eine Anzeigevorrichtung der Anzeigeeinheit **4** ist, beschrieben. Der Farbflüssigkristall **38** weist eine rechteckige Form auf, und in einem Anzeigebildschirm des Farbflüssigkristalls **38** sind ein Hauptanzeigebereich **38a** im mittleren Abschnitt in Auf- und Abrichtung, ein Kopfanzeigebereich **38b** auf der Oberseite vom Hauptanzeigebereich **38a** und ein Fußanzeigebereich **38c** auf der Unterseite vom Hauptanzeigebereich **38a** eingestellt.

[0052] **Fig. 9** ist ein Diagramm zur Erläuterung eines Beispiels von Elementen, die im Hauptanzeigebereich **38a** angezeigt werden. Im Hauptanzeigebereich **38a** kann neben einem momentanen Durchfluss (Istwert), in dem ein Zahlenwert des angezeigten momentanen Durchflusses angezeigt wird, ein vom Benutzer festgelegter Anzeigebereich, d.h. eine Historienanzeige einer Zeitbreite, eine grafische Darstellung des Gasverbrauchs für jeden Abschnitt und eine historische numerische Wertanzeige des Gasverbrauchs für jeden Abschnitt angezeigt werden. Diese Anzeigeelemente können gleichzeitig oder selektiv auf der Grundlage einer Bedienung durch den Benutzer angezeigt werden. Der aktuelle Wert und die Historie werden gleichzeitig angezeigt, so dass der Benutzer eine vergangene Historie erfassen kann, während er einen aktuellen Zustand erfasst. Wenn der Benutzer den Anzeigebereich, d.h. die Einstellung der Zeitbreite, ändert, wird die Historienanzeige als Reaktion auf diese Änderung sofort geändert.

[0053] **Fig. 10** ist ein Diagramm zur Erläuterung einer grafischen Darstellung einer Historie und veranschaulicht ein Balkendiagramm, das der integrierten Durchflussmenge (Verbrauchsmenge) entspricht, die jedem Tages- und Zeitabschnitt (im dargestellten Beispiel eine Stunde) im Anzeigebereich entspricht, basierend auf der gesamten integrierten Durchflussmenge in Verbindung mit der im Protokollspeicher **74** gespeicherten Zeit. **Fig. 11** ist ein Diagramm zur Erklärung einer Grafikanzeige in einem Anzeigebereich einschließlich der aktuellen Uhrzeit. Ein Balkendiagramm, das mit dem aktuellen Tages- und Zeitabschnitt angezeigt wird, wird auf der Grundlage der neuesten integrierten Gesamtdurchflussmenge, der im Gesamtintegrations-Durchflussmengenpuffer **88** und der gesamten integrierten Durchflussmenge in Verbindung mit der im Protokollspeicher **74** gespeicherten Zeit angezeigt und von Zeit zu Zeit entsprechend einer Aktualisierung der gesamten integrierten Durchflussmenge im Gesamtintegrations-Durchflussmengenpuffer **88** erweitert. Mit anderen Worten, nicht nur ein Balkendiagramm, das dem aktuellen Tages- und Zeitabschnitt von 2:00 bis 3:00 Uhr entspricht, sondern auch ein Balkendiagramm, das dem vergangenen Tages- und Zeitabschnitt von 0:00 bis 2:00 Uhr entspricht, kann über die gesamte integrierte Durchflussmenge in Verbindung mit der im Proto-

kollspeicher **74** gespeicherten Zeit angezeigt werden. Die Grafik wird mit dem Tages- und Zeitabschnitt mit hoher Periodizität und hoher Regelmäßigkeit dargestellt, so dass ein Vergleich mit dem vergangenen Zustand einfach wird. Dementsprechend wird auch wenn ein genauer Wert der Verbrauchsmenge im Normalzustand nicht erfasst wurde, ein quantitativer Vergleich mit dem vergangenen Zustand einfach, und damit wird die Verwaltung von Gasen wie beispielsweise der Druckluft einfach.

[0054] In der Anzeige im Anzeigebereich einschließlich der aktuellen Uhrzeit kann für jeden entsprechenden Tages- und Zeitabschnitt im vergangenen Zeitraum ein Balkendiagramm der Historie überlagert und an einer Position des entsprechenden Tages- und Zeitabschnitts angezeigt werden. In dieser überlagerten Anzeige kann zur einfachen Identifizierung, beispielsweise aus dem Balkendiagramm der Historie, vorzugsweise ein andersfarbiger oder lichtdurchlässiger Anzeigemodus verwendet werden. Ändert der Benutzer den Anzeigebereich, d.h. die Einstellung der Zeitbreite, bezogen auf die gesamte integrierte Durchflussmenge in Verbindung mit der im Protokollspeicher **74** gespeicherten Zeit, kann die Grafikanzeige sofort auf die dieser Änderung entsprechende Grafikanzeige umgestellt werden.

[0055] In der Anzeige, die sich auf die Historienanzeige bezieht, wird ein Datum angezeigt, das dem Anzeigezeitraum entspricht. Wenn Tag ausgewählt ist, werden Jahr, Monat und Tag angezeigt, und wenn Monat ausgewählt ist, werden Jahr und Monat angezeigt, und wenn Jahr ausgewählt ist, wird Jahr angezeigt. In Bezug auf **Fig. 8** kann der Anzeigepunkt in der Sollperiode mit der Menütaste **40** und einer nach oben-links-rechts-Taste 42a der Bedieneinheit **42** ausgewählt und die gewählte Änderung mit einer SET-Taste **42b** bestätigt werden.

[0056] Als Abschnitt, der dem Anzeigebereich (Zeitbreite) in der Diagrammanzeige entspricht, wird bei Auswahl von Tag als Anzeigebereich ein gesamter integrierter Durchflussbetrag in jedem Abschnitt für jede Stunde (0:00-0:59 bis 24:00-24:59) am Tag vorzugsweise als Balkendiagramm als Verlaufsanzeige dargestellt. Anstelle des Balkendiagramms kann ein Liniendiagramm angezeigt werden. Darüber hinaus können das Balkendiagramm und das Liniendiagramm wählbar sein. Wenn als Anzeigebereich Monat gewählt wird, wird die gesamte integrierte Durchflussmenge als Balkendiagramm in Abschnitten im Monat angezeigt, d.h. täglich vom 1. bis 31. Anstelle des Balkendiagramms kann ein Liniendiagramm angezeigt werden. Wenn als Anzeigebereich das Jahr gewählt wird, wird die gesamte integrierte Durchflussmenge vorzugsweise als Liniendiagramm in Jahresabschnitten dargestellt, d.h. jeden Monat von Januar bis Dezember kontinuierlich. Anstelle des Liniendiagramms kann ein Balkendiagramm angezeigt werden.

[0057] Bei der Diagrammdarstellung kann ein Anzeigebereich, wie beispielsweise die Woche, ein Halbjahreszeitraum, am Morgen und am Nachmittag die begrenzte Zeitbreite (beispielsweise drei Stunden) gewählt werden. Wenn als Anzeigebereich (Zeitbreite) die Woche gewählt ist, wird ein Balkendiagramm als Verlaufsgrafik einer gesamten integrierten Durchflussmenge in kontinuierlichen Tagen der Woche als Abschnitte in der Woche angezeigt. Anstelle des Balkendiagramms kann ein Liniendiagramm angezeigt werden. Wenn als Darstellungsbereich (Zeitbreite) ein Halbjahreszeitraum gewählt wird, wird der gesamte integrierte Durchflussbetrag in den jeweiligen Wochen, d.h. der 1. bis 26. Woche, als Abschnitte im Halbjahreszeitraum als Balkendiagramm dargestellt. Anstelle des Balkendiagramms kann ein Liniendiagramm angezeigt werden. Bei Auswahl des Anzeigebereichs des Vormittags oder Nachmittags wird alle 30 Minuten ein integrierter Gesamtdurchfluss, wie beispielsweise ein Schnitt, als Balkendiagramm angezeigt. Anstelle des Balkendiagramms kann ein Liniendiagramm angezeigt werden. Wenn beispielsweise der Anzeigebereich (Zeitbreite) von drei Stunden gewählt wird, wird alle 10 Minuten ein integrierter Gesamtdurchflusswert, wie beispielsweise ein Abschnitt, als Balkendiagramm angezeigt. Anstelle des Balkendiagramms kann ein Liniendiagramm angezeigt werden.

[0058] Ob ein Balkendiagramm oder ein Liniendiagramm angezeigt wird, kann ausgewählt werden. Darüber hinaus kann auch ausgewählt werden, ob eine Grafikanzeige oder eine Zahlenwertanzeige verwendet wird. Darüber hinaus können die Grafikanzeige und die Zahlenwertanzeige umschaltbar dargestellt werden.

[0059] Ein erster Anzeigebereich, der einen Tages- und Zeitabschnitt mit der aktuellen Zeit und einen oder eine Vielzahl von vergangenen Tages- und Zeitabschnitten, die kontinuierlich dazu gehören, umfasst, und ein zweiter Anzeigebereich mit einer Vielzahl von kontinuierlichen Tages- und Zeitabschnitten, die aus dem ersten Anzeigebereich vergangen sind, sind während der betriebenen Durchflussmessung umschaltbar. Nach dem Betätigen dieser Umschaltung werden die integrierten Durchflussmengendaten der einzelnen Tages- und Zeitabschnitte sofort grafisch dargestellt. Nach der Anzeige dieses zweiten Anzeigebereichs, wenn eine Periode ohne Bedienung durch den Benutzer für einen bestimmten Zeitraum fortgesetzt wird, kann die Anzeige automatisch auf die Anzeige des ersten Anzeigebereichs umgeschaltet werden.

[0060] In Bezug auf **Fig. 12** wird der Kopfanzeigebereich **38b** zur Anzeige von Informationen verwen-

det, die bequem über eine Vielzahl von Bildschirmen angezeigt werden können, beispielsweise wird die Stabilität der Durchflussmessung grafisch dargestellt oder als Balkenanzeige, eine beliebige Zeichenkette, beispielsweise die vom Benutzer eingestellte Zeichenkette, angezeigt und der Kommunikationszustand angezeigt.

[0061] Der Fußanzeigebereich **38c** wird beispielsweise für die Anzeige einer Bedienungsanleitung verwendet. Ein konkretes Beispiel ist in **Fig. 13** dargestellt. So wird beispielsweise ein rundes Symbol für die SET-Taste **42b** zur Bildschirmeinstellung angezeigt, und ein Paar dreieckige Symbole, die die linke und rechte Betätigung der linken und rechten Taste **42a** und die Ausrichtung nach links und rechts anzeigen, werden für die Betätigung der Datumsänderung, des Monatswechsels oder des Jahreswechsels angezeigt.

[0062] **Fig. 14** bis **Fig. 18** veranschaulichen konkrete Beispiele rund um die Anzeige. **Fig. 14** veranschaulicht einen Bildschirm, der einen momentanen Durchfluss anzeigt. Wenn dieser Bildschirm „einfacher Bildschirm“ genannt wird, wird in der einfachen Bildschirmanzeige eine Zahlenwertanzeige des momentanen Durchflusses (aktueller Durchflusswert) angezeigt, beispielsweise „5.258,71“ im Hauptanzeigebereich **38a** des Farbflüssigkristalls **38**. Darüber hinaus werden im Hauptanzeigebereich **38a** die Zahlenwerte der Schwellen **H1** und **L1** für den ersten Ausgang und der Schwellen **H2** und **L2** für den zweiten Ausgang angezeigt. Obwohl in diesem Anzeigebeispiel zwei Schwellenwerte **H** und **L** für jeden Ausgang angegeben sind, kann ein Schwellenwert angegeben werden.

[0063] Wie das veranschaulichte Anzeigebeispiel zeigt, kann bei zwei Schwellenwerten **H** und **L**, wenn der momentane Durchfluss (Istwert) zwischen **H** und **L** liegt, EIN eingestellt werden, oder umgekehrt, wenn der momentane Durchfluss (Istwert des Durchflusses) zwischen **H** und **L** liegt, AUS eingestellt werden. Bei einem Schwellenwert kann, wenn der momentane Durchfluss (aktueller Durchflusswert) einen Schwellenwert überschreitet, EIN eingestellt werden, und umgekehrt, wenn der momentane Durchfluss (aktueller Durchflusswert) einen Schwellenwert überschreitet, AUS. Es ist vorzuziehen, für jeden Ausgang einen Schwellenwert, d.h. zwei Schwellenwerte oder einen Schwellenwert, einen Zustand für EIN und einen Schwellenwert einstellen zu können. Diese Auswahl und Einstellung kann durch Betätigen der Menütaste **40** und der Bedientaste **42** während der laufenden Durchflussmessung erfolgen.

[0064] Dabei kann neben der Volumenstrommenge (reale Durchflussmenge) in einem Messzustand ausgewählt werden, ob eine Umrechnungsdurchflussmenge, wie beispielsweise eine Volumenstrommenge (normale Durchflussmenge) in einem Normalzustand oder eine Normdurchflussmenge bei der Referenztemperatur von 20°C angezeigt wird, und diese Auswahl kann über die Menütaste **40** und die Bedientaste **42** erfolgen.

[0065] Im Hauptanzeigebereich **38a** kann der Zahlenwert einer integrierten Durchflussmenge angezeigt werden. Ob diese integrierte Durchflussmenge angezeigt wird, ist wählbar. Dabei ist die integrierte Durchflussmenge eine integrierte Durchflussmenge von dem Zeitpunkt, zu dem ein Rückstellsignal durch den Triggereingang von außen und den Tastereingang eingegeben wird. Anstelle der integrierten Durchflussmenge kann gewählt werden, ob die Verbrauchsmenge oder die Leckage-Menge angezeigt wird. Diese Auswahl kann über die Menütaste **40** und die Bedientaste **42** vorgenommen werden.

[0066] Im Kopfanzeigebereich **38b** wird eine Diagrammanzeige **110** angezeigt, die eine Anzeigeleuchte für die Messstabilität imitiert. Anstelle der Grafikanzeige **110** kann eine Balkenanzeige verwendet werden. Die Grafikanzeige **110** zeigt an, ob der Durchfluss mit Stillstand gemessen wurde.

[0067] Im Kopfanzeigebereich **38b** werden weiterhin die Kommunikationsinformationen **112** zu „Kommunikation **A**“ und „Kommunikation B“ angezeigt. Die Kommunikation A bedeutet beispielsweise USB-Kommunikation und die Kommunikation **B** bedeutet IO-LINK-Kommunikation.

[0068] Im Kopfanzeigebereich **38b** wird weiterhin eine EIN/AUS Ausgangsanzeigeleuchte **114** angezeigt. In dem dargestellten Beispiel umfasst die EIN/AUS-Ausgangsanzeigeleuchte **114** eine Anzeigelampe **114a** für den ersten Ausgang und eine Anzeigelampe **114b** für den zweiten Ausgang, und die Anzeigelampe **114a** für den ersten Ausgang befindet sich in einem EIN-Zustand und die Anzeigelampe **114b** für den zweiten Ausgang in einem AUS-Zustand.

[0069] Um einen Schwellenwert für jeden Ausgang festzulegen, wird eine Menütaste **42** gemäß einem Symbol **116** bedient, das im Fußanzeigebereich **38c** angezeigt wird, um ein Untermenü aufzurufen, und in diesem Untermenü kann ein Schwellenwert für jeden Ausgang eingestellt werden.

[0070] In den Erläuterungen zu den Anzeigebildschirmen in **Fig. 15** und danach werden die Bezugszeichen in der gemeinsamen Anzeige zugeordnet und Erklärungen dazu entfallen. **Fig. 15** veranschaulicht einen Bildschirm, auf dem gleichzeitig ein Balkendiagramm der Verbrauchsmenge und ein Zahlenwert angezeigt werden. Im Kopfanzeigebereich **38b** wird ein Anzeigebereich (Periodenbereich) **118** des Nutzungswertes als Jahr, Monat und Tag angezeigt.

Der in **Fig. 15** dargestellte Bildschirm zeigt einen Fall der Einheit „Tag“. Dabei bedeutet „2018“ Jahr, „10“ Oktober und „12“ den zwölften Tag. In einem Fall, in dem die Anzeige die Einheit „Monat“ verwendet, wird „2018/10“ und in einem Fall die Einheit „Jahr“, „2018“ angezeigt. So kann beispielsweise im Falle einer Einheit „Woche“ „2018/35-36 Wochen“ angezeigt werden. Um diesen Anzeigebereich (Periodenbereich) einzustellen, d.h. die Zeitbreite einzustellen, wird die Menütaste **40** gemäß dem Symbol **116** eines im Fußanzeigebereich **38c** angezeigten Untermenüs bedient, um das Untermenü auszuwählen, und der Anzeigebereich kann aus dem angezeigten Untermenü eingestellt werden. Diese Einstelländerung kann während der laufenden Durchflussmessung vorgenommen werden, und die Einstelländerung des Anzeigebereichs wird sofort auf die Grafikanzeige der integrierten Durchflussmenge abgebildet. Im Untermenü werden beispielsweise die Auswahlmöglichkeiten von „Tag“, „Monat“ und „Jahr“ angezeigt, und der Benutzer kann aufgefordert werden, eine der drei Auswahlmöglichkeiten auszuwählen. Darüber hinaus kann der Benutzer im Untermenü veranlasst werden, eine Anzeigesprache unter mehreren Auswahlmöglichkeiten auszuwählen.

[0071] Der Anzeigebildschirm in **Fig. 15** zeigt den Fall, dass der Anzeigebereich die Einheit von „Tag“ und der Abschnitt die Einheit von „Zeit“ ist, wie oben erwähnt. Daher wird jede Grafik im Balkendiagramm in der Zeiteinheit angezeigt. Die Skalenbreite des Balkendiagramms wird automatisch entsprechend der maximalen Nutzungsmenge in der Nutzungsmenge in jedem Abschnitt des Anzeigebereichs skaliert.

[0072] In einem Fall, in dem der Anzeigebereich die Einheit „Monat“ ist, ist der Abschnitt die Einheit „Tag“, und in einem Fall, in dem der Anzeigebereich die Einheit „Jahr“ ist, ist der Abschnitt die Einheit „Monat“. Im Falle der Einheit „Woche“ ist der Abschnitt die Einheit „Tag“. Diese Anzeigebereiche, d.h. die Zeitbreiten sind während der laufenden Durchflussmessung veränderbar.

