

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 298/2014
(22) Anmeldetag: 25.04.2014
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2022

(51) Int. Cl.: **G01C 9/26** (2006.01)

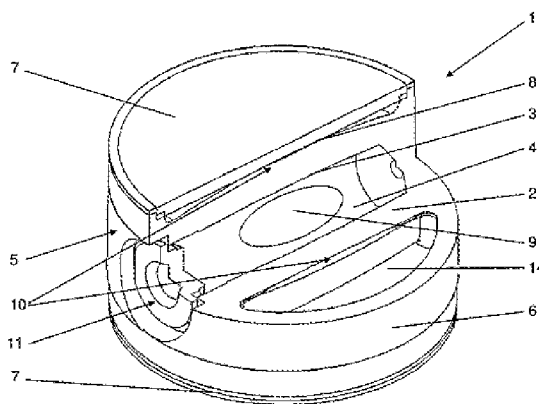
(56) Entgegenhaltungen:
US 4843724 A
US 2679698 A
US 4392184 A
AT 409549 B

(73) Patentinhaber:
SOLA-Messwerkzeuge GmbH
6840 Götzis (AT)

(74) Vertreter:
Maschler Christoph MMag. Dr.
6020 Innsbruck (AT)
Hofinger Stephan Dipl.Ing. Dr.
6020 Innsbruck (AT)
Hechenleitner Bernhard Dipl.-Ing.(FH) Dr.
6020 Innsbruck (AT)
Gangl Markus Mag.Dr.
6020 Innsbruck (AT)

(54) **Libelle für eine Wasserwaage**

(57) Libelle für eine Wasserwaage mit einem Libellenkörper (2), und einer durch eine Innenwandung (3) des Libellenkörpers (2) gebildeten, im wesentlichen zylindrischen Kavität (4), wobei die Kavität (4) eine Längsachse aufweist und zur Aufnahme einer Flüssigkeit dient, wobei der Libellenkörper (2) in einem Trägerkörper (5) angeordnet ist, wobei der Trägerkörper (5) zwei transparente Deckel (7) zum Verschließen des Trägerkörpers (5) umfasst und vorzugsweise einen, vorzugsweise als Kreisring ausgebildeten, Mantelkörper (6) umfasst, wobei eine Außenwandung (8) des Libellenkörpers (2) einen gewölbten Bereich (10) mit einer Wölbung in Längsrichtung bezogen auf die Längsachse der Kavität (4) aufweist, durch den ein Lupeneffekt bei Betrachtung eines in der Kavität (4) anordenbaren Markierkörpers erzielbar ist, wobei die Wölbung in Längsrichtung so ausgebildet ist, dass die Kontur der Außenwandung des Libellenkörpers (2) bei einem Schnitt durch den Libellenkörper (2) in Längsrichtung der Kavität (4) einen Kreisbogen oder annähernd einen Kreisbogen bildet, wobei entweder der Libellenkörper (2) und der Mantelkörper (6) des Trägerkörpers (5), oder wenigstens einer der Deckel (7) und wenigstens ein Teil des Libellenkörpers (2) in einem Kunststoffspritzgießverfahren als ein Stück hergestellt sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Libelle, insbesondere für eine Wasserwaage, mit den Merkmalen des Oberbegriffes des unabhängigen Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung richtet sich auch auf eine Wasserwaage mit wenigstens einer solchen Libelle.

[0003] Libellen werden für eine Vielzahl von Messinstrumenten benötigt, darunter fallen Wasserwaagen, Lasermessgeräte, Stative und dergleichen. Libellen sind heutzutage meist aus Kunststoff hergestellt und weisen eine im Wesentlichen zylindrische Kavität zur Aufnahme einer Libellenflüssigkeit sowie einen zumeist in Form einer Luftblase ausgebildeten Markierungskörper auf. Die Nivellierungslage der Libelle wird so bestimmt, dass der Markierungskörper zwischen zwei Markierungen, die meist an der Innenseite der die Flüssigkeit aufnehmenden Kavität angebracht sind, zu liegen kommt. Die Kavität hat zumeist eine tonnenförmige Grundform, damit der Markierungskörper bei der Nivellierung eine stabile Lage einnimmt.

[0004] Aus dem Stand der Technik sind Versuche bekannt, die Ablesbarkeit der Libelle und so die Genauigkeit in der Bestimmung der Nivellierungslage zu verbessern.

[0005] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 1914699 ist eine Libelle aus einem Kunststoffkörper bekannt, wobei mindestens eine der Oberflächen des Kunststoffkörpers gewölbt ist. Dabei ist diese Wölbung der Oberfläche linsenförmig gehalten, und es liegt sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung eine Wölbung vor. Der die Kavität beinhaltende Libellenkörper ist dabei quaderförmig ausgebildet und die linsenförmigen Abschnitte sind über zusätzliches Material an den Seitenflächen des quaderförmigen Libellenkörpers gebildet. Die Wölbung auf dem quaderförmigen Kunststoffkörper ist sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung als Kreisbogenabschnitt ausgeführt. Der Radius des linsenförmigen Abschnittes in Längsrichtung entspricht etwa der 2,25-fachen Länge und der Radius des linsenförmigen Abschnittes in Querrichtung etwa der 1,17-fachen Breite des Quaders. Auf diese Weise soll im Bereich der Kavität eine optische Vergrößerung insbesondere der Markierungsstriche und des Markierungskörpers erreicht werden.

[0006] Die britische Patent Specification GB 1210449 lehrt eine Libelle für eine Wasserwaage aus einem transparenten Libellenkörper, der eine Kavität zur Aufnahme der Libellenflüssigkeit und des Markierungskörpers beinhaltet, wobei die Wandstärke des Libellenkörpers zur Erzielung eines Vergrößerungseffektes linsenförmig ausgebildet ist. Nachteilig sind die geringe erzielbare optische Vergrößerung und die sich in der Einbausituation ergebende Vertiefung in der Wasserwaage.

[0007] Weitere aus dem Stand der Technik bekannte Libellen sind in den Druckschriften US 4,843,724 A, US 2,679,698 A, US 4,392,184 A, AT 409 549 B und DE 6911616 U offenbart.

[0008] Die im Stand der Technik gezeigten Vorschläge zur besseren Ablesbarkeit bzw. zur optischen Vergrößerung des Markierungskörpers sind jedoch entweder nur auf sogenannte Horizontallibellen anwendbar oder sie ergeben in der Anwendung auf Vertikallibellen Nachteile im Gebrauch.

[0009] Horizontallibellen sind Libellen mit einem weitgehend quaderförmigen Libellenkörper, die zur Bestimmung der Horizontallage in Wasserwaagen eingesetzt werden. Der Libellenkörper bildet im Einbauzustand, etwa in einer Wasserwaage, mit drei seiner Außenflächen die Begrenzungsfläche nach außen, d.h. es ist keine Einhausung des Libellenkörpers in einen weiteren transparenten Körper vorgesehen.

[0010] Zur Bestimmung der Vertikallage in Wasserwaagen werden sogenannte Vertikallibellen, auch Rundlibellen oder Lotlibellen genannt, verwendet. Bei Vertikallibellen wird der Libellenkörper mit einem zunächst zylindrischen oder leicht konischem Hohlraum gespritzt, der infolge tonnenförmig ausgedreht wird.

[0011] Im Gegensatz zu Horizontallibellen wird der Libellenkörper für die Anwendung in einem

den Libellenkörper umgreifenden Trägerkörper mit transparenten Deckeln angeordnet. Der Trägerkörper hat meist eine zylindrische Grundform, kann aber auch oval oder quaderförmig sein.

