

(19)



(11)

EP 2 259 158 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.12.2010 Patentblatt 2010/49

(51) Int Cl.:
G04B 47/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10164707.1**

(22) Anmeldetag: **02.06.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(72) Erfinder: **Speichinger, Ferdinand**
8212, Neuhausen am Rheinfall (CH)

(74) Vertreter: **Sammer, Thomas**
Sammer
Intellectual Property Consulting
Rue Agasse 54
1208 Genève (CH)

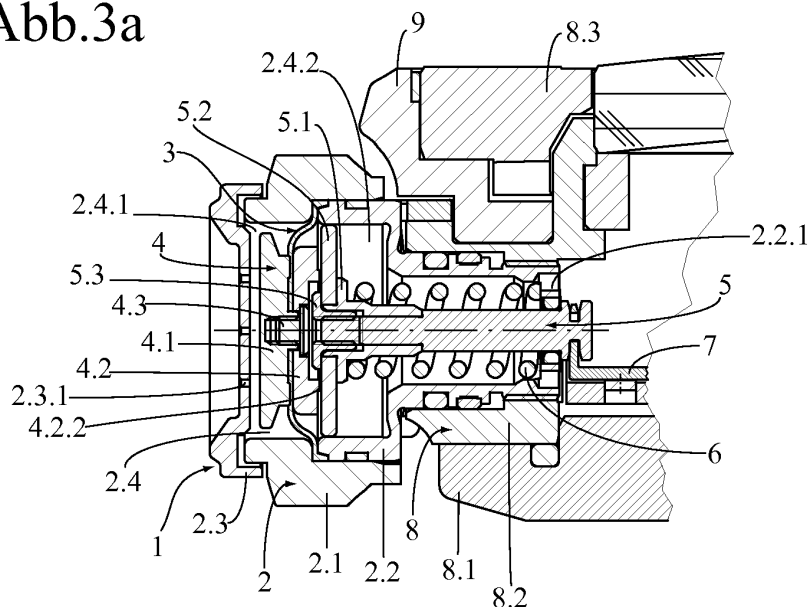
(30) Priorität: **05.06.2009 CH 8632009**

(71) Anmelder: **Richemont International S.A.**
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(54) Druckwandler für Armbanduhren

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Druckwandler (1), insbesondere zum Einsatz in Armbanduhren, geeignet zur Bestimmung des anliegenden Außendrucks durch Umwandlung von Änderungen des Außendrucks in mechanische Translationsbewegungen, wobei der Druckwandler ein Gehäuse (2) mit einem innenliegenden, nach außen hin zumindest teilweise offenen Hohlraum (2.4), eine den Hohlraum (2.4) in einen ersten Abschnitt (2.4.1) und einen hermetisch vom ersten - (2.4.1) getrennten zweiten Abschnitt (2.4.2) unterteilende, elastisch deformierbare Membran (3), einen im zweiten Abschnitt (2.4.2) des Gehäuses (2) axial verschieb-

bar gelagerten Kolben (5), sowie den besagten Kolben (5) in Richtung der Membran (3) beaufschlagende elastische Mittel (6) aufweist. Der Druckwandler (1) weist ein an der Membran (3) angebrachtes Kontaktstück (4) auf, welches durch Beaufschlagung des Kolbens (5) die Kraftübertragung vom an besagtem Kontaktstück (4) respektive der Membran (3) anliegenden Außendruck auf den Kolben (5) zu dessen axialer Verschiebung sicherstellt, wobei besagtes Kontaktstück (4) während der axialen Translationsbewegung der Membran (3) sowie des daran beaufschlagten Kolbens (5) relativ zu Letzterem in radialer Richtung bewegbar ist.

Abb.3a**EP 2 259 158 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Druckwandler, insbesondere zum Einsatz in Armbanduhren, welcher zur Bestimmung des anliegenden Außendrucks durch Umwandlung von Änderungen des Außendrucks in mechanische Translationsbewegungen geeignet ist, wobei der Druckwandler ein Gehäuse mit einem innenliegenden, nach außen hin zumindest teilweise offenen Hohlraum, einen den besagten Hohlraum in einen nach außen gerichteten, ersten Abschnitt und einen nach innen gerichteten, hermetisch vom ersten Abschnitt getrennten zweiten Abschnitt unterteilende Membran, einen in besagtem, nach innen gerichteten Abschnitt des Gehäuses axial verschiebbar gelagerten Kolben, sowie den besagten Kolben in Richtung der Membran beaufschlagende elastische Mittel aufweist.

[0002] Druckwandler der oben zitierten Gattung sind für allgemeine Anwendungen seit geraumer Zeit bekannt. Sich an solchen Vorrichtungen orientierende Druckwandler sind im Prinzip auch für den Einsatz im Uhrenbereich, insbesondere in Armbanduhren, bekannt, jedoch ist der Einsatz solcher mechanischer Druckwandler in diesem Bereich aufgrund des sehr eingeschränkten zur Verfügung stehenden Platzes mit vielerlei Schwierigkeiten behaftet. Schwierigkeiten beim Einsatz von solchen bekannten mechanischen Druckwandlern im Uhrenbereich ergeben sich hierbei insbesondere hinsichtlich der gewünschten Präzision, welche durch konventionelle Vorrichtungen bisher nicht in zufriedenstellender Weise erreicht wurde. Weitere Schwierigkeiten und Herausforderungen für den Konstrukteur ergeben sich aus den Anforderungen an ein derartiges System hinsichtlich der Sicherheit und der Robustheit der Vorrichtung, insofern dieses bei einem Einsatz in Armbanduhren regelmäßig erheblichen Stößen ausgesetzt ist. Ein fehlerhaft funktionierender Druckwandler in einer Armbanduhr kann hierbei je nach Anwendungsbereich, beispielsweise in einem Tiefenmesser bei einer Taucheruhr oder in einem Höhenmesser bei einer Fliegeruhr oder bei einer für den Bergsport gedachten Uhr, erhebliche Risiken für den Träger der Uhr mit sich bringen, so daß es äußerst wünschenswert ist, derartige Fehlfunktionen möglichst auszuschließen. Gleichzeitig ist es wünschenswert, daß ein derartiger Druckwandler möglichst einfach konzipiert und vielseitig verwendbar ist, und dennoch kostengünstig in seiner Herstellung bleibt.