[0073] Auf dem in **Fig. 15** dargestellten Bildschirm wird die integrierte Verbrauchsmenge (integrierte Durchflussmenge von 0:00 bis zur aktuellen Zeit) im Anzeigebereich numerisch angezeigt. Das heißt, die Gesamtmenge der jeweiligen Verbrauchsmengen, die als Balkendiagramm angezeigt wird, wird numerisch angezeigt. Wenn der Anzeigebereich die Einheit „Monat“ ist, wird die Summe der Verbrauchsmenge des Monats numerisch angezeigt. Wenn der Anzeigebereich die Einheit „Jahr“ ist, wird der gesamte Verbrauch im Jahr numerisch angezeigt. In einem Fall, in dem der Anzeigebereich die aktuelle Zeit umfasst, wird der Zahlenwert der Verbrauchsmenge von Moment zu Moment entsprechend dem (momentanen) Durchfluss erhöht.

[0074] Die im Hauptanzeigebereich **38a** angezeigte Verbrauchsmenge bedeutet den integrierten Wert (integrierte Durchflussmenge) der Durchflussmenge in jedem Abschnitt. Die mit Bezug auf **Fig. 14** erläuterte „integrierte Durchflussmenge“ ist ein integrierter Wert aus dem Zeitpunkt der Eingabe eines Rückstellsignals. **Fig. 15** veranschaulicht einen Zustand während 18:00-18:59, in dem das Balkendiagramm während 18:00-18:59 von Moment zu Moment entsprechend dem momentanen Durchfluss (aktuelle Nutzungsmenge) verlängert wird. Andererseits veranschaulicht ein Balkendiagramm (von 0:00 bis 18:00) von 0:00-0:59 bis 17:00-17:59 einen vergangenen Zustand (Historie der Nutzungsmenge). Vorzugsweise können der Verlaufswert und der aktuelle Wert (Verbrauchsmenge während 18:00-18:59 Uhr) farblich klassifiziert und angezeigt werden.

[0075] In dem Fußanzeigebereich **38c** wird ein Symbol **120** für die Datumsänderung angezeigt. Das Symbol **120** umfasst ein Paar Dreiecke, die nach links und rechts gerichtet sind, und die linke und rechte Taste in der linken und rechten Aufwärts- und Abwärts-Taste **42a** der Betätigungstaste **42**, die durch das Symbol **120** angezeigt wird, das das Paar Dreiecke aufweist, wird betätigt, um das Ändern des Datums im Anzeigebereich (Periodenbereich) zu ermöglichen. Wenn beispielsweise das Datum auf den Vortag „11.10.2018“ geändert wird, wird in der gesamten Periode von 0:00-0:59 bis 23:00-23:59 (von 0:00 bis 24:00) der vergangene Zustand (Historie des Verbrauchs) angezeigt.

[0076] Im Hauptanzeigebereich **38a** kann neben der Anzeige der Nutzungsmenge auch die gleichzeitige Anzeige von Nutzungsmenge + Leckage-Menge, die Anzeige der Leckage-Menge o.a. gewählt werden. Die Auswahl des Anzeigeinhalts kann durch Auswahl eines Untermenüs und die Auswahl eines Anzeigeelements im Untermenü erfolgen.

[0077] Der in **Fig. 16** dargestellte Anzeigebildschirm zeigt darauf numerisch den Verbrauch an. Im Hauptanzeigebereich **38a** werden der Abschnittsverbrauch und der integrierte Verbrauch im Anzeigebereich (Durchflussmenge integriert von 0:00 bis zur aktuellen Zeit) numerisch angezeigt.

[0078] Der in **Fig. 17** dargestellte Anzeigebildschirm zeigt gleichzeitig einen Verbrauchsmengenvergleichsgraphen, in dem der Verbrauch in einem ersten Anzeigebereich und der Verbrauch in einem zweiten Anzeigebereich überlagert und angezeigt werden, und einen Zahlenwert der Verbrauchsmengenrate. Der Nutzungsbetragsvergleichsgraph wird als Liniendiagramm dargestellt und muss nicht unbedingt angezeigt werden, da bei einem Anzeigebereich mit der aktuellen Uhrzeit in einem Anzeigebereich des Liniendiagramms als Vergleichsziel der Tag, der Monat und das Jahr genau gleich sind wie

zum aktuellen Zeitpunkt. Der Anzeigebereich kann durch Auswahl eines Untermenüs und Einstellung im Untermenü eingestellt werden.

[0079] In dieser Einstelländerung wird, wenn ein Benutzer die Bedieneinheit **42** während der laufenden Durchflussmessung bedient, der Betrieb durch den Benutzer akzeptiert und die Änderung des Anzeigebereichs vorgenommen. Weiterhin wird die Grafikanzeige entsprechend dieser Einstelländerung des Anzeigebereichs geändert. Wenn danach eine Periode ohne Bedienung durch den Benutzer für eine bestimmte Zeit fortgesetzt wird, kann die Einstellung des Anzeigebereichs automatisch auf den ursprünglichen Anzeigebereich umgeschaltet werden.

[0080] Darüber hinaus werden nach dem Umschalten der Einstellung vom ersten Anzeigebereich auf den zweiten Anzeigebereich, wenn die Einstellung mit der Bedienung durch den Benutzer auf den dritten Anzeigebereich umgeschaltet wird, ein dem ersten Anzeigebereich entsprechender Verbrauchsmengengraph und ein dem dritten Anzeigebereich entsprechender Verbrauchsmengengraph durch Vergleich an Anzeigepositionen im auszurichtenden Anzeigebereich angezeigt.

[0081] Im Nutzungsmengenvergleichsgraphen werden ein Liniendiagramm des historischen Nutzungsbetrags in dem in der Vergangenheit angegebenen Anzeigebereich und ein Liniendiagramm des Nutzungsbetrags in dem Anzeigebereich einschließlich der aktuellen Zeit überlagert und angezeigt. Mit anderen Worten, die beiden Arten von Liniendiagrammen werden angezeigt, indem sie auf die gemeinsame Achse ausgerichtet werden. Ein Liniendiagramm, das als Vergleichsziel dient, kann als Ghost angezeigt werden. Das Verbrauchsmengenvergleichsdiagramm zeigt die Verbrauchsmenge (Durchflussmenge integriert von 0:00 bis zur relevanten Zeit) vom Beginn des Anzeigebereichs bis zur relevanten Zeit an und entspricht dem Abschnitt Verbrauchsmengen integriert. Vorzugsweise kann eine vertikal gestrichelte Linie angezeigt werden, die die aktuelle Position anzeigt. Darüber hinaus kann eine kreisförmige Markierung an einem Punkt orthogonal zur vertikalen gestrichelten Linie angezeigt werden, die die aktuelle Position in jedem Liniendiagramm anzeigt.

[0082] Als Modifikationsbeispiel können die gleichen Abschnitte (der gleiche relative Abschnitt in verschiedenen Anzeigebereichen: beispielsweise 18:00-18:59) in verschiedenen Anzeigebereichen durch Vergleich dargestellt werden. Darüber hinaus kann das als Vergleichsziel dienende Datum durch Betätigen der Bedientaste **42** geändert werden. In diesem Fall werden die gleichen Abschnitte im Anzeigebereich mit der aktuellen Zeit und dem Vergleichsziel nach der Änderung im Vergleich angezeigt.

[0083] Als Nutzungsmengenrate kann die Rate in den gleichen Abschnitten (der gleiche relative Abschnitt: beispielsweise 18:00-18:59) in verschiedenen Anzeigebereichen angezeigt werden. Die aktuelle Verbrauchsmenge (Flussmenge integriert von 0:00 bis zur aktuellen Zeit) wird als Prozentsatz angezeigt, wenn die Verbrauchsmenge im gleichen Abschnitt des Vergleichsziels wie 100 liegt. Als Modifikationsbeispiel kann der aktuelle Nutzungsbetrag als Prozentsatz angezeigt werden, wenn der Gesamtverbrauch (der Nutzungsbetrag um 24:00 Uhr) im Anzeigebereich des Vergleichsziels **100** beträgt.

[0084] Im Anzeigebildschirm von **Fig. 17**, in dem die Anzeige bezüglich der Verbrauchsmenge erfolgt, kann die Anzeige bei der Bedienung durch den Benutzer (Untermenü) auf die Anzeige bezüglich der Leckage-Menge umgeschaltet werden. In der Anzeige der Leckage-Menge werden gleichzeitig ein Vergleichsgraph und ein Zahlenwert der Leckage-Mengen-Rate angezeigt.

[0085] Im Anzeigebildschirm von **Fig. 18** werden beispielsweise in einer Schleifenleitung Balkendiagramme der Verbrauchsmengen in Plus- und Minus-Richtung sowie deren Zahlenwerte gleichzeitig angezeigt. Dabei bedeutet, wenn eine erste Richtung entlang der Achsenlinie **Ax** des Rohres **P** als Plus definiert ist und die umgekehrte Richtung der ersten Richtung als Minus definiert ist und die Durchflussmenge separat in der Plus-Richtung und in der Minus-Richtung integriert ist, das Balkendiagramm der Verbrauchsmenge in der Plus-Richtung, das Balkendiagramm der integrierten Verbrauchsmenge für jeden Abschnitt einer Stunde im dargestellten Beispiel, die Durchflussmenge in der Plus-Richtung und die Durchflussmenge der Verbrauchsmenge in der Minus-Richtung als Balkendiagramm der Verbrauchsmenge in Minus-Richtung dargestellt wird. In dem veranschaulichten Anzeigebeispiel zeigt der darüber von der horizontalen Achse (Zeitachse) positionierte Balkendiagramm den integrierten Verbrauch in Plus-Richtung für jede Stunde und der darunter positionierte Balkendiagramm den integrierten Verbrauch in Minus-Richtung für jede Stunde an.

[0086] Im Hauptanzeigebereich **38a** des Bildschirms in **Fig. 18** zeigt „+“ in der Zahlenwertanzeige der angezeigten Nutzungsmenge eine Summe der Nutzungsbeträge an, d.h. einen integrierten Wert der Nutzungsmenge im Plus-Richtungs-Anzeigebereich, und „-“ zeigt eine Summe der Nutzungsbeträge, d.h. einen integrierten Wert der Nutzungsmenge in Minusrichtung.

[0087] Die individuelle Anzeige der Verbrauchsmengen in beide Richtungen der Plus-Richtung und der Minus-Richtung dient beispielsweise der Steuerung bei der Übertragung der Druckluft zwischen den Werken und einem Fall, in dem ein direkter Strom (Plus-

Richtung) und ein Rückstrom (Minus-Richtung) vorhanden sein kann, wie beispielsweise Schleifenleitungen. In Bezug auf **Fig. 14** bis **Fig. 18** wird die Anzeigevorrichtung, also der Farbflüssigkristall **38**, in der Anzeigeeinheit **4** verwendet, um nicht nur den momentanen Durchfluss, sondern auch verschiedene Informationen für den Benutzer bereitzustellen. Dementsprechend kann der Anwender die auf dem Farbflüssigkristall **38** angezeigten Informationen direkt nutzen und die rationelle und schnelle Betriebsführung durchführen, ohne die Anzeigedaten oder die Informationen zu verarbeiten.

[0088] Die verschiedenen Bildschirme, die beispielhaft anhand von **Fig. 14** bis **Fig. 18** erläutert wurden, können durch die Auswahl des Benutzers gewechselt werden. Diese Anzeigenumschaltung wird mit Bezug auf **Fig. 19** beschrieben. In **Fig. 19** sind die gleichen Elemente, die mit Bezug auf **Fig. 6** erläutert wurden, mit den gleichen Bezugszeichen belegt, und Erklärungen zu diesen Elementen entfallen. Die Anzeigeverarbeitungsmaschine **100** führt die Verarbeitung des Umschaltens des Bildschirms des Farbflüssigkristalls **38** durch, wenn der Benutzer die Bedieneinheiten **40** und **42** bedient. Der Protokollspeicher **74** speichert darin Daten in jedem Abschnitt, in dem die Kopfadresse mit der Zeit in Echtzeit verbunden ist. Wenn also der Anzeigeinhalt mit der Anzeigenumschaltung geändert wird, wird eine Differenz der gesamten integrierten Durchflussmenge zwischen jedem Abschnitt wie bei vergangenen Daten berechnet, und eine Differenz zwischen dem letzten Wert im Protokollspeicher **74** und dem Wert des Gesamtintegrations-Durchflussmengenpuffers **88** (**Fig. 5**) wird wie bei aktuellen Daten berechnet, wodurch Anzeigedaten nach der Anzeigenumschaltung erzeugt und die Anzeigedaten angezeigt werden.

[0089] Man beachte, dass es bei der Bedienung der Bedieneinheiten **40** und **42** in der Anzeigeeinheit **4**, ohne Verwendung des externen PCs, einfach möglich ist, die Datumsänderung, die Änderung des Anzeigebereichs (Zeitbreite), die Änderung des Anzeigeinhalts (Leckage-Menge, Vergleichsdarstellung) anzufordern. Weiterhin kann der Benutzer veranlassen, dass durch die einfache Bedienung der Bedieneinheiten **40** und **42** notwendige Informationen auf dem Farbflüssigkristall **38** der Anzeigeeinheit **4** mit der Einstellung angezeigt werden und Informationen erhalten, die beispielsweise für die Verwaltung der Nutzungsmenge nützlich sind.

[0090] **Fig. 20** bis **Fig. 22** veranschaulichen jeweils ein Anzeigebeispiel eines Bildschirms in Bezug auf die Leckage-Mengen-Anzeige. Auf dem in **Fig. 20** dargestellten Bildschirm wird die Leckage-Menge als Grafik und Zahlenwert angezeigt. Insbesondere wird ein leckage-integrierter Betrag für jeden Tages- und Zeitabschnitt (im dargestellten Beispiel für jede Stunde) bargraphisch dargestellt, und ein gesamter leckage-integrierter Betrag im Anzeigebereich wird numerisch angezeigt.

[0091] Die Anzeigeverarbeitungsmaschine **100** (**Fig. 5**) erzeugt einen Anzeigebildschirm, in dem eine auf der Grundlage der im Gesamtleckage-integrierten Menge im Gesamtintegrations-Lekage-Mengenpuffer **98** zu bestimmende leckage-integrierte Menge und die späteste Gesamtleckage-integrierte Menge in der Gesamtleckage-integrierten Menge in Verbindung mit der im Protokollspeicher **74** gespeicherten Zeit grafisch an einer Position des entsprechenden Tages- und Zeitabschnitts angezeigt wird.

[0092] Die im Gesamtintegrations-Lekage-Mengenpuffer **98** (**Fig. 5**) enthaltene Gesamtmenge wird von Zeit zu Zeit aktualisiert, und die Anzeigeverarbeitungsmaschine **100** erzeugt einen Bildschirm, in dem eine leckage-integrierte Menge an einer Position des entsprechenden Tages- und Zeitabschnitts auf der Grundlage der aktualisierten Gesamtmenge der Leckageintegrierung grafisch dargestellt wird. Der gesamte leckage-integrierte Betrag und der Anzeigebildschirm werden aktualisiert, so dass ein Balkendiagramm **G1** (**Fig. 20**) des im aktuellen Tages- und Zeitabschnitt anzuzeigenden leckage-integrierten Betrages von Zeit zu Zeit entsprechend dem Update erweitert wird.

[0093] Darüber hinaus erzeugt die Anzeigeverarbeitungsmaschine **100** einen Anzeigebildschirm, in dem eine Leckage-Integrationsmenge in jedem Tages- und Zeitabschnitt, die auf der Grundlage jeder Gesamtleckage-Integrationsmenge in jedem Tages- und Zeitabschnitt, der dem Anzeigebereich entspricht, in der Gesamtleckage-Integrationsmenge in Verbindung mit der im Protokollspeicher **74** gespeicherten Zeit zu bestimmen ist, an einer Position des entsprechenden Tages- und Zeitabschnitts der Anzeigegrafik, beispielsweise in **Fig. 20**, im Balkendiagramm angezeigt wird. Dadurch wird jede der Vergangenheit entsprechende Leckage-Integrationsmenge in jedem Tages- und Zeitabschnitt und die dem aktuellen Tages- und Zeitabschnitt entsprechende Leckage-Integrationsmenge gleichzeitig mit hoher Regelmäßigkeit angezeigt.

[0094] Die Grafik wird mit dem Tages- und Zeitabschnitt mit hoher Periodizität und hoher Regelmäßigkeit dargestellt, so dass ein Vergleich mit dem vergangenen Zustand einfach wird. Dementsprechend wird auch wenn ein genauer Wert der Leckage-Integrationsmenge im Normalzustand nicht erfasst wurde, ein quantitativer Vergleich mit dem Zustand der Historie einfach und damit das Management von Gasen wie beispielsweise der Druckluft wird einfach.

[0095] In dem Fußanzeigebereich **38c** wird das Symbol **120** für die Datumsänderung angezeigt. Das Symbol **120** umfasst ein Paar Dreiecke, die nach links

und rechts gerichtet sind, und die linke und rechte Taste in der linken und rechten Aufwärts- und Abwärts-Taste **42a** der Betätigungstaste **42**, die durch das Symbol **120** angezeigt wird, das das Paar Dreiecke aufweist, wird betätigt, um das Ändern des Datums im Anzeigebereich (Periodenbereich) zu ermöglichen. Wenn beispielsweise das Datum auf den Vortag „11.10.2018“ geändert wird, wird in der gesamten Periode von 0:00-0:59 bis 23:00-23:59 (von 0:00 bis 24:00) der vergangene Zustand (Historie des Verbrauchs) angezeigt.

[0096] Mit anderen Worten erzeugt die Anzeigeverarbeitungsmaschine **100** einen Anzeigebildschirm, in dem eine Leckage-Integrationsmenge in jedem Tages- und Zeitabschnitt, die auf der Grundlage jeder Gesamtleckage-Integrationsmenge in jedem Tages- und Zeitabschnitt zu bestimmen ist, die einem über die Bedientaste **42** spezifizierten Anzeigebereich (Periodenbereich) entspricht, in der Gesamtleckage-Integrationsmenge in Verbindung mit der im Protokollspeicher **74** gespeicherten Zeit grafisch an einer Position des entsprechenden Tages- und Zeitabschnitts des Anzeigediagramms angezeigt wird.

[0097] Um diesen Anzeigebereich (Periodenbereich) einzustellen, d.h. die Zeitbreite einzustellen, wird die Menütaste **40** gemäß dem Symbol **116** eines im Fußanzeigebereich **38c** angezeigten Untermenüs bedient, um das Untermenü auszuwählen, und die Einstellung kann über das angezeigte Untermenü erfolgen. Diese Einstelländerung kann während der laufenden Durchflussmessung vorgenommen werden, und die Einstelländerung des Anzeigebereichs wird sofort auf die Grafikanzeige der Leckage-Integrationsmenge abgebildet. Im Untermenü werden beispielsweise die Auswahlmöglichkeiten von „Tag“, „Monat“ und „Jahr“ angezeigt, und der Benutzer kann aufgefordert werden, eine der drei Auswahlmöglichkeiten auszuwählen.

