

SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

701 719 B1

(51) Int. Cl.: G04B 37/08 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01372/10

(22) Anmeldedatum: 26.08.2010

(43) Anmeldung veröffentlicht: 28.02.2011

(30) Priorität: 28.08.2009 JP 2009-198714

(24) Patent erteilt: 14.11.2014

(45) Patentschrift veröffentlicht: 14.11.2014

(73) Inhaber:
Seiko Instruments Inc., 8, Nakase 1-chome, Mihama-ku
Chiba-shi, Chiba (JP)

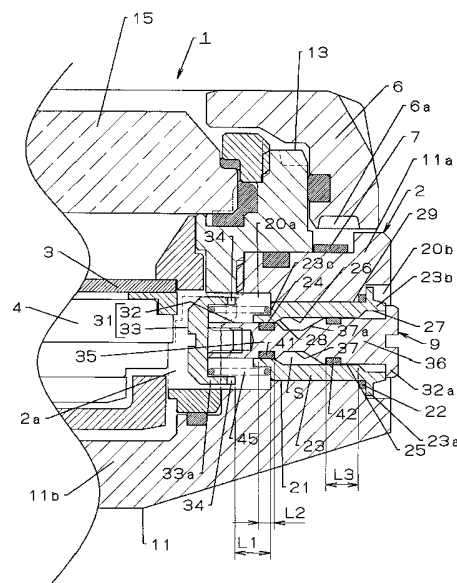
(72) Erfinder:
Haruki Hiranuma, Chiba-shi, Chiba (JP)
Kazutaka Imai, Chiba-shi, Chiba (JP)

(74) Vertreter:
BOVARD AG, Patent- und Markenanwälte
Optingenstrasse 16
3000 Bern 25 (CH)

(54) Tragbarer Zeitmesser mit einem Ventiltglied.

(57) Es wird ein tragbarer Zeitmesser angegeben, bei dem der Innendruck im Uhrgehäuse wegen der Anwesenheit eines automatischen Entgasungsventils nicht ansteigen kann, und bei dem ein Eindringen von Wasser ins Uhrgehäuse beim Entgasen verhindert wird.

Eine Armbanduhr (1) ist mit einem Gehäuse (2), einem Ventiltglied (31), einer Schraubenfeder als Vorspannorgan (45) und Dichtungsorganen (41, 42) ausgestattet. Ein Rohr (23) im Gehäuse (2) stellt eine Verbindung zwischen deren Innerem und Äusserem her und besitzt Dichtungsflächen (24, 25) sowie Ausströmbereiche (26, 27). Das Ventiltglied (31) weist einen Schaft (32) auf, der in das Rohr (23) hineinragt und mit einem Sperrbereich (32b) versehen ist, welcher von einem Rohrrand (23b) aussen am Gehäuse (2) zurückgehalten wird, und einen Ventilkopf (33), der nach dem Inneren des Gehäuses (2) gerichtet ist. Die Feder (45) drückt das Ventiltglied im Gehäuse (2) nach innen und liegt zwischen dem Ventilkopf (33) und dem Gehäuse (2). Die Dichtungsorgane (41, 42) sind auf dem Ventilschaft (32) entsprechend ihren Dichtungsflächen (24, 25) angeordnet. Sie bewegen sich mit dem Ventiltglied (31) axial zwischen einer Dichtungsposition und einer Ausströmposition hin und her und definieren in ihrer Dichtungsposition zusammen mit den Dichtungsflächen (24, 25) und dem Aussenumfang des Schaftes (32) einen geschlossenen Raum (S) sowie einen Ausströmbereich (27) gegenüber diesem Aussenumfang.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen tragbaren Zeitmesser, bei dem die Möglichkeit besteht, dass der Druck im Inneren der Aussenstruktur des Zeitmessers ansteigt, beispielsweise im Falle einer Taucheruhr für das Sättigungstauchen und bei ähnlichen Geräten.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Es ist bereits eine Taucheruhr für das Sättigungstauchen bekannt, bei welcher ein automatisches Entgasungsventil, das im Uhrgehäuse vorgesehen ist, in Tätigkeit tritt, wenn der Innendruck im Uhrgehäuse höher als der Umgebungsdruck ist, so dass das Gas im Inneren des Uhrgehäuses in dessen Umgebung entspannt werden kann (siehe beispielsweise das Dokument JP-A-2003-240 877).

[0003] Das automatische Entgasungsventil, mit welchem diese Taucheruhr ausgerüstet ist, besitzt eine abgesetzte Bohrung, die sich durch eine Gehäusewandung erstreckt, ein Rohr, ein Ventil, eine Schraubenfeder sowie wasserdichte Dichtungspackungen.

[0004] Insbesondere öffnet sich ein Bereich der abgesetzten Bohrung mit einem kleinen Durchmesser in die Innenseite des Gehäuses, und ein Bereich der abgesetzten Bohrung mit einem grossen Durchmesser steht in Verbindung mit der Aussenseite des Uhrgehäuses. Das Rohr weist einen Absatz auf und ist ausgehend von dem Bereich der Bohrung mit dem grossen Durchmesser in den Bereich der Bohrung mit dem kleinen Durchmesser eingeschoben, wobei die korrekte Position an der Stufe zwischen dem Bohrungsbereich mit dem grossen Durchmesser und demjenigen mit dem kleinen Durchmesser liegt. Mindestens ein Teil des Ventils liegt im Inneren des Rohrs und ist dort axial beweglich, und das Ventil weist einen Ventilkopf auf, der auf der Seite des Bohrungsbereiches mit dem grossen Durchmesser liegt, und ein Aufnahmeteil, das sich im Bohrungsbereich mit dem kleinen Durchmesser befindet. Die Schraubenfeder wird in komprimiertem Zustand zwischen der Stufe und dem Aufnahmeteil gehalten, und sie spannt das Ventil gegen die Innenseite des Gehäuses vor. Die wasserdichte Dichtung ist derart angeordnet, dass sie durch die Vorspannkraft der Schraubenfeder zwischen dem Rohrbereich, welcher über der Stufe der abgesetzten Bohrung liegt, und dem Kopfteil des Ventils komprimiert wird.

[0005] Wenn der Innendruck im Gehäuse niedriger ist als die Vorspannkraft der Schraubenfeder, wird dieses automatische Entgasungsventil im geschlossenen Zustand gehalten. Der Innendruck im Gehäuse steigt jedoch durch den Zutritt von Helium an, das während dem Sättigungstauchen in das Gehäuse eindringt, und unter Atmosphärendruck bewegt sich das Ventil in Richtung der Aussenseite des Uhrgehäuses gegen die Vorspannkraft seiner Schraubenfeder. Dadurch wird die Kompression der wasserdichten Packung aufgehoben. Auf diese Weise öffnet sich das automatische Entgasungsventil, so dass das Gas im Uhrgehäuse abgelassen wird. Daraus ergibt sich, dass schliesslich zwischen dem Inneren und dem Äusseren des Uhrgehäuses kein Druckunterschied mehr besteht; in diesem Falle gelangt das automatische Entgasungsventil gegen die Vorspannkraft der Schraubenfeder wieder in seine Schliessstellung.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] In einem Aufenthaltsraum für die Taucher mit einer Heliumatmosphäre, der unter Wasser eingerichtet ist, wird das gasförmige Helium in diesem Raum durch die wasserdichte Packung des automatischen Entgasungsventils durchgelassen, mit dem die Taucheruhr gemäss Patentdokument JP-A-2003-240 877 ausgerüstet ist, und das Gas sammelt sich im Uhrgehäuse der Taucheruhr an. Ausser der Tatsache, dass nur eine einzige wasserdichte Packung verwendet wird, hängt die Wasserdichtigkeit dieser Packung hauptsächlich von der Stärke der Schraubenfeder ab; diese Vorspannkraft der Schraubenfeder, welche die wasserdichte Packung komprimiert, ist von Feder zu Feder jedoch stark verschieden. Bei der Taucheruhr gemäss Patentdokument JP-A-2003-240 877 ist es ausserordentlich wahrscheinlich, dass das Heliumgas, das beim Sättigungstauchen verwendet wird, durch die Dichtung in das Uhrgehäuse eintritt, und dass der Innendruck in diesem Gehäuse ansteigt.

[0007] Wenn sich das automatische Entgasungsventil nach dem Sättigungstauchen öffnet, besteht die Möglichkeit, dass sich im Bohrungsbereich der abgesetzten Bohrung mit dem grossen Durchmesser Wasser ansammelt, und bei Regenwetter kann in diesen Bereich mit dem grossen Durchmesser ebenfalls Regenwasser eindringen. Wenn unter diesen Bedingungen ein automatisches Entgasen stattfindet, besteht das Risiko des Eindringens von Wasser aus dem Bereich der Bohrung mit dem grossen Durchmesser in das Innere des Uhrgehäuses unmittelbar nach Beendigung des Gasauslassvorganges in einem Zustand, bei dem die wasserdichte Packung noch nicht zusammengedrückt wurde.

[0008] Wie oben beschrieben, kann bei dem Zeitmesser des Standes der Technik ein Gas aus der Atmosphäre über das automatische Entgasungsventil in das Innere des Uhrgehäuses eindringen, und dabei besteht das Risiko, dass von aussen her ebenfalls Wasser in das Innere des Uhrgehäuses gelangen kann, wenn der Entgasungsvorgang vervollständigt ist.

[0009] Zur Behebung der oben beschriebenen Probleme schlägt die Erfindung einen Zeitmesser gemäss Anspruch 1 vor.