[0003] In Anbetracht der bis dato bekannten, auch für einen Einsatz im Uhrenbereich geeigneten Druckwandler besteht daher auch weiterhin Bedarf an einer relativ einfach konzipierten und zugleich zuverlässig funktionierenden Druckwandervorrichtung, welche insbesondere für den Einbau in Armbanduhren geeignet ist, und zum anderen den Kriterien hinsichtlich Präzision, Sicherheit, Robustheit, Zuverlässigkeit, sowie Ergonomie und Ästhetik genügt.

[0004] Das Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Realisierung eines derartigen Druckwandlers unter Vermeidung

der vorgenannten Nachteile der bisher bekannten Systeme. Die vorliegende Erfindung hat daher einen Druckwandler zum Gegenstand, welcher die im Anspruch 1 genannten Kennzeichen aufweist, sowie eine entsprechende Uhr, welche einen derartigen Druckwandler aufweist.

[0005] Zur Verwirklichung der vorgenannten Ziele zeichnet sich der Erfindungsgegenstand insbesondere dadurch aus, daß der Druckwandler ein an der Membran angebrachtes Kontaktstück aufweist, welches durch Beaufschlagung des Kolbens die Kraftübertragung vom am besagtem Kontaktstück respektive der Membran anliegenden Außendruck auf den Kolben zu dessen axialer Verschiebung sicherstellt, wobei besagtes Kontaktstück während der axialen Translationsbewegung der Membran sowie des daran beaufschlagten Kolbens relativ zu letzterem in radialer Richtung bewegbar ist.

[0006] Aufgrund des Vorsehens dieses relativ zum Kolben in radialer Richtung frei bewegbar angebrachten Kontaktstücks, also dadurch, daß das Kontaktstück sozusagen in radialer Richtung frei auf dem Kolben gleiten kann, wird erreicht, daß bei axialer Verstellung der Membran aufgrund einer Veränderung des Außendrucks die elastische Deformierung der Membran auf optimale Art und Weise erfolgen kann, insofern das Kontaktstück bzw. die daran befestigte Membran nicht zusammen mit dem Kolben radial fixiert bzw. geführt ist. Dies bewirkt wiederum eine genauere Druckmessung infolge des geringeren Einflusses der elastischen Deformierungseigenschaften des Materials der Membran des Druckwandlers sowie des verbesserten Hystereseverhaltens dieser Membran beim wiederholten Durchlaufen seiner Deformationsstufen im Verlaufe der wiederholten Druckänderungen in der umliegenden Atmosphäre.

[0007] Insbesondere kann der erfindungsgemäße Druckwandler derart ausgebildet sein, daß die Membran an ihrem Randbereich an besagtem Gehäuse des Druckwandlers befestigt ist, in ihrem zentralen Bereich an besagtem Kontaktstück befestigt ist, und einen zwischen dem Randbereich und dem zentralen Bereich gelegenen, elastisch deformierbaren mittleren Bereich aufweist, welcher die aufgrund der Schwankungen des Außendrucks erfolgende und die axiale Verschiebung des Kolbens bewirkende Translationsbewegung der Membran ermöglicht.

[0008] Weiterhin kann in bevorzugter Manier der in besagtem, nach innen gerichteten Abschnitt des Gehäuses axial verschiebbar gelagerte Kolben an seinem zu besagtem Kontaktstück gerichteten Ende einen Kolbenring aufweisen. Dieser Kolbenring dient vorzugsweise als Auflagefläche für eine an besagtem Kontaktstück vorgesehene Kontaktfläche und/oder kann durch geeignete Außenmaße zur axialen Führung der Verschiebungsbewegung des Kolbens dienen. Der besagte Kolbenring ist hierbei vorzugsweise aus einem Material mit niedrigem Reibungskoeffizienten gefertigt, insbesondere aus Rubin, um die Reibungseffekte sowohl bei der Bewegung des Kontaktstücks in radialer Richtung relativ zum Kol-

ben als auch bei der axialen Bewegung des Kolbens selbst im Gehäuse des Druckwandlers zu minimieren.

[0009] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auch auf eine Uhr, insbesondere auf eine Armbanduhr, welche mit einem erfindungsgemäßen Druckwandler ausgestattet ist. Ein derartiger Druckwandler kann hierbei insbesondere derart seitlich am Uhrengehäuse angebracht werden, daß durch dessen mehr oder minder tief erfolgende Verschraubung im Uhrengehäuse die Justierung des Druckwandlers bzw. der mit diesem verbundenen Anzeigevorrichtung innerhalb der Uhr möglich ist.

[0010] Weitere Merkmale sowie vorteilhafte Ausgestaltungen sowohl des erfindungsgemäßen Druckwandlers als auch einer entsprechenden Uhr gehen aus den abhängigen Ansprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung hervor. Aufgrund dieser Merkmale genügt ein erfindungsgemäßer Druckwandler respektive eine mit einem solchen Druckwandler ausgestattete Uhr den vorgenannten Kriterien hinsichtlich der Präzision der Druckwandlung bzw. der damit verbundenen Druckmessung respektive Anzeige des Drucks, welche beispielsweise auch in Form einer Tiefen- oder Höhenangabe erfolgen kann. Auch den Kriterien hinsichtlich Robustheit, Sicherheit, Zuverlässigkeit der Funktion, sowie Einfachheit der Produktion und vernünftige Produktionskosten wird mittels des erfindungsgemäßen Systems Genüge getan.

[0011] Die beigefügten Abbildungen stellen beispielhaft eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckwandlers, welcher in einer Armbanduhr zum Einsatz kommt, dar.

[0012] Die Abbildung 1 stellt eine Draufsicht auf eine mit einem erfindungsgemäßen Druckwandler ausgestattete Armbanduhr dar.

[0013] Die Abbildung 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Druckwandlers in dessen zusammengebautem Zustand vor dessen Einbau in eine Uhr.

[0014] Die Abbildungen 3a, 3b und 3c zeigen einen Längsschnitt entlang der in der Abbildung 1 eingezeichneten Linie III-III durch einen erfindungsgemäßen, in eine Armbanduhr eingebauten Druckwandler, wobei sich in der Abbildung 3a die Membran mit dem daran befestigten Kontaktstück sowie der an Letzteres beaufschlagte Kolben in einer ersten Position, die dem Normaldruck auf Meereshöhe entspricht, befinden, in der Abbildung 3b sich diese Teile in einer Zwischenposition, welche einem erhöhten Druck entspricht, befinden, und in der Abbildung 3c sich diese Teile in einer maximal in Richtung des Uhreninneren verschobenen Position befinden, welche dem maximal durch diese Vorrichtung meßbaren Druck ausgehend vom Normaldruck auf Meereshöhe entsprechen.