[0098] **Fig. 21** veranschaulicht einen Anzeigebildschirm, der gleichzeitig die Verbrauchsmenge im Anzeigebereich und die Verbrauchsmenge und die Leckage-Integrationsmenge entsprechend jedem Tages- und Zeitabschnitt (im dargestellten Beispiel für jede kontinuierliche Stunde) anzeigt. Der Gesamtverbrauch im Anzeigebereich wird in einem unteren Teil des Hauptanzeigebereichs **38a** numerisch angezeigt. Die jedem Tages- und Zeitabschnitt entsprechende Nutzungsmenge wird farblich klassifiziert und als ein Balkendiagramm entsprechend jedem Tages- und Zeitabschnitt dargestellt, das in einem oberen Abschnitt des Hauptanzeigebereichs **38a** für jede kontinuierliche Stunde eine leckage-integrierte Menge enthält. Ein Zahlenwert der Verbrauchsmenge im Anzeigebereich wird im oberen Teil des Hauptanzeigebereichs **38a** angezeigt, zeigt eine Verbrauchsmenge (Durchflussmenge von 0:00 bis zur relevanten Zeit) in einer Zeitbreite vom Beginn des Anzeigebereichs bis zur relevanten Zeit an und entspricht der Verbrauchsmenge, die jedem integrierten Tages- und Zeitabschnitt entspricht, und der Übergang der Verbrauchsmengen wird als Liniendiagramm LG dargestellt.

[0099] Die Leckage-Integrationsmenge, die mit der den einzelnen Tages- und Zeitabschnitten entsprechenden Nutzungsmenge überlagert und angezeigt wird, ist ein integrierter Wert der Leckage-Durchflussmenge in jedem Tages- und Zeitabschnitt und wird als Balkendiagramm dargestellt. In der Diagrammanzeige werden die Leckage-Integrationsmenge und die Verbrauchsmenge durch Ausrichtung auf die gemeinsame Diagrammachse angezeigt und vorzugsweise in verschiedenen Farben dargestellt. Mit anderen Worten, die überlagerte Anzeige der Nutzungsmenge und der leckage-integrierten Menge ist so konfiguriert, dass sie den gemeinsamen Anzeigebereich und die gemeinsame erste Längsachse an einem Ende des Anzeigebereichs aufweist.

[0100] Wie vorstehend erwähnt, erzeugt die Anzeigeverarbeitungsmaschine **100** einen Anzeigebildschirm, in dem eine Nutzungsmenge, die auf der Grundlage der letzten integrierten Gesamtdurchflussmenge zu bestimmen ist, in der gesamten integrierten Durchflussmenge, die im Gesamtintegrations-Durchflussmengenpuffer **88** gehalten wird, und der gesamten integrierten Durchflussmenge in Verbindung mit der im Protokollspeicher **74** gespeicherten Zeit, an einer Position des entsprechenden Tages- und Zeitabschnitts grafisch dargestellt wird, und die zu bestimmende leckage-integrierte Gesamtmenge auf der Grundlage der im Gesamtintegrations-Lekage-Mengenpuffer **98** und der neuesten leckage-integrierten Gesamtmenge in der gesamten leckage-integrierten Menge in Verbindung mit der im Protokollspeicher **74** gespeicherten Zeit grafisch an einer Position des entsprechenden Tages- und Zeitabschnitts dargestellt wird.

[0101] Die im Gesamtintegrations-Durchflussmengenpuffer **88** gehaltene integrierte Gesamtdurchflussmenge und die im Gesamtintegrations-Lekage-Mengenpuffer **98** gehaltene integrierte Gesamtmenge werden von Zeit zu Zeit aktualisiert, und die Anzeigeverarbeitungsmaschine **100** erzeugt einen Bildschirm, in dem die integrierte Durchflussmenge und die integrierte Leckage-Menge an einer Position des entsprechenden Tages- und Zeitabschnitts auf der Grundlage der aktualisierten integrierten Gesamtdurchflussmenge und der integrierten Gesamtmenge grafisch angezeigt werden. Die gesamte integrierte Durchflussmenge, die gesamte Leckage-Integrationsmenge und der Anzeigebildschirm werden aktualisiert, so dass das Balkendiagramm der Verbrauchsmenge und der im aktuellen Tages- und Zeitabschnitt angezeigte Leckage-Integralbetrag von Zeit zu Zeit entsprechend der Aktualisierung erweitert wird.

[0102] Darüber hinaus erzeugt die Anzeigeverarbeitungsmaschine **100** einen Anzeigebildschirm, in dem der Nutzungsbetrag in jedem Tages- und Zeitabschnitt, der auf der Grundlage jedes gesamten integrierten Durchflussbetrags jedes dem Anzeigebereich entsprechenden Tages- und Zeitabschnitts zu bestimmen ist, in Verbindung mit der im Protokollspeicher **74** gespeicherten Zeit grafisch an einer Position des entsprechenden Tages- und Zeitabschnitts angezeigt wird, und eine leckage-integrierte Menge in jedem Tages- und Zeitabschnitt, die auf der Grundlage jeder Gesamtleckage-integrierten Menge in jedem Tages- und Zeitabschnitt entsprechend dem Anzeigebereich, in der gesamtleckage-integrierten Menge in Verbindung mit der im Protokollspeicher **74** gespeicherten Zeit zu bestimmen ist, an einer Position des entsprechenden Tages- und Zeitabschnitts grafisch dargestellt wird. Dadurch werden die Nutzungsmenge und jede Leckage-Integrationsmenge, die der Vergangenheit jedes Tages- und Zeitabschnitts entspricht, und die Nutzungsmenge und die Leckage-Integrationsmenge, die dem aktuellen Tages- und Zeitabschnitt entspricht, gleichzeitig mit hoher Regelmäßigkeit angezeigt.

[0103] Der Verbrauch im Anzeigebereich des Liniendiagramms LG (**Fig. 21**) wird als Prozentsatz angezeigt, wenn ein vom Benutzer im Voraus als Ziel dienender Verbrauch auf 100 eingestellt ist und konfiguriert ist, an einem Ende eine erste Längsachse **VL1** (Einheit: m^3) und am anderen Ende eine zweite Längsachse **VL2** (Einheit: %) zu haben, die unterschiedliche Einheiten aufweisen. Ein als Ziel dienender Nutzungsbetrag wird vorzugsweise angezeigt, und in diesem Fall kann der angestrebte Nutzungsbetrag beispielsweise durch eine quer gestrichelte Linie angezeigt werden. Was die Nutzungsmenge und die Leckage-Integrationsmenge in jedem Tages- und Zeitabschnitt betrifft, die als Balkendiagramm dargestellt werden, so können ebenfalls Sollwerte der Nutzungsmenge und der Leckage-Integrationsmenge als quer gestrichelte Linien dargestellt werden. In **Fig. 21** gibt „Verwendung“ den Zielwert der Einsatzmenge und „Leckage“ den Zielwert der integrierten Leckage-Menge an.

[0104] Der Verbrauch im Anzeigebereich und die Verbrauchsmenge und die in jedem Tages- und Zeitabschnitt integrierte Leckage-Menge werden auf die beiden Längsachsen **VL1** und **VL2** mit unterschiedlichen Einheiten bezogen. Die gleichzeitige Darstellung von Sollwerten, die sich auf die verschiedenen Längsachsen beziehen, kann es jedoch schwierig machen, auf einen Blick zu erkennen, welche Längsachse referenziert wird. Daher kann der Zielnutzungsbetrag im Verhältnis zum Nutzungsbetrag im Anzeigebereich, der als Prozentsatz angezeigt wird, alternativ als **100** in der zweiten Längsachse **VL2** angezeigt werden, und die Farbe der Linie im Liniendiagramm LG, die den Nutzungsbetrag im Anzeigebereich angibt, kann zwischen über und unter dem Zielnutzungsbetrag Verwendung als Grenze variieren, je nachdem, ob der Zielnutzungsbetrag überschritten wird. Die verschiedenen Farben können für die Nutzungsmenge und die Leckage-Integration in jedem Tages- und Zeitabschnitt und die Anzeige jedes Sollwertes verwendet werden.

[0105] Der Nutzungsbetrag, der im unteren Teil des Hauptanzeigebereichs **38a** numerisch angezeigt werden soll, kann der Gesamtverbrauch (Durchflussmenge integriert von 0:00 bis zur aktuellen Zeit) im Anzeigebereich sein. Mit anderen Worten, der Gesamtbetrag jedes Verbrauchs in dem oben angezeigten Verbrauchsdiagramm wird numerisch angezeigt.

[0106] Die Bildschirmanzeige in **Fig. 22** zeigt eine Leckrate an. Die Leckrate ist ein Verhältnis der Leckage-Menge im Anzeigebereich zur Nutzungsmenge oder zur integrierten Durchflussmenge. Diese Leckrate wird numerisch angezeigt, und das Verhältnis von Verbrauchsmenge und Leckage-Menge wird vorzugsweise ringförmig angezeigt.

[0107] Die Berechnung einer Leckage-Menge durch die Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine **92** (**Fig. 5**) kann mit dem folgenden Verfahren durchgeführt werden. Mit anderen Worten, es wird eine Durchflussmenge gemessen, eine Fluid-Nichtnutzungsdauer und eine Fluid-Nutzungsdauer werden anhand der gemessenen Durchflussmenge unterschieden, und anhand der Durchflussmenge in der Fluid-Nichtnutzungsdauer wird eine Leckage-Menge in der Fluid-Nichtnutzungsdauer bestimmt. Der Leckage-Mengen-Verarbeiter **92** sendet die bestimmte Leckage-Menge an den Leckage-Mengen-Puffer **94** und aktualisiert die im Leckage-Mengen-Puffer **94** zu haltende Leckage-Menge. Die Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine **92** unterscheidet auf der Grundlage der gemessenen Durchflussmenge eine Fluid-Nichtnutzungsperiode und eine Fluid-Nutzungsperiode und aktualisiert die im Leckage-Mengen-Puffer **94** zu haltende Leckage-Menge nicht, wenn er als Fluid-Nutzungsdauer bestimmt hat.

[0108] Dementsprechend erhält die Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine **96** (**Fig. 5**) eine leckage-integrierte Menge in der Fluid-Nichtnutzungsperiode auf der Grundlage der sukzessive zu aktualisierenden Leckage-Menge und eine leckage-integrierte Menge in der Fluidnutzungsperiode auf der Grundlage der Leckage-Menge in der Fluid-Nichtnutzungsperiode unmittelbar vor der Fluidnutzungsperiode. Mit anderen Worten, die Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine **96** schätzt eine Leckage-Menge auf der Grundlage der vergangenen Durchflussmenge in der Fluid-Nichtnutzungsperiode und berechnet eine leckage-integrierte Menge auf der Grundlage der bestimmten Leckage-Menge in der Fluid-Nichtnutzungsperiode, der geschätzten Leckage-Menge in

der Fluid-Nutzungsperiode und der jeweils abgelaufenen Zeit. Die Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine **96** sendet die berechnete leckage-integrierte Menge an den Gesamtintegrations-Lekage-Mengenpuffer **98** und aktualisiert eine gesamte leckage-integrierte Menge, die in dem Gesamtintegrations-Lekage-Mengenpuffer **98** gehalten werden soll.

[0109] Die Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine **92** kann einen ersten Schwellenwert zur Unterscheidung der Nichtnutzungsdauer von Fluid und der Flüssigkeitsnutzungsdauer festlegen und die Nichtnutzungsdauer von Fluid und die Flüssigkeitsnutzungsdauer auf der Grundlage der gemessenen Durchflussmenge und des ersten Schwellenwerts unterscheiden. Darüber hinaus kann die Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine **92** eine Warnung ausgeben, wenn die Leckage-Menge ungewöhnlich zugenommen hat, und einen zweiten Schwellenwert festlegen, um zu unterscheiden, dass die Leckage-Menge in dem Maße erzeugt wurde, in dem eine Warnung ausgegeben wird.

[0110] In dem mit Bezug auf **Fig. 20** erläuterten Anzeigebildschirm ist es vorzuziehen, gleichzeitig die leckintegrierte Menge im Anzeigebereich und die Geldsumme anzuzeigen, wenn die leckintegrierte Menge in Kosten umgewandelt wird. Mit anderen Worten, im Falle einer Leckage von Druckluft kann ein Aufwand für die Antriebsleistung des Verdichters, der für die Erzeugung der Druckluft der gesamten leckintegrierten Menge erforderlich ist, gleichzeitig mit der gesamten leckintegrierten Menge angezeigt werden. Die gesamte integrierte Leckage-Menge wird angezeigt, indem sie in die Kosten umgerechnet wird, damit der Benutzer einen wirtschaftlichen Verlust mit der Realität realisieren kann, so dass der Benutzer sich beeilt, Maßnahmen gegen das Leck zu ergreifen.

[0111] Bei der Bestimmung der Leckage-Menge, beispielsweise wenn alle Geräte, die die Druckluft im Werk als Antriebsquelle nutzen, abgeschaltet werden, kann, wenn die Druckluft zu diesem Zeitpunkt durch das Rohr **P** strömt, der Durchfluss aufgrund der Leckage geschätzt werden. Allerdings ist der Zeitraum, in dem alle Geräte absichtlich gestoppt werden können, beispielsweise mitten in der Nacht oder im Urlaub begrenzt, so dass die Erkennung und Abschätzung der Leckage-Menge nicht unbedingt einfach ist.

[0112] **Fig. 23** ist ein Zeitdiagramm, in dem, wenn die Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine **92** eine Leckage-Menge bestimmt, die als Referenz dient, wenn die konstante Bedingung hergestellt ist, und auf der Grundlage dieser bestimmten Leckage-Menge berechnet die Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine **96** eine Gesamt-Leckage-Menge in einem Zeitraum, der den Zeitraum einschließt, in dem das Gerät betrieben wird. Eine Übersicht wird mit Bezug auf **Fig. 23** beschrieben, wenn die konstante Bedingung hergestellt ist, wird ein Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus gestartet. Als konstante Bedingung wird ein Schwellenwert eingestellt, mit dem das Betriebsmittel als im Ruhezustand betrachtet wird. Dieser Modus zur Bestimmung der Leckage-Menge wird fortgesetzt, bis die Betriebsanlage als nächstes betrieben wird, d.h. bis der konstante Zustand nicht mehr hergestellt ist. Eine zweite Bedingung zur Unterscheidung, dass die Betriebsanlage betrieben wurde, kann eingestellt werden, und die Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine **92** kann unterscheiden, dass die Betriebsanlage auf der Grundlage der zweiten Bedingung betrieben wurde. Die im Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus erhaltene Leckage-Menge wird für die Berechnung der integrierten Leckage-Menge während der Leckage-Mengen-Bestimmungsmodusperiode und der Betriebsdauer der Betriebsanlage unmittelbar danach verwendet. Vorzugsweise wird die leckage-integrierte Menge für jeden oben beschriebenen Tages- und Zeitabschnitt erhalten und die leckage-integrierte Menge für jeden Abschnitt angezeigt. Als Leckage-Menge während der Betriebszeit der Betriebsanlage kann eine leckage-integrierte Menge, die der oben genannten Leckage-Menge entspricht, oder eine leckage-integrierte Menge erhalten werden, indem ein Innendruck in der Leitung **P** während der Betriebszeit der Betriebsanlage erfasst und der auf der Grundlage dieses Innendrucks korrigierte Wert verwendet wird.

[0113] Als Modifikationsbeispiel bestimmt die Leckage- Mengen-Verarbeitungsmaschine **92**, dass sich die Druckluft bei der Bestimmung der Leckage-Menge, wenn die gemessene Durchflussmenge kleiner als ein Leckage-Schwellenwert ist, im Zustand der Nichtbenutzung befindet, d.h. die Betriebsanlage wird in einen Ruhezustand versetzt, erhält einen Durchschnittswert während eines Zeitraums (Nichtnutzungsdauer), wenn die gemessene Durchflussmenge kleiner als ein Leckage-Schwellenwert ist, beispielsweise für jeden vorgeschriebenen Zeitraum, beispielsweise für alle 90 Sekunden, diesen Mittelwert sukzessive als Leckage-Menge aktualisiert, und von dem Zeitpunkt, an dem die gemessene Durchflussmenge mehr als eine Leckage-Schwelle beträgt, bis zu dem Zeitpunkt, an dem sie weniger als die nächste Leckage-Schwelle beträgt, kann davon ausgegangen werden, dass die zuletzt aktualisierte Leckage-Summe erzeugt werden kann. Auch in diesem Fall werden auf der Grundlage der während der Nichtnutzungsperiode erhaltenen Leckage-Menge, die anhand der Leckage-Schwelle unterschieden wurde, eine Leckage-Integrationsmenge während dieser Nichtnutzungsperiode und eine Leckage-Integrationsmenge für jeden Tag und Nachtabschnitt während der Betriebsdauer der Betriebsanlage nach Überführung der Nichtnutzungsdauer in die Nutzungsperiode erhalten, und diese Leckage-Integrationsmengen für jeden Abschnitt werden zur

Berechnung einer anzuzeigenden Leckage-Menge verwendet. Vorzugsweise wird die leckage-integrierte Menge für jeden oben beschriebenen Tages- und Zeitabschnitt erhalten und die leckage-integrierte Menge für jeden Abschnitt angezeigt. Auch in diesem Änderungsbeispiel kann eine Warnung ausgegeben werden, wenn der sukzessive zu aktualisierende Leckage-Betrag während der Nichtnutzungszeit mehr als einen vorgegebenen Anomalie-Schwellenwert überschreitet, vorausgesetzt, dass eine Art Anomalie auftritt.

[0114] Zusätzlich zur oben genannten, automatisch durchgeführten Leckage-Mengen-Bestimmung kann ein zweiter Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus, in dem die Leckage-Menge auf der Grundlage einer zeitlichen Eingabe von außen bestimmt wird, einbezogen werden. Während des zweiten Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus setzt die Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine **92** die automatische Aktualisierung der Leckage-Menge um die Nichtnutzungsdauer des Fluids aus und die Flüssigkeitsnutzungsdauer wird anhand der gemessenen Durchflussmenge unterschieden. Während des zweiten Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus sendet die Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine **92** auf der Grundlage der Zeiteingabe von außen, beispielsweise ein Triggersignal (Tr in **Fig. 5**) von einer externen Vorrichtung und eine Moduswechselanweisung des Benutzers über die Bedieneinheit, die vom momentanen Durchflusspuffer **82** erfasste Durchflussmenge, wenn diese Zeiteingabe von außen als Leckage-Menge an den Leckage-Mengen-Puffer **94** erfolgt ist, und aktualisiert die in dem Leckage-Mengen-Puffer **94** zu haltende Leckage-Menge. Wenn der zweite Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus beendet ist, führt die Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine **92** die automatische Aktualisierung der Leckage-Menge um die Nichtnutzungsdauer des Fluids durch und die Flüssigkeitsnutzungsdauer wird anhand der gemessenen Durchflussmenge unterschieden.