[0010] Bei der vorliegenden Erfindung können die Durchmesser der einzelnen Bereiche der abgesetzten Bohrung, welche von mehreren Dichtungsflächen gebildet werden, identisch oder unterschiedlich sein, und die Durchmesser der Bereiche der Bohrung, welche von den einzelnen Ausströmflächen gebildet werden, können ebenfalls gleich oder aber voneinan-

der verschieden sein. Bei der vorliegenden Erfindung ist es erwünscht, dass die Einsatzbohrung für das Ventilglied von einem Rohr gebildet wird, das in das Gehäuse des Zeitmessers eingesteckt wird. Es ist jedoch auch möglich, eine Bohrung unmittelbar in das Gehäusemittelteil oder ein anderes Teil der Aussenstruktur des Zeitmessers einzubringen und diese Öffnung als Einsatzbohrung für das Ventilglied zu benutzen. Bei der vorliegenden Erfindung ist es vorteilhaft, wenn die Sperre gegen ein Herausfallen des Ventilglieds einstückig am Schaftvorsprung des Ventilglieds angeformt ist. Diese Sperrvorrichtung kann aber auch als Bauteil zur Verfügung gestellt werden, das vom Schaftvorsprung des Ventilglieds getrennt ist und später an den Schaftvorsprung des Ventilglieds angebracht wird. Bei der vorliegenden Erfindung kann als Vorspannorgan bequem eine Schraubenfeder verwendet werden, aber auch eine Tellerfeder oder ein ähnliches Bauteil können Verwendung finden. Die Vorspannkraft dieses Vorspannorgans wird auf einen Wert eingestellt, der etwas höher ist als der vorgegebene Luftdruck, beispielsweise der Druck der umgebenden Atmosphäre. Bei der vorliegenden Erfindung bedeutet der Ausdruck, dass das Dichtungsorgan eine «Interferenz» ausführt, einen Zustand, bei dem das Dichtungsorgan in inniger Berührung mit seiner Dichtungsfläche steht und im Vergleich zum freien Zustand einen verminderten Durchmesser aufweist.

[0011] Unter den normalen Benutzungsverhältnissen des tragbaren Zeitmessers der vorliegenden Erfindung wird das Ventilglied in einem Zustand gehalten, bei dem die Sperreinrichtung gegen das Herausfallen des Ventilglieds an einem Rand der Einsatzbohrung des Ventilglieds festgehalten und von der Vorspannkraft des Vorspannorgans dort angedrückt wird, und mehrere Dichtungsorgane befinden sich in ihren Dichtungsstellungen, wo sie dichtend aktiv sind. Unter diesen Verhältnissen werden mehrere Dichtungsbereiche von den Dichtungsorganen in Axialrichtung des Ventilglieds gebildet und erzeugen zusammen einen geschlossenen Raum zwischen jeweils zwei in Axialrichtung benachbarten Dichtungsorganen. Wenn sich der Zeitmesser an einem Ort befindet, wo ein Gas wie Helium, das beim Sättigungstauchen verwendet wird und die Eigenschaft hat, Dichtungspackungen zu durchdringen, durch diese Dichtungsorgane hindurchtritt, wird der Druckgradient schrittweise vom Äusseren zum Inneren des Uhrgehäuses vermindert, so dass das Eindringen von Gas in das Gehäuse des Zeitmessers vermindert werden kann.

[0012] Wenn der Innendruck im Uhrgehäuse des Zeitmessers höher als der umgebende Luftdruck geworden ist, weil Gas in die Uhr eingedrungen ist, wird das Ventilglied gegen die Vorspannkraft der Feder, die auf Atmosphärendruck liegt, in Richtung nach dem Äusseren des Uhrgehäuses gedrückt, und jedes Dichtungsorgan wird in seine Ausströmposition verschoben, so dass das Gas im Inneren des Uhrgehäuses in die umgebende Atmosphäre entspannt wird, wobei es um den Umfang des Ventilglieds strömt. Wenn das Ventilglied anschliessend, d.h. unmittelbar nach einer Beendigung des automatischen Entgasens, infolge der Vorspannkraft des Vorspannorgans wieder zurückbewegt wird, so bewegen sich alle Dichtungsorgane von der Ausströmstellung wieder in ihre Dichtungsstellung. Selbst wenn Wasser vom Äusseren des Uhrgehäuses her in die Einsatzbohrung des Ventilglieds eindringt, dienen die mehreren Dichtungsorgane als Barrieren, und das Wasser, welches zunächst nur in die Einsatzbohrung des Ventilglieds eingetreten ist, kann sich nun im geschlossenen Raum ansammeln. Das Wasser, das sich im geschlossenen Raum angesammelt hat, wird bei der Gelegenheit der nächsten automatischen Entgasung durch die Gasströmung aus dem Inneren des Uhrgehäuses wieder aus diesem Uhrgehäuse heraus nach aussen befördert.

[0013] Eine bevorzugte Ausführungsform des tragbaren Zeitmessers der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass – nach einer Bewegung des Ventilglieds gegen das Äussere des Gehäuses des Zeitmessers, veranlasst durch den Innendruck im Gehäuse –, ein erster Trennabstand in Axialrichtung des Ventilschaftes zwischen dem Dichtungsorgan nahe der Aussenseite des Gehäuses des Zeitmessers und der Dichtungsfläche, gegen welche sich dieses Dichtungsorgan hin- und herbewegt, kleiner ist als ein zweiter axialer Trennabstand zwischen dem Dichtungsorgan näher an der Innenseite des Gehäuses des Zeitmessers und derjenigen Dichtungsfläche, gegen welche sich dieses Dichtungsorgan hin- und herbewegt, wobei jeweils einander benachbarte Dichtungsorgane in Betracht stehen.

[0014] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung gehen die einzelnen Dichtungsorgane beim automatischen Entgasen nicht gleichzeitig, sondern zeitverschoben aus ihrer Dichtungsstellung in ihre Ausströmstellung. Wegen dem Unterschied zwischen dem ersten axialen Abstand und dem zweiten axialen Abstand erreicht zuerst dasjenige Dichtungsorgan, ausgehend von der Dichtungsposition die Ausströmposition, welches näher am Inneren des Gehäuses des Zeitmessers liegt, und erst anschliessend kommt dasjenige Dichtungsorgan, das weiter vom Inneren des Gehäuses des Zeitmessers entfernt ist, ausgehend von der Dichtungsstellung, in seine Ausströmstellung. Von diesem Zeitpunkt an kann das Gas aus dem Inneren des Uhrgehäuses entweichen. Im umgekehrten Falle, nämlich wenn das Ventilglied vom Vorspannorgan wieder zurückgedrückt wird, um seine normale Schliessstellung einzunehmen, kommt zuerst dasjenige Dichtungsorgan aus seiner Ausströmstellung wieder in die Dichtungsstellung, welches weiter vom Inneren des Uhrgehäuses entfernt ist, und als nächstes erreicht dasjenige Dichtungsorgan, das näher am Innenraum des Gehäuses des Zeitmessers angeordnet ist, aus der Ausströmstellung wieder die Dichtungsstellung. Auf diese Weise wird die komplette Dichtung zeitverschoben von mehreren Dichtungsorganen gebildet. Wenn das Ventilglied die Hälfte seines maximalen Hubs ausgeführt hat, wobei es vom Vorspannorgan zurückgedrückt wird, ist es möglich, den Bereich um das Ventilglied durch dasjenige Ventilorgan zu schliessen, welches sich weiter vom Inneren des Gehäuses des Zeitmessers befindet.

[0015] Eine bevorzugte Ausführungsform des tragbaren Zeitmessers der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass an den Dichtungsflächen eine erste Dichtungsfläche und eine zweite Dichtungsfläche, welche sich bezüglich der ersten Dichtungsfläche weiter gegen die Aussenseite der Aussenstruktur des Zeitmessers befindet, vorgesehen sind, wobei die zweite Dichtungsfläche ein Bohrungsteil darstellt, dessen Innendurchmesser grösser ist als der Innendurchmesser

des Bohrungsteils an der ersten Dichtungsfläche. Als Ausströmbereiche sind ein erster Ausströmbereich, der gleichzeitig von der zweiten Dichtungsfläche an der Seite der ersten Dichtungsfläche gebildet wird, und ein zweiter Ausströmbereich vorgesehen, der sich an der Aussenseite der Aussenstruktur des Zeitmessers bezüglich der zweiten Dichtungsfläche befindet und einen Bohrungsbereich bildet, dessen Durchmesser grösser ist als derjenige des Bohrungsbereiches an der zweiten Dichtungsfläche. Der Ventilschaft weist ein erstes Schaftteil auf, welches der ersten Dichtungsfläche gegenüberliegt, sowie ein zweites Schaftteil, das der zweiten Dichtungsfläche gegenüberliegt und einen grösseren Durchmesser als das erste Schaftteil besitzt. Schliesslich sind als Dichtungsorgane ein erstes Dichtungsorgan und ein zweites Dichtungsorgan mit grösserem Durchmesser als das erste Dichtungsorgan vorgesehen, wobei das erste Dichtungsorgan an einem Umfangsbereich des ersten Schaftteils und das zweite Dichtungsorgan an einem Umfangsbereich des zweiten Schaftteils angeordnet ist.

[0016] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung sind nicht drei oder mehr Dichtungsorgane und die entsprechende Anzahl von Ausströmbereichen vorhanden, so dass die axiale Länge der Aufnahmebohrung, in welche das Ventilglied eingebaut ist, auf ein Minimum reduziert ist, und dadurch kann die Aufgabe der vorliegenden Erfindung erfüllt werden, ohne dass die Dicke der Wandung des Gehäuses des Zeitmessers erhöht werden muss.

[0017] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass der erste Ausströmbereich eine erste geneigte Fläche aufweist, die die Fortsetzung der ersten Dichtungsfläche darstellt, und dass der zweite Ausströmbereich eine zweite geneigte Fläche besitzt, die an die zweite Dichtungsfläche anschliesst.

[0018] Wenn die erste und die zweite Dichtungsfläche sowie der erste und der zweite Ausströmbereich bei dieser Ausführungsform der Erfindung am Gehäuse des Zeitmessers ausgearbeitet werden, kann die Bearbeitung leicht in aufeinanderfolgenden Schritten ausgeführt werden, indem man zunächst vom Bohrungsbereich mit dem kleinen Durchmesser ausgeht und dann zu den Bohrungsbereichen mit den grösseren Durchmessern fortschreitet, und dann kann man den Übergang der Dichtungsorgane kantenlos gestalten, indem die Dichtungsorgane noch von den sich verjüngenden Flächen geführt werden.