[0015] Im Folgenden soll die Erfindung nun mit Hilfe der erwähnten Abbildungen beispielhaft anhand der dargestellten Ausführungsform im Detail beschrieben werden.

[0016] Der erfindungsgemäße Druckwandler wird da-

bei insbesondere im Zusammenhang mit einer Armbanduhr beispielhaft dargestellt, wiewohl eine solche Vorrichtung ohne weiteres auch in anderen Anwendungsbereichen zum Einsatz kommen kann. Aufgrund der geringen Dimensionen des erfindungsgemäßen Druckwandlers sowie dessen Robustheit und einfache Konstruktion ist dieser jedoch spezifisch für den Einsatz in Uhren, insbesondere in Armbanduhren, welche eine stoßsichere Vorrichtung erfordern, spezifisch geeignet.

[0017] Die Abbildung 1 zeigt schematisch und beispielhaft eine Draufsicht auf eine Uhr 10, in welche im Bereich der Zehn-Uhr-Position ein erfindungsgemäßer Druckwandler 1 integriert ist. Der Druckwandler 1 ist hierbei vorteilhafterweise seitlich am Uhrengehäuse 8 angebracht. Der Druckwandler 1 kann hierbei mittels eines schwenkbaren Bügels 11 gesichert werden, um beispielsweise eine ungewollte Justierung, welche weiter unten näher erläutert werden soll, zu verhindern, wobei der Einsatz derartiger Bügel dem Fachmann hinreichend bekannt ist. Die Uhr 10 weist weiterhin wie üblich eine Stellkrone 12 sowie optional einen Drehring 9 auf, wobei auf diese Elemente im folgenden nicht näher eingegangen werden soll, insofern für die vorliegende Erfindung nicht von Bedeutung. Weiterhin weist die Uhr 10 ein in der Abbildung nicht dargestelltes Uhrwerk sowie zugehörige Anzeigemittel zur Zeitanzeige auf, sowie einen Mechanismus mit weiteren zugehörigen Anzeigemitteln, welcher mit dem erfindungsgemäßen Druckwandler kooperiert und die von diesem abgenommenen Druckwerte im Anzeigefeld der Uhr in geeigneter Form darstellt. Diese Anzeige kann, wie dem Fachmann bekannt, in verschiedenster Form erfolgen, beispielsweise direkt in Form einer Druckanzeige, oder etwa im Falle einer Taucheruhr in Form einer Tiefenanzeige oder etwa im Falle einer für den Bergsport gedachten Uhr in Form einer Höhenanzeige, oder auch im Stile eines Barometers zur Wettertrendanzeige. Auch auf diese Elemente soll im Folgenden nicht näher eingegangen werden, da nicht direkt für die vorliegende Erfindung von Bedeutung sowie dem Fachmann hinreichend bekannt.

[0018] In der Abbildung 2 ist der erfindungsgemäße Druckwandler in einer perspektivischen Ansicht vor seinem Einbau in ein zugehöriges Gerät, etwa in eine Armbanduhr, dargestellt. Wie in dieser Abbildung dargestellt, ist das Gehäuse 2 des Druckwandlers 1 vorzugsweise merklich zylinderförmig ausgestaltet, wobei ein erster nach außen gerichteter Abschnitt einen größeren Durchmesser aufweist als ein zweiter, nach innen gerichteter, d.h. in Richtung des Uhreninneren orientierter Abschnitt. Dieser zweite Abschnitt verfügt in der Regel über ein Feingewinde, welches es erlaubt, den Druckwandler beispielsweise seitlich in einer entsprechenden Bohrung am Uhrengehäuse 8 einer Armbanduhr 10 zu verschrauben. Nebst der dadurch erzielten Befestigung des Druckwandlers 1 an der Uhr 10 erfüllt dieses Feingewinde zusätzlich die Funktion der Justierbarkeit des Druckwandlers, insofern eine mehr oder weniger tiefe Verschraubung des Gehäuses 2 des Druckwandlers 1 am Gehäuse

8 der Uhr 10 eine Einstellung der relativen Position zwischen dem Gehäuse 2 des Druckwandlers 1 und dem Uhrgehäuse 8 bewirkt und dadurch eine Einstellung der im Inneren der Uhr befindlichen, von den beweglichen Teilen des Druckwandlers 1 gesteuerten Mechanismen, etwa auf den Normaldruck auf Meeresspiegelniveau, erlaubt, wodurch eine Justierung respektive Eichung des Gesamtsystems erzielt wird.

[0019] Der genaue Aufbau sowie die Funktionsweise des Druckwandlers soll nun anhand der Abbildungen 3a, 3b und 3c erläutert werden, welche den Druckwandler in drei verschiedenen Positionen darstellen, die verschiedenen anliegenden Außendrücken entsprechen.

[0020] Die Abbildung 3a stellt hierbei einen Längsschnitt entlang der in Abbildung 1 eingezeichneten Linie III-III durch einen erfindungsgemäßen Druckwandler 1, welcher seitlich am Gehäuse 8 einer Armbanduhr 10 angebracht ist, dar. Die mobilen Teile des Druckwandlers 1 befinden sich in dieser Abbildung in einer Position, welche dem Normaldruck auf Meeresspiegelniveau entspricht. Das Prinzip des erfindungsgemäßen Druckwandlers ist mechanisch, das heißt die Bestimmung des anliegenden Außendrucks erfolgt durch Umwandlung von Änderungen dieses in der umliegenden Atmosphäre herrschenden Außendrucks in mechanische Translationsbewegungen. Hierfür weist der Druckwandler 1 ein Gehäuse 2 mit einem innenliegenden, nach außen hin zumindest teilweise offenen Hohlraum 2.4 auf, wobei in der bevorzugten Ausführungsform sowohl das besagte Gehäuse 2 des Druckwandlers 1 als auch der in dessen Inneren liegende Hohlraum 2.4 merklich zylinderförmig ausgestaltet sind.