[0115] Der oben genannte Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus wird mit Bezug auf **Fig. 23** näher beschrieben und auf der Grundlage des gemessenen Durchflusses und eines Schwellenwerts, wenn der gemessene Durchfluss kleiner als der Schwellenwert ist, wird der erste Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus. Wenn der gemessene Durchfluss größer als der Schwellenwert ist, wird der erste Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus abgebrochen. Während der ersten Leckage-Mengen-Bestimmungsmodusperiode wird die Durchflussmenge nacheinander gemessen und ein Durchschnittswert davon als erste Leckage-Menge **BLa(1)** bestimmt. Eine Leckage-Menge in einer ersten Leckage-Mengen-Berechnungsperiode, die eine Gerätebedienung in der ersten Periode nach Abbruch des ersten Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus und während der ersten Leckage-Mengen-Bestimmungsmoduspe-riode umfasst, wird auf der Grundlage der ersten Leckage-Menge **BLa(1)** berechnet. Danach wird diese Verarbeitung wiederholt durchgeführt.

[0116] Wenn die gemessene Durchflussmenge während des Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus ungewöhnlich ansteigt, d.h. wenn die gemessene Durchflussmenge den Schwellenwert für die Anomalieerkennung überschreitet, kann eine Warnung ausgegeben werden.

[0117] Mit Bezug auf **Fig. 24** wird die Verarbeitung im Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus beschrieben. Bei Verwendung der Druckluft im Normalbetrieb liegt der Volumenstrom sicherlich über dem oben genannten Schwellenwert. Daher wird ein Wert, der kleiner als der Volumenstrom der Druckluft im Normalbetrieb ist, als Leckage angesehen und als Schwellenwert festgelegt. Mit dieser Leckage-Schwelle ist es möglich, anhand des gemessenen Durchflusses zu unterscheiden, ob die Druckluft verwendet wird, d.h. ob die Betriebsmittel in Betrieb sind oder nicht.

[0118] Wenn der Messdurchfluss kleiner als ein Leckage-Schwellenwert ist, wird bestimmt, dass ein Zustand, in dem die Druckluft überhaupt nicht verwendet wird, beginnt und der Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus gestartet wird. Im Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus werden eine Vielzahl von kontinuierlich in der Stufe gemessenen Durchflusswerten, in der die Leckage-Suchverzögerungszeit oder mehr verstrichen ist und die Durchflussmenge stabil wird, gemittelt und der Mittelwert als Leckage-Mengen-Durchfluss BLa bestimmt.

[0119] Vorzugsweise wird eine Mittelungsperiode im Voraus festgelegt, ein erster Mittelwert („9,5“ in **Fig. 24**) in einer ersten gemittelten Zeit wird in einem Speicher gespeichert, und der erste Mittelwert in dem Speicher wird mit einem zweiten Mittelwert („9,8“ in **Fig. 24**) in der zweiten gemittelten Zeit aktualisiert. Anschließend wird der zweite Mittelwert im Speicher in einer dritten gemittelten Zeit mit einem dritten Mittelwert (9,6", dargestellt in **Fig. 24**) aktualisiert. Die ersten bis dritten Mittelwerte in den ersten bis dritten Perioden der jeweiligen Zeitabschnitte können zur grafischen Darstellung verwendet werden. Wenn der Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus beendet ist, wird der Mittelwert, der während des Leckage-Mengen-Bestimmungsmodus kontinuierlich aktualisiert wurde, als Leckage-Durchfluss **BLa(n)** eingestellt. Durch die kontinuierliche Aktualisierung des Leckage-Durchflusses **BLa(n)** in Zeitreihen kann die größtmögliche Leckage-Menge, die in der Druckluftnutzungsmenge unter dem Vor-Ort-Betrieb enthalten ist, erreicht werden. Als Leckage-Menge während des Betriebs kann ein Wert verwendet werden, bei dem der Soll-Leckage-Durchfluss **BLa(n)** mit dem Rohrinnendruck und der Umgebungstemperatur korrigiert wird.

[0120] Darüber hinaus kann vorzugsweise ein Wert des Leckage-Grenzwertes auf der Grundlage des Leckdurchsatzes **BLa(n)** aktualisiert und der Leckage-Grenzwert optimiert werden. Mit anderen Worten, wenn sich der Referenz-Leckage-Durchfluss **BLa(n)** mehr als einen vorgegebenen Wert ändert, kann die Schwellenänderung angewiesen werden, und wenn dieser Befehl akzeptiert wird, kann der im Speicher gespeicherte Schwellenwert aktualisiert werden, um den Schwellenwert zu ändern.

[0121] Die weitere konkrete Erläuterung erfolgt auf der Grundlage des Flussdiagramms in **Fig. 25**. Bei Schritt **S1** wird ein momentaner Durchfluss, d.h. ein aktueller Durchfluss erfasst. Im nächsten Schritt **S2** wird bestimmt, ob diese momentane Durchflussmenge kleiner als ein Leckage-Schwellenwert ist, und wenn NEIN (momentane Durchflussmenge ist viel), wird die Verarbeitung zu Schritt **S3** fortgesetzt, und der Verzögerungszeitgeber, die durchschnittliche Durchflussmenge und der gemittelte Zeitgeber werden zurückgesetzt. Wenn JA bei Schritt **S2**, ist der momentane Durchfluss ein wenig, die Verarbeitung wird zu Schritt **S4** fortgesetzt, und es wird bestimmt, ob die Verzögerungszeit eingestellt ist. Die eingestellte Zeit des Verzögerungszeitgebers beträgt beispielsweise eine Minute. Wenn NEIN bei Schritt **S4**, wird die Verarbeitung mit Schritt **S5** fortgesetzt und die Verzögerungszeit eingestellt. Bei Schritt **S4**, wenn die Verzögerungszeit eingestellt ist, wird die Verarbeitung mit Schritt **S6** fortgesetzt, und es wird bestimmt, ob die Verzögerungszeit abgelaufen ist, wenn die Verzögerungszeit abgelaufen ist, der Wert des momentanen Durchflusses eingestellt ist, die Verarbeitung wird mit Schritt **S7** fortgesetzt.

[0122] Bei Schritt **S7** wird bestimmt, ob der mittlere Durchfluss eingestellt ist, bei NEIN wird die Verarbeitung mit Schritt **S8** fortgesetzt und der momentane Durchfluss als durchschnittlicher Durchfluss eingestellt und ein gemittelter Zeitgeber eingestellt. Die eingestellte Zeit des gemittelten Zeitmessers beträgt beispielsweise eine Minute. Bei Schritt **S7**, wenn JA, d.h. wenn der mittlere Durchfluss eingestellt ist, wird die Verarbeitung zu Schritt **S9** fortgesetzt, ein durchschnittlicher Durchfluss wird neu aus dem mittleren Durchfluss und dem momentanen Durchfluss erhalten, dieser erhaltene mittlere Durchfluss wird als neuer durchschnittlicher Durchfluss eingestellt. Im nächsten Schritt **S10** wird bestimmt, ob die gemittelte Zeit überschritten wird: wenn JA, die ausreichende Mittelung durchgeführt wurde, wird die Verarbeitung zu Schritt **S11** fortgesetzt und bestimmt, ob der Leckage-Wert gespeichert ist; und wenn NEIN, wird die Verarbeitung zu Schritt **S12** fortgesetzt und der Leckage-Wert wird im Speicher gespeichert. Andererseits, wenn JA, wird die Verarbeitung mit Schritt **S14** fortgesetzt und der durchschnittliche Durchfluss als gespeicherter Leckage-Wert aktualisiert, und anschließend wird bei Schritt **S13** der durchschnittliche Durchfluss zurückgesetzt und der gemittelte Zeitgeber zurückgesetzt.

[0123] Bei der oben genannten Verarbeitung wird bei einem geringfügig stabilen Durchfluss ein Mittelwert als Leckage-Wert betrachtet und sukzessive aktualisiert, so dass beispielsweise mitten in der Nacht automatisch ein möglicher Leckage-Wert ermittelt werden kann. Weiterhin kann der so erhaltene Leckage-Wert in der oben genannten Bildschirmanzeige verwendet werden.

[0124] Wenn im oben genannten Verfahren im Modus der Leckage-Mengen-Bestimmung der größtmögliche Leckage-Wert erreicht wird, wird in der Nähe der Leckage-Schwelle geschwungen („chattering“), die Berechnung der automatischen Berechnung der Leckage-Durchflussmenge wird nicht durchgeführt. Außerdem, wenn die Durchflussmenge bei der Erfassung eines Leckage-Wertes den Leckage-Schwellenwert sofort überschreitet, wird die Berechnung ab der Verzögerungszeit erneut durchgeführt, damit die momentane Änderung der Durchflussmenge nicht zu einem Störfaktor wird. Tritt der Stromausfall ein oder wird die Stromversorgung unterbrochen, beispielsweise während der Ausführung des Leckage-Mengen-Ermittlungsmodus, wird der Mittelwert unmittelbar davor automatisch berechnet, d.h. der Leckage-Durchfluss wird im Speicher gespeichert, so dass man davon ausgehen kann, dass der Leckage-Durchfluss in diesem Speicher weitergeht. Es ist zu beachten, dass anstelle des Mittelwertes der Leckage-Werte ein Mittelwert aus dem Maximalwert und dem Minimalwert verwendet werden kann.

[0125] Im Folgenden wurde die bevorzugte Ausführungsform, in der die vorliegende Erfindung auf den Klemm-Ultraschall-Strömungsmesser angewendet wird, erläutert, wobei die vorliegende Erfindung jedoch nicht darauf beschränkt ist. So sind beispielsweise als Gasströmungsmesser ein thermischer Strömungsmesser und ein Wirbelstrommesser bekannt. Die vorliegende Erfindung kann auch für diese Gasströmungsmesser geeignet angewendet werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2001296199 A [0002]
- JP 2002267509 A [0003]
- JP 2004347352 A [0004]
- JP 2005315712 A [0005]

Patentansprüche

1. Gasströmungsmesser, umfassend:
eine Durchflussmesseinheit, die konfiguriert ist, um einen Gasdurchfluss in einem Rohr zu messen;
eine Echtzeituhr, die konfiguriert ist, um aktuelle Zeitdaten zu halten und die aktuellen Zeitdaten entsprechend einer aktuellen Zeit zu aktualisieren;
eine Berechnungseinheit, die konfiguriert ist, um integrierte Durchflussmengendaten aus dem von der Durchflussmesseinheit gemessenen Durchfluss zu berechnen;
eine Speichereinheit, die konfiguriert ist, um darin Tages- und Zeitinformationen basierend auf den aktuellen Tages- und Zeitdaten der Echtzeituhr in Verbindung mit den berechneten integrierten Strömungsmengendaten zu speichern; und
eine Bildschirm-Erzeugungseinheit, die konfiguriert ist, um einen integrierten Durchflussmengen-Diagrammbildschirm zu erzeugen, der eine Vielzahl von Tages- und Zeitabschnitten umfasst, die zeitlich fortgesetzt sind, und der in den vergangenen Tages- und Zeitabschnitten in der Vielzahl der Tages- und Zeitabschnitte basierend auf den in der Speichereinheit gespeicherten Tages- und Zeitinformationen und den integrierten Durchflussmengendaten, einen integrierten Durchflussbetrag grafisch anzeigt, der jedem Tages- und Zeitabschnitt in den vergangenen Tages- und Zeitabschnitten entspricht, und sukzessive und grafisch Darstellungen eines integrierten Durchflussbetrags von einem Beginn des Tages- und Zeitabschnitts bis zur aktuellen Zeit im Tages- und Zeitabschnitt aktualisiert, einschließlich eines aktuellen Tages- und Zeitabschnitts in der Vielzahl der Tages- und Zeitabschnitte, basierend auf den von der Berechnungseinheit nacheinander berechneten integrierten Durchflussmengendaten .

2. Gasströmungsmesser nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend eine Betriebseinheit, die konfiguriert ist, um von einem Benutzer bedient werden zu können, wobei
selbst wenn die Durchflussmessung betrieben wird, der Benutzer die Bedieneinheit bedient, um einen Anzeigebereich zu ermöglichen, der die Vielzahl der zu ändernden Tages- und Zeitabschnitte umfasst, und
für jeden der Tages- und Zeitabschnitte integrierte Flussmengendaten im Tages- und Zeitabschnitt nach der Änderung aus Verlaufsdaten berechnet werden, die berechneten integrierten Flussmengendaten in einem jedem Tages- und Zeitabschnitt entsprechenden Anzeigeabschnitt grafisch dargestellt werden und die aktuellen integrierten Flussmengendaten vom Beginn des Tages- und Zeitabschnitts bis zur aktuellen Zeit in einem Abschnitt grafisch dargestellt werden, der einem Tages- und Zeitabschnitt nach der Änderung einschließlich der aktuellen Zeit entspricht.

3. Gasströmungsmesser nach Anspruch 1, wobei
ein erster Anzeigebereich mit einem Tages- und Zeitabschnitt mit der aktuellen Zeit und einem oder mehreren vergangenen Tages- und Zeitabschnitten, die kontinuierlich zum Tages- und Zeitabschnitt verlaufen, und ein zweiter Anzeigebereich mit mehreren kontinuierlichen Tages- und Zeitabschnitten, die vom ersten Anzeigebereich überholt sind, während der laufenden Durchflussmessung umschaltbar sind, und integrierte Durchflussmengendaten, die jedem Tages- und Zeitabschnitt entsprechen, nach der Umschaltung des Anzeigebereichs angezeigt werden.

4. Gasströmungsmesser nach Anspruch 3, wobei wenn eine Periode ohne Bedienung durch den Benutzer für einen bestimmten Zeitraum nach der Anzeige des zweiten Anzeigebereichs fortgesetzt wird, die Anzeige auf die Anzeige im ersten Anzeigebereich umgeschaltet wird.

5. Gasströmungsmesser nach Anspruch 4, wobei ein integrierter Durchflussmengengraph, der dem ersten Anzeigebereich entspricht, ein integrierter Durchflussmengengraph, der dem zweiten Anzeigebereich entspricht, durch Vergleich an Anzeigepositionen in dem auszurichtenden Anzeigebereich angezeigt wird.

6. Gasströmungsmesser nach Anspruch 5, wobei ein dritter Anzeigebereich, der eine Vielzahl von kontinuierlichen Tages- und Zeitabschnitten umfasst und nach dem zweiten Anzeigebereich kommt, und der zweite Anzeigebereich durch die Operation des Benutzers umschaltbar sind, und
nach dem Umschalten des Anzeigebereichs der dem ersten Anzeigebereich entsprechende integrierte Durchflussmengengraph und ein dem dritten Anzeigebereich entsprechender integrierter Durchflussmengengraph durch Vergleich an Anzeigepositionen im auszurichtenden Anzeigebereich angezeigt wird.

7. Gasströmungsmesser nach Anspruch 1, wobei eine gesamte integrierte Durchflussmenge der integrierten Durchflussmengendaten in der Speichereinheit in Verbindung mit den Zeitinformationen der Echtzeituhr gespeichert wird.

8. Gasströmungsmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei eines aus einer Gruppe von Tag, Monat und Jahr als Anzeigebereich wählbar ist.

9. Gasströmungsmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die grafische Anzeige und eine Zahlenwertanzeige umschaltbar und darstellbar sind.

10. Gasströmungsmesser nach Anspruch 9, wobei die Zahlenwertanzeige und die grafische Anzeige eines momentanen Durchflusses gleichzeitig angezeigt werden.

11. Gasströmungsmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei, wenn ein Schwellenwert in Bezug auf die integrierte Durchflussmenge im Tages- und Zeitabschnitt eingestellt ist, der Schwellenwert weiter angezeigt wird.

12. Der Gasströmungsmesser nach Anspruch 1, wobei
in der grafischen Darstellung der integrierten Durchflussmenge in dem von der Bildschirm-Erzeugungseinheit erzeugten integrierten Durchflussmengendiagrammbildschirm zwei Achsen mit unterschiedlichen Einheiten im integrierten Durchflussmengendiagrammbildschirm angezeigt werden, und
der Schwellenwert weiterhin im integrierten Durchflussmengendiagramm angezeigt wird.

13. Gasströmungsmesser nach Anspruch 1, wobei eine Durchflussmenge in einer Plus-Richtung und eine Durchflussmenge in einer Minus-Richtung gleichzeitig in dem von der Bildschirm-Erzeugungseinheit erzeugten integrierten Durchflussmengen-Diagrammbildschirm angezeigt werden.

14. Gasströmungsmesser, umfassend:
eine Durchflussmesseinheit, die konfiguriert ist, um einen Gasdurchfluss in einem Rohr zu messen;
eine Echtzeituhr, die konfiguriert ist, um aktuelle Zeitdaten zu halten und die aktuellen Zeitdaten entsprechend einer aktuellen Zeit zu aktualisieren;
eine Berechnungseinheit, die konfiguriert ist, um integrierte Durchflussmengendaten aus dem von der Durchflussmesseinheit gemessenen Durchfluss zu berechnen;
eine Speichereinheit, die konfiguriert ist, um darin, entsprechend den zeitlich fortgesetzten Tages- und Zeitabschnitten, Tages- und Zeitinformationen basierend auf den aktuellen Tages- und Zeitdaten der Echtzeituhr in Verbindung mit den berechneten integrierten Flussmengendaten zu speichern; und
eine Datenverarbeitungseinheit, die konfiguriert ist zum Bereitstellen, um einen Anzeigebildschirm zu erzeugen, auf dem eine integrierte Durchflussmenge in jedem Tage- und Zeitabschnitt angezeigt wird, durch Entsprechen einer integrierten Durchflussmenge in einem vergangenen Tages- und Zeitabschnitt, der Tages- und Zeitabschnittinformationen und der integrierten Durchflussmengendaten, die in der Speichereinheit gespeichert sind, und zum Bereitstellen, durch Entsprechen einer integrierten Durchflussmenge in einem Tages- und Zeitabschnitt einschließlich einem aktuellen Tag und Zeit, von aktuellen integrierten Durchflussdaten, die von der Berechnungseinheit nacheinander zu berechnen sind.

