



(11)

EP 2 799 141 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.11.2014 Patentblatt 2014/45

(51) Int Cl.:
B01L 3/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14002517.2**

(22) Anmeldetag: **06.12.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **07.12.2006 DE 202006018526 U**
07.12.2006 DE 202006018527 U

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
07856393.9 / 2 125 223

(71) Anmelder: **BRAND GMBH + CO KG**
97877 Wertheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Böhm, Dieter**
36391 Sinnthal-Sterbfritz (DE)

- **Ettig, Wolfgang**
97900 Külsheim (DE)
- **Mahler, Peter**
97892 Kreuzwertheim (DE)
- **Schraut, Jürgen**
97855 Rettersheim (DE)
- **Wohner, Roland**
97877 Wertheim (DE)

(74) Vertreter: **Von Rohr Patentanwälte Partnerschaft
mbB**
Patentanwälte Partnerschaft
Rüttenscheider Straße 62
45130 Essen (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 21-07-2014 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Flaschenaufsatzgerät zur Handhabung von Flüssigkeiten**

(57) Gegenstand der Erfindung ist ein Flaschenaufsatzgerät zur Handhabung von Flüssigkeiten mit einem Wegmessstreifen (64) und einer Sensoranordnung (65) mit einem auf den Messstreifen (64) ausgerichteten, vom Messstreifen (64) nur durch einen schmalen Spalt getrennten Sensor (66). Bei diesem Flaschenaufsatzgerät ist vorgesehen, dass der Messstreifen (64) ein optischer Maßstab und die Sensoranordnung (65) ein hochauflösendes Auflichtssystem ist, wobei der Messstreifen (64) an der Kolbenstange (28) einerseits und die Sensoranordnung (65) mit dem Sensor (66) andererseits so angeordnet sind, dass bei in Sollstellung befindlicher Kolbenstange (28) die dem Sensor (66) zugewandte Oberfläche des Messstreifens (64) eine Ebene bildet, die

nächstmöglich an oder auf der Längsmittelachse der Kolbenstange (28) liegt, oder dass der Messstreifen (64) ein mit Magnetpulver versetzter Kunststoffstreifen oder, bevorzugt, Keramikstreifen und die Sensoranordnung (65) ein hochauflösendes magnetfeldempfindliches, insbesondere magnetoresistives System ist, wobei der das Magnetfeld des Messstreifens (64) erfassende Sensor (66) nächstmöglich an oder auf der Längsmittelachse der Kolbenstange (28) liegt, oder dass der Messstreifen (64) ein kapazitiver Wegmessstreifen und die Sensoranordnung (65) ein hochauflösendes kapazitives Messsystem ist, wobei die Längsmittelachse der Kolbenstange (28) bei in Sollstellung befindlicher Kolbenstange (28) zwischen der dem Sensor (66) zugewandten Oberfläche des Messstreifens (64) und dem Sensor (66) selbst liegt.

EP 2 799 141 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Flaschenaufsatzgerät zur Handhabung von Flüssigkeiten. Bei diesen Geräten geht es um das genaue Abmessen und Fördern von Flüssigkeiten aus einer Vorratsflasche oder einem anderen Vorratsbehältnis, wobei das genaue Messen beim Aufnehmen eines Flüssigkeits-Teilvolumens aus der Vorratsflasche o. dgl. in das Gerät und/oder beim Abgeben eines Flüssigkeits-Teilvolumens aus dem Gerät nach außen in ein Behältnis erfolgt.

[0002] Flaschenaufsatzgeräte der in Rede stehenden Art sind insbesondere Büretten und Dispenser. Derartige Flaschenaufsatzgeräte finden in Chemie, Biologie und Pharmazie im Labor und in der Produktion umfangreich Anwendung.

[0003] Der Begriff "Flüssigkeit" bezeichnet im vorliegenden Zusammenhang Flüssigkeiten wie sie in der Chemie, Biologie, Pharmazie etc. im Labor und in der Produktion umfangreich Anwendung finden, insbesondere Flüssigkeiten mit einer relativen Viskosität bis etwa 300 (Viskosität bezogen auf die Viskosität von Wasser bei Normalbedingungen). Es handelt sich also um den Flüssigkeitsbereich von sehr dünnflüssig bis leicht dickflüssig.

[0004] Eine manuell bedienbare Bürette dient beim Titrieren zur Bestimmung der unbekannten Menge eines gelösten Stoffes aus dem Verbrauch einer Reagenzflüssigkeit mit bekannter Konzentration. Um eine zweckmäßige und wirtschaftliche Analysenarbeit zu gewährleisten, verlangt man von einer Bürette eine schnelle und genaue Abgabe und Anzeige der bestimmten Flüssigkeitsmenge. Dabei werden hohe Anforderungen an die Präzision der Flüssigkeitsabgabe sowie an die Bedienersicherheit gestellt (Generalkatalog 600 "Laborgeräte von Brand" der BRAND GMBH + CO KG 09/01, Nr. 9963 00, "Bürette Digital III", Seiten 27 bis 34).

[0005] Vergleichbare Anforderungen findet man auch bei Flaschenaufsatzdispensern, insbesondere bei solchen mit digitaler Anzeige des gewünschten Dosiervolumens (DE-A-35 16 596; Generalkatalog 600 "Laborgeräte von Brand" der BRAND GMBH + CO KG 09/01, Nr. 9963 00, "Dispensette", Seiten 9 bis 18).

[0006] Hier und im folgenden wird das Flaschenaufsatzgerät in seiner Betriebsstellung beschrieben, also in seiner Stellung befestigt auf einer Vorratsflasche und im wesentlichen lotrecht ausgerichtet.

[0007] Im Ventilblock befindet sich regelmäßig ein Ansaugventil, das Flüssigkeit aus der Vorratsflasche mittels eines Ansaugrohrs anzusaugen erlaubt. Etwa horizontal vom Ventilblock ab erstreckt sich eine Ausstoßleitung mit einem darin befindlichen Ausstoßventil. Da die Ausstoßleitung etwa horizontal vom Ventilblock abragt und häufig noch ein zusätzliches Umschaltventil trägt, ist dies die Seite, von der aus eine Bedienungsperson mit dem Flaschenaufsatzgerät arbeitet. Diese Seite bezeichnen wir nachfolgend also als "Vorderseite" oder als "vorne". Die gegenüberliegende Seite ist die "Rückseite"

bzw. "hinten". Bei einem Flaschenaufsatzgerät befindet sich eine Anzeige mit entsprechenden Bedienungselementen regelmäßig vorne.