[0012] Der Betrachtungswinkel beim Ablesen der Vertikallibelle wäre stark eingeschränkt, wenn der meist quaderförmige oder tonnenförmige Libellenkörper allein, d.h. ohne zusätzlichen Trägerkörper und bündig in den Grundkörper des Messmittels eingesetzt würde. Denn in diesem Fall liegt ja bei flachen Betrachtungswinkeln die Kante der Aussparung, in die der Libellenkörper ins Messmittel eingesetzt wird, im Blickfeld des Betrachters. Eine Vertikallibelle wird häufig bei Überkopf Arbeiten abgelesen, deswegen kommt diesem Punkt große Bedeutung zu.

[0013] Auch das Einsetzen des meist quaderförmigen oder tonnenförmigen Libellenkörpers in eine deutlich vergrößerte, und zum Beispiel kreisrunde Aussparung, ist nachteilig, da hier Schmutz in die Aussparung geraten kann.

[0014] Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, Vertikallibellen in einem Trägerkörper und mit Deckeln versehen, anzubieten.

[0015] Dieser meist zylindrische Trägerkörper besteht aus einem Ringkörper, der den Mantel bildet sowie aus zwei Deckeln zum Verschließen des Trägerkörpers.

[0016] Die Herstellung von Vertikallibellen mit einer Dose mit planparallelen Deckeln ist Beschränkungen unterworfen. Es hat sich nämlich fertigungstechnisch als nicht machbar erwiesen, die Vertikallibelle als massives Spritzgussteil, also einstückig und ohne Kavitäten auszuführen. Die Ausführung als massives Spritzgussteil wäre bestenfalls für sehr kleine Libellen geeignet, die wiederum schwer abzulesen sind. Denn durch die Dickwandigkeit des Bauteiles treten durch den Schwund sogenannte Einfaller auf, wodurch die im Einbauzustand nach außen weisenden Begrenzungsflächen, also die Deckelflächen des zylindrischen Trägerkörpers, nicht mehr planparallel und eben sind. Diese zu starken optischen Beeinträchtigungen führenden Verformungen lassen sich, wenn überhaupt, nur durch aufwendige mechanische Nachbearbeitung korrigieren.

[0017] Die Außenkontur des Libellenkörpers kann zylindrisch oder quaderförmig sein. Nachteilig bei Vertikallibellen mit quaderförmigen Außenkonturen ist es, dass bei Ablesungen die, bezogen auf die in Nivellierungslage befindliche Libelle, von der Horizontalen abweichen, die Kanten der quaderförmigen Außenkontur die Ablesung stören, da die Blase durch die Brechung an der Kante der quaderförmigen Außenkontur doppelt erscheint.

[0018] Vertikallibellen nach Stand der Technik weisen zahlreiche Nachteile auf: sie haben Kanten am Libellenkörper, durch welche der Markierungskörper optisch geteilt oder verzerrt erscheint. Wird ein Linseneffekt angestrebt, so zeigen sie eine Wölbung nach außen, das heißt, dass sich in der Einbausituation in einer Wasserwaage stets eine Vertiefung oder Ausnehmung bildet, in der sich Schmutz ablagern kann.

[0019] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Libelle anzugeben, die einen Vergrößerungseffekt zur verbesserten Ablesbarkeit aufweist.

[0020] Ein weiteres Ziel ist es, eine Libelle anzugeben, die weitestgehend einstückig hergestellt ist, und die in der Einbausituation plane Oberflächen aufweist, sodass sich am Einsatz des Messmittels kein Schmutz auf der Libelle ablagern kann.

[0021] Ebenso soll eine Wasserwaage unter Verwendung einer verbesserten Libelle angegeben werden.

[0022] Gelöst werden diese Aufgaben durch eine Libelle nach Anspruch 1, sowie eine Wasserwaage nach Anspruch 16. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in Unteransprüchen definiert.

[0023] In der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Libelle besteht diese aus einem Libellenkörper, und einer durch eine Innenwandung des Libellenkörpers gebildeten, im wesentlichen zylindrischen Kavität, wobei die Kavität eine Längsachse aufweist und zur Aufnahme einer Flüssigkeit dient, wobei der Libellenkörper in einem Trägerkörper angeordnet ist, wobei der Trägerkörper zwei transparente Deckel zum Verschließen des Trägerkörpers umfasst und vorzugsweise einen, vorzugsweise als Kreisring ausgebildeten, Mantelkörper umfasst, wobei eine Außenwandung des

Libellenkörpers einen gewölbten Bereich aufweist, durch den ein Lupeneffekt bei Betrachtung eines in der Kavität anordenbaren Markierkörpers erzielbar ist.

[0024] Dieses Beispiel beschreibt den besonders bevorzugten Fall, wo durch Wölbung der Außenwandung des Libellenkörpers eine optische Vergrößerung, insbesondere eine optische Vergrößerung des Markierkörpers erzielt wird.

[0025] Eine Wölbung kann sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung bezogen auf die Längsachse der Kavität vorliegen. Wölbung in Längsrichtung bedeutet, dass die Kontur der Außenwandung des Libellenkörpers bei einem Schnitt durch den Libellenkörper in Längsrichtung der Kavität einen Kreisbogen oder annähernd einen Kreisbogen bildet. Wölbung in Querrichtung bedeutet, dass die Kontur der Außenwandung des Libellenkörpers bei einem Schnitt normal zur Längsachse der Kavität einen Kreisbogen bildet, der einen Wölbungsradius kleiner als der eines gedachten, den Libellenkörper umschreibenden Zylinders aufweist.

[0026] Die Libelle besteht also aus einem Libellenkörper, und einer durch eine Innenwandung des Libellenkörpers gebildeten, im wesentlichen zylindrischen Kavität, wobei die Kavität eine Längsachse aufweist und zur Aufnahme einer Flüssigkeit dient, wobei der Libellenkörper in einem Trägerkörper angeordnet ist, wobei der Trägerkörper zwei transparente Deckel zum Verschließen des Trägerkörpers umfasst und vorzugsweise einen, vorzugsweise als Kreisring ausgebildeten Mantelkörper umfasst, wobei entweder der Libellenkörper und der Mantelkörper des Trägerkörpers, oder wenigstens einer der Deckel und wenigstens ein Teil des Libellenkörpers in einem Kunststoffspritzgießverfahren als ein Stück hergestellt sind.

[0027] In anderen Worten wird hier die weitgehend einstückige Herstellung dadurch realisiert, dass gemäß der ersten Variante der Libellenkörper zusammen mit dem Mantelkörper gespritzt wird. Die Deckel werden bei dieser Variante separat hergestellt und der Trägerkörper anschließend damit verschlossen. In der anderen Variante wird bereits wenigstens einer der Deckel und wenigstens ein Teil des Libellenkörpers einstückig hergestellt. Hier werden also der zweite Deckel und der Mantelkörper nachträglich aufgesetzt.

[0028] Einstückig bedeutet, dass die Abschnitte in einem Arbeitsgang und miteinander stoffschlüssig verbunden hergestellt sind. In der Regel wird die Libelle über Kunststoffspritzguss hergestellt, d.h. die einstückige Herstellung bedeutet, dass die erfindungsgemäße Libelle in einem einzigen Spritzgussvorgang hergestellt wird.

[0029] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass beide Deckel und der Libellenkörper einstückig hergestellt sind. In dem hierin beschriebenen Fall werden also die Deckel und der Libellenkörper in einem hergestellt. Ein nachträgliches Aufsetzen und dichtes Verbinden der Deckel ist somit nicht notwendig.

[0030] In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Libellenkörper und der Mantelkörper des Trägerkörpers sowie einer der Deckel einstückig hergestellt sind. In dieser Weiterbildung werden also der Libellenkörper, der Mantelkörper des Trägerkörpers und einer der Deckel in einem hergestellt.