[0019] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des tragbaren Zeitmessers der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Ringnut für den geschlossenen Raum, die gegen die Umfangsfläche des Ventilschafts offen ist, zwischen jeweils in Axialrichtung des Ventilschafts benachbarten Dichtungsorganen eingearbeitet ist.

[0020] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung kann das Volumen des geschlossenen Raumes dank der Ringnut vergrössert werden, so dass selbst bei einer relativ grossen Wassermenge, welche bei der Beendigung des Entgasungsvorganges von aussen eindringt, genügend Platz im geschlossenen Raum vorhanden ist, wodurch der Vorteil erzielt wird, dass es für das Wasser bedeutend schwieriger wird, in das Innere des Gehäuses des Zeitmessers vorzudringen.

[0021] Eine bevorzugte Ausführungsform des tragbaren Zeitmessers der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine schräge Fläche, die von der äusseren Umfangsfläche des zweiten Schaftbereiches gegen den Grund der Ringnut verläuft, an derjenigen Seite der Nut angebracht ist, die sich gegen den zweiten Schaftbereich erstreckt.

[0022] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung kann das Wasser, welches sich in der Ringnut angesammelt hat, mit Vorteil vom Gas ausgetrieben werden, welches seinerseits während des Vorgangs der Entgasung ausströmt, wobei die schräg liegende Fläche der Ringnut als Führung dient und die Strömung unterstützt.

[0023] Eine bevorzugte Ausführungsform des tragbaren Zeitmessers der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmeraum für das Ventilglied von einem Rohr gebildet wird, welches im Gehäuse des Zeitmessers angebracht ist, und dass die Dichtungsflächen sowie die Ausströmbereiche im inneren Umfang dieses Rohres vorgesehen sind.

[0024] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung wird das Rohr als getrenntes Werkstück bereitgestellt, und die Dichtungsflächen sowie die Ausströmbereiche können bequem in den inneren Umfang des Rohres eingearbeitet werden. Dadurch wird mit Vorteil eine bessere und befriedigendere Bearbeitungsmöglichkeit erzielt im Vergleich zu derjenigen Lösung, bei der die Bearbeitung unmittelbar am Gehäusemittelteil oder an anderen Teilen der Aussenstruktur des Zeitmessers stattfinden muss, um die Aufnahmebohrung für das Ventilglied zu erzeugen.

[0025] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des tragbaren Zeitmessers der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Kopfteil des Ventilglieds eine zylindrische Umfangswandung aufweist, und dass in die zylindrische Umfangswandung ein Lüftungsbereich eingearbeitet ist.

[0026] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung kommt beim Vorgang des Entgasens, der durch eine Bewegung des Ventilorgans in Richtung nach dem Äusseren des Gehäuses des Zeitmessers durch den Innendruck im Gehäuse eingeleitet wird, die zylindrische Umfangswandung des Ventilglieds zum Anschlag an das Gehäuse. Unter diesen Bedingungen wird eine Verbindung zwischen dem Innenraum der zylindrischen Umfangswandung, die mit der Aufnahmebohrung des Ventilglieds in Verbindung steht, und dem Inneren des Gehäuses des Zeitmessers über den Lüftungsbereich der zylindrischen Umfangswandung hergestellt. Obwohl die zylindrische Umfangswandung am Gehäuse des Zeitmessers anliegt, ist der Entgasungsweg immer noch offen, wodurch das Gas im Inneren des Gehäuses des Zeitmessers zuverlässig entweichen kann.

[0027] Die vorliegende Erfindung erlaubt die Schaffung eines tragbaren Zeitmessers, bei dem das Eindringen von Gas in das Innere der Aussenstruktur des Zeitmessers über den Umfang des Ventilglieds des automatischen Entgasungsventils weiter vermindert wird, und bei welchem das Eindringen von Wasser in das Innere der Aussenstruktur des Zeitmessers vom Äusseren her sehr erschwert ist, wenn der Entgasungsvorgang gerade beendet wird.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0028]

- Fig. 1 ist eine Draufsicht einer Armbanduhr nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.
- Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht der Armbanduhr gemäss Fig. 1 entlang der Linie F–F, bevor sich das Entgasungsventil für den Entgasungsvorgang geöffnet hat.
- Fig. 3 zeigt eine Querschnittsansicht der Armbanduhr gemäss Fig. 1 entlang der Linie F–F in Fig. 1 in einem Zustand, bei welchem das Entgasungsventil gerade in Betrieb ist.
- Fig. 4 stellt eine Querschnittsansicht der Armbanduhr von Fig. 1 dar, wobei der Schnitt entlang der Linie F–F in Fig. 1 geführt ist und sich die Uhr in einem Zustand befindet, bei dem der Entgasungsvorgang beendet ist und sich das Entgasungsventil schliesst.

Einzelbeschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0029] In der folgenden Beschreibung soll eine Ausführungsform gemäss vorliegender Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung in Einzelheiten beschrieben werden.

[0030] In den Fig. 1 bis 4 bezeichnet das Bezugszeichen 1 einen tragbaren Zeitmesser, beispielsweise eine Armbanduhr in Form einer Taucheruhr, die zur Verwendung beim Sättigungstauchen geeignet ist. Die Armbanduhr 1 ist mit einer Aussenstruktur d.h. einem Gehäuse 2, einem Ventilglied 31, mit mehreren Dichtungsorganen 41, 42, beispielsweise mit zwei solchen Organen, sowie einem Vorspannorgan versehen, im Allgemeinen einer Schraubenfeder 45. Ein Rohr 23, welches eine Ventilglied-Aufnahme bildet, ist in eine entsprechende Bohrung im Gehäuse 2 des Zeitmessers eingesetzt, und das Ventilglied 31, die Dichtungsorgane 41, 42 sowie die Schraubenfeder 45 bilden ein automatisches Entgasungsventil 9 zur automatischen Verringerung des Innendrucks im Gehäuse 2 des Zeitmessers.

[0031] Wie aus den Fig. 2 bis 4 zu ersehen ist, weist das Gehäuse 2 des Zeitmessers eine Zeitanzeigeplatte 3, d.h. ein Zifferblatt, sowie ein Uhrwerk 4 auf, und aus Fig. 1 geht eine Krone 5 hervor, welche am Umfang des Gehäuses 2 des Zeitmessers angebracht ist.

[0032] Das Gehäuse 2 des Zeitmessers weist ein metallisches Aussenelement 11 auf, welches aus einem Gehäusemittelteil 11a mit angeformtem Gehäuseboden 11b besteht, und weiterhin sind ein Deckglasträger 13 und ein Deckglas 15 vorhanden. Der Deckglasträger 13 ist ringförmig ausgebildet und von oben her auf das Gehäusemittelteil 11a aufgeschraubt. Das Deckglas 15 ist auf der Innenseite des Deckglasträgers 13 flüssigkeitsdicht angebracht, und die Rückseite des Deckglases liegt der Zeitanzeigeplatte 3 gegenüber.

[0033] Anstatt ein Aussenelement 11 zu verwenden, wie es eben beschrieben wurde, ist es ebenfalls möglich, ein Gehäuse 2 vorzusehen, bei dem das Gehäusemittelteil, welches dem beschriebenen Gehäusemittelteil 11a entspricht, mit einem Gehäuseboden verschraubt ist, der getrennt vorliegt und dem hierin beschriebenen Gehäuseboden 11b entspricht. Das Gehäuse 2 des Zeitmessers weist weiterhin eine drehbare Lünette 6 auf, die sich über dem Aussenumfang des Deckglasträgers 13 drehen kann. Die Lünette 6 kann an einer beliebigen Drehstellung arretiert werden, wobei ein Arretierorgan (nicht dargestellt) an einer Arretierfeder 7 in eine Nut 6a eintritt, und wobei zahlreiche solcher Nuten mit gleichmässigen Abständen in Umfangsrichtung in die untere Umfangsfläche der Lünette eingearbeitet sind (und von denen nur eine dargestellt ist).

[0034] Wie aus den Fig. 2 bis 4 hervorgeht, sind z.B. im Gehäusemittelteil 11a des Gehäuses 2 eine innere Ausnehmung 20a, eine äussere Ausnehmung 20b und eine Durchgangsbohrung 21 für ein Rohr eingearbeitet und miteinander verbunden. Die innere Ausnehmung 20a und die äussere Ausnehmung 20b sind Bohrungen mit kreisförmigem Querschnitt, und die innere Ausnehmung 20a öffnet sich nach der Innenseite 2a des Gehäuses 2 des Zeitmessers. Die äussere Ausnehmung 20b ist gegen die Aussenfläche des Gehäuses 2 des Zeitmessers offen und mündet beispielsweise in der Aussenfläche des Gehäusemittelteils 11a. Die Durchgangsbohrung 21 für das Rohr stellt eine kreisförmige Bohrung mit einem kleineren Durchmesser als dem Durchmesser sowohl der inneren Ausnehmung 20a als auch der äusseren Ausnehmung 20b dar. Ein Ende der Einsatzbohrung 21 für das Rohr ist gegen die äussere Ausnehmung 20b und das andere Ende gegen die innere Ausnehmung 20a offen.

[0035] Ein Rohr 23 aus einem runden, geraden Metallstück ist in das Rohraufnahmeloch 21 eingeführt, und das Rohr 23 ist dann mit dem Gehäusemittelteil 11a über ein Hartlötmaterial 22 durch Hartlöten verbunden worden. Ein flanschartiger Bereich 23a für diesen Hartlötvorgang steht über den äusseren Umfang an einem Endbereich des Rohres 23 vor. Ein Endbereich des Rohrs 23, welcher mit dem Flanschteil 23a versehen ist, bildet einen Randbereich 23b der Aufnahmebohrung

für das Ventilglied und ist in die äussere Ausnehmung 20b eingesetzt. Der andere Endbereich des Rohres 23, der sich an der Innenseite 2a des Gehäuses 2 des Zeitmessers befindet, weist einen Absatz 23c zur Aufnahme einer Feder auf.