Es folgen 22 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

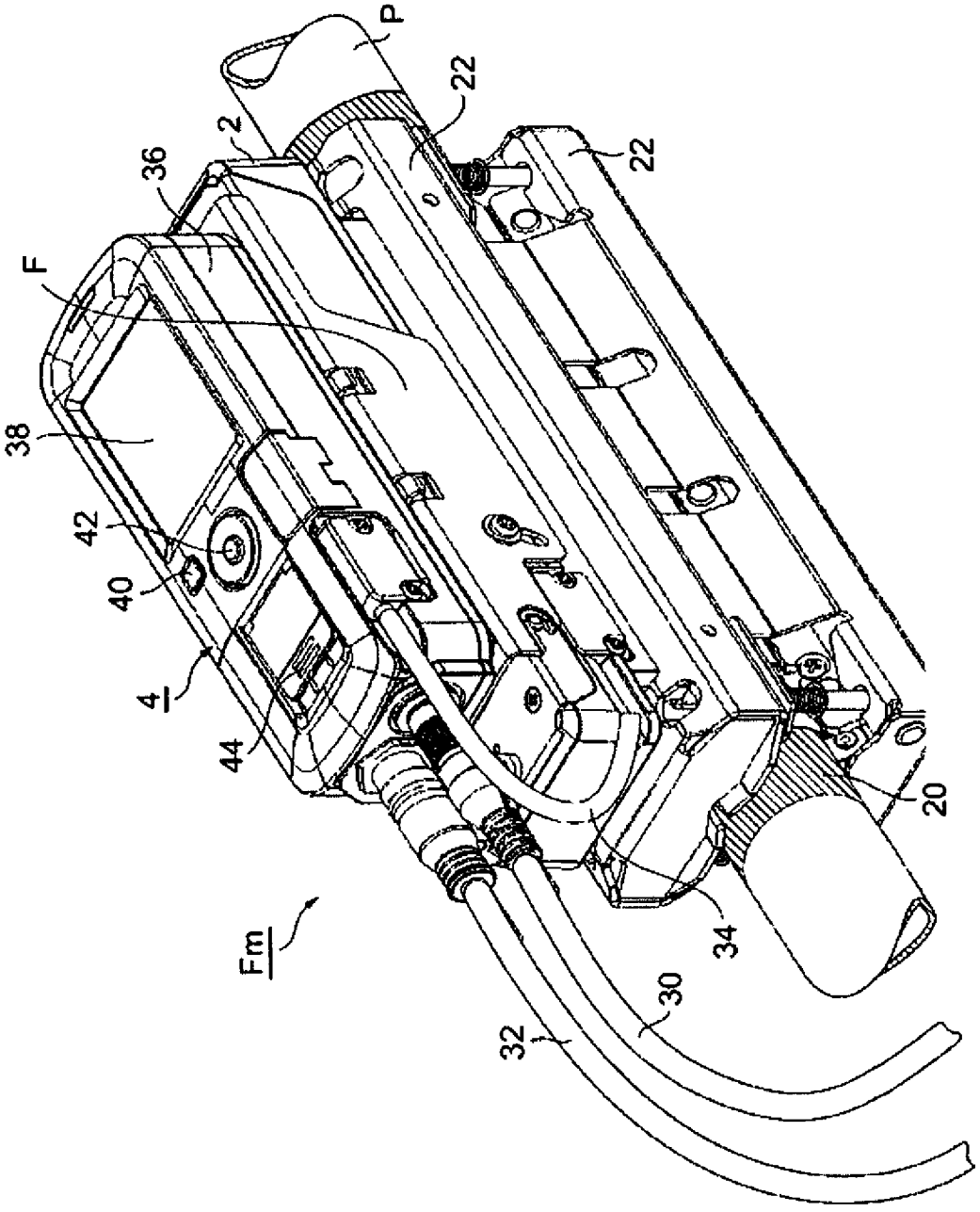


FIG. 1

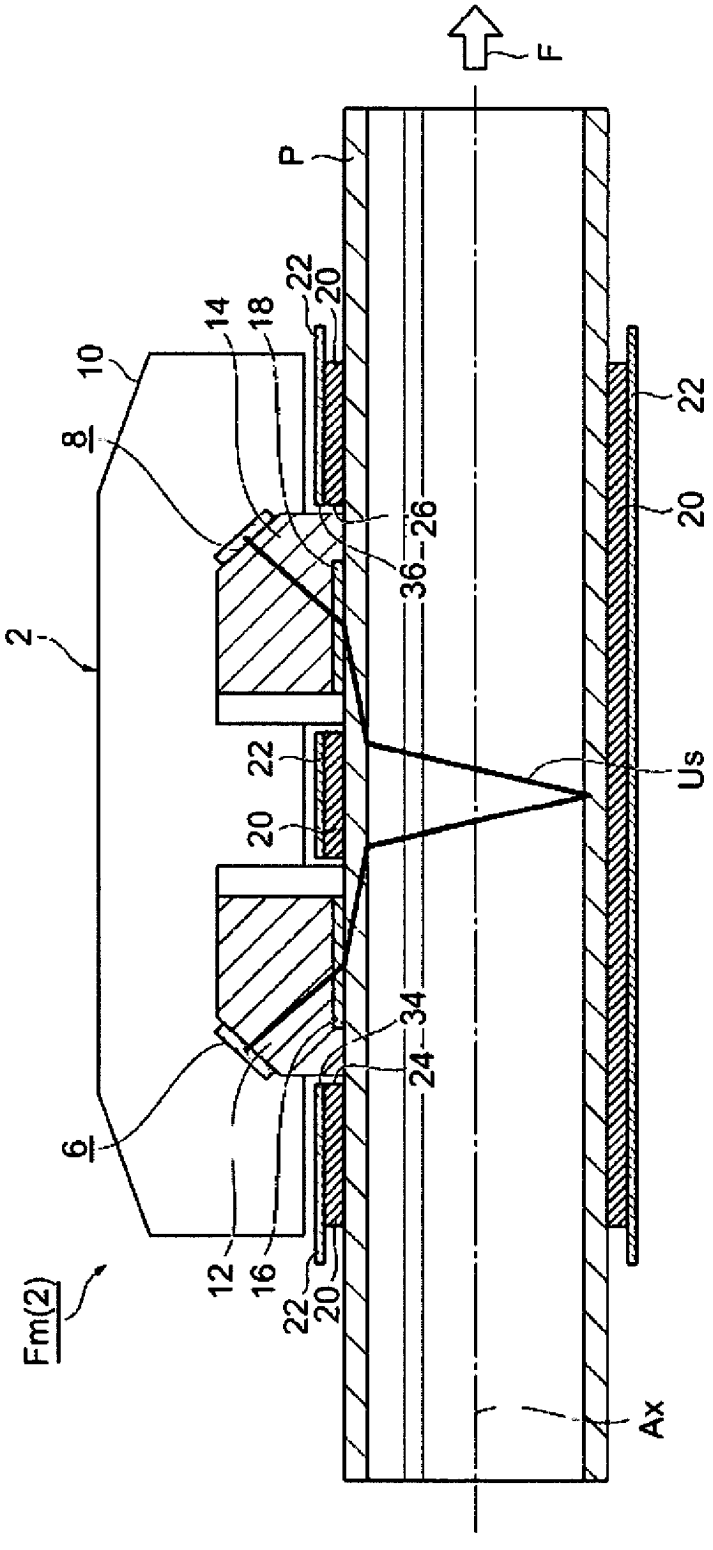


FIG. 2

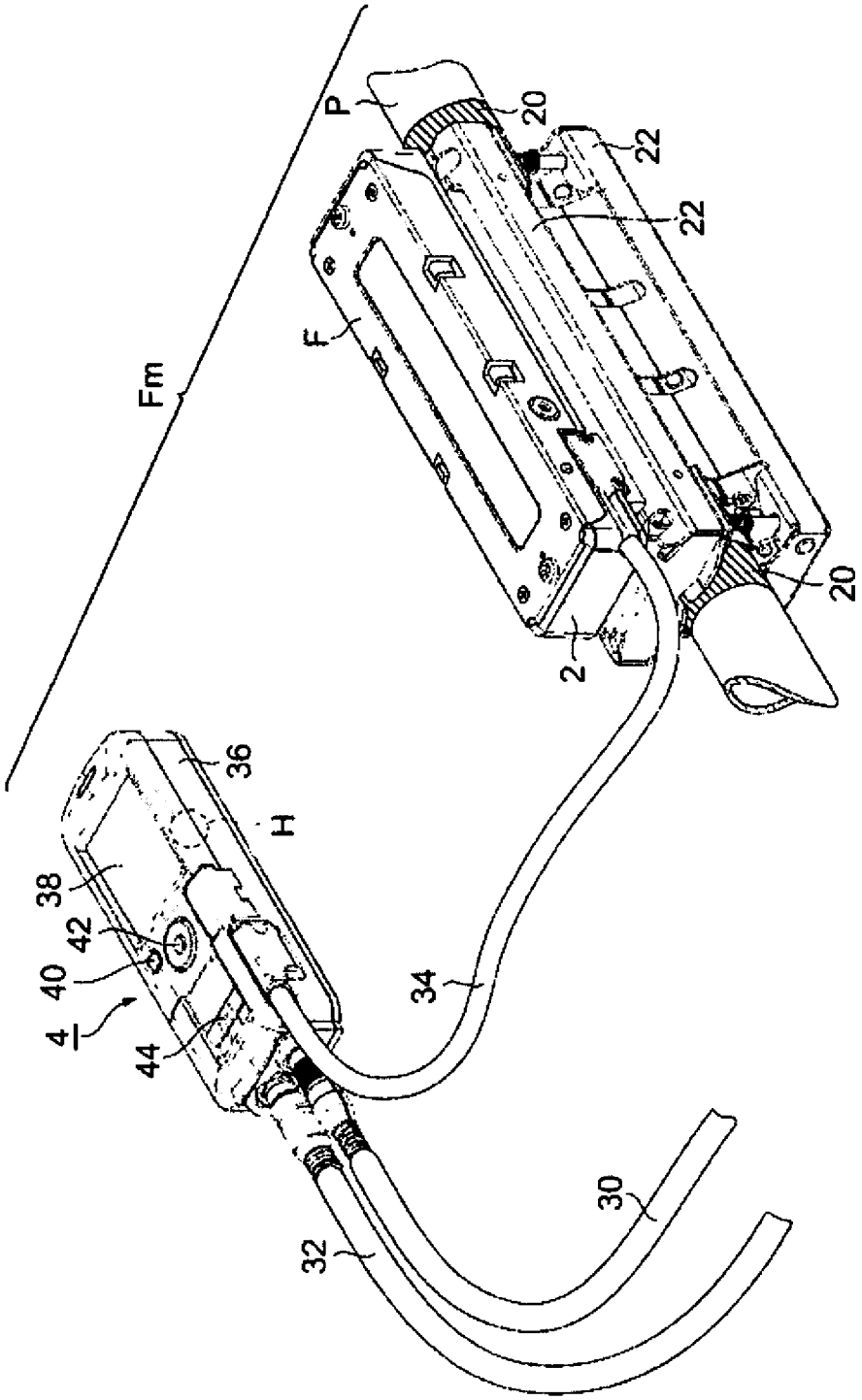


FIG. 3

FIG. 4

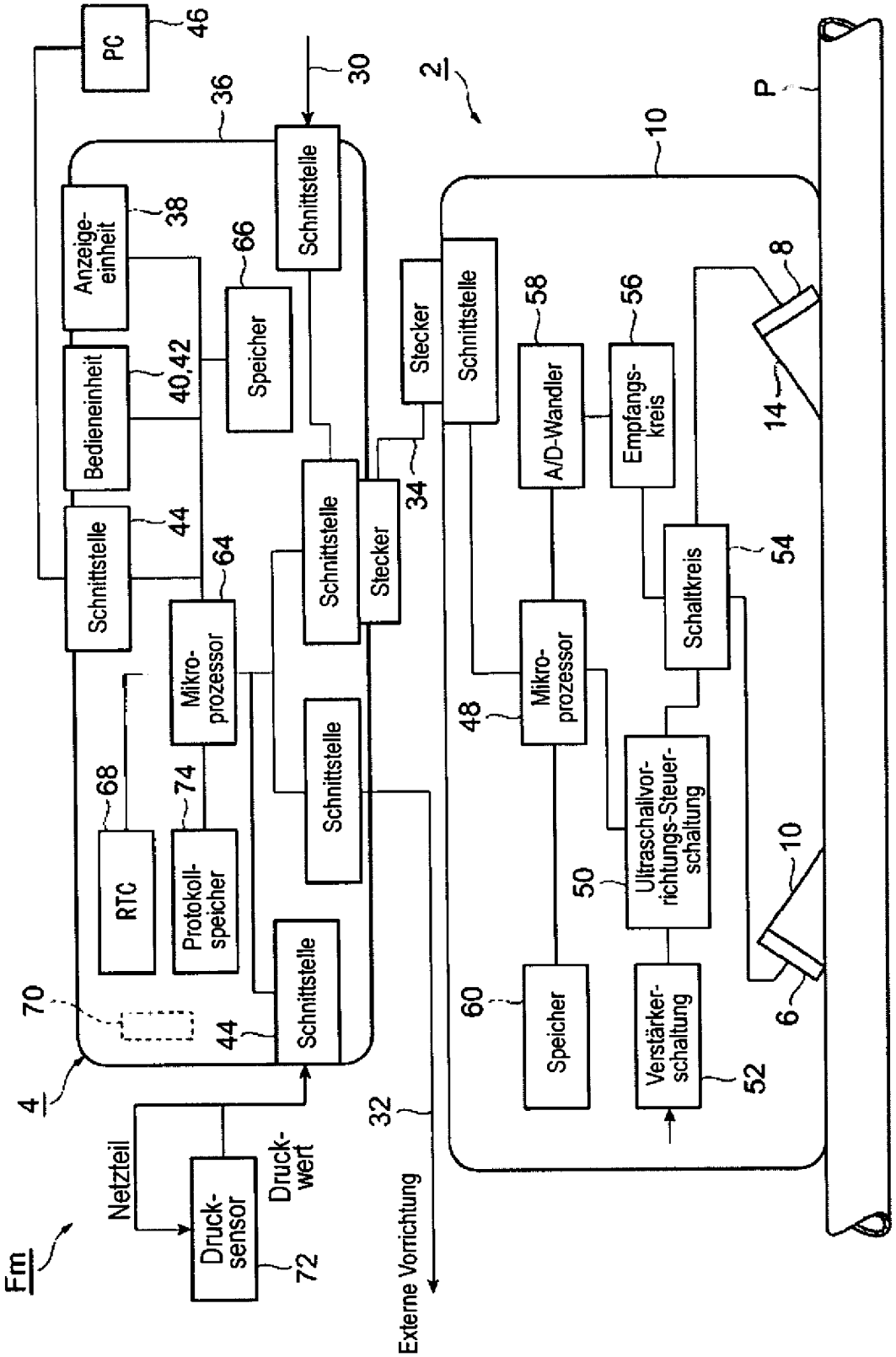

PC
46
36
30
2
P
10
Anzeige-einheit
38
Schnittstelle
66
Speicher
Bedieneinheit
40,42
Schnittstelle
Stecker
34
Schnittstelle
58
A/D-Wandler
56
Empfangs-kreis
8
14
Schnittstelle
44
64
Mikro-prozessor
Schnittstelle
Stecker
Schnittstelle
54
Schaltkreis
68
74
RTC
Protokoll-speicher
Schnittstelle
48
Mikro-prozessor
50
Ultraschallvor-richtungs-Steuer-schaltung
10
70
44
Schnittstelle
60
Speicher
Verstärker-schaltung
52
6
4
32
Externe Vorrichtung
Fm
Netzteil
Druck-sensor
72
Druck-wert

FIG. 5

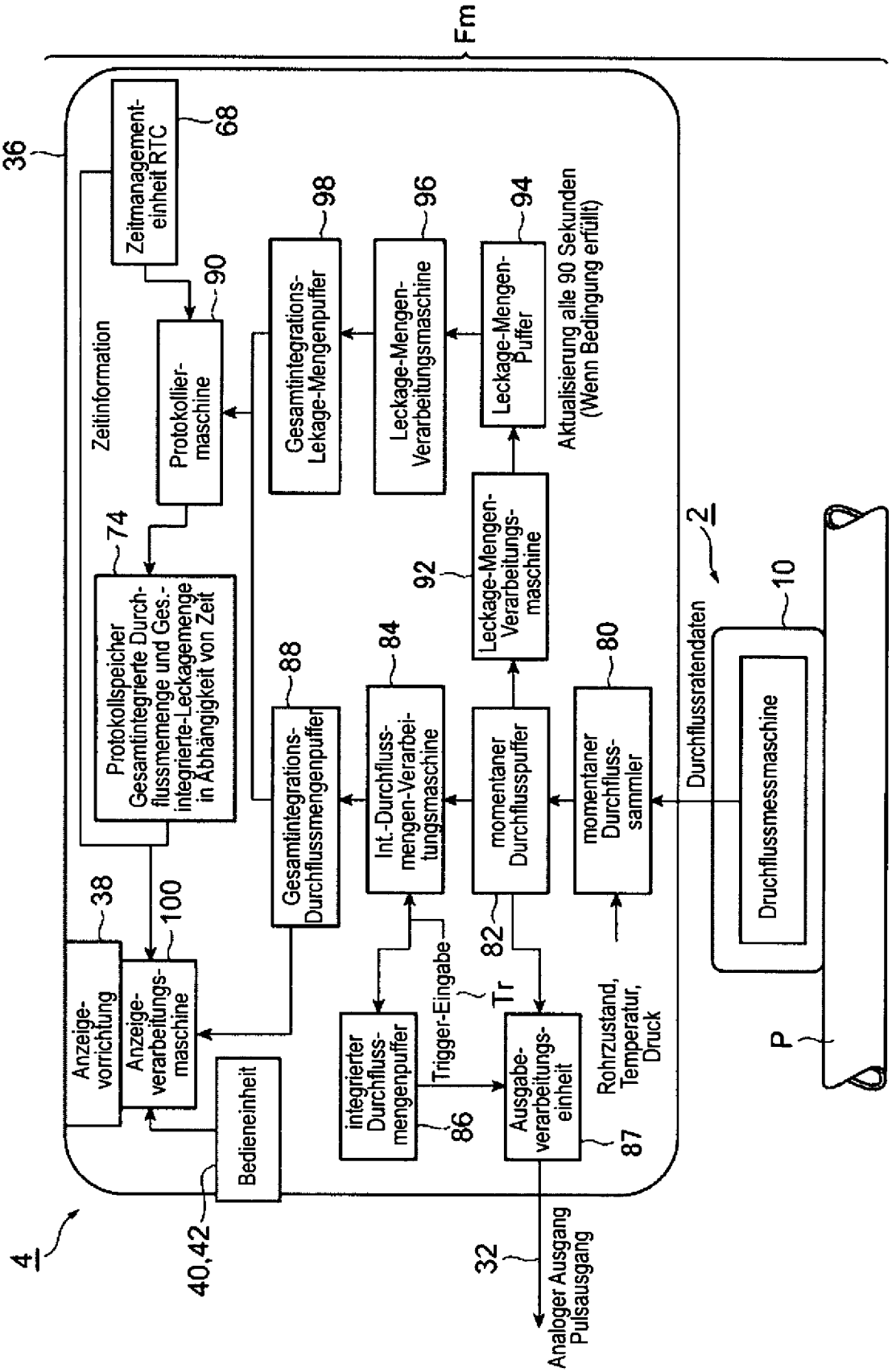

Fm
36
Zeitmanagement-einheit RTC
68
Zeitinformation
90
Protokollier-maschine
74
Protokollspeicher Gesamtintegrierte Durch-flussmemenge und Ges.-integrierte-Leckagemenge in Abhängigkeit von Zeit
Gesamtintegrations-Lekage-Mengenpuffer
98
Leckage-Mengen-Verarbeitungsmaschine
96
Leckage-Mengen-Puffer
94
Aktualisierung alle 90 Sekunden (Wenn Bedingung erfüllt)
Leckage-Mengen-Verarbeitungs-maschine
92
2
Durchflussratendaten
10
Druchflussmessmaschine
P
momentaner Durchfluss-sammler
80
momentaner Durchflusspuffer
82
Int.-Durchfluss-mengen-Verarbeitungsmaschine
84
Gesamtintegrations-Durchflussmengenpuffer
88
38
Anzeige-vorrichtung
100
Anzeige-verarbeitungs-maschine
Bedieneinheit
40,42
integrierter Durchfluss-mengenpuffer
86
Trigger-Eingabe
Tr
Ausgabe-verarbeitungs-einheit
87
Rohrzustand, Temperatur, Druck
32
Analoger Ausgang Pulsausgang
4