[0021] Der Druckwandler 1 weist weiterhin eine Membran 3 auf, welche den besagten Hohlraum 2.4 in einen nach außen gerichteten, ersten Abschnitt 2.4.1 und einen nach innen gerichteten, hermetisch vom ersten Abschnitt 2.4.1 getrennten zweiten Abschnitt 2.4.2 unterteilt. Diese Membran 3 ist an ihrem Randbereich 3.1 am Gehäuse 2 des Druckwandlers befestigt, was beispielsweise durch Verpressen zwischen zwei Teilen 2.1 und 2.2 dieses Gehäuses 2 erfolgen kann. Diese beiden Teile können jedoch auch gegeneinander verschraubt werden, um die Membran zwischen diesen Teilen im Randbereich einzupressen. Weiterhin ist zwischen diesen beiden Teilen 2.1., 2.2 in der Regel ein Dichtring eingesetzt, genauso wie zwischen dem Gehäuse 2 des Druckwandlers und dem Uhrgehäuse 8 Dichtringe vorgesehen sind, welche die Dichtheit des Systems gegenüber der äußeren Umgebung weiter verstärken. Wie aus den Abbildungen 2 und 3a klar ersichtlich, weist das zweite Teil 2.2 des Gehäuses 2 hierbei vorzugsweise einen nach außen gerichteten Abschnitt größeren Durchmessers und einen in Richtung des Uhrinneren gerichteten Abschnitt geringeren Durchmessers auf. Der Durchmesser des ersten Teils 2.1 des Gehäuses 2 entspricht hierbei merklich dem größeren Durchmesser des nach außen gerichteten Abschnitts des zweiten Teils 2.2, wodurch im Gehäuse 2 in dessen nach außen gerichteten Ende ein erster Be-

reich größeren Durchmessers geschaffen wird, welcher durch die zwischen den Teilen 2.1, 2.2 verpreßte Membran in zwei hermetisch getrennte Sektoren aufgeteilt wird. Der nach außen gerichtete Sektor ist hierbei identisch mit dem vorgenannten, nach außen gerichteten, ersten Abschnitt 2.4.1 des besagten Hohlraums bei 2.4 im Gehäuse 2. Der nach innen gerichtete, das heißt in Richtung des Uhrinneren orientierte Sektor der beiden vorgenannten Sektoren ist mit dem vorgenannten Abschnitt geringeren Durchmessers des zweiten Teils 2.2 des Gehäuses 2 verbunden und formt mit diesem zusammen den vorgenannten nach innen gerichteten, hermetisch vom ersten Abschnitt 2.4.1 getrennten zweiten Abschnitt 2.4.2 des Hohlraums 2.4. Diese im Längsschnitt merklich T-förmige Gestalt des Gehäuses 2 des Druckwandlers 1 bzw. dessen Hohlraums 2.4 ist die bevorzugte Ausführungsform. Diese ist jedoch nicht zwingend nötig und kann beispielsweise auch durch eine völlig zylinderförmige Form ersetzt werden, wobei dann als Ersatz für die bei einer T-förmigen Ausführung als Anschlag dienende Schulter zwischen den Abschnitten verschiedenen Durchmessers explizit ein Anschlag zur Begrenzung der Bewegung der beweglichen Teile und damit zur Einstellung des maximal messbaren Drucks vorgesehen werden kann.

[0022] In besagtem nach innen gerichteten Abschnitt 2.4.2 des Gehäuses 2 ist ein Kolben 5 axial verschiebbar gelagert. Der Kolben 5 ist in Richtung der Membran 3 durch elastische Mittel 6 beaufschlagt. Das Gehäuse 2 weist zudem eine den nach außen gerichteten, ersten Abschnitt 2.4.1 des besagten Hohlraums 2.4 zur Außenseite hin bedeckende Abdeckung 2.3 auf, welche mit zumindest einer, mit der umliegenden Atmosphäre kommunizierende Durchgangsöffnung 2.3.1 versehen ist. Das äußere Medium, in welchem sich der Druckwandler 1 befindet, sei dies nun beispielsweise Luft oder Wasser, kann dadurch durch die Durchgangsöffnungen 2.3.1, welche auch in der Abbildung 2 deutlich erkennbar sind, in den ersten Abschnitt 2.4.1 des Hohlraums 2.4 im Gehäuse 2 des Druckwandlers 1 eindringen und dort die Membran 3 mit dem in der umliegenden Atmosphäre anliegenden Außendruck beaufschlagen. Durch Veränderungen des Außendrucks wird daher die elastisch deformierbare Membran 3 laut dem allgemein bekannten Prinzip von derartigen Mechanismen in axialer Richtung des Gehäuses 2 bewegt, wobei diese Linearbewegung der Membran 3 an den Kolben 5 weitergegeben wird, welcher durch die elastischen Mittel 6 an die Membran 3 gedrückt wird. Wie dem Fachmann allgemein bekannt, kann das in Richtung des Uhrinneren gerichtete Ende des Kolbens 5 mit einem Verbindungsstück 7 kooperieren, welches wiederum einen entsprechenden Anzeigemechanismus im Inneren der Uhr 10 steuert.

[0023] Der Kern der vorliegenden Erfindung liegt nun in der Ausgestaltung der besagten Membran 3 bzw. der Mittel, welche die Kraftübertragung von dieser Membran 3 an den Kolben 5 sicherstellen. Zu diesem Zweck zeichnet sich ein erfindungsgemäßer Druckwandler 1 dadurch

aus, daß er ein an der Membran 3 angebrachtes Kontaktstück 4 aufweist, welches durch Beaufschlagung des Kolbens 5 die Kraftübertragung vom an besagtem Kontaktstück 4 respektive der Membran 3 anliegenden Außendruck auf dem Kolben 5 zu dessen axialer Verschiebung sicherstellt. Hierbei ist das Kontaktstück 4, insbesondere während der axialen Translationsbewegung der Membran 3 sowie des daran beaufschlagten Kolbens 5, relativ zu diesem Kolben 5 in radialer Richtung bewegbar angebracht. Das Kontaktstück 4 besteht normalerweise aus zwei Teilen 4.1, 4.2, zwischen welchem die Membran 3, beispielsweise durch Verpressung oder mittels einer Schraube 4.3, befestigt ist. Das im nach innen gerichteten, hermetisch von der Außenatmosphäre getrennten zweiten Abschnitt 2.4.2 liegende zweite Teil 4.2 des Kontaktstücks 4 liegt hierbei am nach außen gerichteten Ende des Kolbens 5 an, ohne jedoch an diesem befestigt zu sein. Das Kontaktstück 4 und damit die Membran 3 kann daher in gewissem Rahmen in radialer Richtung auf besagtem Ende des Kolbens 5 gleiten. Das Kontaktstück 4 respektive dessen zwei Teile 4.1, 4.2 sind vorzugsweise merklich scheibenförmig ausgestaltet, um mit der bevorzugt zylinderförmigen Gestalt des Hohlraums 2.4 zu harmonisieren.