[0036] Wie oben beschrieben wurde, ist das Rohr 23 mit dem Gehäuse 2 des Zeitmessers verbunden, um die Ventilglied-Aufnahmebohrung zu bilden, so dass die Dichtungsflächen und die Ausströmbereiche, welche unten noch zu beschreiben sind, an den inneren Umfangsflächen des Rohres liegen, wobei das Rohr 23 getrennt bereitgestellt wird. Diese Lösung bietet eine bessere Bearbeitbarkeit im Vergleich zur Lösung, bei der die Aufnahmebohrung für das Ventilglied vorgesehen wird, indem das Gehäusemittelteil 11a oder ein anderes Teil des Gehäuses 2 des Zeitmessers zu bearbeiten ist.

[0037] Das Rohr 23 weist an seinem Innenumfang mehrere Dichtungsflächen und mehrere Ausströmbereiche auf, die jeweils aneinander anschliessen. Bei dieser Ausführungsform sind eine erste Dichtungsfläche 24 und eine zweite Dichtungsfläche 25 am Innenumfang des Rohres 23 vorgesehen, und diese beiden Flächen sind in Axialrichtung des Rohres 23 im Abstand voneinander angeordnet. Weiterhin sind ein erster Ausströmbereich 26 und ein zweiter Ausströmbereich 27 ebenfalls am Innenumfang des Rohres 23 vorgesehen, und auch diese beiden Bereiche sind in Axialrichtung des Rohres 23 im Abstand voneinander angebracht.

[0038] Die erste Dichtungsfläche 24 befindet sich am Innenumfang des anderen Endbereiches des Rohres 23, und der zweite Ausströmbereich 27 ist in den Innenumfang des Rohres 23 an dessen einem Endbereich eingeformt. Die zweite Dichtungsfläche 25 und der erste Ausströmbereich 26 werden von der gleichen Komponente bereitgestellt. Der erste Ausströmbereich 26 befindet sich an derjenigen Seite der zweiten Dichtungsfläche 25, die der ersten Dichtungsfläche 24 entspricht. Daher bildet die zweite Dichtungsfläche 25 gleichzeitig den ersten Ausströmbereich 26 und befindet sich zwischen der ersten Dichtungsfläche 24 und dem zweiten Ausströmbereich 27; sie ist in den Innenumfang des Rohres 23 eingearbeitet. Die erste Dichtungsfläche 24, der erste Ausströmbereich 26, die zweite Dichtungsfläche 25 und der zweite Ausströmbereich 27 sind derart angeordnet, dass sie abwechselnd in dieser Reihenfolge in Axialrichtung des Rohres 23 vorliegen.

[0039] Der Innendurchmesser des Bohrungsteils, welches von der zweiten Dichtungsfläche 25 und dem ersten Ausströmbereich 26 gebildet wird, ist grösser als der Innendurchmesser des Bohrungsteils an der ersten Dichtungsfläche 24. Der erste Ausströmbereich 26 besitzt eine erste geneigte Fläche 28, die an die erste Dichtungsfläche 24 anschliesst. Daher ist der Innendurchmesser des Bohrungsteils am ersten Ausströmbereich 26, das bezüglich der zweiten Dichtungsfläche 25 kontinuierlich mit der Innenseite 2a des Gehäuses 2 des Zeitmessers verläuft, ebenfalls grösser als der Innendurchmesser des Bohrungsteils an der ersten Dichtungsfläche 24. Das Bohrungsteil am zweiten Ausströmbereich 27 öffnet sich nach dem Äusseren des Gehäuses 2 des Zeitmessers. Der zweite Ausströmbereich 27 besitzt eine zweite geneigte Fläche 29, die kontinuierlich an die zweite Dichtungsfläche 25 anschliesst. Der Innendurchmesser des Bohrungsteils am zweiten Ausströmbereich 27 ist grösser als der Innendurchmesser des Bohrungsteils an der zweiten Dichtungsfläche 25.

[0040] Wie oben beschrieben wurde, liegen der erste Ausströmbereich 26 und die erste Dichtungsfläche 24 über die erste geneigte Fläche 28 aneinander, und der zweite Ausströmbereich 27 sowie die zweite Dichtungsfläche 25 werden durch die zweite Schrägfläche 29 miteinander verbunden, so dass sich der Innendurchmesser des Rohres 23 schrittweise von dem einen Ende des Rohres 23 aussen am Gehäusemittelteil (ebenfalls aussen am Gehäuse 2 des Zeitmessers) in Richtung zum Inneren 2a des Gehäusemittelteils vergrössert.

[0041] Aufgrund dieser Unterschiede der Bohrungsdurchmesser bei der Bearbeitung der ersten Dichtungsfläche 24, des ersten Ausströmbereiches 26, der zweiten Dichtungsfläche 25 und des zweiten Ausströmbereiches 27 im Rohr 23, welches in das Gehäuse 2 des Zeitmessers eingesetzt wird, kann die Bearbeitung nacheinander durch Ausdrehen oder ähnliche Vorgänge ausgeführt werden, wobei der Bohrungsdurchmesser jeweils grösser wird. Auf diese Weise bietet das Rohr 23, welches die Aufnahmebohrung für das Ventilglied darstellt, eine vorteilhafte und befriedigende Möglichkeit zur Bearbeitung.

[0042] Wenn weiterhin ein Ventilglied 31, welches weiter unten beschrieben wird, von der Schraubenfeder 45 in Bezug auf die Innenseite 2a des Gehäusemittelteils in Richtung nach innen gedrückt wird, geht diese Bewegung langsam vor sich. Wenn das Ventilglied 31 zurückgedrückt wird, wird wegen der ersten abgeschrägten Fläche 28 ein erstes Dichtungsorgan 41, das noch zu beschreiben ist, vor einem Verkleben bewahrt, wenn es in denjenigen Bereich der Bohrung eintritt, der die erste Dichtungsfläche 24 bildet. Gleichzeitig gelangt das erste Dichtungsorgan 41, geleitet an der Führung durch die erste geneigte Fläche 28, in den Bohrungsbereich, der die erste Dichtungsfläche 24 bildet, und es tritt eine langsame elastische Verformung ein, bis die Dichtung voll aktiv wird. Wenn das Dichtungsorgan 41 auf ähnliche Weise in Richtung auf die Innenseite 2a des Gehäusemittelteils zurückgedrückt wird, vermeidet die zweite geneigte Fläche 29 ein Verkleben des zweiten Dichtungsorgans 42, das noch zu beschreiben ist, wenn es in den Bohrungsbereich eintreten soll, der von der zweiten Dichtungsfläche 25 gebildet wird. Gleichzeitig kann das zweite Dichtungsorgan 42, welches von der zweiten geneigten Fläche 29 geführt wird, bequem in das Bohrungsteil eintreten, das von der zweiten Dichtungsfläche 25 gebildet wird, während das Dichtungsorgan eine langsame elastische Verformung erleidet, bis es seine Dichtwirkung maximal entfalten kann.

[0043] Das Ventilglied 31 besteht aus einem Ventilschaft 32 und einem Ventilkopf 33, wobei diese beiden Teile miteinander verbunden sind.

[0044] Der Aussenumfang des Ventilschafts 32 hat einen kreisförmigen Querschnitt, und dieser Ventilschaft 32 ist von der Aussenseite des Gehäuses 2 des Zeitmessers her in das Rohr 23 eingeführt. Der Ventilschaft 32 ist in Axialrichtung des

Rohres 23 beweglich und besitzt an seinem Ende einen Sperrbereich 32a, welcher in das Innere der Gehäuses 2 des Zeitmessers hineinragt. Der Sperrbereich 32a steht in Form eines runden Flansches vollständig über den Aussenumfang des oben beschriebenen Endbereiches vor. Dieser Sperrbereich 32a besitzt einen Durchmesser, der grösser ist als das Bohrungsteil, welches vom zweiten Ausströmbereich 27 gebildet wird, und er kann sich in Richtung auf das Randteil 23b und in Gegenrichtung bewegen, wobei eine weitere Bewegung des Ventilglieds 31 aus dem Rohr 23 ins Innere 2a des Gehäuses 2 des Zeitmessers verhindert wird, indem diese Teile mit dem Sperrbereich in Berührung kommen, d.h. das Ventilglied wird festgehalten.

[0045] Der Ventilkopf 33 weist eine zylindrische Umfangswandung 33a mit einer Grösse auf, die dazu geeignet ist, sich gleitend in der inneren Ausnehmung 20a zu bewegen. In der Mitte der rückwärtigen Fläche des Ventilkopfs 33 ist ein Gewindestutzen angebracht. Der Ventilschaft 32 kann mit diesem Gewindestutzen verschraubt werden, und dadurch wird das Ventilglied 31 zusammengesetzt. Um dieses Zusammensetzen zu ermöglichen, befindet sich am Ende des Ventilschafts 32 an derjenigen Seite, die von der Aussenstruktur 2 des Zeitmessers nach aussen gerichtet ist, und am Ventilkopf 33 je eine Nut, in die ein (nicht dargestelltes) Werkzeug eingesetzt werden kann, um den Ventilschaft 32 und den Ventilkopf 33 gegeneinander zu verdrehen.