[0008] Ein bekanntes Flaschenaufsatzgerät zur Handhabung von Flüssigkeiten (siehe den Generalkatalog 600 "Bürette Digital III", wie oben angegeben) zeichnet sich dadurch aus, dass die Zylinder-Kolben-Anordnung durch ein oben geschlossenes Außengehäuse von oben überfasst wird. Dieses Außengehäuse fährt gemeinsam mit der Kolbenstange gegenüber dem Zylinder nach oben. Um dies zu bewerkstelligen, befindet sich am Zylinder eine vertikal verlaufende Zahnstange, mit der ein Ritzel auf einer Antriebswelle, die im Außengehäuse gelagert ist, kämmt. Der Kolbenantrieb dieses Flaschenaufsatzgerätes ist für manuelle Betätigung ausgeführt und daher trägt die Antriebswelle dort an beiden Enden außerhalb des Außengehäuses jeweils einen Handbetätigungsknauf.

[0009] Vorteilhaft ist bei diesem Flaschenaufsatzgerät, dass eben das Außengehäuse um die Zylinder-Kolben-Anordnung geschlossen ist. Das wird aber mit der Bewegung des gesamten Außengehäuses mit allen darin angeordneten Baugruppen erkauft. Insbesondere in der ganz nach oben gefahrenen Stellung des Außengehäuses hat eine solche Anordnung aus Flaschenaufsatzgerät und Vorratsflasche eine beachtliche Kippneigung.

[0010] Eine ähnliche Konzeption mit entsprechender Kippneigung zeigen auch andere Flaschenaufsatzgeräte (DE-A-35 16 596; DE-A-35 34 550).

[0011] Eine andere Lösung findet sich bei einem Flaschenaufsatzgerät in Form einer Kolbenbürette mit Digitalanzeige, bei dem sich ein den Kolbenantrieb, die Anzeige, eine Sensoranordnung und eine Steuerelektronik aufnehmendes Gehäuse in fester, nicht veränderlicher Relativlage zum Ventilblock befindet (DE-C-35 01 909). Von diesem Flaschenaufsatzgerät geht die Lehre der Erfindung aus. Hier ist das Außengehäuse nicht geschlossen, sondern die Kolbenstange durchsetzt das Gehäuse von unten nach oben bereits in der tiefsten Stellung des Kolbens im Zylinder. Beim Hochfahren des Kolbens fährt die Kolbenstange oben aus dem Gehäuse heraus. Durch einen nach oben angeschlossenen Faltenbalg wird dabei der Eintritt von Schmutz und Staub über die Durchtrittsöffnung für die Kolbenstange in das Gehäuse verhindert.

[0012] Bei dem zuvor erläuterten Flaschenaufsatzgerät ist die Kippneigung etwas geringer als bei dem zuvor beschriebenen Flaschenaufsatzgerät, da das Außengehäuse sich nicht insgesamt gegenüber dem Ventilblock verlagert. Das wird aber mit dem oben offenen Außengehäuse erkauft.

[0013] Bei allen Flaschenaufsatzgeräten der in Rede stehenden Art befinden sich Betätigungstasten an der Vorderseite des Außengehäuses. Eine Betätigung der Betätigungstasten erfordert dabei ein Gegenhalten des Außengehäuses, jedenfalls wenn man ein Kippen der Anordnung aus Flaschenaufsatzgerät und Vorratsflasche sicher verhindern will. Insbesondere bei Vorratsflaschen kleinen Volumens ist das wichtig.

[0014] Für die Genauigkeit eines Flaschenaufsatzgerätes der in Rede stehenden Art sind viele Einflüsse der Konstruktion und der Handhabung von Bedeutung. Unter anderem bedeutsam ist der Stick-Slip-Effekt, also das Überwinden der Haftreibung des Kolbens im Zylinder im Übergang zur Gleitreibung bei der Verstellung. Hier spielen viele konstruktive Faktoren des Flaschenaufsatzgerätes hinein. Bedienerfreundlichkeit und Bedienersicherheit sind dabei wesentliche Randbedingungen.

[0015] Für Bedienerfreundlichkeit und Bedienersicherheit sind die zuvor erläuterten konstruktiven Besonderheiten der bekannten Flaschenaufsatzgeräte relevant. Für Genauigkeit und Bedienersicherheit sind ferner die Randbedingungen zu berücksichtigen, unter denen Flaschenaufsatzgeräte der in Rede stehenden Art häufig eingesetzt werden.

[0016] Bei einer sehr hohen Auflösung der Messwertfassung, die beispielsweise aufgrund einer besonders zweckmäßigen mechanischen Konstruktion eines Gerätes der in Rede stehenden Art erreichbar ist, gewinnen Effekte einen Einfluss auf die Messergebnisse, die bislang unberücksichtigt geblieben sind. Insbesondere kommt es auf das Spiel der Kolbenstange im Kolbenantrieb an. Das seitliche Spiel im Kolbenantrieb erlaubt seitliche Neigungen der Kolbenstange gegenüber dem Kolben, die bei einer hohen Auflösung das Messergebnis verfälschen können.

[0017] Der Lehre der vorliegenden Erfindung liegt insoweit das Problem zugrunde, die Messgenauigkeit bei einem solchen Flaschenaufsatzgerät zu erhöhen.

[0018] Die zuvor aufgezeigte Problemstellung ist bei einem Flaschenaufsatzgerät mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst.

[0019] Entscheidend ist, dass bei einer optischen Messung die dem Sensor zugewandte Oberfläche des optisch wirksamen Messstreifens eine Ebene bildet, die nächstmöglich an oder auf der Längsmittelachse der Kolbenstange liegt. Bei einem auf einer Magnetfeldmessung basierenden Messsystem gilt entsprechend, dass der das Magnetfeld des Messstreifens erfassende Sensor nächstmöglich an oder auf der Längsmittelachse der Kolbenstange liegt, also positioniert ist. Bei einer kapazitiven Messung sollte die Längsmittelachse der Kolbenstange bei in Sollstellung befindlicher Kolbenstange zwischen der dem Sensor zugewandten Oberfläche des Messstreifens und dem Sensor selbst liegen.