[0031] In einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Libellenkörper und der Mantelkörper des Trägerkörpers sowie beide Deckel einstückig hergestellt sind. Somit wird die gesamte Libelle bestehend aus Libellenkörper, Mantelkörper und beiden Deckel in einem erzeugt.

[0032] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Außenwandung des Libellenkörpers in Bezug auf die Längsachse der Kavität wenigstens zwei einander gegenüber liegende gewölbte Bereiche aufweist.

[0033] In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die wenigstens zwei, einander gegenüberliegenden, gewölbten Bereiche durch weitere gewölbte Bereiche miteinander verbunden sind, sodass sich ein um die Längsachse umfänglich geschlossener gewölbter Bereich ergibt. In dieser Ausführungsform ist also eine umfänglich geschlossene Wölbung der Außenwandung des Libellenkörpers vorgesehen.

[0034] Weiters kann vorgesehen sein, dass die wenigstens zwei einander gegenüber liegenden

gewölbten Bereiche voneinander umfangsseitig beabstandet angeordnet sind.

[0035] In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die wenigstens zwei einander gegenüber liegenden gewölbten Bereiche voneinander umfangsseitig durch einen Steg beabstandet sind. Hier ist also eine Struktur eingezogen, die den Libellenkörper an seinem Umfang stützt und so die gewölbten Bereiche unterbricht. Das kann beispielsweise so realisiert sein, dass sich Material in einer zu den Deckeln parallelen, und bezogen auf die Höhe des Mantelkörpers vorzugsweise mittig verlaufenden Fläche vom Mantelkörper zum Libellenkörper erstreckt. So kann der Libellenkörper abgestützt werden. Im Querschnitt normal zur Längsachse der Kavität ergibt sich damit ein Steg, der den Libellenkörper an seinem Umfang berührt und so die gewölbten Bereiche unterbricht. Der Steg kann als geschlossene Fläche oder unterbrochen ausgeführt sein.

[0036] Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die Außenwandung des Libellenkörpers zumindest in den gewölbten Bereichen von den Deckeln des Trägerkörpers beabstandet ist. Würden sich nämlich der Libellenkörper und die Deckel berühren, so führt dieser Kontaktpunkt zu einer optischen Beeinträchtigung. Der Vorteil dieser Ausführungsform besteht auch darin, dass bei Eintreten von Feuchtigkeit in den Raum zwischen Deckeln und Libellenkörper sich zwischen Libellenkörper und Deckeln kein Meniskus aus Kondensat bildet.

[0037] In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass der Libellenkörper nur an wenigstens einem der Endbereiche seiner Längsachse mit dem Trägerkörper verbunden ist. Dieses Beispiel beschreibt den Fall, dass der Libellenkörper an einem oder beiden seiner Enden mit dem Mantelkörper verbunden ist.

[0038] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Libellenkörper zumindest in den gewölbten Bereichen der Außenwandung kantenfrei ausgebildet ist. Da Kanten zu einer optischen Beeinträchtigung führen können, ist die Außenwandung vorzugsweise kantenfrei ausgebildet.

[0039] Bezüglich der Wölbung kann vorgesehen sein, dass die Wölbung der wenigstens zwei gewölbten Bereiche in Längsrichtung des Libellenkörpers vorgesehen ist.

[0040] Ebenso kann realisiert sein, dass die Wölbung der wenigstens zwei gewölbten Bereiche in Querrichtung des Libellenkörpers vorgesehen ist.

[0041] Auch kann vorgesehen sein, dass die Außenwandung des Libellenkörpers sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung des Libellenkörpers gewölbt ist.

[0042] Der größte Lupeneffekt stellt sich ein, wenn die Außenwandung des Libellenkörpers sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung des Libellenkörpers gewölbt ist.

[0043] Die Kavität kann mit wenigstens einer Flüssigkeit teilweise gefüllt und durch einen Stopfen verschlossen sein.

[0044] Um die Ablesbarkeit der Libelle, speziell bei schwierigen Lichtverhältnissen weiter zu verbessern, kann vorgesehen sein, dass am Umfang des Mantelkörpers des Trägerkörpers eine lichtverstärkende Substanz aufgebracht ist. In Frage kommen etwa fluoreszierende Farbstoffe, die unsichtbares UV-Licht in sichtbares Licht wandeln und so die Lichtausbeute erhöhen oder phosphoreszierende Farbstoffe, die Lichtenergie speichern und verzögert abgeben, also nachleuchten.

[0045] In der Wasserwaage kann vorgesehen sein, über den Umfang des Mantelkörpers des Trägerkörpers Licht von einer Lichtquelle innerhalb der Wasserwaage einkoppelbar ist. Hier beschrieben ist die vorteilhafte Variante, dass über den Innenraum der Wasserwaage Licht zur Libelle gebracht wird. Dies kann beispielsweise so realisiert sein, dass innerhalb der Wasserwaage ein Leuchtmittel, z.B. eine Leuchtdiode angeordnet ist. Vorstellbar ist auch, über geeignete Optik Licht von anderen Bereichen der Wasserwaage, etwa Fenster, durch die Wasserwaage zur Libelle zu leiten.

[0046] Der Grundkörper der Wasserwaage ist vorzugsweise als Hohlprofil ausgebildet.

[0047] Vorgesehen kann sein, dass die wenigstens eine Libelle in einem Grundkörper der Was-

serwaage als Vertikallibelle angeordnet ist.

[0048] Die Erfindung wird mit Hilfe der folgenden Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

- [0049]** Fig. 1 einen Schnitt durch eine Libelle in einer dreidimensionalen Ansicht, wobei hier die Deckel separat ausgeführt sind und der Libellenkörper in seinen Endbereichen mit dem Mantelkörper verbunden ist,
- [0050]** Fig. 2 einen Schnitt durch eine Libelle nach Figur 1, wobei die Schnittebene parallel zu den Deckeln gewählt ist und bezüglich der Kavität in deren Mitte, das heißt im Bereich ihres größten Durchmessers liegt,
- [0051]** Fig. 3 einen Schnitt durch eine Libelle nach Figur 1, wobei die Schnittebene normal zur Längsachse der zur Aufnahme der Libellenflüssigkeit bestimmten Kavität liegt und den Libellenkörper mittig schneidet,
- [0052]** Fig. 4 einen Schnitt durch eine Libelle in einer dreidimensionalen Ansicht, wobei hier der Libellenkörper durch eine eingezogene Ebene gestützt wird
- [0053]** Fig. 5 einen Schnitt durch eine Libelle nach Figur 4, wobei die Schnittebene parallel zu den Deckeln gewählt ist und bezüglich der Kavität in deren Mitte, das heißt im Bereich ihres größten Durchmessers liegt,
- [0054]** Fig. 6 einen Schnitt durch eine Libelle nach Figur 4, wobei die Schnittebene normal zur Längsachse der zur Aufnahme der Libellenflüssigkeit bestimmten Kavität liegt und den Libellenkörper mittig schneidet,
- [0055]** Fig. 7 einen Längsschnitt durch eine Libelle,
- [0056]** Fig. 8 eine photographische Aufnahme einer Libelle nach Figur 1, und
- [0057]** Fig. 9 eine Wasserwaage mit einer Libelle.