FIG. 6

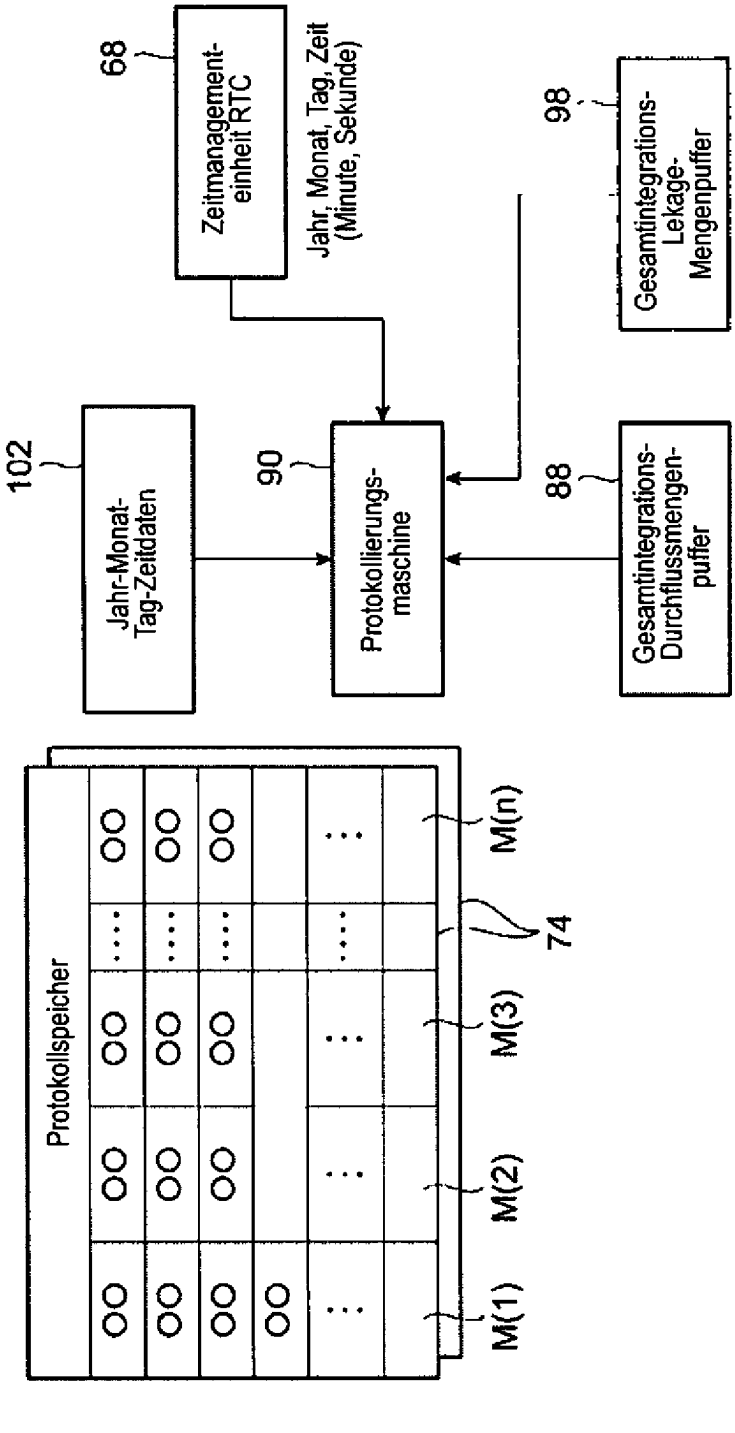

68
Zeitmanagement-einheit RTC
Jahr, Monat, Tag, Zeit (Minute, Sekunde)
98
Gesamtintegrations-Lekage-Mengenpuffer
102
Jahr-Monat-Tag-Zeitdaten
90
Protokollierungs-maschine
88
Gesamtintegrations-Durchflussmengen-puffer
Protokollspeicher
M(1)
M(2)
M(3)
M(n)
74

FIG. 7

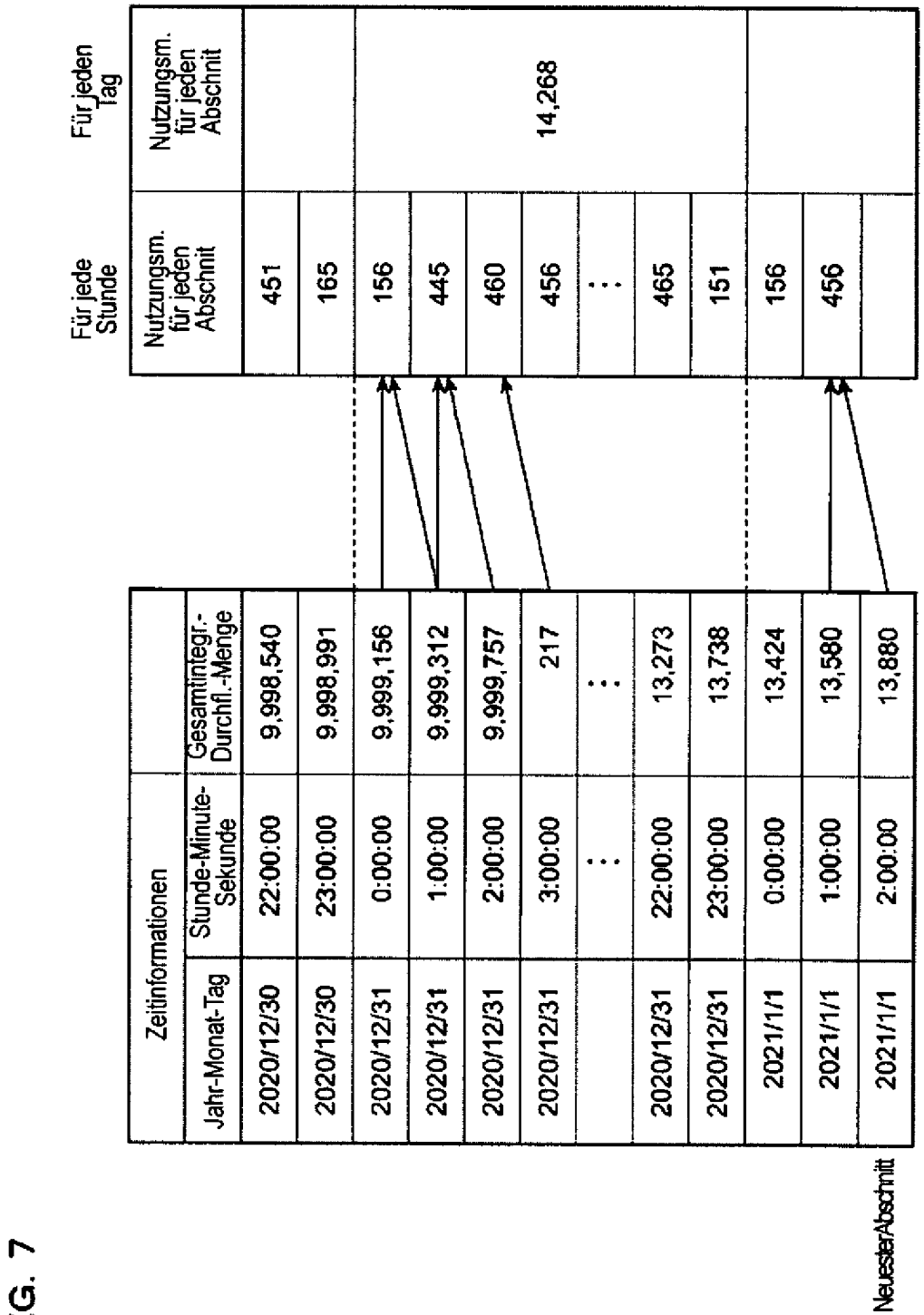

Für jede Stunde
Für jeden Tag
Nutzungsm. für jeden Abschnit
Nutzungsm. für jeden Abschnit
451
165
156
445
460
456
465
151
156
456
14,268
Zeitinformationen
Jahr-Monat-Tag
Stunde-Minute-Sekunde
Gesamtintegr.-Durchfl.-Menge
2020/12/30 22:00:00 9,998,540
2020/12/30 23:00:00 9,998,991
2020/12/31 0:00:00 9,999,156
2020/12/31 1:00:00 9,999,312
2020/12/31 2:00:00 9,999,757
2020/12/31 3:00:00 217
2020/12/31 22:00:00 13,273
2020/12/31 23:00:00 13,738
2021/1/1 0:00:00 13,424
2021/1/1 1:00:00 13,580
2021/1/1 2:00:00 13,880
NeuesterAbschnitt

FIG. 8

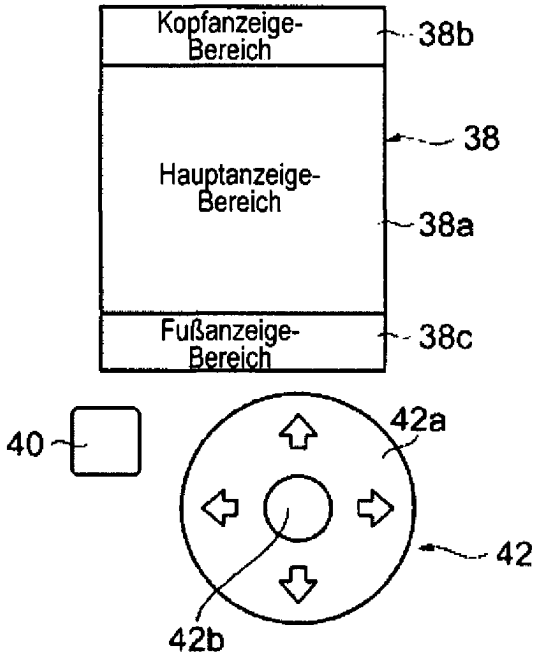

Kopfanzeige-Bereich
38b
38
Hauptanzeige-Bereich
38a
Fußanzeige-Bereich
38c
40
42a
42
42b

FIG. 9

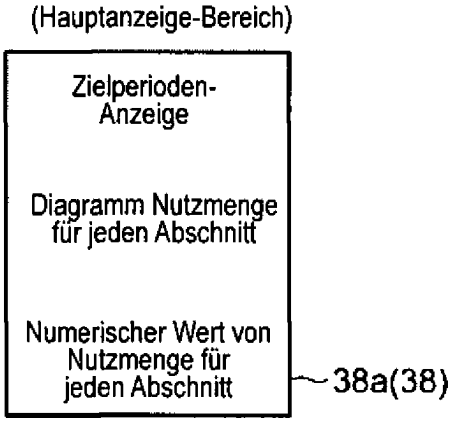

(Hauptanzeige-Bereich)
Zielperioden-Anzeige
Diagramm Nutzmenge für jeden Abschnitt
Numerischer Wert von Nutzmenge für jeden Abschnitt
38a(38)

FIG. 10

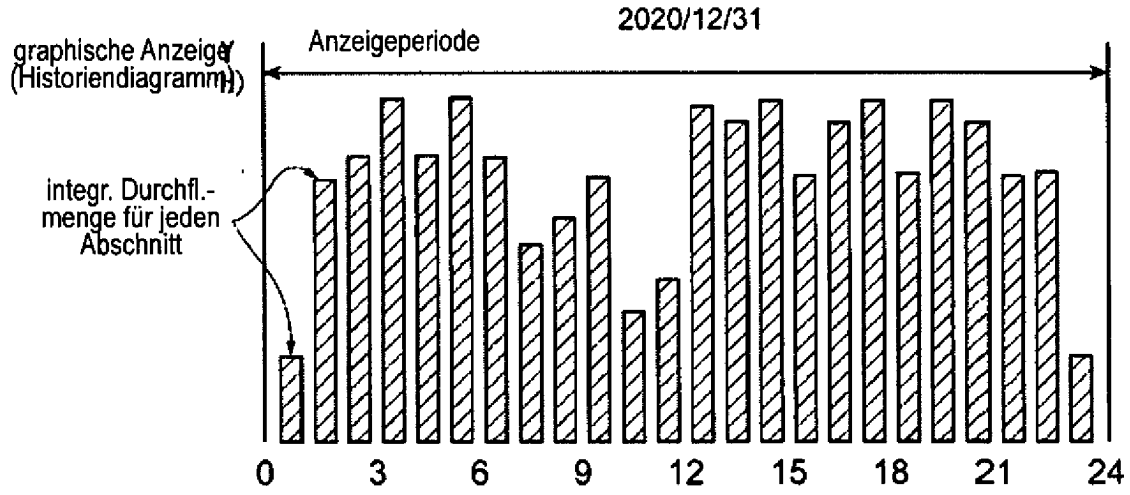

graphische Anzeige
(Historiendiagramm)
Anzeigeperiode
2020/12/31
integr. Durchfl.-
menge für jeden
Abschnitt
0
3
6
9
12
15
18
21
24

FIG. 11

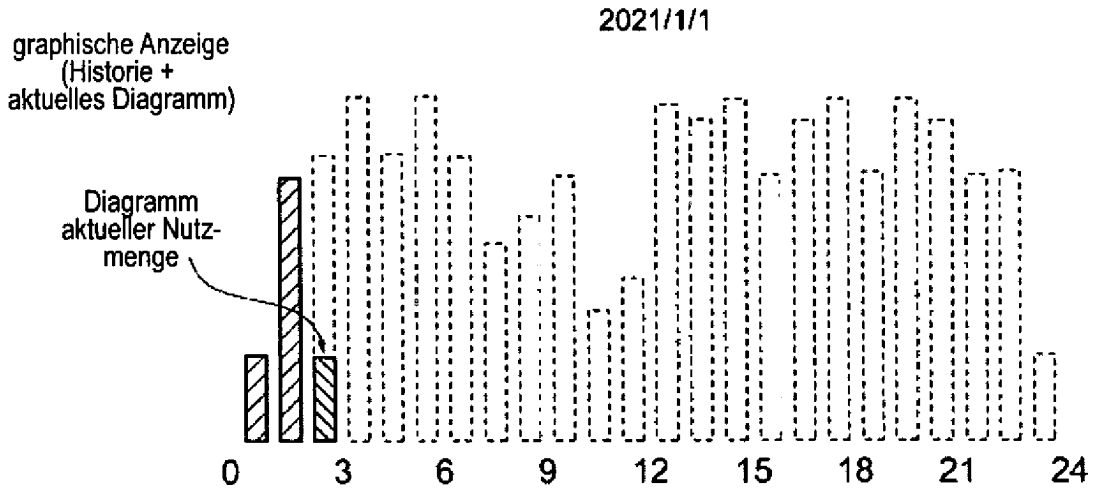

graphische Anzeige
(Historie +
aktuelles Diagramm)
2021/1/1
Diagramm
aktueller Nutz-
menge
0
3
6
9
12
15
18
21
24

FIG. 12

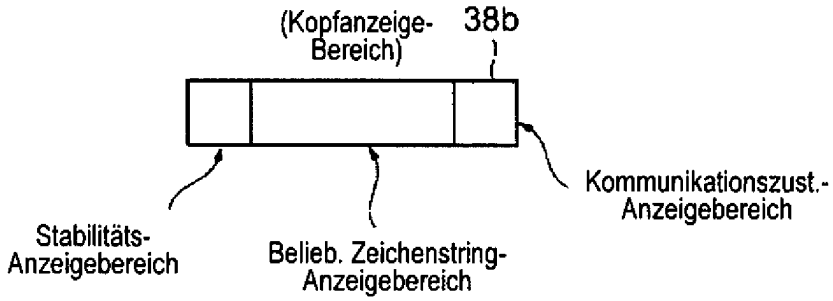

(Kopfanzeige-
Bereich)
38b
Kommunikationszust.-
Anzeigebereich
Stabilitäts-
Anzeigebereich
Belieb. Zeichenstring-
Anzeigebereich

FIG. 13

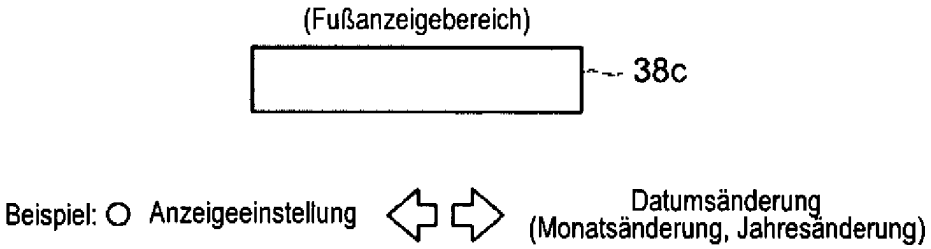

(Fußanzeigebereich)
38c
Beispiel: O Anzeigeeinstellung
Datumsänderung
(Monatsänderung, Jahresänderung)