[0020] Bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen dieser Lehre sind Gegenstand der Ansprüche 2 und 3.

[0021] Grundsätzlich ist es möglich, dass der Messstreifen und die Sensoranordnung ihre Position tauschen. Dann ist der Messstreifen ortsfest angeordnet und die Sensoranordnung ist an der Kolbenstange bzw. dem damit in fester Relativlage verbundenen Bauteil angebracht. Alle Bezüge ändern sich dann entsprechend.

[0022] Weitere Unteransprüche betreffen die Art der Befestigung des Messstreifens an der Kolbenstange.

[0023] Wie bereits angesprochen worden ist, ist es vorteilhaft, das Flaschenaufsatzgerät weitgehend chemikalienbeständig auszuführen. Allerdings geht es dabei nicht nur um die mit der Flüssigkeit in Berührung kommenden Flächen. Tatsächlich ergeben sich aus ätzenden oder anderweit schädigenden Flüssigkeiten ja auch entsprechende Dämpfe, die im Innenraum des Außengehäuses des erfindungsgemäßen Flaschenaufsatzgerätes für Probleme sorgen können.

[0024] Bei dem zuvor genannten Flaschenaufsatzgerät mit einem Faltenbalg ist besonders problematisch, dass die von der Benetzung der Innenwand des Zylinders ausgehenden Dämpfe nicht entweichen können. Der die Kolbenstange umschließende Raum wird im Ansaugvorgang durch den Kolben verdrängt. Diese Atmosphäre entweicht dabei an dem Sensorsystem vorbei und belegt es. Die permanente Einwirkung dieser Dämpfe auf derartige Bauteile in einem geschlossenen und unbetätigten Gehäuse führt schnell zu erheblichen Funktionsstörungen.

[0025] Der Lehre der vorliegenden Erfindung liegt als weiteres Problem zugrunde, ein Flaschenaufsatzgerät zur Handhabung von Flüssigkeiten anzugeben, das eine besonders hohe Bedienerfreundlichkeit und Bedienersicherheit erreicht.

[0026] Die vorliegende Erfindung löst das zuvor aufgezeigte Problem mit einem Flaschenaufsatzgerät mit den Merkmalen von Anspruch 12.

[0027] Die Lösung des Anspruchs 12 hat eine Verlagerung mindestens einer Betätigungstaste von der Anzeige an der Vorderseite des Außengehäuses auf dessen Oberseite zum Gegenstand. Es können je nach Platz und Anforderungen aber auch zwei oder sogar mehrere Betätigungstasten auf der Oberseite des Außengehäuses angeordnet sein.

[0028] Voraussetzungsgemäß ist das Außengehäuse oberseitig geschlossen und umfasst die Zylinder-Kolben-Anordnung von oben. Die Lösung macht sich diesen an sich seit Jahrzehnten bekannten Sachverhalt zu Nutze für eine optimierte Betätigungsmöglichkeit des Flaschenaufsatzgerätes. Eine Betätigungstaste, die beim Arbeiten mit dem Flaschenaufsatzgerät häufig genutzt wird, kann hier durch Druck von oben betätigt werden. Dadurch ist eine schnelle und fehlerfreie Betätigung möglich, ohne dass auf das Flaschenaufsatzgerät und die darunter befindliche Vorratsflasche ein ernsthaftes Kippmoment ausgeübt wird. Anders als bei den an der Vorderseite des Außengehäuses angeordneten Betätigungstasten ist somit kein Gegenhalten des Außengehäuses erforderlich.

[0029] Bevorzugt kann die auf der Oberseite des Außengehäuses angeordnete Betätigungstaste eine einzige, großflächige, randseitig das Außengehäuse überfassende Taste sein.

[0030] Ferner kann man vorsehen, dass im Außengehäuse, und zwar insbesondere in einem im Außengehäuse vorgesehenen Aufnahmefach für elektronische Einrichtungen, insbesondere für eine bestückte Schal-

tungsplatine, unter der Betätigungstaste eine Platine angeordnet ist, die einen Drucktaster trägt, der von der Betätigungstaste betätigt wird. Bevorzugt sitzt die Platine dann in einer Einschiebfassung des Aufnahmefaches. Die Platine kann mit der Schaltungsplatine über ein Filmscharnier verbunden sein, das vorzugsweise von einer Schaltungs-Folienbahn gebildet ist.

[0031] Unter Berücksichtigung der weiter oben erläuterten ätzenden oder anderweit schädigenden Dämpfe empfiehlt es sich ferner gemäß der Alternative in Anspruch 12, dass das Außengehäuse mit Belüftungsöffnungen versehen ist, die zur Erzielung von Konvektion sowohl mittig und/oder unten als auch oben am Außengehäuse angeordnet sind.

[0032] In Verbindung mit der Betätigungstaste kann man oben liegende Belüftungsöffnungen bevorzugt unter der Betätigungstaste versteckt anordnen.

[0033] Bei dem beanspruchten Flaschenaufsatzgerät ist es weiterhin zweckmäßig, dass der Kolbenantrieb für manuelle Betätigung ausgeführt ist und eine Antriebswelle aufweist, die an einem Ende oder an jedem Ende außerhalb des Außengehäuses einen Handbetätigungsknauf trägt und dass mittige Belüftungsöffnungen verdeckt unter dem Handbetätigungsknauf oder den Handbetätigungsknaufen angeordnet sind.

[0034] Ferner ist es eine interessante Variante, dass untere Belüftungsöffnungen randseitig nahe am Ventilblock unter mindestens einer Schutzkappe angeordnet sind.

[0035] Die erfindungsgemäßen Lösungen, die insbesondere die Bedienersicherheit erhöhen, sind im Grundsatz bei beiden zuvor behandelten Typen von Flaschenaufsatzgeräten, also mit einem mitfahrenden Außengehäuse und mit einem fest am Ventilblock angeordneten Außengehäuse einsetzbar. Der Begriff "fest" meint in diesem Zusammenhang, dass das Außengehäuse bei dieser Variante nicht relativ zum Ventilblock verfahren wird, wenn der Kolben der Zylinder-Kolben-Anordnung verfahren wird. Dieses Außengehäuse kann aber sehr wohl vom Ventilblock lösbar sein, um Reparaturen oder eine Reinigung oder Sterilisierung des Zylinders und/oder des Kolbens oder anderer Baugruppen durchzuführen.