[0058] Es folgt die detaillierte Figurenbeschreibung:

[0059] Figur 1 zeigt einen Schnitt durch eine Libelle 1 in einer dreidimensionalen Ansicht, wobei in diesem Ausführungsbeispiel der Libelle 1 die Deckel 7 als separate Bauteile ausgeführt sind und der Libellenkörper 2 in seinen Endbereichen mit dem Mantelkörper 6 verbunden ist. Die gewölbten Bereiche 10 sind durch Pfeile deutlich gemacht. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind der Libellenkörper 2 und der Mantelkörper 6 des Trägerkörpers 5 einstückig ausgeführt. Die Deckel 7 sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel separat auf dem Trägerkörper 5 befestigt. Weiters gezeigt sind der Markierungskörper 9, der in der Kavität 4 zu liegen kommt. Es sind Materialaussparungen 14 vorhanden, damit die Libelle nicht massiv ausgeführt ist und damit ein Lupeneffekt entstehen kann, denn zur Entstehung eines Vergrößerungseffektes braucht es den Übergang zwischen verschiedenen optischen Medien. Durch die Schnittführung andeutungsweise zu erkennen ist, dass sich die gewölbten Bereiche 10 umfänglich um den Libellenkörper 2 erstrecken. Kenntlich gemacht ist auch der Stopfen 11.

[0060] Besonders günstig an dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 ist es, dass die Krümmung der gewölbten Bereiche 10 in zwei Raumrichtungen vorliegt. Die Krümmung kann also sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung zur Erstreckung der Kavität 4 ausgebildet sein. Damit ergibt sich ein besonders wirkungsvoller Vergrößerungseffekt bei Ablesung des Markierkörpers 9. In der Figur nicht dargestellt sind die Markierungen, zwischen denen der Markierkörper 9 in der Nivellierungslage zu liegen kommt. Diese Markierungen können als Markierungsringe, oder, wie aus einer Europäischen Patentanmeldung der Anmelderin, der EP2386825A2, bekannt, aus abgedunkelten Bereichen, zwischen denen der Markierkörper in der Nivellierungslage zu liegen kommt, ausgebildet sein.

[0061] Figur 2 zeigt einen Schnitt durch eine Libelle nach Figur 1, wobei die Schnittebene parallel zu den Deckeln 7 (in diesem Schnitt nicht sichtbar) gewählt ist und bezüglich der Kavität 4 in deren Mitte, das heißt im Bereich ihres größten Durchmessers liegt. Zu erkennen ist der gewölbte Bereich 10 der Außenwandung 8 des Libellenkörpers 2. Durch die horizontalen und vertikalen

strichlierten Hilfslinien ist der gewölbte Bereich noch einmal deutlich gemacht. Durch die horizontalen Hilfslinien auch besonders gut zu sehen ist die Tonnenform der Kavität 4.

[0062] Figur 3 zeigt einen Schnitt durch eine Libelle nach Figur 1, wobei die Schnittebene normal zur Längsachse der zur Aufnahme der Libellenflüssigkeit bestimmten Kavität 4 liegt und den Libellenkörper 2 mittig schneidet. Die Deckel 7 sind hier als separate Baukörper ausgeführt und sitzen auf dem Mantelkörper 6. Man sieht, dass die Außenwandung 8 des Libellenkörpers 2 von den Deckeln 7 beabstandet ist.

[0063] Die gewölbten Bereiche 10 erstrecken sich umfänglich um den Libellenkörper 2, wodurch im Schnitt eine umlaufende Krümmung zu sehen ist. Zu erkennen ist auch, dass der Libellenkörper 2 in diesem Schnitt keine stoffliche Verbindung zum Mantelkörper 6 hat, da der Libellenkörper 2 ja nur an wenigstens einem seiner Endbereiche, bezogen auf seine Längserstreckung, mit dem Mantelkörper 6 verbunden ist.

[0064] Figur 4 zeigt einen Schnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Libelle 1 in einer dreidimensionalen Ansicht. In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist eine Stegfläche 12 vorgesehen, durch die der Libellenkörper 2 gehalten ist. Die Stegfläche 12 verläuft parallel zu den Deckeln 7. Im Vergleich zum Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1, wo der Libellenkörper 2 an seinen Endbereichen mit dem Mantelkörper 6 verbunden und durch diesen getragen ist, ist im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 der Libellenkörper entlang seiner Längsseite mit der Stegfläche 12 verbunden und wird durch diese getragen. Durch einen Pfeil deutlich gemacht ist auch der gewölbte Bereich 10. Die hier gezeigte Libelle 1 ist einstückig zusammen mit den Deckeln 7, dem Libellenkörper 2, dem Mantelkörper 6 und der Stegfläche 12 ausgeführt. Deutlich wird, dass der gewölbte Bereich 10 durch die Stegfläche 12 unterbrochen wird. Der gewölbte Bereich 10 ist von den Deckeln 7 beabstandet ausgeführt.

[0065] Figur 5 zeigt einen Schnitt durch eine Libelle nach Figur 4, wobei die Schnittebene parallel zu den Deckeln 7 gewählt ist und bezüglich der Kavität 4, in deren Mitte, d. h. im Bereich ihres größten Durchmessers liegt. Die Schnittebene schneidet daher auch die Stegfläche 12. Im Schnitt wird deutlich, dass der Libellenkörper 2, erkennbar hier die Außenkontur 3 der Kavität 4, entlang seines Umfangs von der Stegfläche 12 erfasst ist.

[0066] Figur 6 zeigt ebenfalls einen Schnitt durch eine Libelle 1 nach Figur 4, wobei hier die Schnittebene normal zur Längsachse der Kavität 4 liegt und den Libellenkörper 2 mittig schneidet. Hier ist die Einstückigkeit besonders gut erkennbar. Der Libellenkörper 2 ist von der Stegfläche 12 getragen, Trägerkörper 5, Mantelkörper 6, Deckel 7, Stegfläche 12 und der Libellenkörper 2 sind stoffschlüssig miteinander verbunden. Dargestellt ist auch der gewölbte Bereich 10, der in diesem Ausführungsbeispiel an der Stegfläche 12 unterbrochen ist.

[0067] Figur 7 zeigt einen Schnitt durch die Deckel 7 und den Trägerkörper 5 einer Libelle 1. Die Schnittebene ist parallel zur Längsachse der Kavität 4. Die Ansicht ist so gewählt, dass Deckel 7 und Trägerkörper 5 geschnitten dargestellt sind, der Libellenkörper 2 der Anschaulichkeit halber ungeschnitten. Das Ausführungsbeispiel nach Figur 7 zeigt den Fall, bei dem der Trägerkörper 5 der Libelle 1 lediglich aus den Libellenkörper 2 stützenden Materialbereichen besteht. Es ist also kein Mantelkörper 6 ausgebildet, sondern der Libellenkörper 2 ist über Materialbereiche des Trägerkörpers 5 mit den Deckeln 7 verbunden. Das bedeutet, der Trägerkörper 5 muss nicht zwingend einen Mantelkörper 6 aufweisen. Es ist auch vorstellbar, dass die Libelle 1 nur aus Deckeln 7, Libellenkörper 2 und Trägerkörper 5 besteht und der Trägerkörper 5 nur als Materialverbindung zu den Deckeln 7 ausgeführt ist.

[0068] Figur 8 zeigt eine photographische Aufnahme einer Libelle gemäß Figur 1. Gut erkennbar ist, dass sich der gewölbte Bereich 10 ganzumfänglich um den Libellenkörper 2 erstreckt und weder von Kanten noch von einem Steg unterbrochen ist.

[0069] Figur 9 zeigt eine Wasserwaage 13 mit einer erfindungsgemäßen Libelle im eingebauten Zustand. Die Libelle 1 ist hier als Vertikal-Libelle vorgesehen. Die Wasserwaage 13 besteht vorzugsweise aus einem Hohlprofil. Üblicherweise werden Aluminium-Hohlprofile verwendet.