[0024] Der in besagtem nach innen gerichteten Abschnitt 2.4.2 des Gehäuses 2 axial verschiebbar gelagerte Kolben 5 besitzt zudem in einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Druckwandlers an seinem zu besagtem Kontaktstück gerichteten Ende einen Kolbenring 5.2. Dieser Ring 5.2 ist an einer an diesem Ende des Kolbens 5 liegenden Kolbenringhalterung 5.1 beispielsweise mittels einer Schraube 5.3 angebracht. Weiterhin weist dieser Kolbenring 5.2 Außenmaße auf, welche den Innenmaßen des besagten Sektors größeren Durchmessers des nach innen gerichteten Abschnitts 2.4.2 des Hohlraums 2.4 des Gehäuses 2 entsprechen, um dadurch zumindest teilweise eine Führung der axialen Verschiebungsbewegung des Kolbens 5 in diesem Abschnitt 2.4.2 zu garantieren. Aus diesem Grunde ist der besagte Kolbenring 5.2 vorzugsweise aus einem einen niedrigen Reibungskoeffizienten aufweisenden Material gefertigt, insbesondere aus Rubin. Zur vollständigen axialen Führung der Linearbewegung des Kolbens 5 im zweiten Abschnitt 2.4.2 des Gehäuses wird der zweite Teil 2.2 des Gehäuses 2 an dessen ins Uhrinnere gerichteten Ende an der Bohrung, an welcher der Kolben 5 das Gehäuse 2 des Druckwandlers 1 in Richtung des Inneren des Uhrgehäuses 8 durchstößt, vorzugsweise mit einem zweiten ringförmigen Rubinlager 2.2.1 versehen.

[0025] Weiterhin dient der besagte, vorzugsweise aus Rubin gefertigte Kolbenring 5.2 als Auflagefläche für das Kontaktstück 4. Letzteres verfügt hierfür kolbenseitig auf dessen Teil 4.2 über eine Kontaktfläche 4.2.2, welche beispielsweise, so wie in der Abbildung 3a schematisch erkennbar, ringförmig die vorhin erwähnte Schraube 5.3 umfassend ausgestaltet ist. Anstatt einer ringförmigen Kontaktfläche können alternativ beispielsweise auch

mehrere punktförmig ausgestaltete Kontaktflächen derart auf dem Teil 4.2 des Kontaktstücks 4 angebracht sein, daß sie bei jedweder möglichen radialen Bewegung des Kontaktstücks 4 relativ zum Kolben 5 nur den Rubin des Kolbenrings 5.2 berühren. Eine derartige Ausgestaltung hat den Vorteil, daß die oben erwähnte Relativbewegung in radialer Richtung zwischen dem Kontaktstück 4 und dem Kolben 5 nur unter Berührung der Kontaktfläche 4.2.2 des Kontaktstücks 4 und der Auflagefläche des Kolbenrings 5.2, also unter möglichst geringen Reibungsverlusten, erfolgt.

[0026] Durch diese Ausgestaltung des Kontaktstücks 4 besitzt die Membran 3 einen Randbereich 3.1, welcher an besagtem Gehäuse 2 des Druckwandlers 1 befestigt ist, einen zentralen Bereich 3.3, an welchem das Kontaktstück 4 angebracht ist, welches wiederum den Kolben 5 beaufschlagt, und einen zwischen dem Randbereich 3.1 und dem zentralen Bereich 3.3 gelegenen, elastisch deformierbaren mittleren Bereich 3.2, der in der bevorzugten Ausführungsform des Druckwandlers 1 ringförmig ist. Dieser ringförmige, wulstartig und/oder dehnbar elastisch deformierbare mittlere Bereich 3.2 der Membran 3 ermöglicht die aufgrund der Schwankungen des Außendrucks erfolgende und die axiale Verschiebung des Kolbens bewirkende axiale Linearbewegung der Membran 3. Die Membran 3 und insbesondere deren elastisch deformierbare Region 3.2 kann im allgemeinen, zumindest unter kostengünstigen Aspekten, nicht in idealer Weise gefertigt werden, so daß bei der axialen Bewegung der Membran Kräfte aufgrund der elastischen Eigenschaften des Materials der Membran auftreten, welche die Präzision der Druckwandlung und daher der entsprechenden Messung beeinflussen. Dieser Nachteil wird bei einem erfindungsgemäßen Druckwandler 1 im Gegensatz zu vorbekannten Mechanismen dadurch überwunden, daß bei axialer Verstellung der Membran aufgrund einer Veränderung des Außendrucks die elastische Deformierung des mittleren Bereichs 3.2 der Membran 3 in optimaler, selbstregulierender Weise erfolgen kann, insofern zum einen die Membran 3 nicht an den Kolben 5 fixiert ist und zum anderen die Membran 3 über ein Kontaktstück 4 verfügt, welches durch die Verminderung von Reibungsverlusten in optimaler Weise auf dem Kolbenring 5.2 am Kolben 5 in radialer Richtung gleiten kann. Dies ist unabhängig davon, ob sich die Membran 3, das Kontaktstück 4, und der Kolben 5, welcher durch die elastischen Mittel 6 gegen die Membran bzw. das Kontaktstück 4 gedrückt wird, zusammen gehäuseeinwärts oder gehäuseauswärts bewegen, je nach entsprechender Änderung des umliegenden Außendrucks. Infolge des somit geringeren Einflusses der elastischen Deformierungseigenschaften des Materials der Membran 3 sowie des hierdurch verbesserten Hystereseverhaltens der Membran 3 beim wiederholten Durchlaufen seiner den anliegenden Außendruck entprechenden Deformationsstufen wird somit, insofern eine möglichst verlust- und störungsfreie Übertragung des an der Membran anliegenden Außendrucks an das Kol-

bensystem in Form eines Hubes sichergestellt wird, eine genauere Druckmessung im Vergleich zu den vorbekannten System erreicht.