[0036] Durch die Betätigung von oben auf das Außengehäuse wird keine Flüssigkeit abgegeben. Zum einen verfährt das Außengehäuse nicht, wenn eine senkrecht von oben darauf wirkende Kraft eingeleitet wird. Zum anderen kann auch keine abragende Kolbenstange angetrieben werden.

[0037] Grundsätzlich sind die zuvor erläuterten Maßnahmen bei einem Flaschenaufsatzgerät mit einem motorischen Antrieb des Kolbens mit Vorteil zu verwirklichen. Dort treten allerdings jedenfalls der Kippneigung normalerweise weniger auf als bei einem manuell betätigten Flaschenaufsatzgerät. Deshalb sind beide Varianten der vorliegenden Erfindung von besonderem Vorteil bei einem für manuelle Betätigung ausgeführten Flaschenaufsatzgerät.

[0038] Allen zuvor erläuterten Geräten zur messenden

Handhabung von kleinen Flüssigkeitsmengen auf dem Gebiet der Chemie, Biologie, Pharmazie etc. im Labor, Versuch und Produktion ist gemeinsam, dass sie eine Zylinder-Kolben-Anordnung zum präzisen Aufnehmen und Abgeben von Flüssigkeits-Teilvolumina haben. In einem Zylinder läuft ein abgedichteter Kolben, von dem eine Kolbenstange nach oben aus dem Zylinder herausgeführt ist. Die Bewegung der Kolbenstange wird genutzt, um den Weg des Kolbens genau zu ermitteln.

[0039] Bei einer Direktmessung an der Kolbenstange befindet sich ein Wegmessstreifen direkt an der Kolbenstange, der sich axial in Richtung der Kolbenstange erstreckt (DE-C-35 01 909). Führt ein Gehäuse mit der Kolbenstange gemeinsam gegenüber dem Zylinder nach oben, so positioniert man den Wegmessstreifen zweckmäßigerweise an dem Gehäuse bzw. an einem anderen mit der Kolbenstange in fester Relativlage verbundenen Bauteil. Es ist allerdings auch möglich, die Anordnung genau umgekehrt vorzusehen, also den Wegmessstreifen einem ortsfesten Bauteil zuzuordnen, wenn man eine entsprechende Sensoranordnung dann dem sich bewegendem Gehäuse zuordnet.

[0040] Allen zuvor erläuterten Geräten ist ferner gemeinsam, dass kleine und kleinste Flüssigkeitsmengen präzise bestimmt werden müssen. Bei dem Stand der Technik aus der DE-C-35 01 909, von dem die Erfindung ausgeht, ist bereits eine hochpräzise Messanordnung mit Wegmessstreifen und Sensoranordnung vorgesehen, bei der das Spiel von ansonsten notwendigen Untersetzungsgetrieben eines Messsystems klassischer Technik eliminiert ist (DE-A-101 06 463). Durch die unmittelbare Anordnung des Wegmessstreifens bei dieser Kolbenbürette an der Kolbenstange und die unmittelbare Ablesung dort mittels des Sensors der Sensoranordnung wird eine wesentliche Fehlerquelle eliminiert.

[0041] Bei diesem Gerät wird zunächst vorgeschlagen, dass der Messstreifen ein optischer Maßstab und die Sensoranordnung ein Auflichtsystem ist. Als Alternative wird vorgeschlagen, dass der Messstreifen Teil eines kapazitiven Systems ist, zu dem auch der Sensor gehört. Einander gegenüberstehende Elektroden sind dabei so angeordnet, dass zwei Paare von Messkapazitäten zur Messung der Relativbewegung zwischen dem Messstreifen und dem Sensor gebildet sind.

[0042] Als dritte Variante wird bei diesem Gerät vorgeschlagen, dass die Kolbenstange einen Magnetstreifen trägt. Benachbart zur Kolbenstange ist dort ortsfest im Gehäuse ein Lesekopf vorgesehen, der auf den Magnet-Messstreifen ausgerichtet und von diesem durch einen Spalt getrennt ist. Eine elektronische Steuerschaltung ist mit dem Lesekopf gekoppelt, der die Messinformationen auf dem Magnet-Messstreifen abliest und entsprechende Impulse in die Steuerschaltung einspeist. Diese setzt die Impulse um und steuert eine Digitalanzeige an, die ihrerseits auf Basis der Relativbewegung zwischen Kolben und Zylinder das abgegebene Flüssigkeitsvolumen anzeigt.

[0043] Bei der o.g. direkten Anordnung des Wegmess-

streifens an der Kolbenstange wie sie in DE-C-35 01 909 beschrieben ist wird auch der Messstreifen in den Zylinder hineingefahren. Die Zylinderinnenwand ist in diesem Bereich mit der zu dosierenden Flüssigkeit benetzt. Der Innenraum ist durch Abdichtmaßnahmen gekapselt, so dass auch die Sensoranordnung entstehenden Dämpfen unter Umständen intensiv ausgesetzt ist.

[0044] Verwendet man abschnittsweise magnetisierte Wegmessstreifen, so kann man eine inkrementale Positionsbestimmung auch einer Kolbenstange und damit des Kolbens im Zylinder realisieren.

[0045] Für die Auswertung und die entsprechende Software bei einer inkrementalen Positionsbestimmung ist es bekannt, die vom Sensor gelieferten periodischen, phasenversetzten Analogsignale (sin; cos) der Auswerteschaltung zuzuführen und einer Interpolation nach Maßgabe einer Interpolationstabelle zu unterwerfen. Die periodischen Analogsignale werden in der Auswerteschaltung digitalisiert und die Digitalwerte werden zwecks Zuordnung zur Interpolationstabelle normiert. Dafür benötigt man vergleichsweise schnelle, stromintensive und relativ teure Analog/DigitalWandler etc. (DE-C-3417 016).