LISTE DER VERWENDETEN BEZUGSZEICHEN:

- 1 Libelle
- 2 Libellenkörper
- 3 Innenwandung des Libellenkörpers
- 4 Kavität zur Aufnahme einer Flüssigkeit und des Markierungskörpers
- 5 Trägerkörper
- 6 Mantelkörper
- 7 Deckel
- 8 Außenwandung des Libellenkörpers
- 9 Markierungskörper
- 10 Gewölbte Bereiche
- 11 Stopfen zum Verschließen der Kavität
- 12 Steg / Stegfläche
- 13 Wasserwaage
- 14 Materialaussparungen

Patentansprüche

1. Libelle für eine Wasserwaage mit
 - einem Libellenkörper (2), und
 - einer durch eine Innenwandung (3) des Libellenkörpers (2) gebildeten, im wesentlichen zylindrischen Kavität (4), wobei die Kavität (4) eine Längsachse aufweist und zur Aufnahme einer Flüssigkeit dient, wobei der Libellenkörper (2) in einem Trägerkörper (5) angeordnet ist, wobei der Trägerkörper (5) zwei transparente Deckel (7) zum Verschließen des Trägerkörpers (5) umfasst und vorzugsweise einen, vorzugsweise als Kreisring ausgebildeten, Mantelkörper (6) umfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Außenwandung (8) des Libellenkörpers (2) einen gewölbten Bereich (10) mit einer Wölbung in Längsrichtung bezogen auf die Längsachse der Kavität (4) aufweist, durch den ein Lupeneffekt bei Betrachtung eines in der Kavität (4) anordenbaren Markierkörpers erzielbar ist, wobei die Wölbung in Längsrichtung so ausgebildet ist, dass die Kontur der Außenwandung des Libellenkörpers (2) bei einem Schnitt durch den Libellenkörper (2) in Längsrichtung der Kavität (4) einen Kreisbogen oder annähernd einen Kreisbogen bildet, wobei entweder der Libellenkörper (2) und der Mantelkörper (6) des Trägerkörpers (5), oder wenigstens einer der Deckel (7) und wenigstens ein Teil des Libellenkörpers (2) in einem Kunststoffspritzgießverfahren als ein Stück hergestellt sind.
2. Libelle (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass beide Deckel (7) und der Libellenkörper (2) in einem Kunststoffspritzgießverfahren als ein Stück hergestellt sind.
3. Libelle (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Libellenkörper (2) und der Mantelkörper (6) des Trägerkörpers (5) sowie einer der Deckel (7) in einem Kunststoffspritzgießverfahren als ein Stück hergestellt sind.
4. Libelle (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Libellenkörper (2) und der Mantelkörper (6) des Trägerkörpers (5) sowie beide Deckel (7) in einem Kunststoffspritzgießverfahren als ein Stück hergestellt sind.
5. Libelle (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenwandung (8) des Libellenkörpers (2) in Bezug auf die Längsachse der Kavität (4) wenigstens zwei einander gegenüber liegende gewölbte Bereiche (10) aufweist.
6. Libelle (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens zwei einander gegenüber liegenden gewölbten Bereiche (10) durch weitere gewölbte Bereiche miteinander verbunden sind, sodass sich ein um die Längsachse des Libellenkörpers (2) umfänglich geschlossener gewölbter Bereich ergibt.
7. Libelle (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens zwei einander gegenüber liegenden gewölbten Bereiche (10) voneinander umfangsseitig beabstandet angeordnet sind.
8. Libelle (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens zwei einander gegenüber liegenden gewölbten Bereiche (10) voneinander umfangsseitig durch einen Steg (12) beabstandet sind.
9. Libelle (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenwandung (8) des Libellenkörpers (2) zumindest in den gewölbten Bereichen (10) von den Deckeln (7) des Trägerkörpers (5) beabstandet ist.
10. Libelle (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Libellenkörper (2) nur an wenigstens einem der Endbereiche seiner Längsachse mit dem Trägerkörper (5) verbunden ist.
11. Libelle (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Libellenkörper (2) zumindest in den gewölbten Bereichen (10) der Außenwandung (8) kantenfrei ausgebildet ist.

12. Libelle (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wölbung der wenigstens zwei gewölbten Bereiche (10) in Längsrichtung des Libellenkörpers (2) vorgesehen ist.
13. Libelle (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wölbung der wenigstens zwei gewölbten Bereiche (10) in Querrichtung des Libellenkörpers (2) vorgesehen ist.
14. Libelle (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kavität (4) mit wenigstens einer Flüssigkeit teilweise gefüllt und durch einen Stopfen (11) verschlossen ist.
15. Libelle (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Umfang des Mantelkörpers (6) des Trägerkörpers (5) eine lichtverstärkende Substanz aufgebracht ist.
16. Wasserwaage (13), mit wenigstens einer Libelle (1) nach einem der Ansprüche 1 - 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass über den Umfang des Mantelkörpers (6) des Trägerkörpers (5) Licht von einer Lichtquelle innerhalb der Wasserwaage (13) einkoppelbar ist.
17. Wasserwaage (13), mit wenigstens einer Libelle (1) nach einem der Ansprüche 1 - 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass vorzugsweise ein Grundkörper der Wasserwaage (13) als Hohlprofil ausgebildet ist.
18. Wasserwaage (13) nach einem der Ansprüche 16 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Libelle (1) in einem Grundkörper der Wasserwaage (13) als Vertikallibelle angeordnet ist.