[0046] Die zylindrische Umfangswandung 33a des Ventilglieds 31 weist einen Entlüftungsbereich 34 auf, der eine Verbindung zwischen dem Inneren und dem Äusseren der zylindrischen Umfangswandung 33a herstellt. Am Umfang der zylindrischen Umfangswandung 33a sind mehrere Lüftungsbereiche 34 in Abständen angebracht. Die Lüftungsbereiche 34 sind beispielsweise so ausgestaltet, dass sie sich in die Umfangs-Endfläche der zylindrischen Umfangswandung 33a öffnen können, die gegen den Boden der inneren Ausnehmung 20a gerichtet ist. Die Umfangs-Endflächen der zylindrischen Umfangswandung 33a können dabei am Boden der inneren Ausnehmung 20a zum Anschlag kommen, wenn das Kopfteil 33 des Ventilglieds entsprechend beaufschlagt wird. Dadurch kann der Bewegungshub des Ventilglieds 31 in Richtung nach dem Äusseren des Gehäuses 2 des Zeitmessers genau bestimmt werden.

[0047] Der Ventilschaft 32 weist einen ersten Schaftbereich 35, einen zweiten Schaftbereich 36 sowie eine Ringnut 37 auf. Der erste Schaftbereich 35 besteht aus einem Stück des Ventilglieds 31, das sich an den Ventilkopf 33 des Ventilschafts 32 anschliesst. Der zweite Schaftbereich 36 liegt an der Seite des Sperrbereiches 32a des Ventilschafts 32. Die Ringnut 37 befindet sich zwischen dem ersten Schaftbereich 35 und dem Schaftbereich 36 und öffnet sich in den Umfang des Letzteren nach aussen.

[0048] Die Ringnut 37 besitzt an der Seite, die gegen den zweiten Schaftbereich 36 gerichtet ist, eine geneigte Fläche 37a, und zwar an deren Ende. Die geneigte Fläche 37a ist am Aussenumfang des zweiten Schaftbereiches 36 vorgesehen und erstreckt sich vom Grunde der Ringnut 37 bis zum Aussenumfang dieser Ringnut 37. Aufgrund dieser Konstruktion besitzt die Ringnut 37 an der Seite, die am zweiten Schaftbereich 36 anliegt, keine Endfläche, die senkrecht zum Boden der Ringnut 37 verläuft, und dadurch kann Wasser, welches sich eventuell in der Ringnut 37 angesammelt hat, vom Gas, das durch die Ringnut 37 strömt, leicht mitgenommen werden, wenn der unten noch zu beschreibende automatische Entgasungsvorgang ausgeführt wird, und die geneigte Fläche 37a dient dabei als Führung.

[0049] Der Durchmesser des ersten Schaftbereiches 35 ist derart gewählt, dass er im Bereich der Bohrung, die von der ersten Dichtungsfläche 24 gebildet wird, leicht gleiten kann, ist jedoch kleiner als der Bereich der Bohrung, welcher die zweite Dichtungsfläche 25 bildet, die gleichzeitig auch den ersten Ausströmbereich 26 darstellt. Der Durchmesser des zweiten Schaftbereiches 36 ist grösser als der Durchmesser des ersten Schaftbereiches 35. Der Durchmesser des zweiten Schaftbereiches 36 ist so gewählt, dass er leicht im Bohrungsbereich gleiten kann, welcher die zweite Dichtungsfläche 25 bildet, ist jedoch kleiner als der Durchmesser der Bohrung, welche von dem zweiten Ausströmbereich 27 gebildet wird.

[0050] Die Dichtungsorgane 41, 42 liegen als Ringe aus einem elastischen Material wie synthetischem Kautschuk oder einem anderen Elastomer vor. Das erste Dichtungsorgan 41, d.h. das erste der beiden Dichtungsorgane 41 und 42, sitzt in einer ringförmigen Dichtungsnut, die in die Umfangswandung des ersten Schaftbereiches 35 eingearbeitet ist, und das Dichtungsorgan ist dort befestigt. Der äussere Umfangsdurchmesser des ersten Dichtungsorgans 41 im freien Zustand ist grösser als der Durchmesser des Bohrungsbereiches, der von der ersten Dichtungsfläche 24 gebildet wird, aber kleiner als der Durchmesser des Bohrungsbereiches, den die zweite Dichtungsfläche 25 bildet, welche mit dem ersten Ausströmbereich 26 zusammenfällt. Das zweite Dichtungsorgan 42, d.h. das andere der beiden Dichtungsorgane 41 und 42, sitzt in einer Ringnut, die in die Umfangsfläche des zweiten Schaftbereiches 36 eingearbeitet ist, und es ist dort befestigt. Das zweite Dichtungsorgan 42 hat einen kleineren Durchmesser als das erste Dichtungsorgan 41. Weiterhin ist der Durchmesser am Aussenumfang des zweiten Dichtungsorgans 42 in dessen unkomprimiertem Zustand grösser als der Durchmesser des Bohrungsbereiches an der zweiten Dichtungsfläche 25, aber kleiner als der Bohrungsdurchmesser des Bohrungsbereiches am zweiten Ausströmbereich 27.

[0051] Die Schraubenfeder 45 ist als komprimierte Feder zwischen dem Ventilkopf 33 und dem Gehäuse 2 des Zeitmessers vorgesehen (und stützt sich insbesondere gegen den Flansch 23c des Rohres 23). Das Ventilglied 31 wird durch die Vorspannkraft der Schraubenfeder 45 gegen die Innenseite des Gehäuses 2 des Zeitmessers vorgespannt. Wie aus Fig. 2 hervorgeht, wird das Ventilglied 31 aufgrund dieser Vorspannung in einem Zustand festgehalten, bei dem der Sperrbereich 32a durch den Randbereich 23b des Rohres 23 festgehalten wird. Die Schraubenfeder 45 besitzt eine Federkraft (Vorspannkraft), welche einem Druck entspricht, der etwas höher als der Atmosphärendruck ist.

[0052] Im Normalzustand der Armanduhr 1, der in Fig. 2 dargestellt ist, befindet sich das erste Dichtungsorgan 41 von den beiden Dichtungsorganen 41 und 42, die in Axialrichtung des Ventilglieds 31 benachbart sind, etwas näher am Inneren des Gehäuses 2 des Zeitmessers und wird in inniger Berührung mit der ersten Dichtungsfläche 24 gehalten, wobei es elastisch verformt wird, d.h. seine Dichtungswirkung ist aktiv. Gleichzeitig wird das zweite Dichtungsorgan 42 der beiden in Axialrichtung des Ventilglieds 31 aufeinanderfolgenden Dichtungsorgane 41 und 42, das näher am Äusseren des Gehäuses 2 des Zeitmessers liegt, in inniger gleitender Berührung mit der zweiten Dichtungsfläche 25 gehalten, während das Dichtungsorgan elastisch verformt wird, d.h. seine Dichtungswirkung ist aktiv.

[0053] Wenn sich das erste Dichtungsorgan 41 und das zweite Dichtungsorgan 42 in ihrer Stellung befinden, bei der sie aktiv dichtend wirken, stehen sie per Definition in ihrer jeweiligen Dichtungsposition. Wenn sie sich in ihrer Dichtungsposition befinden, definieren das erste Dichtungsorgan 41 und das zweite Dichtungsorgan 42 zusammen mit dem Aussenumfang des Ventilschaftes 32 einen geschlossenen Raum S, und zwar zwischen ihnen und dem zweiten Ausströmbereich 27, der diesem Aussenumfang gegenüberliegt. Die Ringnut 37 liegt gegenüber dem geschlossenen Raum S, wobei diese Ringnut 37 Teil des geschlossenen Raumes S ist.

[0054] Aus Fig. 2 geht noch Folgendes hervor: Wenn der korrekte Bewegungshub des Ventilglieds 31 bei der automatischen Entgasung als L1 bezeichnet wird, befindet sich das erste Dichtungsorgan 41, das in Dichtungsposition ist, in einem Abstand L2, der kleiner als die Hälfte des Hubs ist, der sich von der Seite des Ventilkopfes 33 gegen das Ende der ersten Dichtungsfläche 24 am ersten Ausströmbereich 26 erstreckt, und wird in inniger Berührung mit dieser ersten Dichtungsfläche 24 gehalten. Auf ähnliche Weise befindet sich das zweite Dichtungsorgan 42 in seiner Dichtungsstellung in einem Abstand L3, der nicht weniger als die Hälfte des Hubs, aber weniger als die ganze Hublänge des Ventilkopfes 33 ausmacht, gegenüber dem zweiten Ausströmbereich 27 am Ende der zweiten Dichtungsfläche 25, und der Ventilkopf wird in inniger Berührung mit der zweiten Dichtungsfläche 25 gehalten.

[0055] Wenn die Armanduhr 1 normal benutzt wird, d.h. wenn sie herumgetragen wird, befinden sich das erste Dichtungsorgan 41 und das zweite Dichtungsorgan 42 jeweils, wie oben beschrieben, in ihren Dichtungsstellungen und üben dort ihre Dichtungswirkung aktiv aus. Daher liegen mehrere (nämlich zwei) Dichtungsbereiche vor, welche von diesen Dichtungsorganen erzeugt werden, die sich im Abstand in Axialrichtung des Ventilglieds 31 befinden, und dadurch entsteht der geschlossene Raum S zwischen benachbarten Dichtungsbereichen in Axialrichtung des Ventilglieds 31.

[0056] Beim Sättigungstauchen wird ein Gas wie Helium in einem Aufenthaltsraum unter Wasser verwendet, und da dieses Gas die Dichtungsorgane durchsetzen kann, gelangt es durch das Dichtungsorgan um das Deckglas 15 und die Bereiche der Dichtungsorgane um das Ventilglied 31, so dass der Gasdruck im Inneren des Gehäuses 2 des Zeitmessers ansteigt.

[0057] Wenn man die Umgebung des Ventilglieds 31 betrachtet, so ist diese jeweils vom ersten Dichtungsorgan 41 und vom zweiten Dichtungsorgan 42 abgedichtet, die in Axialrichtung des Ventilglieds 31 im Abstand voneinander angeordnet sind, so dass der Druckgradient bezüglich des Gehäuses 2 des Zeitmessers von aussen nach innen schrittweise vermindert wird. Der Gasdruck im Bohrbereich, der vom zweiten Ausströmbereich 27 gebildet wird und der gleich dem Gasdruck im Aufenthaltsraum unter Wasser ist, hat den höchsten Betrag, und der Druck im geschlossenen Raum S, welcher vom ersten Dichtungsorgan 41 und vom zweiten Dichtungsorgan 42 definiert wird, ist der zweithöchste. Schliesslich ist der Druck im Inneren 2a des Gehäuses 2 des Zeitmessers am niedrigsten.