[0046] Da die Abschnittszahl des Wegmessstreifens aus mechanischen Gründen begrenzt ist (typischerweise ist ein Abschnitt etwa 1 mm lang), kann man eine erheblich höhere Auflösung der Messwerte nur dadurch erreichen, dass die analogen sinusförmigen (und kosinusförmigen) Signale direkt ausgewertet werden, anstatt lediglich deren Nulldurchgänge zu verwenden. Man hat ein sinusförmiges Signal und ein kosinusförmiges Signal, weil man normalerweise mit zwei magnetfeldempfindlichen Gebern arbeitet, die bezüglich der Teilung des Wegmessstreifens so versetzt sind, dass sie zwei um eine viertel Periode gegeneinander versetzte Signale abgeben.

[0047] Für die zuvor dargestellten Geräte zur messenden Handhabung von kleinen Flüssigkeitsmengen ist der Stromverbrauch ein wesentliches Kriterium, wobei die heute marktüblichen Geräte mit einer Batterie über mehrere Jahre auskommen (Generalkatalog der Anmelderin, aaO, Seite 31, "Bürette Digital III").

[0048] Zuvor bekannte Sensoranordnungen und deren zugeordnete Auswerteschaltungen haben im Betrieb bei einer Interpolationsrate zwischen 200 und 1000 einen Stromverbrauch von weit über 5 mA bis etwa 25 mA. Das erfordert wesentlich leistungsstärkere Batterien oder Akkus, als heute üblich, die in solch einer Schaltung nur wenige Betriebsstunden halten würden.

[0049] Als weitere eigenständige Problemstellung für das erfindungsgemäße Flaschenaufsatzgerät kann eine Optimierung der Wegmessung und deren Auswertung gelten.

[0050] Nach der Lehre von Anspruch 13 ist das zuvor aufgezeigte Problem der Optimierung des Messsystems bei Geräten der in Rede stehenden Art dadurch gelöst, dass die Sensoranordnung in einer zum Messstreifen hin vollständig geschlossenen Aufnahmetasche angeordnet

ist. Die Sensoranordnung kann in der Aufnahmetasche gegebenenfalls rückwärtig mit Vergussmasse vergossen sein, um eine optimale Schutzwirkung für die Sensoranordnung zu gewährleisten. Dies funktioniert natürlich nur mit einem entsprechend dazu passenden Messstreifen.

[0051] Bei einer nicht-optischen, insbesondere einer magnetfeldempfindlichen Sensoranordnung geht es um einen entsprechend magnetisierten Messstreifen. Bei einer optischen Sensoranordnung verwendet man einen optischen Maßstab.

[0052] Das Gasvolumen im die Kolbenstange umgebenden Innenraum, das beim Aufsaugen verdrängt wird, strömt nun nur an der durch die Aufnahmetasche geschützten Sensoranordnung vorbei. Es kann den Sensor nicht mehr als Kondensat belegen und seine Funktion beeinträchtigen.

[0053] Eine zweckmäßige Alternative hat einen Wandabschnitt der Aufnahmetasche, der als Folie ausgeführt ist. Diese Folie sollte extrem dünn sein und eine geringe Permeabilität für die auftretenden Gase aufweisen. Eine solch dünne Folie kann sogar aus transparentem Material bestehen, so dass der Sensor der Sensoranordnung optisch arbeiten kann.

[0054] Nach bevorzugter Lehre ist in diesem Zusammenhang vorgesehen, dass die Aufnahmetasche mit Langlochverbindungen versehen ist, die eine exakte Ausrichtung der Aufnahmetasche auf den Messstreifen bei Einbau in das Gerät erlauben.

[0055] Nach einer weiteren, besonders bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Sensor in der Aufnahmetasche an deren dem Messstreifen zugewandten Seite hinter einem dünn-schichtigen Wandabschnitt der Aufnahmetasche angeordnet ist. Der Sensor ist so nahe wie möglich an den Messstreifen herangebracht worden, ohne diesen tatsächlich zu berühren, und unter Beibehaltung einer gasdichten Abschottung der Sensoranordnung zum Innenraum des Gerätes hin.

[0056] Besonders bevorzugt besteht die Aufnahmetasche aus einem chemikalienbeständigen Kunststoff, insbesondere aus PEEK.

[0057] Der Sensor der Sensoranordnung sitzt zweckmäßigerweise auf einer in der Aufnahmetasche in einer Einschiebführung eingeschobenen Platine, und zwar an deren vorderen Rand (siehe hier die obigen Erläuterungen zur Aufnahmetasche).

[0058] Nach einer weiteren Lehre gemäß Anspruch 8 ist das zuvor angesprochene Problem dadurch gelöst, dass der Sensor als magnetoresistives Sensorsystem, insbesondere auf Basis des AMR-Effekts, ausgeführt ist und dass die Auswerteschaltung einen weitgehend hochintegrierten, kostengünstigen Mixed-Signal-Controller aufweist, der die umgesetzten analogen Sensorsignale direkt über eine Interpolationssoftware auswertet.

[0059] Mixed-Signal-Controller sind Microcontroller, die verschiedene elektronische Verarbeitungsfunktionen, eben auch geeignet zur Auswertung der Sensorsignale über eine Interpolationssoftware, mit den Funktio-

nen eines A/D-Wandlers verbinden. Damit ersetzt ein Mixed-Signal-Microcontroller eine dreistufige Anordnung aus A/D-Wandler, Verarbeitungsstufe mit Verarbeitungssoftware und Ausgangsstufe. Ein solcher Mixed-Signal-Microcontroller ist auf dem Signalebene von AMR-Sensoren regelmäßig weit kostengünstiger einzusetzen als eine dreistufige Anordnung. Microcontroller werden von verschiedenen Anbietern mit verschiedenen Leistungsspektren angeboten (siehe z. B. das Datenblatt "MSP 430 x 33 x MIXED SIGNAL MICROCONTROLLERS", Februar 1998, Texas Instruments). Mit einem Mixed-Signal-Microcontroller schafft man nicht nur eine einfache Lösung für die Signalverarbeitung, sondern insbesondere einen sehr geringen Stromverbrauch sowohl während des Betriebs als auch im Ruhezustand. (Für detaillierte Informationen wird auf einschlägige Datenblätter, insbesondere das zuvor genannte Datenblatt verwiesen.)