Hierzu 8 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

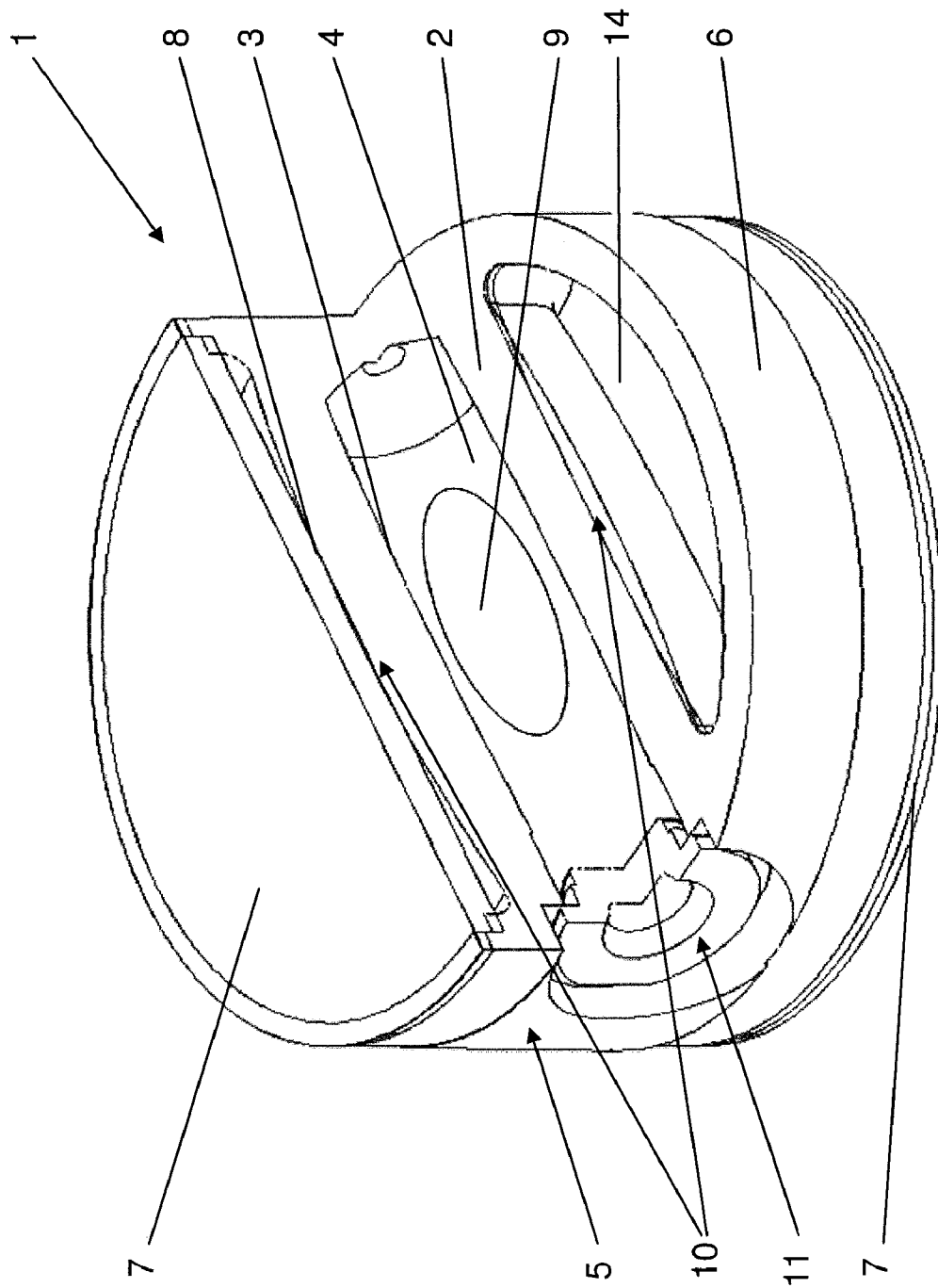


Fig. 2