FIG. 14

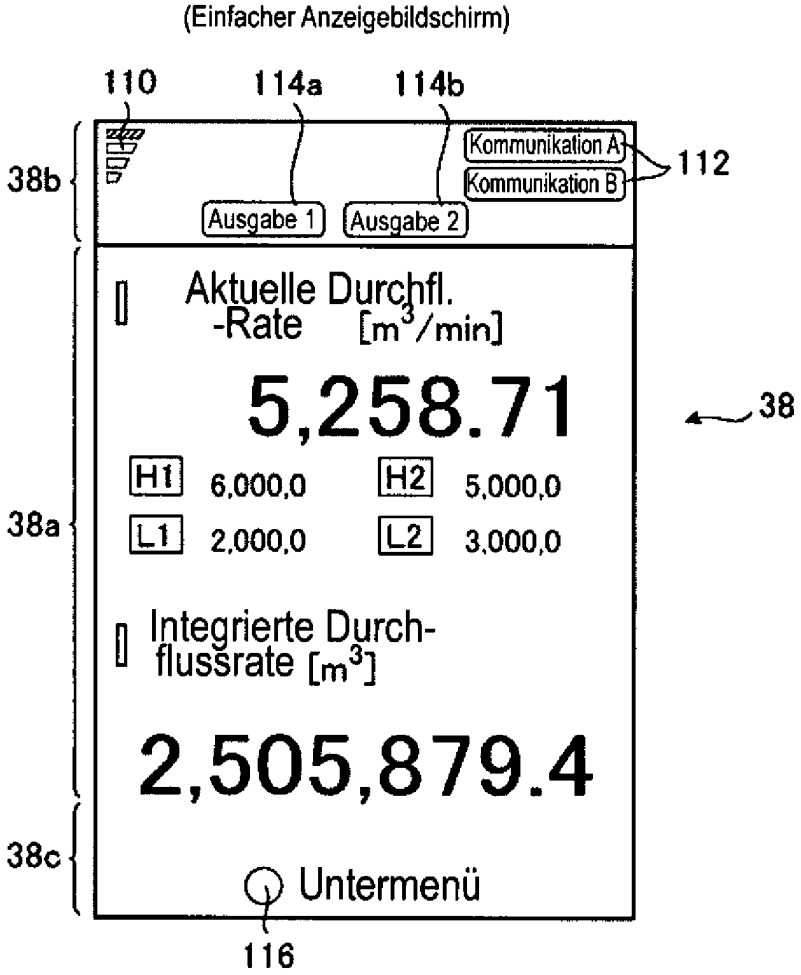

(Einfacher Anzeigebildschirm)
110
114a
114b
Kommunikation A
Kommunikation B
112
38b
Ausgabe 1
Ausgabe 2
Aktuelle Durchfl.
-Rate [m3/min]
5,258.71
38
H1 6,000,0
H2 5,000,0
38a
L1 2,000,0
L2 3,000,0
Integrierte Durch-
flussrate [m3]
2,505,879.4
38c
Untermenü
116

FIG. 15

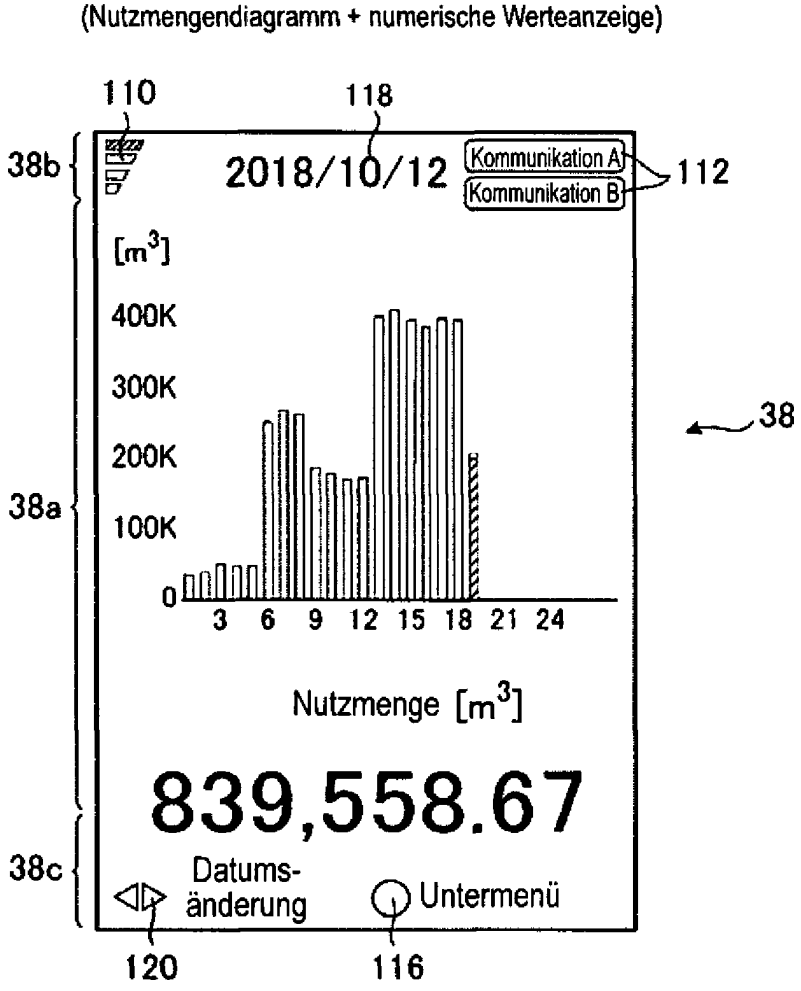

(Nutzmengendiagramm + numerische Werteanzeige)
110
118
38b
2018/10/12
Kommunikation A
Kommunikation B
112
[m3]
400K
300K
200K
100K
0
38a
38
3 6 9 12 15 18 21 24
Nutzmenge [m3]
839,558.67
38c
Datums-
änderung
Untermenü
120
116

FIG. 16

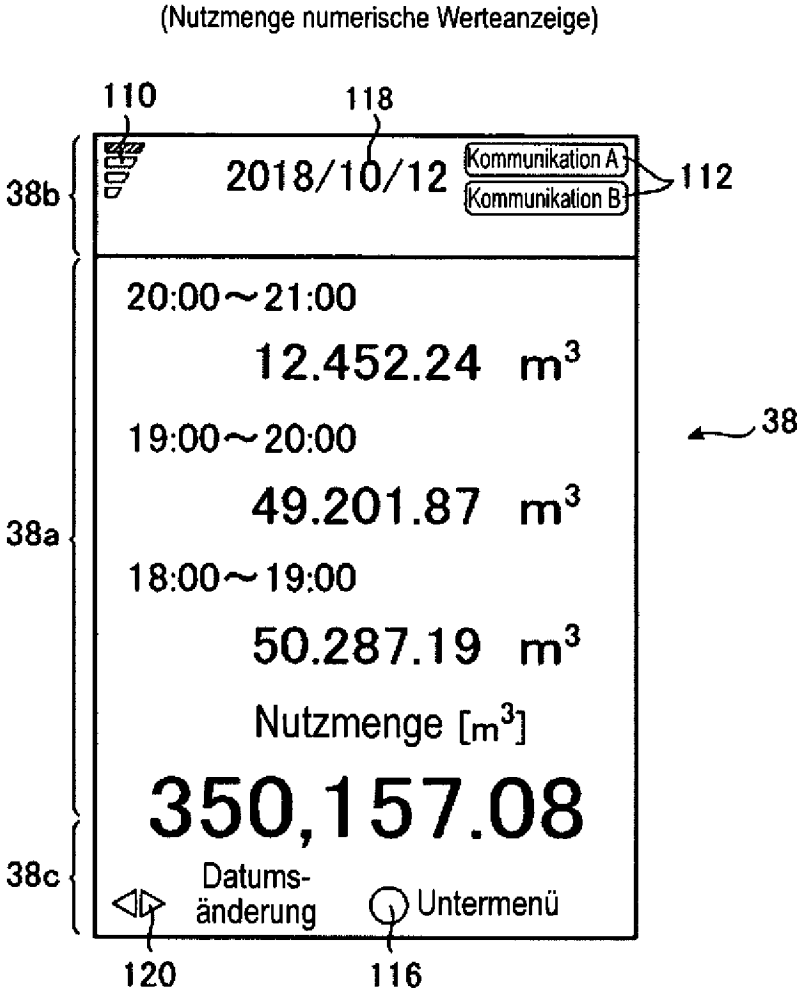

(Nutzmenge numerische Werteanzeige)
110
118
38b
2018/10/12
Kommunikation A
Kommunikation B
112
20:00～21:00
12.452.24 m³
19:00～20:00
38
38a
49.201.87 m³
18:00～19:00
50.287.19 m³
Nutzmenge [m³]
350,157.08
38c
Datums-
änderung
Untermenü
120
116

FIG. 17

(Nutzmengenvergleichsdiagramm + numerischer Wert von Nutzmengenrate)

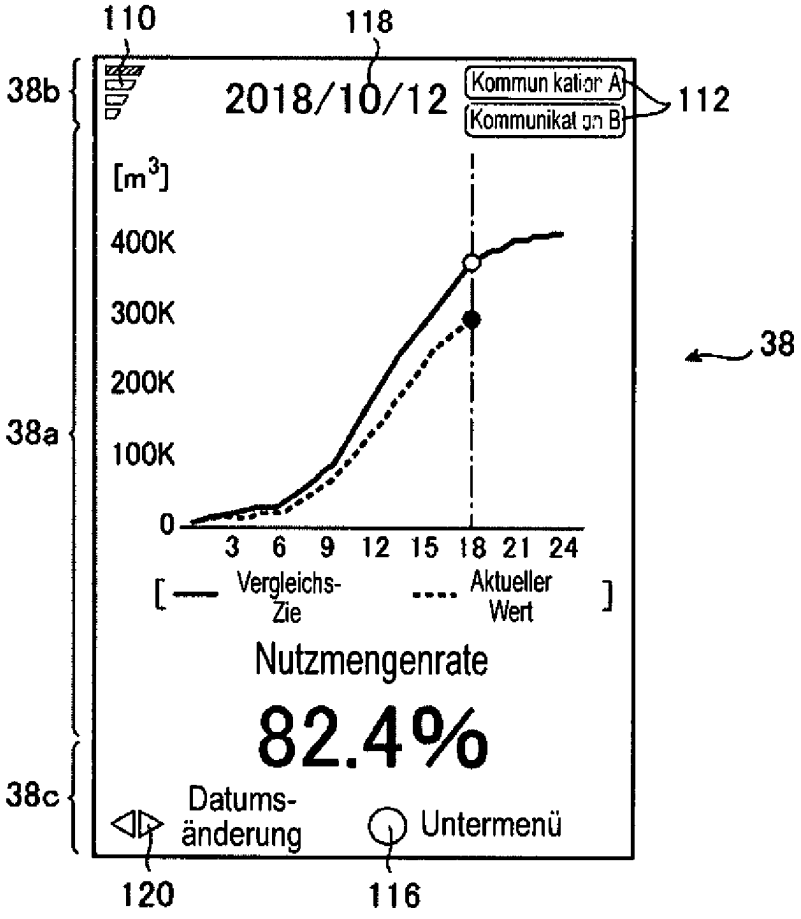


FIG. 18

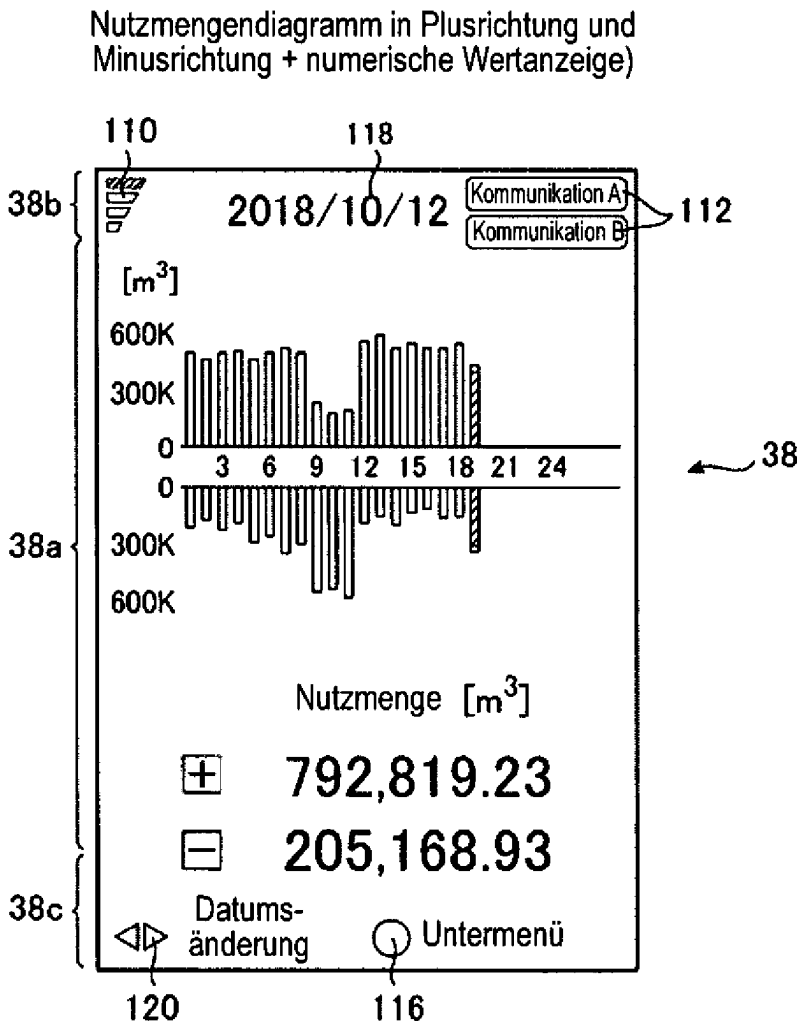

Nutzmengendiagramm in Plusrichtung und Minusrichtung + numerische Wertanzeige)
110
118
38b
2018/10/12
Kommunikation A
Kommunikation B
112
[m3]
600K
300K
0
3 6 9 12 15 18 21 24
0
38
38a
300K
600K
Nutzmenge [m3]
792,819.23
205,168.93
38c
Datums-
änderung
Untermenü
120
116

FIG. 19

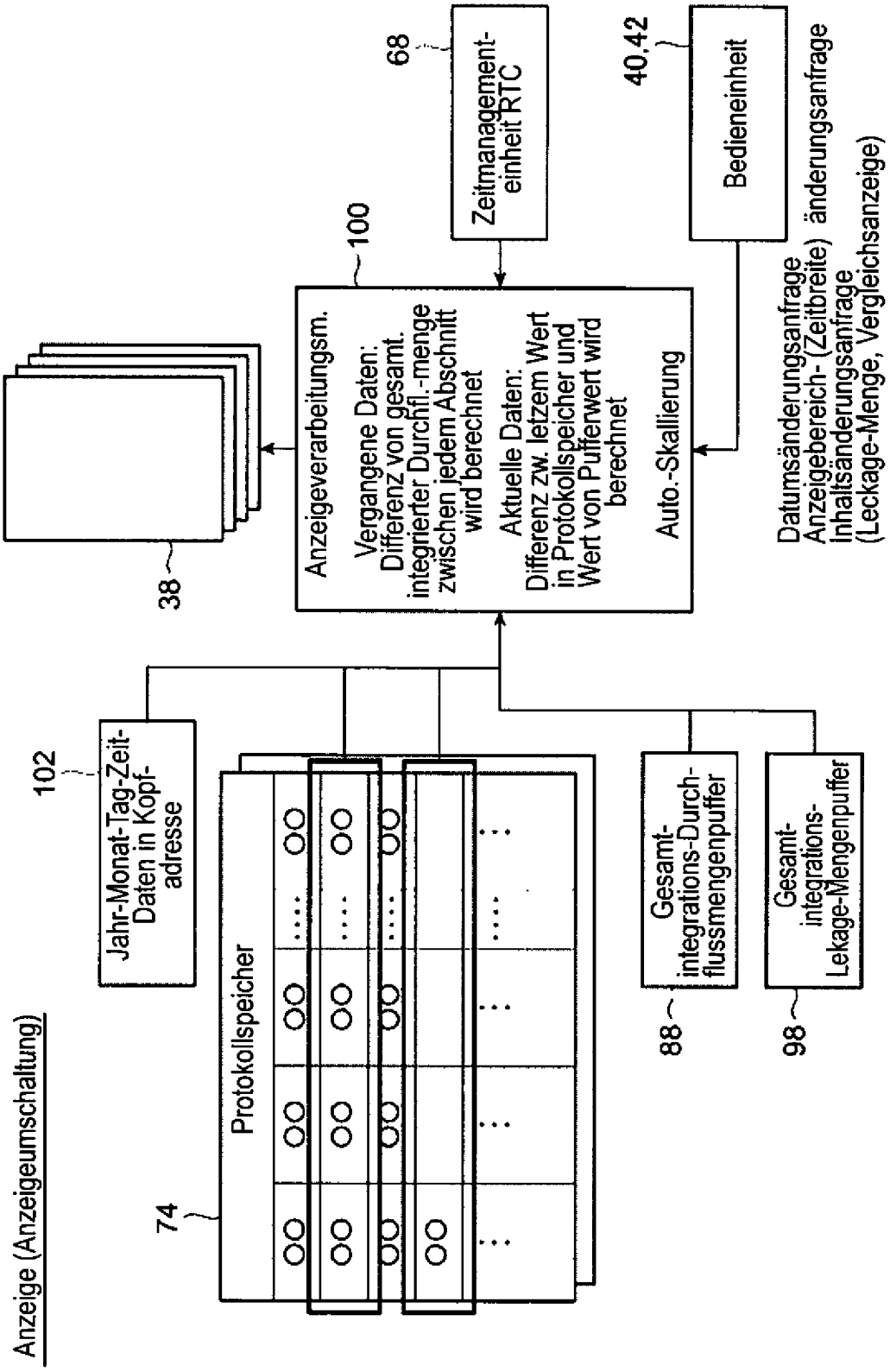

Anzeige (Anzeigeumschaltung)
38
Anzeigeverarbeitungsm.
Vergangene Daten:
Differenz von gesamt. integrierter Durchfl.-menge zwischen jedem Abschnitt wird berechnet
Aktuelle Daten:
Differenz zw. letzem Wert in Protokollspeicher und Wert von Pufferwert wird berechnet
Auto.-Skallierung
100
Zeitmanagement-einheit RTC
68
Bedieneinheit
40,42
Datumsänderungsanfrage
Anzeigebereich-(Zeitbreite) änderungsanfrage
Inhaltsänderungsanfrage
(Leckage-Menge, Vergleichsanzeige)
102
Jahr-Monat-Tag-Zeit-Daten in Kopf-adresse
74
Protokollspeicher
88
Gesamt-integrations-Durch-flussmengenpuffer
98
Gesamt-integrations-Lekage-Mengenpuffer