[0058] Der Unterschied der Gasdrücke zwischen dem Bohrbereich, welchen der zweite Ausströmbereich 27 bildet, und dem geschlossenen Raum S ist daher gering, wobei das Eindringen von Helium durch das zweite Dichtungsorgan 42 vermindert wird; der Unterschied der Gasdrücke zwischen dem geschlossenen Raum S und dem Inneren 2a des Gehäuses 2 des Zeitmessers ist wiederum gering, und das Eindringen von Heliumgas durch das erste Dichtungsorgan 41 wird ebenfalls reduziert. Durch diese Anordnung wird die Gasmenge in der Umgebung des Ventilglieds 31 insgesamt verringert, so dass eine Erhöhung des Innendrucks im Gehäuse 2 des Zeitmessers vermieden werden kann.

[0059] Nachdem ein Benutzer den Aufenthaltsraum unter Wasser verlassen hat und an der Wasseroberfläche angekommen ist, ist der Innendruck im Gehäuse 2 des Zeitmessers zu diesem Zeitpunkt höher als der Druck ausserhalb des Gehäuses 2 (es ist dies der Atmosphärendruck). Wenn dieser Innendruck grösser als die Federkraft der Schraubenfeder 45 geworden ist, bewegt sich das Ventilglied 31 gegen das Äussere des Uhrgehäuses 2, und dadurch wird die Schraubenfeder 45 aufgrund des Innendrucks im Inneren des Gehäuses 2 des Zeitmessers zusammengedrückt. Nun öffnet sich als Ergebnis dieser Vorgänge das automatische Entgasungsventil 9, und das Hochdruckgas im Inneren 2a des Gehäuses 2 des Zeitmessers wird in die äussere Umgebung des Uhrgehäuses 2 entspannt.

[0060] Fig. 3 zeigt die Armanduhr, während bei diesem Entgasungsvorgang das Ventilglied 31 die Hälfte seines Hubs ausgeführt und beispielsweise einen Zustand erreicht hat, bei dem das Ventilglied 31 im Wesentlichen die Hälfte seiner vollständigen Verschiebung L1 zurückgelegt hat und korrekt arbeitet.

[0061] Unter diesen Bedingungen wird das zweite Dichtungsorgan 42, welches näher am Äusseren des Gehäuses 2 des Zeitmessers angeordnet ist, noch in inniger Berührung mit seiner zweiten Dichtungsfläche 25 gehalten, wo es eine aktive Dichtung ausübt, während das erste Dichtungsorgan 41, welches relativ näher am Inneren 2a des Gehäuses 2 des Zeitmessers angeordnet ist, die erste Dichtungsfläche 24 bereits verlassen hat und dem ersten Ausströmbereich 26 gegenübersteht. Dies bedeutet, dass sich das erste Dichtungsorgan 41 wieder in seinem freien Zustand befindet, in welchem es nicht aktiv dichtend wirkt, und der geschlossene Raum S ist nun gegen den Spalt offen, welcher zwischen

dem ersten Dichtungsorgan 41 und dem ersten Ausströmbereich 26 entstanden ist. Durch diesen Spalt kann sich der Druck zwischen dem ersten Dichtungsorgan 41 und dem zweiten Dichtungsorgan 42 ausgleichen und ist dann der gleiche wie im Inneren 2a des Gehäuses 2 des Zeitmessers.

[0062] In Fig. 4 ist der Zustand der Armbanduhr dargestellt, bei welchem das Ventilglied 31 den vollständigen Bewegungshub L1 ausgeführt hat, und bei dem die Endfläche am Umfang der zylindrischen Umfangswandung 33a des Ventilkopfes 33 am Boden der inneren Ausnehmung 20a anstösst. Wenn das Ventilglied 31 derart vollständig in Richtung der Aussenseite des Uhrgehäuses 2 verschoben ist, hat sich das zweite Dichtungsorgan 42 von der zweiten Dichtungsfläche 25 gelöst und steht dem zweiten Ausströmbereich 27 gegenüber. Auch in diesem Zustand liegt das erste Dichtungsorgan 41 noch dem ersten Ausströmbereich 26 gegenüber.

[0063] Unter diesen Bedingungen besteht ein erster axialer Trennabstand L5 zwischen dem zweiten Dichtungsorgan 42 (welches näher am Äusseren des Gehäuses 2 des Zeitmessers liegt) und der zweiten Dichtungsfläche 25, gegen welche und von welcher weg das Dichtungsorgan bewegt wird, und dieser Abstand ist kürzer als ein zweiter axialer Trennabstand L6 zwischen dem ersten Dichtungsorgan 41 (näher am Innenraum 2a des Gehäuses 2 des Zeitmessers) und der ersten Dichtungsfläche 24, gegen welche und von welcher weg das Organ bewegt wird. Im vorliegenden Fall stehen sowohl das erste Dichtungsorgan 41 als auch das zweite Dichtungsorgan 42 in Positionen, die den entsprechenden Ausströmbereichen gegenüberliegen, und diese Positionen des ersten Dichtungsorgans 41 und des zweiten Dichtungsorgans 42 werden als Ausströmstellungen bezeichnet.

[0064] Aufgrund dieser Anordnung befindet sich das zweite Dichtungsorgan 42 wieder in seinem freien Zustand, in welchem es keine Dichtungswirkung ausübt, und der Raum zwischen dem ersten Dichtungsorgan 41 und dem zweiten Dichtungsorgan 42 steht in Verbindung mit dem Äusseren des Uhrgehäuses 2, und zwar über den Spalt, welcher sich zwischen dem zweiten Dichtungsorgan 42 und dem zweiten Ausströmbereich 27 geöffnet hat.

[0065] Wie schon oben beschrieben wurde, erreicht beim Verschieben des Ventilglieds 31 in Richtung auf die Aussenseite des Gehäuses 2 des Zeitmessers aufgrund des Innendrucks im Uhrgehäuse 2 das erste Dichtungsorgan 41, das näher gegen das Innere 2a des Uhrgehäuses 2 angeordnet ist, zuerst seine Ausströmstellung ausgehend von seiner Dichtungsstellung (siehe den in Fig. 3 dargestellten Zustand). Danach kommt das zweite Dichtungsorgan 42, das vom Inneren 2a des Gehäuses 2 weiter entfernt ist, in seine Ausströmstellung ausgehend von seiner Dichtungsstellung (siehe den in Fig. 4 gezeigten Zustand).

[0066] Von diesem Zeitpunkt an strömt das Gas aus dem Inneren 2a des Gehäuses 2 in die Umgebung des Gehäuses 2 um das Ventilglied 31. Dank der Lüftungsbereiche 34 im Ventilkopf 33 kann eine freie Verbindung zwischen dem Spalt am Ventilschaft 32 und dem Rohr 23 sowie dem Inneren 2a des Gehäuses 2 aufrechterhalten werden, obschon das vordere Ende der zylindrischen Umfangswandung 33a des Ventilkopfes 33 an der inneren Ausnehmung 20a am Anschlag ist, wie oben beschrieben wurde. Also wird der Entgasungsweg dank der Lüftungsöffnungen 34 ohne Unterbruch gesichert, so dass das Gas aus dem Inneren 2a des Gehäuses 2 zuverlässig ausströmen kann. Wenn sich zusätzlich Wasser im geschlossenen Raum S angesammelt hat, so sorgt die Gasströmung aus dem Inneren 2a des Gehäuses 2 in die äussere Atmosphäre dafür, dass dieses Wasser aus dem geschlossenen Raum S ausgetrieben wird.

[0067] Gleichzeitig mit der Vervollständigung der Entgasung und dem Druckausgleich zwischen dem Innendruck im Gehäuse 2 des Zeitmessers und dem äusseren Atmosphärendruck wird, wie oben schon beschrieben, das Ventilglied 31 im Gehäuse 2 des Zeitmessers nach innen gedrückt, und zwar durch die Federkraft der Schraubenfeder 45, so dass das erste Dichtungsorgan 41 und das zweite Dichtungsorgan 42 jeweils von ihren Ausströmstellungen in die Dichtungspositionen zurückgedrückt werden, und der Normalzustand, der in Fig. 2 dargestellt ist, wird wiederhergestellt.

[0068] Wenn das Ventilglied 31 von der Schraubenfeder 45 wieder in seine Ausgangsstellung gedrückt wird, so dass sich das erste Dichtungsorgan 41 und das zweite Dichtungsorgan 42 von ihren Ausströmstellungen in ihre Dichtungspositionen zurückbewegen, kann es vorkommen, dass Wasser, welches in den Bohrungsbereich eingetreten ist, der vom zweiten Ausströmbereich 27 im Rohr 23 gebildet wird, die Tendenz hat, in das Innere 2a des Gehäuses 2 des Zeitmessers einzudringen. In diesem Falle dienen das erste Dichtungsorgan 41 und das zweite Dichtungsorgan 42 als Barrieren, so dass das Wasser im Rohr 23 kaum eine Möglichkeit hat, das Innere 2a des Gehäuses 2 des Zeitmessers zu erreichen.

[0069] Zu diesem Zeitpunkt kann sich Wasser, welches eventuell über das zweite Dichtungsorgan 42 in den geschlossenen Raum S eingedrungen ist, dort sammeln. Daher wird mit Vorteil erreicht, dass ein Eindringen von Wasser in den Innenraum 2a des Gehäuses 2 des Zeitmessers noch zuverlässiger verhindert wird. Zusätzlich wird dank der Ringnut 37, welche sich in den geschlossenen Raum S öffnet, ein noch grösseres Volumen für das Wasser bereitgestellt. Selbst wenn bei der Vervollständigung des Entgasungsvorganges mehr Wasser als vorgesehen eindringt, so sammelt sich doch das gesamte Wasser im geschlossenen Raum S, und es ist viel weniger wahrscheinlich, dass dieses Wasser das erste Dichtungsorgan 41 überwindet und ins Innere 2a des Gehäuses 2 des Zeitmessers eintritt.