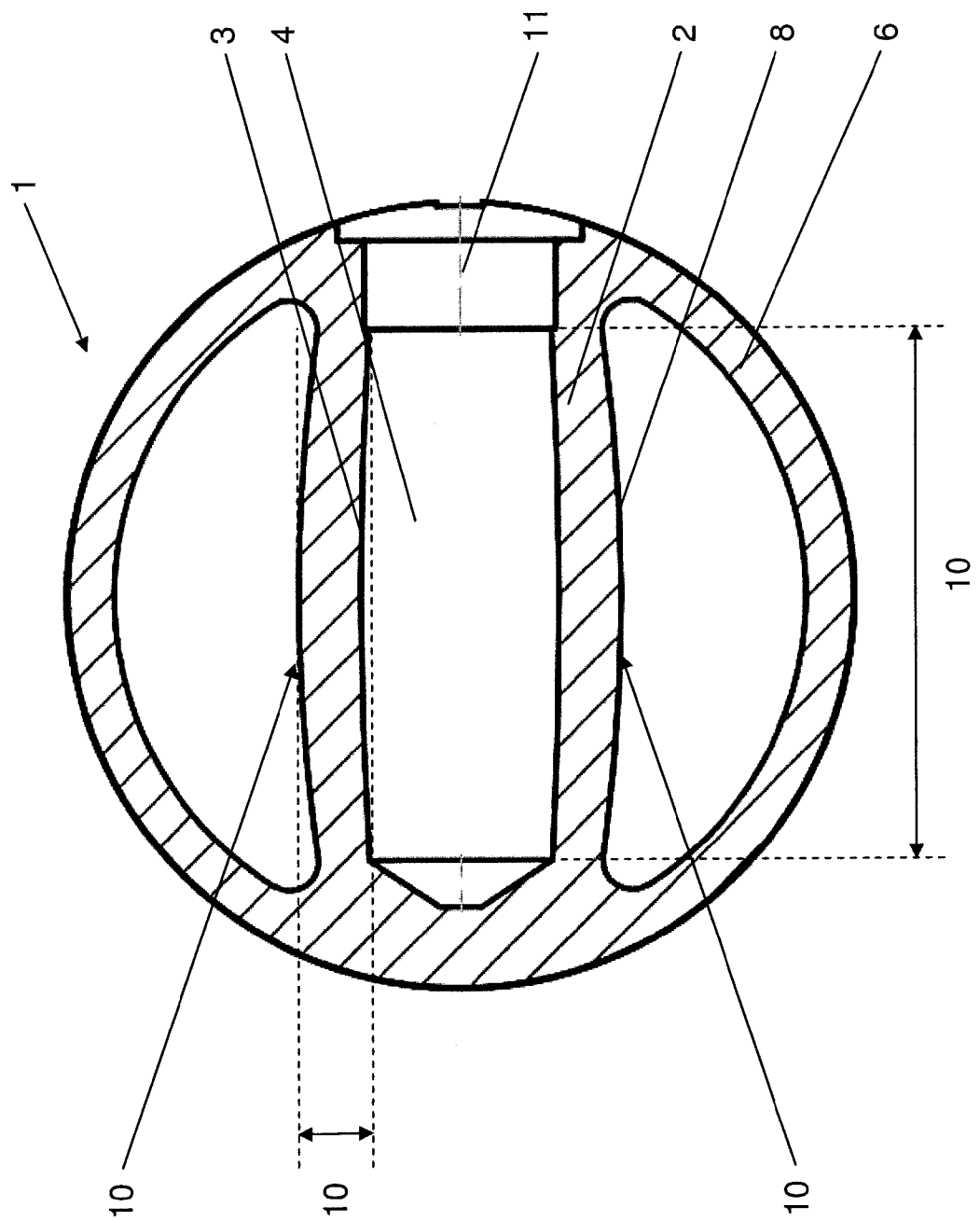


Fig. 3

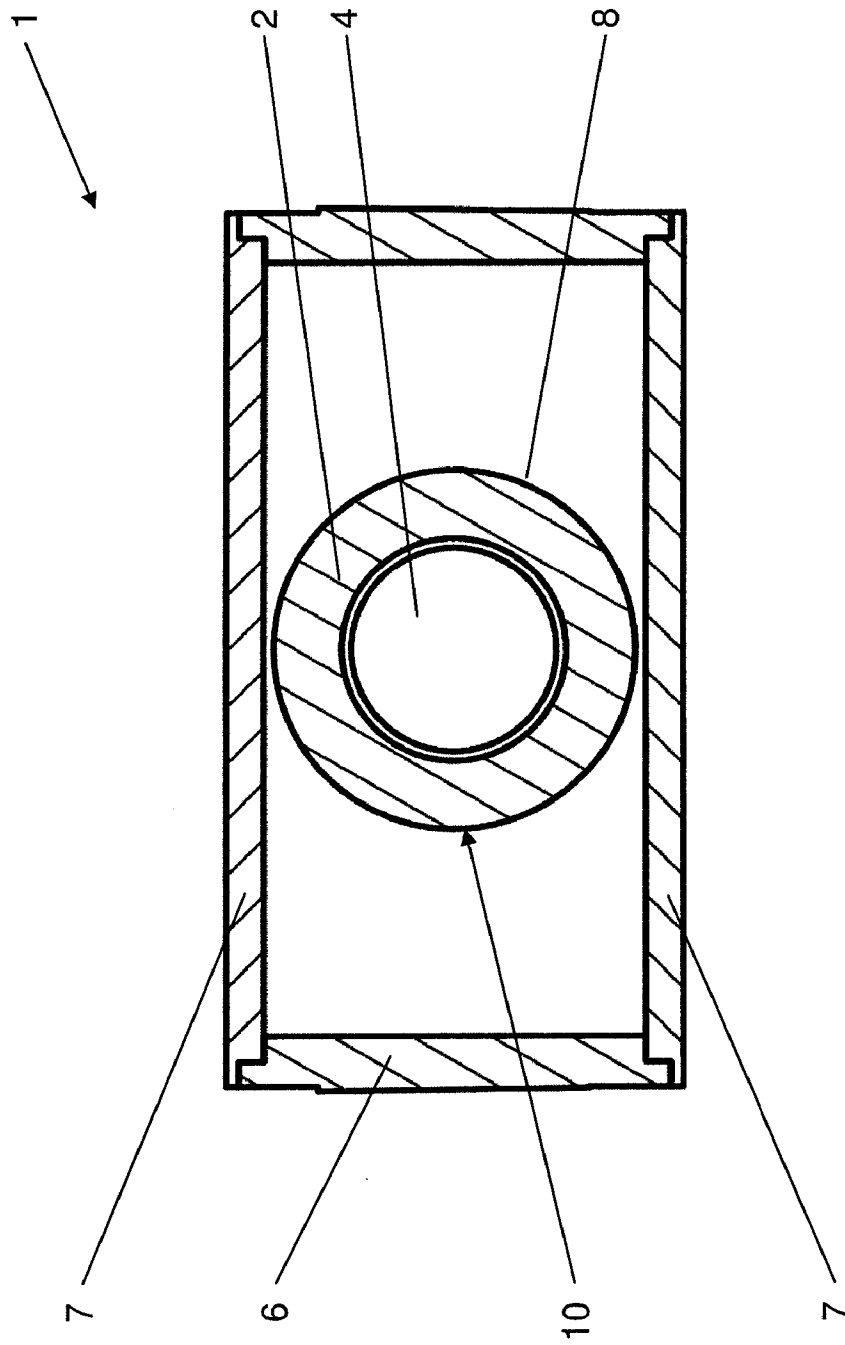
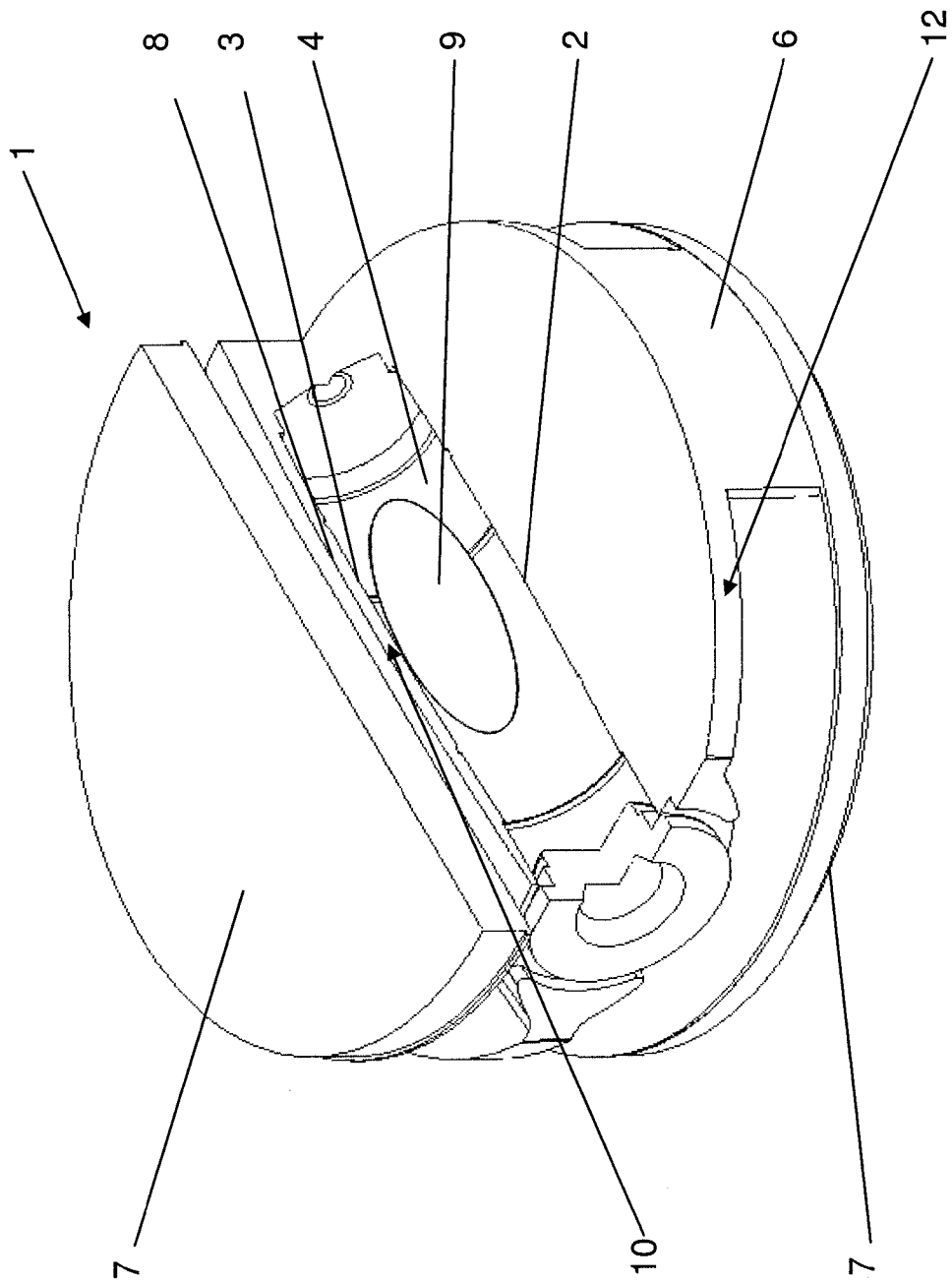