[0060] Mixed-Signal-Controller können in verschiedenen Versionen realisiert werden, beispielsweise auch als PSoC (Programmable System on a Chip), als DSP (Digital Signal Processor) oder als FPGA (Field Programmable Gate Array). Letzteres hat einen rein digitalen Eingangswandler, so dass ein diskret vorgeschalteter A/D-Wandler die Gesamtanordnung zu einem Mixed-Signal-Controller der beschriebenen Art werden lässt.

[0061] Nach Anspruch 10 ist es von besonderem Vorteil, wenn die Auswertung mittels der Auswerteschaltung mit einem EIN/AUS-Tastverhältnis von etwa 0,1 bis etwa 0,02, vorzugsweise zwischen etwa 0,05 und etwa 0,03 erfolgt, insbesondere mit einer EIN-Zeit von etwa 0,6 ms bis etwa 0,1 ms, insbesondere zwischen etwa 0,3 ms und etwa 0,15 ms. Weiter erscheint es besonders vorteilhaft, dass die Interpolationssoftware mit einer Interpolationsrate zwischen 200 und 1.000, insbesondere zwischen etwa 400 und etwa 600, vorzugsweise von etwa 500 arbeitet

[0062] Durch die Nutzung eines entsprechenden Tastverhältnisses ist es möglich, den Stromverbrauch des erfindungsgemäßen Messsystems auf weniger als ein Zehntel des Stromverbrauchs der Interpolations-IC's des Standes der Technik zu reduzieren, nämlich bis auf unter 200 μ A im Betrieb.

[0063] Insgesamt kann man mit den zuvor erläuterten, erfindungsgemäßen Maßnahmen das auf einer Magnetfeldmessung basierende Messsystem bei einem Gerät der in Rede stehenden Art deutlich optimieren.

[0064] Bei dem erfindungsgemäßen Gerät kann ein Aufbau realisiert werden, der eine sichere Bedienung und gleichzeitig eine einfache Handhabung gewährleistet. Der Stromverbrauch des Messsystems ist gering und die Kosten der Herstellung sind ebenfalls geringer als bei klassischen Flaschenaufsatzgeräten.

[0065] Für alle Varianten des erfindungsgemäßen Flaschenaufsatzgerätes gilt eine besonders bevorzugte Auswahl für den Hubquotienten, der im Anspruch 14 beschrieben ist.

[0066] Schließlich ist das vorliegende Flaschenauf-

satzgerät besonders bevorzugt eine Bürette, also als Bürette ausgeführt.

[0067] Im Folgenden wird nun die Erfindung anhand einer lediglich besonders bevorzugte und nicht beschränkende Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

- 5 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Flaschenaufsatzgerätes in Form einer digitalen Bürette auf einer Vorratsflasche,
- 10 Fig. 2 das Flaschenaufsatzgerät aus Fig. 1 in einem Vertikalschnitt von vorn nach hinten ohne Vorratsflasche,
- 15 Fig. 3 im Schnitt, in vergrößerter Darstellung, Ventilblock und Rahmen mit Einbauten des Flaschenaufsatzgerätes gemäß Fig. 2, mit derselben Schnittlage wie Fig. 2,
- 20 Fig. 4 die in Fig. 3 dargestellten Teile in einem Vertikalschnitt mit gegenüber Fig. 3 um 90° versetzter Schnittlage,
- 25 Fig. 5 das Flaschenaufsatzgerät aus Fig. 1 von hinten gesehen, die hintere Gehäuseschale abgenommen und die Deckel der Batteriefächer ebenfalls abgenommen,
- 30 Fig. 6 in vergrößerter Darstellung, jedoch in der gleichen Ausrichtung wie in Fig. 2, die Sensoranordnung in der Aufnahmetasche,
- 35 Fig. 7 die Aufnahmetasche mit darin befindlicher Sensoranordnung in einer perspektivischen Ansicht schräg von hinten,
- 40 Fig. 8 ein Prinzipschaltbild eines AMR-Sensors, der als magnetoresistiver Sensor im erfindungsgemäßen Messsystem eingesetzt werden kann,
- 45 Fig. 9 eine Auswerteschaltung für einen solchen AMR-Sensor,
- 50 Fig. 10 ein Diagramm, das die Tastung bei dem bevorzugten erfindungsgemäßen Messsystem beispielhaft zeigt,
- 55 Fig. 11a ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Zylinder-Kolben-Anordnung mit einer erfindungsgemäßen Messwerterfassung für eine magnetoresistive Messung mit in Sollstellung befindlicher Kolbenstange,
- Fig. 11b das System aus Fig. 11a, jetzt die Kolbenstange gegenüber der Sollstellung spielbedingt ausgelenkt,

Fig. 12 in vergrößerter Darstellung in Fig. 3 ähnlicher Ausrichtung einen Kolben mit Kolbenstange mit einem Messstreifen in besonders zweckmäßiger Anordnung.

[0068] Fig. 1 zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Flaschenaufsatzgerätes zur Handhabung von Flüssigkeiten, hier in Form einer Bürette.

[0069] Generell darf für Flaschenaufsatzgeräte zur Handhabung von Flüssigkeiten, sog. "Liquid Handling-Geräte" auf den Generalkatalog der Anmelderin "600 Generalkatalog - Laborgeräte von BRAND" 09/01, Seiten 9 bis 34 verwiesen werden. Dort werden Flaschenaufsatzdispenser und Büretten in Konstruktion und Anwendung erläutert.

[0070] Beispiele für Büretten als Flaschenaufsatzgeräte sind einleitend angeführt worden (DE-C-35 01 909; EP-B-0 096 088; DE-A-101 06 463; DE-A-35 16 596). Flaschenaufsatzdispenser ergeben sich beispielsweise aus der DE-U-88 00 844 und insbesondere der EP-A-0 542 241, auf die weiter unten noch eingegangen wird.

[0071] Für das Flaschenaufsatzgerät, das nachfolgend beschrieben wird, gelten die Definitionen von oben und unten sowie von vorne und hinten, die einleitend in der Beschreibung vorgegeben worden sind. Das Flaschenaufsatzgerät wird stets in der in Fig. 1 dargestellten Position auf einer Vorratsflasche erläutert, auch wenn es nicht in dieser Position dargestellt ist.