[0027] Es ist noch zu erwähnen, daß die elastischen Mittel insbesondere in Form einer den Kolben 5 umgreifenden spiralförmigen Feder 6 gewählt werden können, wobei diese spiralförmige Feder zwischen der am nach außen gerichteten Ende des Kolbens 5 angebrachten, schon erwähnten Kolbenringhalterung, welche gleichzeitig als Halteschulter 5.1 eines Endes der Feder dient, und einer am nach innen gerichteten Ende des zweiten Abschnitts 2.4.2 des Hohlraums 2.4 gelegenen Auflagefläche angebracht ist. Wie erwähnt übt die spiralförmige Feder 6 eine zur Gehäuseaußenseite gerichtete Kraft aus und beaufschlagt daher den Kolben 5 bzw. dessen Kolbenring 5.2 gegen das Kontaktstück 4 der Membran 3.

[0028] Die Abbildungen 3b und 3c geben schematisch und beispielhaft zwei weitere Positionen der beweglichen Teile des erfindungsgemäßen Druckwandlers 1 wieder, wobei die in der Abbildung 3b wiedergegebene Position einem zwischen dem Normaldruck auf Meeresspiegelniveau und dem maximal meßbaren Druck liegenden Außendruck entspricht, während die Abbildung 3c die beweglichen Teile des Druckwandlers 1 in der Position darstellt, die dem maximal meßbaren Druck entspricht. In dieser Position liegt der Kolbenring 5.2, wie auf der Abbildung 3c ersichtlich, an der Schulter, welche die beiden Sektoren größeren Durchmessers respektive geringeren Durchmessers des hermetisch von der umliegenden Atmosphäre getrennten zweiten Abschnitts 2.4.2 des Hohlraums 2.4 voneinander abgrenzt, an und limitiert daher den maximal meßbaren, in der umliegenden Atmosphäre anliegenden Außendruck.

[0029] Wie aus dem Vorstehenden klar ersichtlich, verfügt der erfindungsgemäße Druckwandler 1 daher neben einer erhöhten Präzision auch über ein einfaches Konstruktionsprinzip, insofern neben dem Gehäuse 2, der Membran 3 mit zugehörigem Kontaktstück 4, sowie dem Kolben 5 mit zugehörigem Kolbenring 5.2 und spiralförmiger Feder 6 nur wenige Teile benötigt werden. Dadurch wird eine erhöhte Robustheit des Systems, insbesondere gegenüber Stößen, welche in Armbanduhren unausweichlich sind, sowie eine hohe Zuverlässigkeit der Funktion der Vorrichtung erreicht. Die relativ geringe Anzahl der Teile bedingt zudem entsprechend geringe Kosten in Produktion und Wartung des erfindungsgemäßen Druckwandlers 1.

[0030] Über diese Vorteile verfügt naturgemäß auch eine mit einem derartigen Druckwandler 1 ausgerüstete Uhr 10, insbesondere eine mit einem Tiefenmesser ausgestattete Taucheruhr oder eine mit einem Höhenmesser ausgestattete Uhr, welche beispielsweise im Bergsport oder als Fliegeruhr verwendet werden soll. Wie in Abbildung 1 dargestellt, ist der Druckwandler 1 hierbei vorzugsweise seitlich am Uhrengehäuse 8 der Uhr 10 angebracht, wobei das Gehäuse 2 des Druckwandlers 1 vorteilhafterweise am Uhrengehäuse 8 verschraubt ist,

um durch das am Gehäuse 2 des Druckwandlers befindliche Feingewinde durch Verdrehen des Druckwandlers eine Eichung zu erlauben. Dies wird dadurch bewirkt, daß der im Gehäuse 2 des Druckwandlers axial verschiebbar gelagerte Kolben an seinem zur Innenseite der Uhr 10 gerichteten Ende mit einem Verbindungsstück kooperiert, welches wiederum einen Anzeigemechanismus im Inneren der Uhr steuert. Durch diese Relativbewegung zwischen dem Gehäuse 2 des Druckwandlers 1 und dem Uhrgehäuse 8 wird daher in einer dem Fachmann verständlichen Weise eine Justierung der gesamten Druckmessvorrichtung bewirkt. Wie erwähnt kann natürlich anstatt der direkten Anzeige des gemessenen, anliegenden Außendrucks auch eine entsprechende Tiefen- oder Höhenangabe, oder ein anderer dem Druck entsprechender Parameter, im Anzeigebereich der Uhr dargestellt werden. Neben den vorgenannten Vorteilen ist ein erfindungsgemäßer Druckwandler bzw. eine damit ausgestattete Uhr somit auch flexibel anwendbar und kann hinsichtlich der zusätzlichen Kriterien Ästhetik und Ergonomie soweit als nötig abgewandelt werden, ohne die Gesamtfunktion des Systems zu beeinträchtigen.

25 Patentansprüche

1. Druckwandler (1), insbesondere zum Einsatz in Armbanduhren, geeignet zur Bestimmung des anliegenden Außendrucks durch Umwandlung von Änderungen des Außendrucks in mechanische Translationsbewegungen, wobei der Druckwandler

- ein Gehäuse (2) mit einem innenliegenden, nach außen hin zumindest teilweise offenen Hohlraum (2.4),
- eine den besagten Hohlraum (2.4) in einen nach außen gerichteten, ersten Abschnitt (2.4.1) und einen nach innen gerichteten, hermetisch vom ersten Abschnitt (2.4.1) getrennten zweiten Abschnitt (2.4.2) unterteilende, elastisch deformierbare Membran (3),
- einen in besagtem, nach innen gerichteten Abschnitt (2.4.2) des Gehäuses (2) axial verschiebbar gelagerten Kolben (5),
- sowie den besagten Kolben (5) in Richtung der Membran (3) beaufschlagende elastische Mittel (6) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, daß der Druckwandler (1) ein an der Membran (3) angebrachtes Kontaktstück (4) aufweist, welches durch Beaufschlagung des Kolbens (5) die Kraftübertragung vom an besagtem Kontaktstück (4) respektive der Membran (3) anliegenden Außendruck auf den Kolben (5) zu dessen axialer Verschiebung sicherstellt, wobei besagtes Kontaktstück (4) während der axialen Translationsbewegung der Membran (3) sowie des daran beaufschlagten Kolbens (5) relativ zu Letzterem in ra-

dialer Richtung bewegbar ist.