FIG. 20

(Leckagen-Mengendiagramm + numerische Werteanzeige)

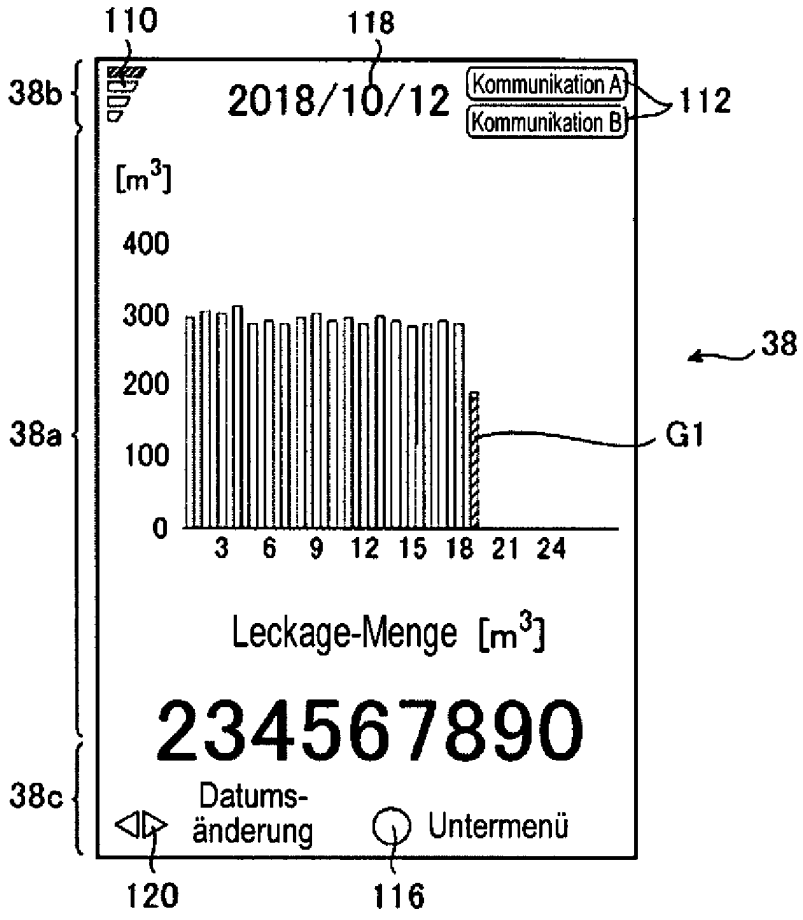


FIG. 21

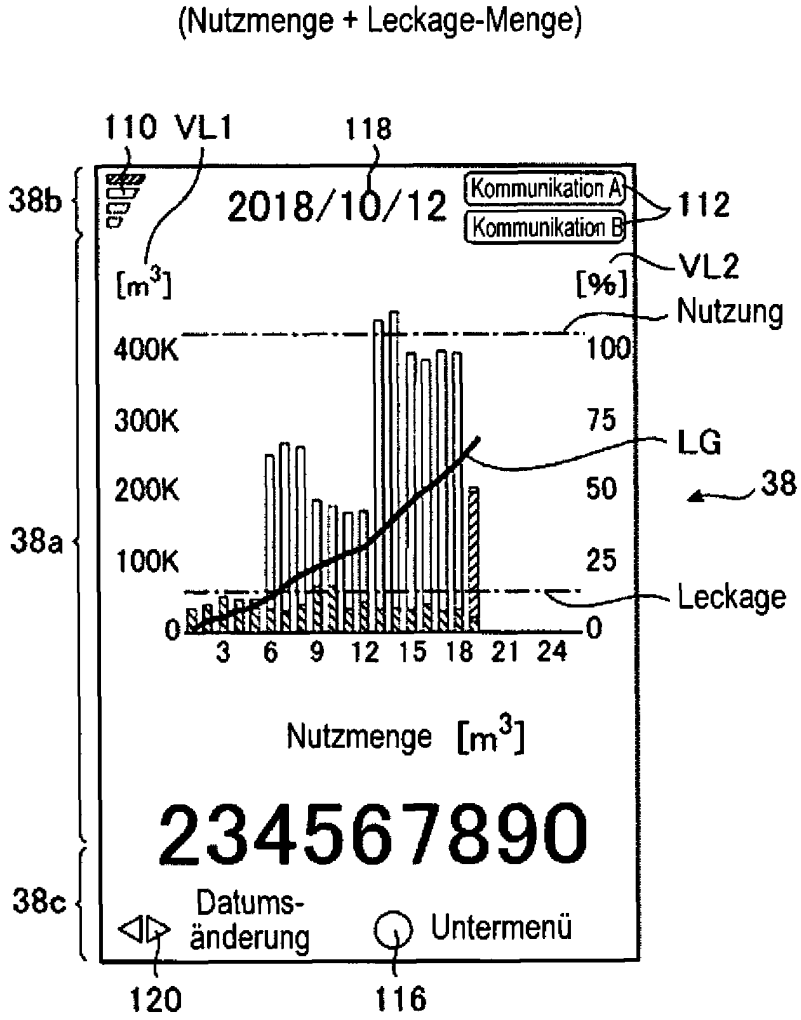

(Nutzmenge + Leckage-Menge)
110
VL1
118
38b
2018/10/12
Kommunikation A
Kommunikation B
112
VL2
[m3]
[%]
Nutzung
400K
300K
200K
100K
0
100
75
50
25
0
LG
38
38a
Leckage
3 6 9 12 15 18 21 24
Nutzmenge [m3]
234567890
38c
Datums-
änderung
Untermenü
120
116

FIG. 22

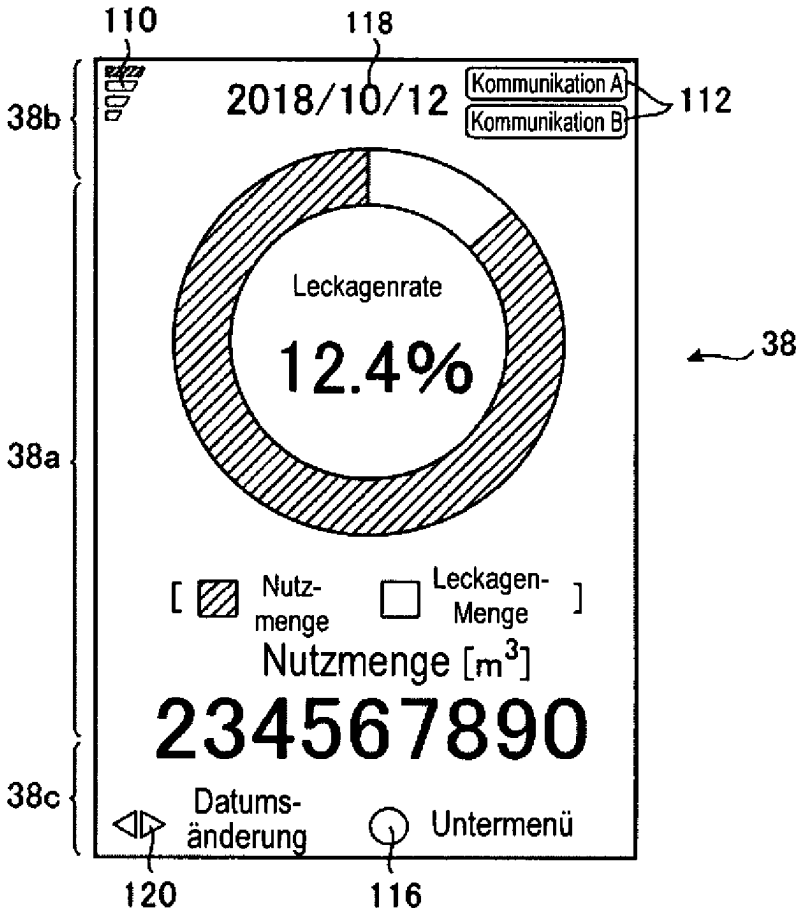

(Leckagen-Rate + Nutzmenge)
110
118
38b
2018/10/12
Kommunikation A
Kommunikation B
112
Leckagenrate
12.4%
38
38a
[Nutz-menge Leckagen-Menge]
Nutzmenge [m3]
234567890
38c
Datums-änderung
Untermenü
120
116

FIG. 23

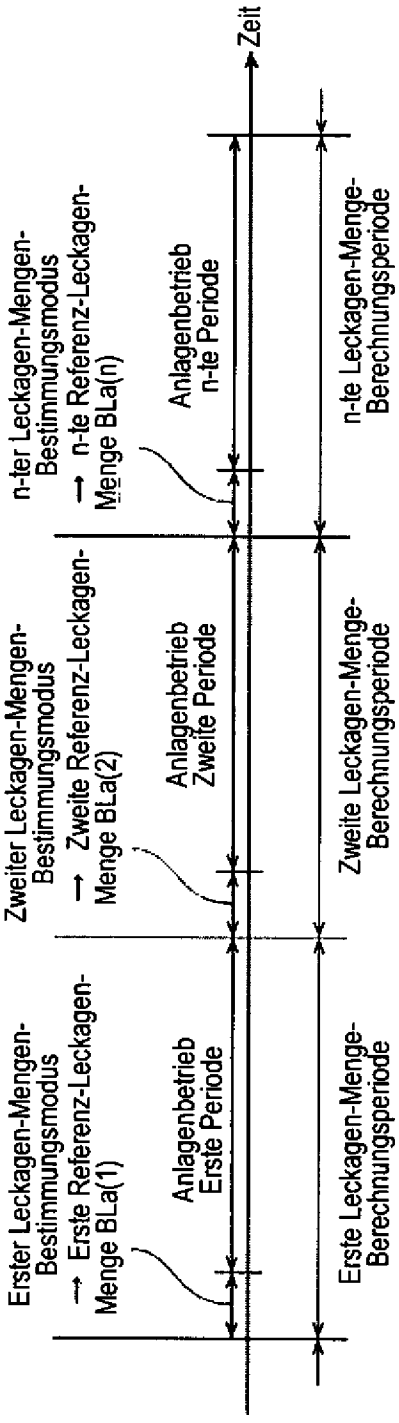

Zeit
Erster Leckagen-Mengen-Bestimmungsmodus → Erste Referenz-Leckagen-Menge BLa(1)
Anlagenbetrieb Erste Periode
Erste Leckagen-Menge-Berechnungsperiode
Zweiter Leckagen-Mengen-Bestimmungsmodus → Zweite Referenz-Leckagen-Menge BLa(2)
Anlagenbetrieb Zweite Periode
Zweite Leckagen-Menge-Berechnungsperiode
n-ter Leckagen-Mengen-Bestimmungsmodus → n-te Referenz-Leckagen-Menge BLa(n)
Anlagenbetrieb n-te Periode
n-te Leckagen-Menge-Berechnungsperiode

FIG. 24

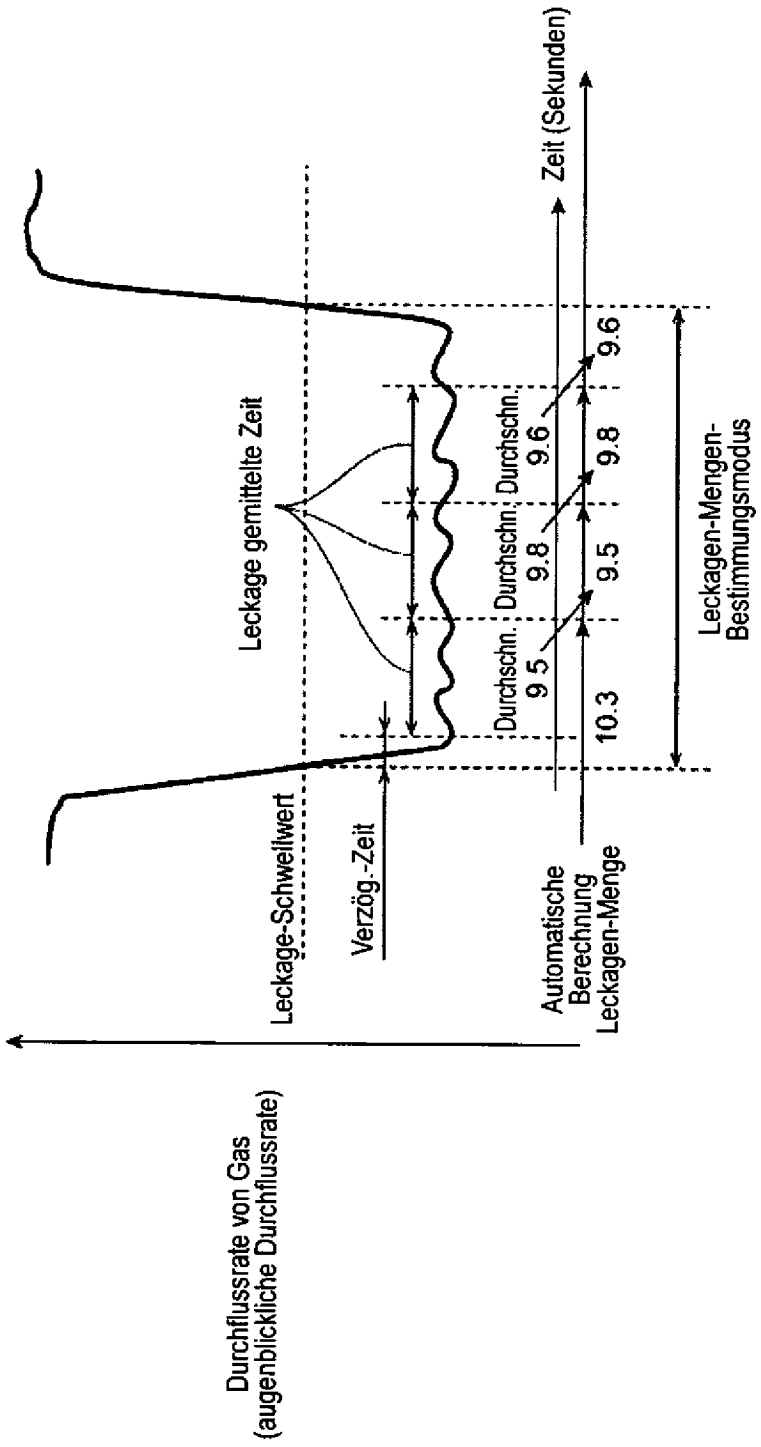
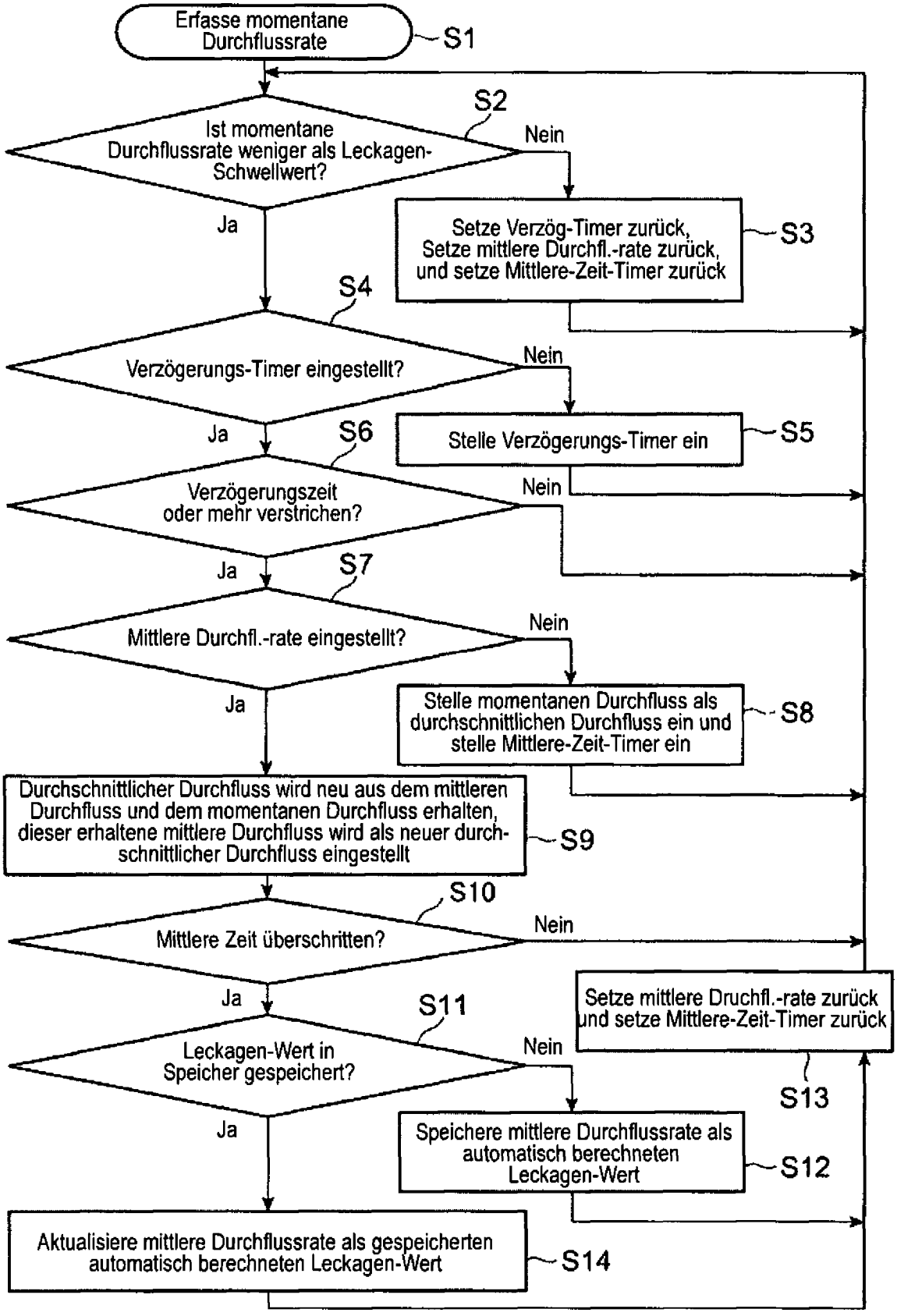

Durchflussrate von Gas
(augenblickliche Durchflussrate)
Zeit (Sekunden)
Leckage-Schwellwert
Verzög.-Zeit
Leckage gemittelte Zeit
Automatische Berechnung Leckagen-Menge
Durchschn. 9.5
Durchschn. 9.8
Durchschn. 9.6
10.3
9.5
9.8
9.6
Leckagen-Mengen-Bestimmungsmodus

FIG. 25



 Das Dokument wurde durch die Firma Jouve erstellt.