[0072] Das in Fig. 1 dargestellte Flaschenaufsatzgerät befindet sich im Betrieb auf einer Vorratsflasche 1. Es hat ein Außengehäuse 2 und ist insgesamt mit einer Befestigungsanordnung 3, hier einer Überwurfkappe, auf einem Flaschenhals der Vorratsflasche 1 befestigt, hier aufgeschraubt. Oben am Außengehäuse 2, nach vorne ausgerichtet, befindet sich eine Anzeige 4 mit einem Anzeigefeld 5, insbesondere für eine Digitalanzeige, vorzugsweise mit LCD-Elementen, sowie mit Betätigungselementen, insbesondere Betätigungstasten 6.

[0073] Vom Außengehäuse 2 nach vorne ragt eine Ausstoßleitung 7 ab, die im dargestellten Ausführungsbeispiel in einem winkelförmigen Halter 8 angeordnet und am Ende mittels einer Verschlusskappe 9 zum Verschießen und als Abtropfschutz geschlossen ist.

[0074] Details des erfindungsgemäßen Flaschenaufsatzgerätes ergeben sich nun aus der Schnittdarstellung in Fig. 2.

[0075] Das dargestellte Flaschenaufsatzgerät hat im Außengehäuse 2 zunächst einen Ventilblock 10. An diesem ist angebracht oder integral ausgeformt die bereits erwähnte Befestigungsanordnung 3, mit der faktisch der Ventilblock 10 auf der Vorratsflasche 1 befestigt wird. Gleichzeitig wird damit dann auch das Außengehäuse 2 auf der Vorratsflasche 1 befestigt.

[0076] Das dargestellte und bevorzugte Ausführungsbeispiel zeigt den Ventilblock 10 als einstückig aus Kunststoff, insbesondere aus chemikalienbeständigem Kunststoff hergestelltes Bauteil, das mit einer Vielzahl

von Kanälen und Einbauten versehen ist. Im Einzelnen entspricht die Konstruktion weitgehend dem Ventilblock des Flaschenaufsatzdispensers, der aus der EP-A-0 542 241 bekannt ist und zum Stand der Technik gehört.

5 **[0077]** Die Befestigungsanordnung 3 ist als gegenüber dem Ventilblock 10 frei drehbare Überwurfkappe ausgeführt. In einer nach unten gerichteten Ausnehmung des Ventilblocks 10 befindet sich ein Ansaugventil-Einsatz 11, an den sich nach unten in die Vorratsflasche 1 hinein
10 eine Ansaugleitung 12, die hier zur Vereinfachung gekürzt dargestellt ist, anschließt. Nach oben hin schließt sich an den Ansaugventil-Einsatz 11 im Ventilblock 10 ein Ansaugkanal 13 an, von dem in etwa halber Höhe ein in Fig. 2 nach rechts gerichteter Ausstoßkanal 14
15 abzweigt. In einer Ausnehmung des Ventilblockes 10 am Ausstoßkanal 14 befindet sich ein Ausstoßventil-Einsatz 15. Dieser ist hier Teil eines an den Ventilblock 10 angesetzten Ventilkorpus 16 eines Umschaltventils 17. Abströmseitig schließt sich an das Umschaltventil 17 die
20 Ausstoßleitung 7 im Halter 8 an. In der Schnittdarstellung in Fig. 2 verläuft der Halter 8 bogenförmig und führt die Ausstoßleitung 7 im selben Bogen, so dass die Ausstoßöffnung nach unten weist. Dort ist sie mit der Verschlusskappe 9 verschlossen.

25 **[0078]** Das Umschaltventil 17 hat im Ventilkorpus 16 einen um eine vertikale Drehachse drehbaren Ventilkörper 18, der mit einem auch in Fig. 1 erkennbaren Knebel 19 von Hand verstellt werden kann. Unterhalb des Ausstoßventil-Einsatzes 15 verläuft im Ventilkorpus 16 ein Rücklaufkanal 20, der sich im Ventilblock 10 bis zu einer
30 nach unten abgehenden Rücklaufleitung 21 fortsetzt.

[0079] Bei der in Fig. 2 dargestellten und in Fig. 1 erkennbaren Position des Knebels 19 ist das Umschaltventil 17 auf Durchgang geschaltet, so dass der Ausstoßkanal 14 mit der Ausstoßleitung 7 verbunden ist.
35 In einer dagegen um 90° gedrehten Position des Ventilkörpers 18 ist hingegen der Ausstoßkanal 14 mit dem Rücklaufkanal 20 verbunden, so dass Flüssigkeit im Kreislauf aus der Vorratsflasche 1 und über die Rücklaufleitung 21 wieder zurück in die Vorratsflasche 1 gefördert wird. Im Einzelnen darf für den gesamten Hintergrund dieser sog. "Rückdosierung" auf die ausführlichen
40 Erläuterungen in der EP-A-0 542 241 verwiesen werden.

[0080] Der Ventilblock 10 beinhaltet ferner nahe der Rückseite eine Flaschenbelüftungsleitung 22, die in einer nach hinten gerichteten, radial geöffneten Stopfenaufnahme 23 mündet. In der Stopfenaufnahme 23 befindet sich ein diese verschließender Stopfen 24 oder ein
45 ähnliches Verschlusselement, der aber eine kleine Durchlassöffnung aufweist, so dass das Innere der Vorratsflasche 1 über die Flaschenbelüftungsleitung 22 und diesen Durchlass im Stopfen 24 mit der Umgebungsumosphäre verbunden ist. Dadurch ist ein Druckausgleich in die Vorratsflasche 1 hinein möglich.

50 **[0081]** Am hier einstückig aus chemikalienbeständigem Kunststoffmaterial, beispielsweise aus PFA, bestehenden Ventilblock 10 ist in einer Zylinderaufnahme 25 ein vorzugsweise und auch hier aus Glas bestehender

Zylinder 26 fest und gegen den Ventilblock 10 abgedichtet angebracht. Konkret ist der Zylinder 26 in der Zylinderaufnahme 25 verpresst.