2. Druckwandler (1) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Membran (3) an ihrem Randbereich (3.1) an besagtem Gehäuse (2) des Druckwandlers (1) befestigt ist, in ihrem zentralen Bereich (3.3) an besagtem Kontaktstück (4) befestigt ist, und einen zwischen dem Randbereich (3.1) und dem zentralen Bereich (3.3) gelegenen, elastisch deformierbaren mittleren Bereich (3.2) aufweist, welcher die auf Grund der Schwankungen des Außendrucks erfolgende und die axiale Verschiebung des Kolbens (5) bewirkende Translationsbewegung der Membran (3) ermöglicht. 5
3. Druckwandler (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der in besagtem, nach innen gerichteten Abschnitt (2.4.2) des Gehäuses (2) axial verschiebbar gelagerte Kolben (5) an seinem zu besagtem Kontaktstück (4) gerichteten Ende einen Kolbenring (5.2) aufweist. 10
4. Druckwandler (1) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, daß** der besagte Kolbenring (5.2) als Kolbenauflagefläche für eine seitens des besagten Kontaktstücks (4), vorzugsweise ringförmig oder punktförmig, ausgestaltete Kontaktfläche (4.2.2) dient und/oder derartige, den Innenmaßen des besagten, nach innen gerichteten zweiten Abschnitts (2.4.2) des Gehäuses (2) entsprechende Außenmaße aufweist, um zumindest teilweise die axiale Verschiebungsbewegung des Kolbens (5) in diesem zweiten Abschnitt (2.4.2) zu führen. 20 25 30 35
5. Druckwandler (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der besagte Kolbenring (5.2) aus einem einen niedrigen Reibungskoeffizienten aufweisenden Material, vorzugsweise aus Rubin, gefertigt ist. 40
6. Druckwandler (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das besagte Gehäuse (2) und/oder der besagte, in dessen Inneren liegende Hohlraum merklich zylindrisch ausgestaltet sind. 45
7. Druckwandler (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktstück (4) merklich scheibenförmig ausgestaltet ist. 50
8. Druckwandler (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kontaktstück (4) aus zwei Teilen (4.1, 4.2) besteht, zwischen welchen die Membran (3) befestigt ist, vorzugsweise mittels Verpressung oder mit-

tels einer Schraube (4.3).

9. Druckwandler (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elastischen Mittel in Form einer spiralförmigen Feder ausgestaltet sind, welche zwischen einer am nach außen gerichteten Ende des Kolbens (5) angebrachten Halteschulter (5.1) und einer am nach innen gerichteten Ende des zweiten Abschnitts (2.4.2) des Hohlraums (2.4) des Gehäuses (2) gelegenen Auflagefläche derart angebracht ist, daß sie den Kolben (5) in Richtung der Membran (3) beaufschlagt. 5
10. Druckwandler (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (2) eine den nach außen gerichteten, ersten Abschnitt (2.4.1) des besagten Hohlraums (2.4) zur Außenseite hin abdeckenden Abdeckung (2.3) aufweist, welche mit zumindest einer, mit dem Außendruck kommunizierenden Durchgangsöffnung (2.3.1) versehen ist. 10 15 20
11. Uhr (10), insbesondere Armbanduhr, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie einen Druckwandler (1) laut einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist. 25
12. Uhr (10) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, daß** das merklich hohlzylinderförmige Gehäuse (2) des Druckwandlers (1) seitlich am Uhrengehäuse (8) angebracht ist. 30
13. Uhr (10) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, daß** das merklich hohlzylinderförmige Gehäuse (2) des Druckwandlers (1) am Uhrengehäuse (8) verschraubt ist, wobei besagtes Gehäuse (2) durch dessen Drehung zur Eichung eines mit dem Druckwandler (1) kooperierenden Anzeigemechanismus im Inneren der Uhr in radialer Richtung relativ zum Uhrengehäuse (8) verstellbar ist. 35 40
14. Uhr (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der in besagtem, nach innen gerichteten Abschnitt (2.4.2) des Gehäuses (2) axial verschiebbar gelagerte Kolben (5) an seinem zur Innenseite der Uhr (10) gerichteten Ende geeignet ist, mit einem Verbindungsstück (7), welches einen Anzeigemechanismus im Inneren der Uhr steuert, zu kooperieren. 45 50 55