[0070] Wenn das Ventilglied 31 von der Schraubenfeder 45 wieder gegen die Innenseite des Uhrgehäuses 2 zurückgedrückt und das automatische Entgasungsventil 9 wieder in seine normale Lage zurückgeschoben wird, wenn der Entgasungsvorgang beendet ist, erreicht das zweite Dichtungsorgan 42, welches weiter vom Innenraum 2a des Uhrgehäuses 2 entfernt ist, wegen des Unterschieds zwischen dem ersten axialen Trennabstand L5 und dem zweiten axialen Trennabstand L6 als Erstes seine Dichtungsposition ausgehend von seiner Ausströmposition. Anschliessend kommt das erste

Dichtungsorgan 41, welches näher am Innenraum 2a des Uhrgehäuses 2 liegt, in seine Dichtungsstellung ausgehend von der Ausströmposition zurück.

[0071] Auf diese Weise bildet sich die Gesamtdichtung durch Zusammenwirken mehrerer Dichtungsorgane 41, 42 mit einem Zeitunterschied. Bevor das Ventilglied 31 um seinen Gesamthub L1 zurückgedrückt wird, beispielsweise zu Beginn der Bewegung des Ventilglieds 31 in Richtung auf die Innenseite des Uhrgehäuses 2, wird ein Zustand erreicht, bei dem das zweite Dichtungsorgan 42, das vom Innenraum 2a des Uhrgehäuses 2 weiter entfernt ist, an seiner Dichtungsposition ankommt und aktiv dichtet. Daher ist es für das Wasser ausserhalb des Uhrgehäuses 2 schwierig bis unmöglich, durch das Rohr 23, welches das Aufnahmeorgan für das Ventilglied darstellt, in das Innere 2a des Gehäuses 2 des Zeitmessers zu gelangen.

[0072] Bei der oben beschriebenen Ausführungsform sind nicht drei oder noch mehr Dichtungsorgane und eine entsprechende Anzahl von Dichtungsflächen sowie von Ausströmbereichen vorgesehen, so dass die axiale Länge des Rohres 23, in welches das Ventilglied 31 eingesetzt ist, nur noch ein Minimum beträgt. Dadurch ist es nicht erforderlich, die Wandstärke des Gehäuses 2 oder das gesamte Gehäuse des Zeitmessers zu vergrössern.

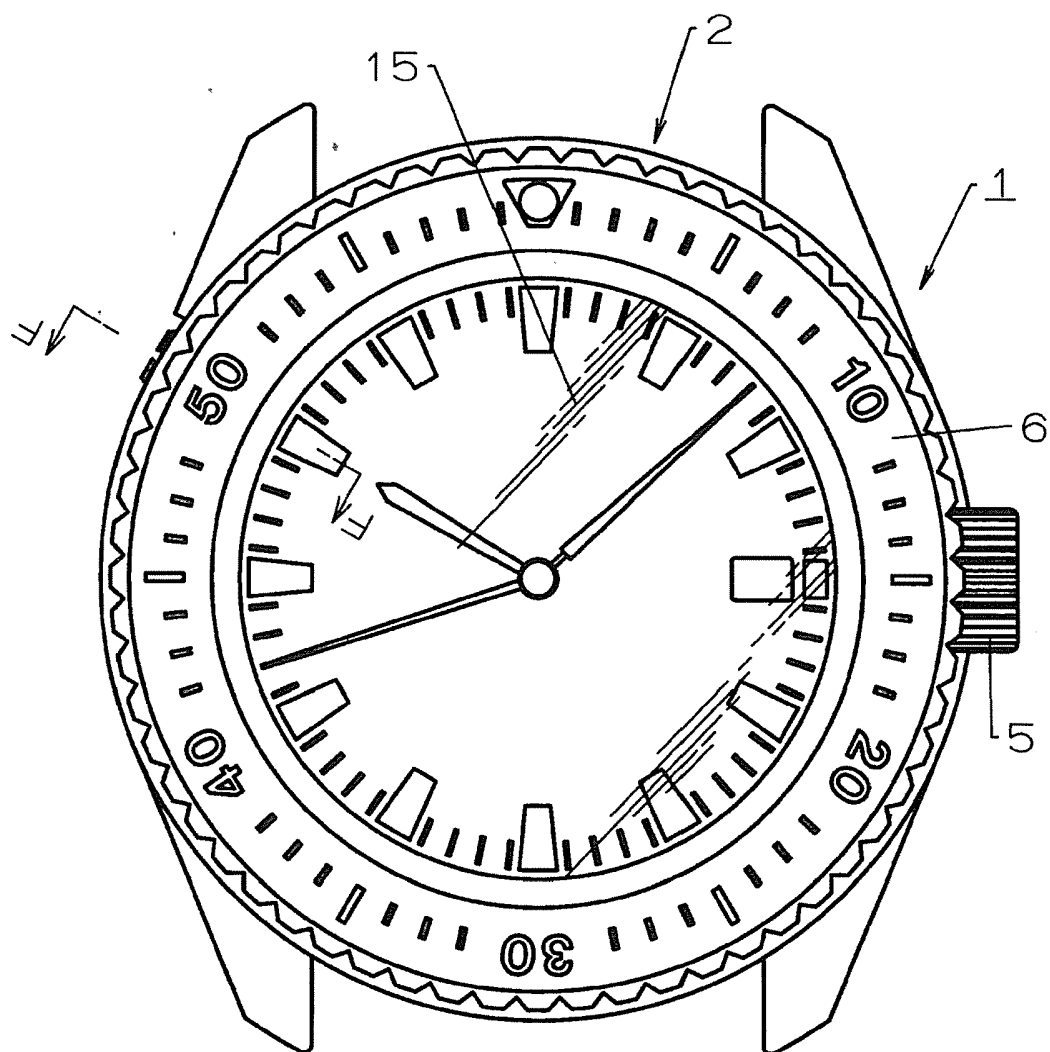
Patentansprüche

1. Tragbarer Zeitmesser, enthaltend:
 - ein Gehäuse (2), welches mit einer Ventilglied-Aufnahmebohrung versehen ist, wobei die Ventilglied-Aufnahmebohrung mehrere Dichtungsflächen (24, 25) und mehrere Ausströmbereiche (26, 27) aufweist und durch diese Ventilglied-Aufnahmebohrung eine Verbindung zwischen dem Inneren des Gehäuses (2) und dem Äusseren des Gehäuses (2) herstellbar ist;
 - ein Ventilglied (31)
 - mit einem Ventilschaft (32), welcher mit einem Sperrbereich (32a) versehen ist, welcher an einem Randbereich (23b) der Ventilglied-Aufnahmebohrung anliegt und ein Hineinfallen des Ventilglieds (31) in die Ventilglied-Aufnahmebohrung verhindert, und welcher beweglich in die Ventilglied-Aufnahmebohrung eingesetzt ist, und
 - mit einem Ventilkopf (33), welcher im Gehäuse (2) liegt und mit dem Ventilschaft (32) verbunden ist;
 - ein Vorspannorgan zwischen dem Ventilkopf (33) und dem Gehäuse (2), welches das Ventilglied (31) gegen die Innenseite des Gehäuses (2) drückt; und
 - mehrere Dichtungsorgane (41, 42), welche am Ventilschaft (32) gegenüber den Dichtungsflächen (24, 25) angebracht sind und zwischen einer Dichtungsstellung, in der sie in Berührung mit den Dichtungsflächen (24, 25) gehalten werden und dichtend aktiv sind, und einer Ausströmstellung, in der sie den Ausströmbereichen (26, 27) gegenüberliegen, durch eine axiale Hin- und Herbewegung des Ventilglieds (31) verschiebbar sind, und welche zusammen mit dem Aussenumfang des Ventilschaftes (32) und den Ausströmbereichen (26, 27) einen geschlossenen Raum bilden, wenn sie in Kontakt mit den Dichtungsflächen (24, 25) stehen.
2. Tragbarer Zeitmesser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass nach einer Bewegung des Ventilglieds (31) gegen das Äussere des Gehäuses (2), veranlasst durch den Innendruck im Inneren des Gehäuses (2), ein erster Trennabstand in Axialrichtung des Ventilschaftes (32) zwischen dem Dichtungsorgan (42) nahe der Aussenseite des Gehäuses (2) und der Dichtungsfläche (25), gegen welche sich dieses Dichtungsorgan (42) hin- und herbewegt, kleiner ist als ein zweiter axialer Trennabstand zwischen dem Dichtungsorgan (41) nahe der Innenseite des Gehäuses (2) und der Dichtungsfläche (24), gegen welche sich dieses Dichtungsorgan (41) hin- und herbewegt.
3. Tragbarer Zeitmesser nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
 - dass eine erste Dichtungsfläche (24) und eine zweite Dichtungsfläche (25) vorgesehen sind, wobei sich die zweite Dichtungsfläche (25) bezüglich der ersten Dichtungsfläche (24) näher an der Aussenseite des Gehäuses (2) befindet, wobei der Innendurchmesser der zweiten Dichtungsfläche (25) grösser ist als der Innendurchmesser der ersten Dichtungsfläche (24);
 - dass ein erster Ausströmbereich (26), und ein zweiter Ausströmbereich (27) vorgesehen sind, wobei sich der zweite Ausströmbereich (27) an der Aussenseite des Gehäuses (2) bezüglich der zweiten Dichtungsfläche (25) befindet, und wobei der Innendurchmesser des zweiten Ausströmbereiches (27) grösser ist als der Innendurchmesser der zweiten Dichtungsfläche (25);
 - dass der Ventilschaft (32) einen ersten Schaftbereich (35) aufweist, welcher der ersten Dichtungsfläche (24) gegenüberliegt, sowie einen zweiten Schaftbereich (36), welcher der zweiten Dichtungsfläche (25) gegenüberliegt, und welcher einen grösseren Durchmesser als der erste Schaftbereich (35) hat; und
 - dass ein erstes Dichtungsorgan (41) und ein zweites Dichtungsorgan (42) vorgesehen sind, wobei der Durchmesser des zweiten Dichtungsorgans (42) grösser ist als der Durchmesser des ersten Dichtungsorgans (41), und wobei das erste Dichtungsorgan (41) an einem Umfangsbereich des ersten Schaftbereiches (35) und das zweite Dichtungsorgan (42) an einem Umfangsbereich des zweiten Schaftbereiches (36) angeordnet sind.
4. Tragbarer Zeitmesser nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