Fig. 4



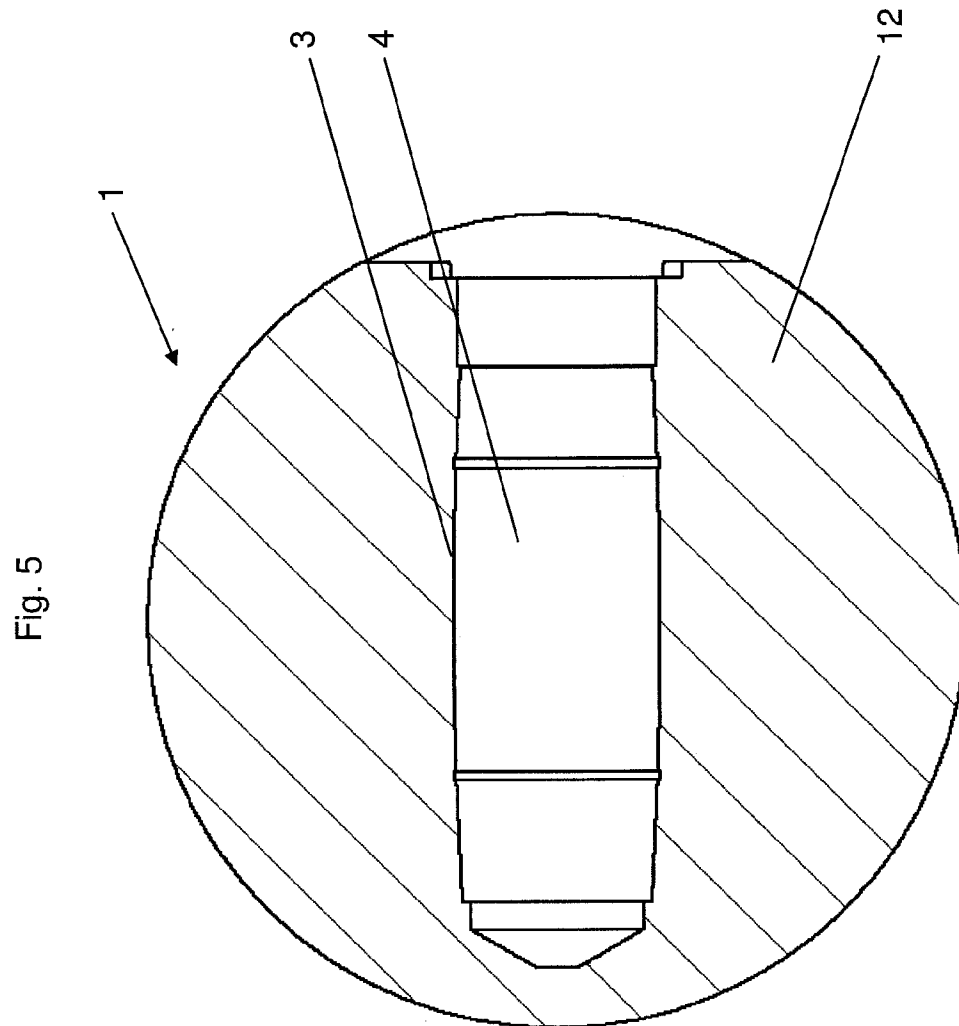


Fig. 6

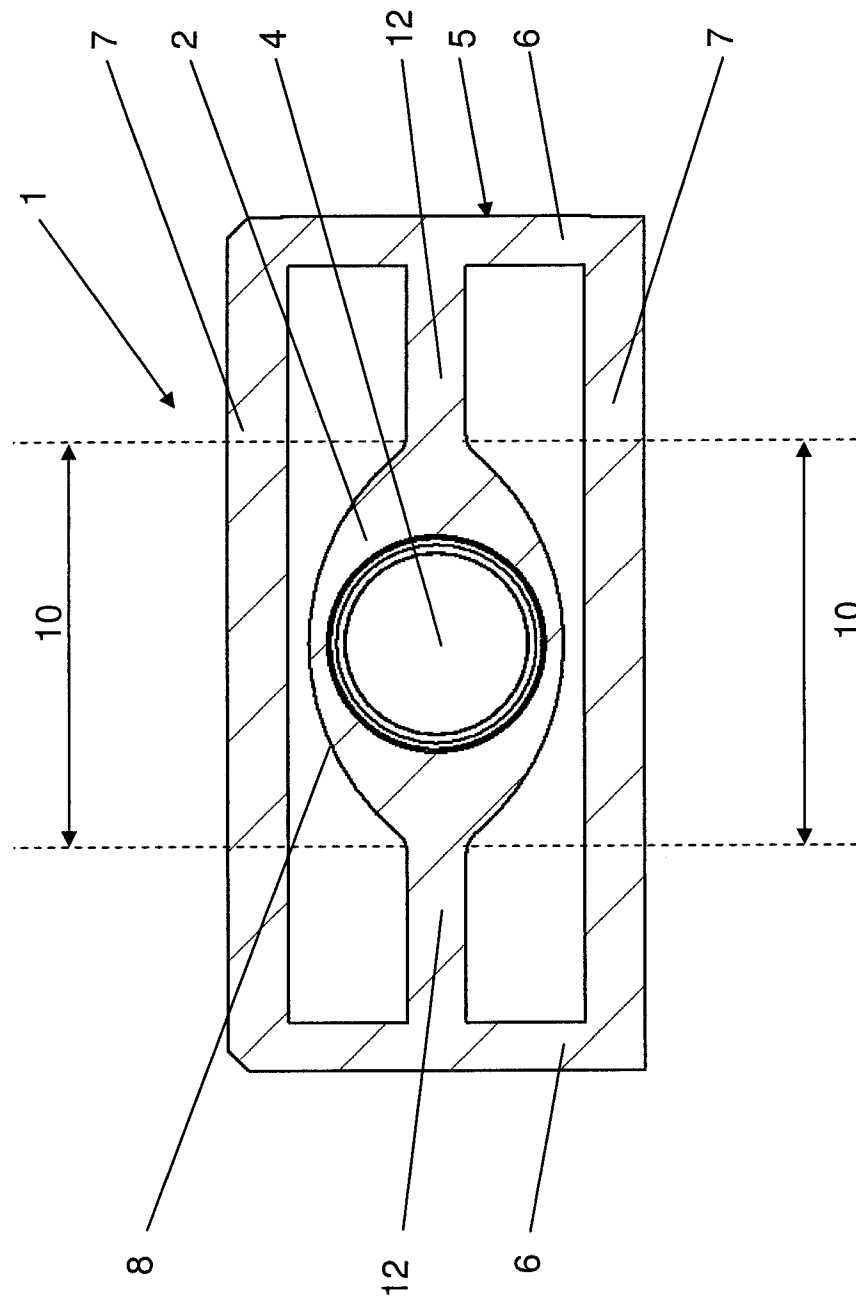


Fig. 7

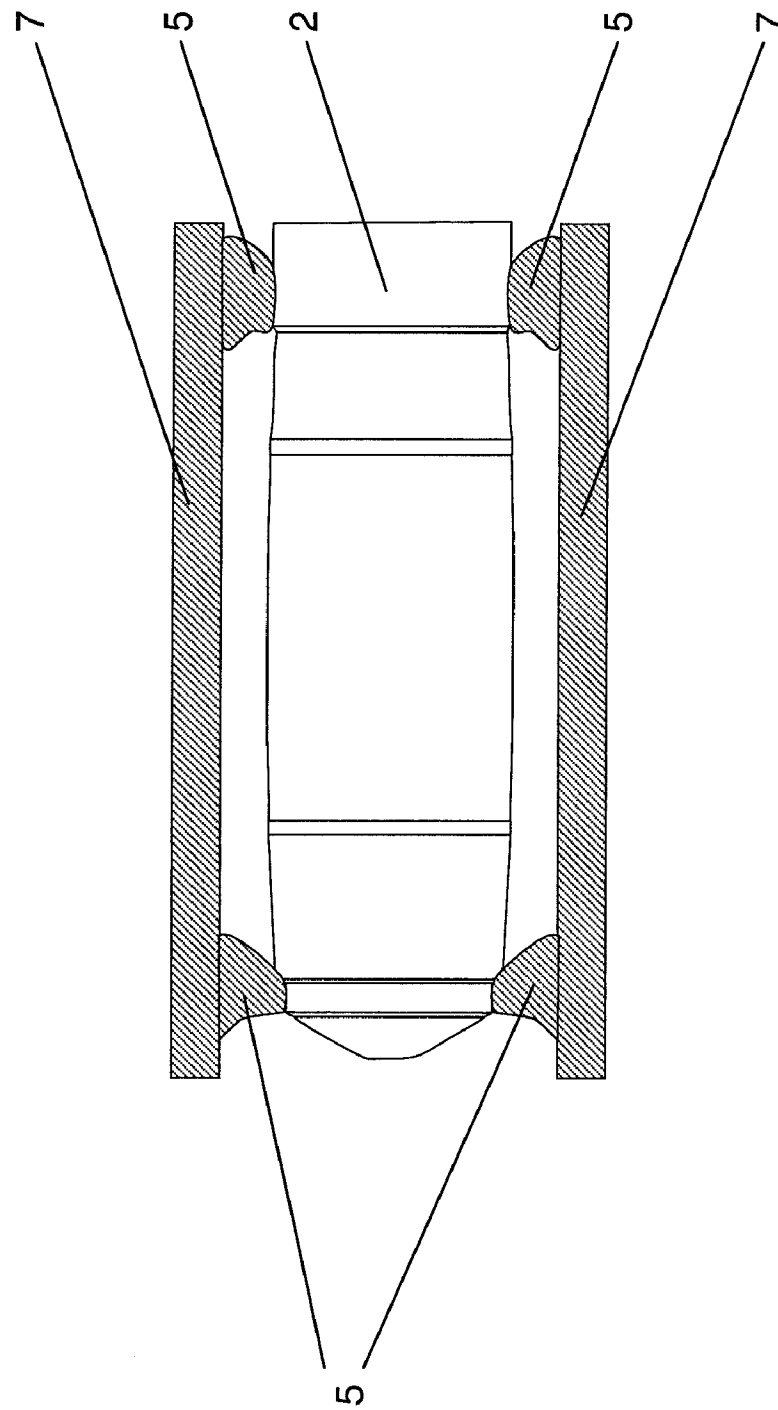


Fig. 8