Abb.1

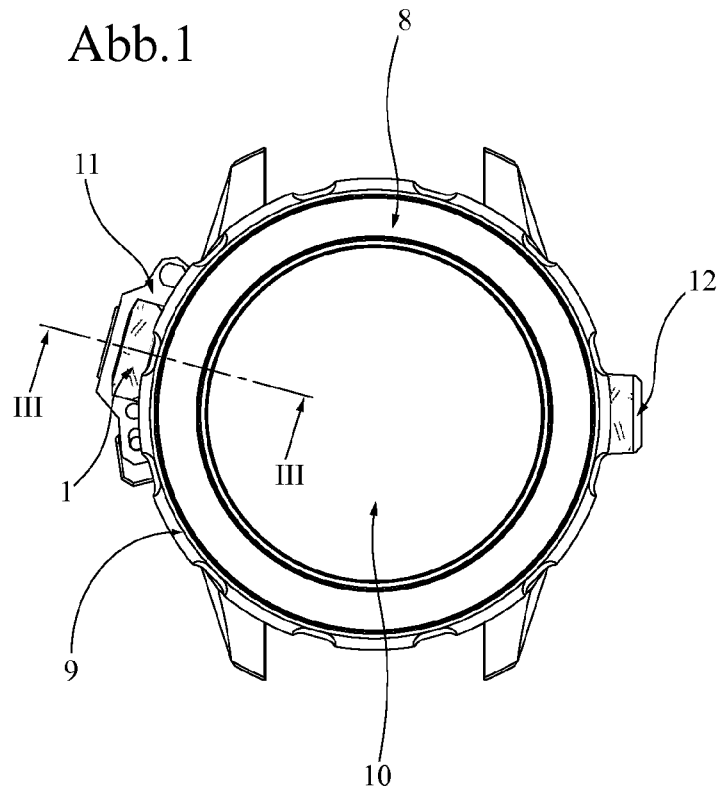


Abb.2

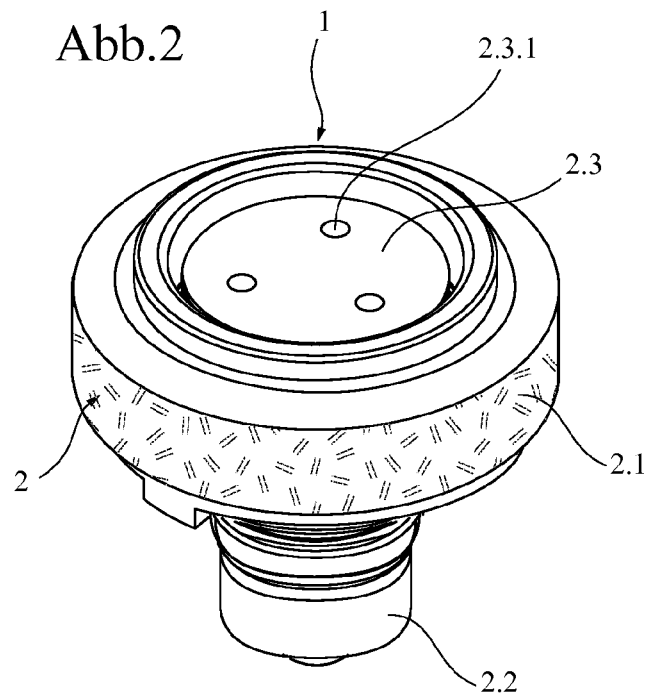


Abb.3a

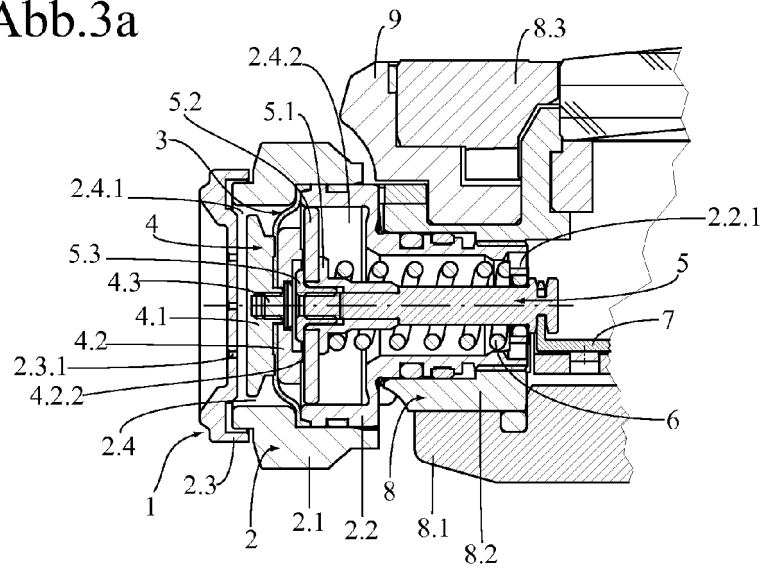


Abb.3b

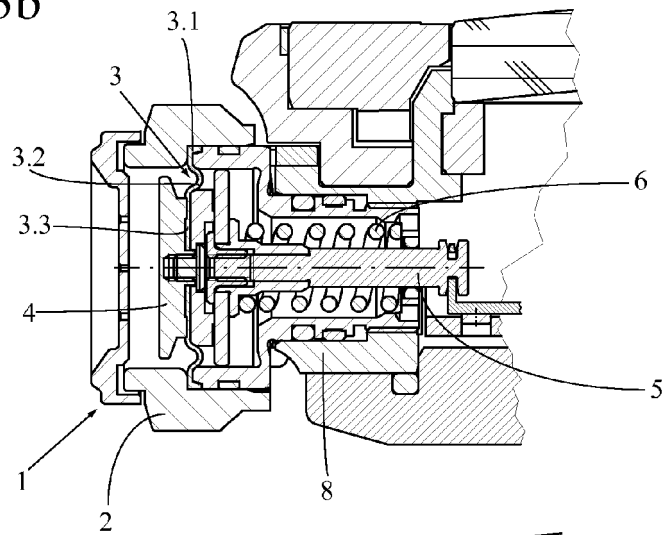
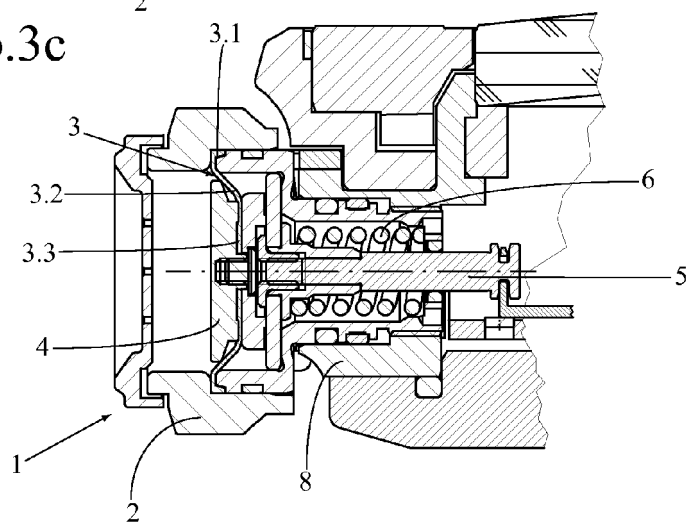


Abb.3c





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 10 16 4707

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	WO 2007/069028 A2 (PANERAI BRANCH OF RICHEMONT IN [CH]; RUCHONNET JEAN-FRANCOIS [CH] RICH) 21. Juni 2007 (2007-06-21) * Seite 22; Abbildungen 21, 22 *	1-14	INV. G04B47/06
Y	GB 1 285 269 A (JOUVENEL & CORDIER [FR]) 16. August 1972 (1972-08-16) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G04G G04B G01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		30. Juli 2010	Mérimèche, Habib
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 16 4707

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-07-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007069028 A2	21-06-2007	EP 1960845 A2	27-08-2008
		EP 2104009 A2	23-09-2009

GB 1285269 A	16-08-1972	DE 2041155 A1	02-09-1971
		ES 384911 A1	16-03-1973
		FR 2079905 A5	12-11-1971

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82