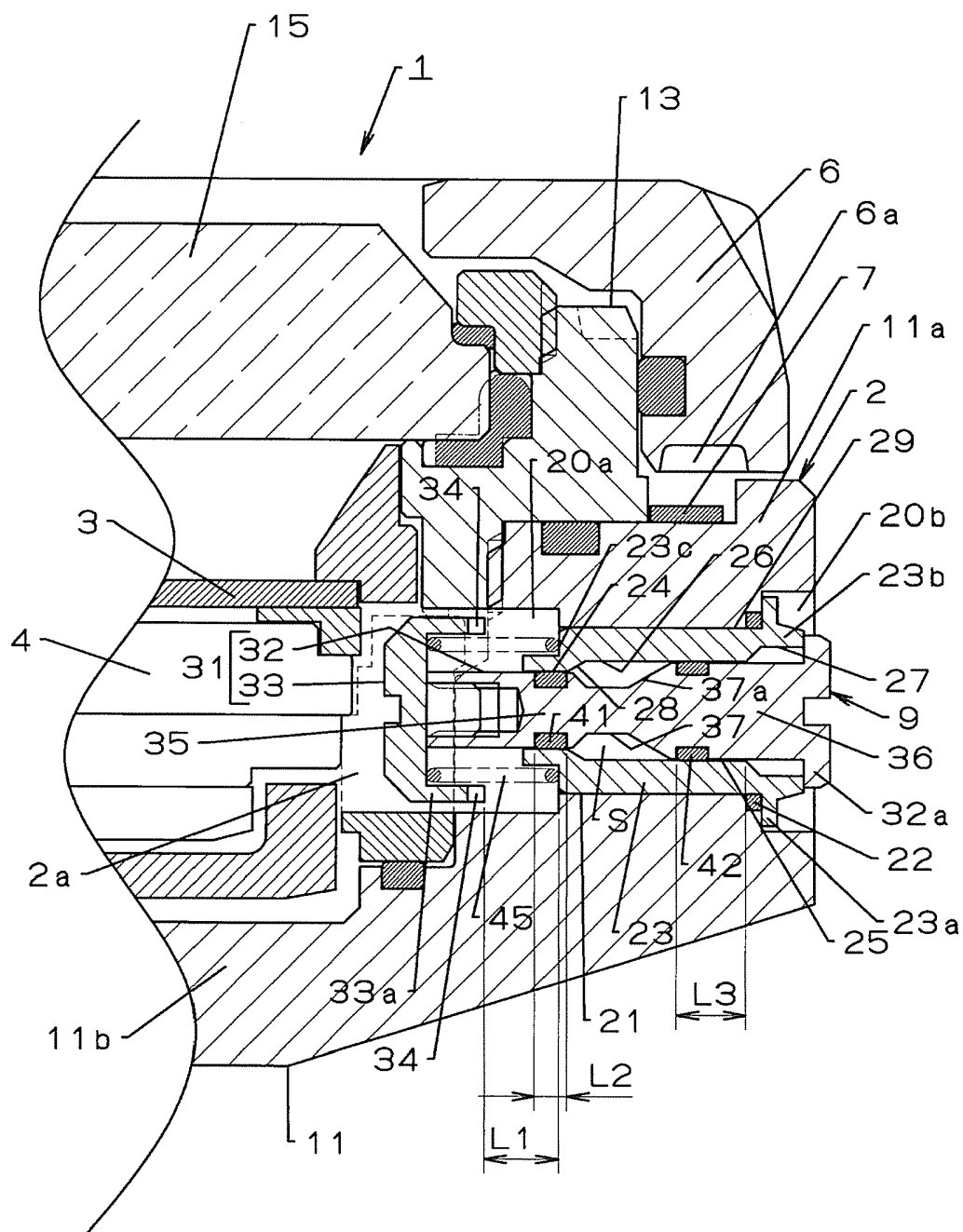
dass der erste Ausströmbereich (26) eine erste geneigte Fläche (28) aufweist, welche sich an die erste Dichtungsfläche (24) anschliesst, und
dass der zweite Ausströmbereich (27) eine zweite geneigte Fläche (29) aufweist, welche sich an die zweite Dichtungsfläche (25) anschliesst.

5. Tragbarer Zeitmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ringnut (37), welche gegen die Umfangsfläche des Ventilschafts (32) offen ist, zwischen den Dichtungsorganen (41, 42), welche in Axialrichtung des Ventilschafts (32) jeweils benachbart sind, vorgesehen ist.
6. Tragbarer Zeitmesser nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass an derjenigen Seite der Ringnut (37), welche zum zweiten Schaftbereich (36) gerichtet ist, eine geneigte Fläche (37a) ausgebildet ist, die vom Aussenumfang des zweiten Schaftbereiches (36) bis zum Grunde der Ringnut (37) verläuft.
7. Tragbarer Zeitmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilglied-Aufnahmebohrung von einem Rohr (23) gebildet wird, welches im Gehäuse (2) angebracht ist, und dass die Dichtungsflächen (24, 25) sowie die Ausströmbereiche (26, 27) am Innenumfang dieses Rohres (23) vorgesehen sind.
8. Tragbarer Zeitmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkopf (33) eine zylindrische Umfangswandung (33a) aufweist, und dass in der zylindrischen Umfangswandung (33a) ein Entlüftungsbereich (34) angebracht ist.

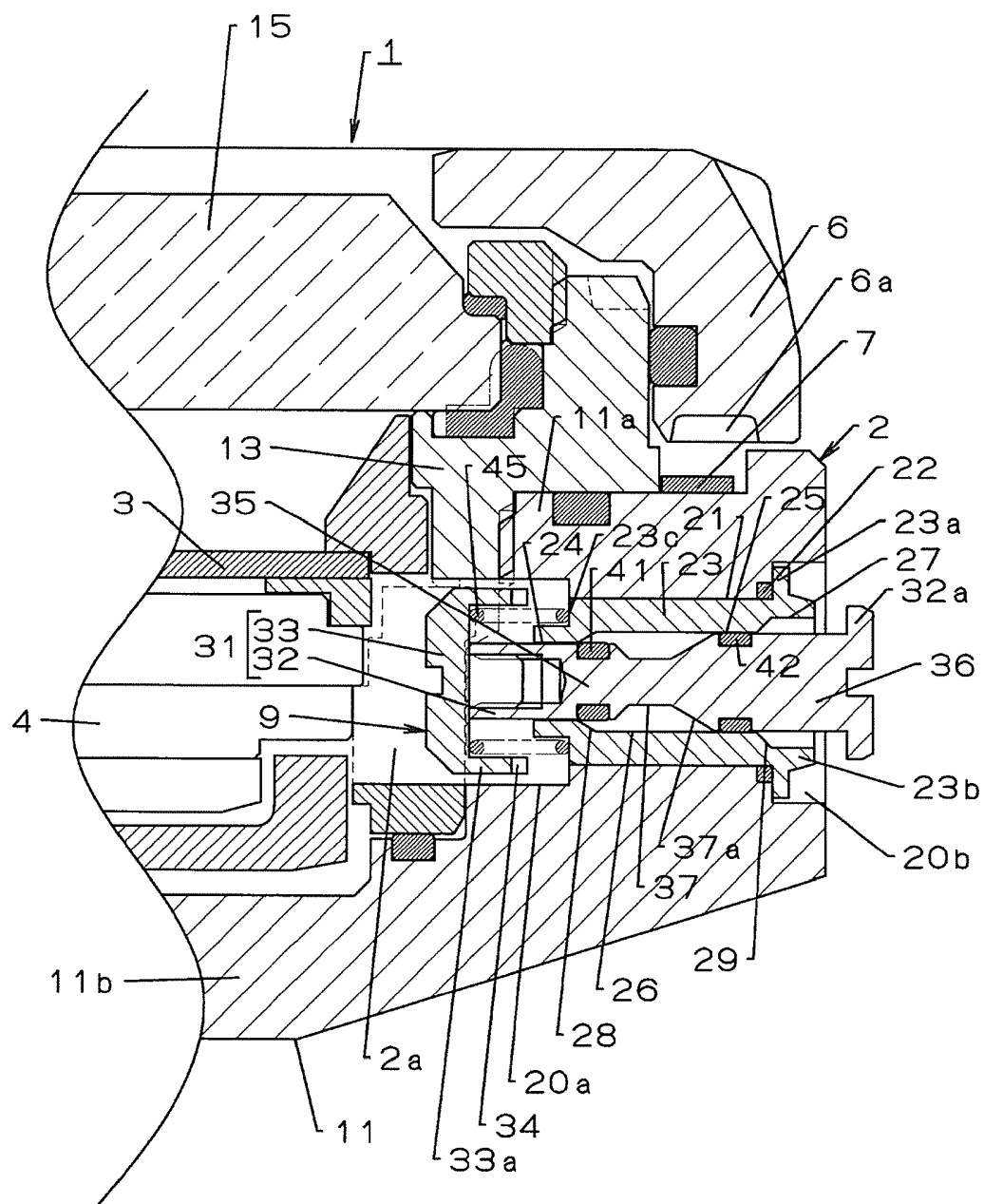
F i g . 1



F i g . 2



F i g . 3



F i g . 4