[0082] Zu den Angaben über verschiedene Kunststoffmaterialien mit ihren Kürzeln wird auf die einschlägige Fachliteratur und auch auf den oben genannten Generalkatalog der Anmelderin, hier insbesondere Seiten 224, 225, verwiesen.

[0083] Im Zylinder 26 befindet sich ein darin abgedichtet laufender Kolben 27 mit einer nach oben aus dem Zylinder 26 herausgeführten Kolbenstange 28. Oberhalb des Zylinders 26 befindet sich ein mit der Kolbenstange 28 in Antriebsverbindung stehender Kolbenantrieb 29. Die Anzeige 4 für die jeweils gehandhabte oder noch zu handhabende Flüssigkeitsmenge ist oben bereits erwähnt worden.

[0084] Während im Bereich des Ventilblockes 10 das dargestellte Flaschenaufsatzgerät dem bereits umfangreich bekannten und sehr bewährten Stand der Technik entsprechend ausgeführt ist, ist die Konstruktion im Bereich der Zylinder-Kolben-Anordnung maßgeblich anders als bisher.

[0085] Fig. 2 in Verbindung mit Fig. 3 und Fig. 4 macht deutlich, dass zunächst ein den Zylinder 26 umgebender, sich nach oben über den Zylinder 26 hinaus erstreckender, tragender Rahmen 30 vorgesehen ist. Dieser Rahmen 30 ist am unteren Ende mit dem Ventilblock 10 fest in einer axial genau bestimmten Position verbunden, jedoch vom Ventilblock 10 grundsätzlich lösbar. Die Lösbarkeit des Rahmens 30 vom Ventilblock 10 ist hier dadurch verwirklicht, dass am oberen Rand des Ventilblockes 10 ein Außengewinde vorgesehen ist und dass der Rahmen 30 unten einen Flansch aufweist, der mit einer Überwurfkappe 31 mit Innengewinde versehen ist.

[0086] Die größere Darstellung in den Fig. 3 und 4 macht deutlich, dass die Überwurfkappe 31 auf dem Rahmen 30 geführt ist und nach oben ausweichen kann. Der Rahmen 30 kann also zunächst mit seinem unteren Rand in die gewünschte Position auf dem Ventilblock 10 gebracht werden. Dann kann man unter Beibehaltung dieser Position die Überwurfkappe 31 auf das Außengewinde am Ventilblock 10 aufschrauben und den Rahmen 30 so gegenüber dem Ventilblock 10 fixieren.

[0087] Grundsätzlich wäre es auch möglich, den Rahmen 30 mit dem Ventilblock 10 untrennbar fest zu verbinden oder gar einstückig auszuführen, wie das im eingangs erläuterten Stand der Technik für den Mantel des Zylinders angedeutet worden ist. Aus Gründen der Reinigung, der Sterilisation und der Reparatur eines solchen Flaschenaufsatzgerätes ist es aber vorteilhaft, eine feste, jedoch grundsätzlich lösbare Verbindung des Rahmens 30 mit dem Ventilblock 10 vorzusehen.

[0088] Wesentlich für den Rahmen 30 ist ferner, dass dieser auch den Kolbenantrieb 29 aufnimmt oder trägt. Das bedeutet, dass der Kolbenantrieb 29 zwar nicht Teil des Rahmens 30 sein muss, aber jedenfalls der Rahmen 30 das tragende Bauteil für den Kolbenantrieb 29 darstellt und dessen Lage relativ zum Ventilblock 10 be-

stimmt. Im dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Rahmen 30 nach oben hin blockartig erweitert bzw. verlängert und weist dort verschiedene Ausnehmungen zur Aufnahme verschiedener Teile des Kolbenantriebs 29 auf. Darauf wird später noch eingegangen.

[0089] Wie bereits oben angedeutet worden ist, ist schließlich ein mit dem Ventilblock 10 lösbar verbundenes Außengehäuse 2 vorgesehen. Dieses umschließt den Rahmen 30 außen, bildet also die äußere Hülle des Flaschenaufsatzgerätes und schützt die innen liegenden Bauteile. Es erstreckt sich über den Kolbenantrieb 29 am Rahmen 30 jedenfalls etwas nach oben hinaus und ist im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel oben geschlossen.

[0090] Das dargestellte und bevorzugte Ausführungsbeispiel lässt in Fig. 2 in Verbindung mit den Fig. 3 und 4 ferner erkennen, dass die Überwurfkappe 31 hier nicht ohne weiteres betätigt werden kann. Vielmehr ist aus Sicherheitsgründen und aus Gründen der Zugänglichkeit im Außengehäuse 2 vorgesehen, dass die Überwurfkappe 31 nur mit einem speziellen Werkzeug 32 betätigt werden kann. Dieses Werkzeug 32 erkennt man in Fig. 2 links oben in einer Aufhängung an der Rückseite des Außengehäuses 2.

[0091] Die in Fig. 3 und 4 besonders gut zu erkennen- den Maßverhältnisse lassen erkennen, dass das dargestellte und bevorzugte Ausführungsbeispiel sich ferner, unabhängig von dem, was zuvor ausgeführt worden ist, dadurch auszeichnet, dass der Hubquotient, also das Verhältnis von maximalem Hubweg des Kolbens 27 zu wirksamem Durchmesser des Kolbens 27, zwischen 1 und 3, vorzugsweise zwischen 1,3 und 2,2, liegt. Die Bedeutung dieser Maßverhältnisse und insbesondere eines geringeren Hubwegs des Kolbens 27 von etwa 50 mm verglichen mit den aus dem Stand der Technik bekannten Hubwegen von etwa 100 mm ist im allgemeinen Teil der Beschreibung ausführlich erläutert worden.

[0092] Der geringe Hubweg des Kolbens 27 bei dem erfindungsgemäßen Flaschenaufsatzgerät erleichtert die geschlossene Ausführung des Außengehäuses 2, weil der komplette Hubweg der Kolbenstange 28 innerhalb des Außengehäuses 2 abgewickelt werden kann. Das Außengehäuse 2 muss dennoch nicht übermäßig hoch ausgeführt werden. Auch muss es nicht etwa ganz oder zum Teil mit der Kolbenstange 28 mitfahren.

[0093] Die erfindungsgemäße Konstruktion erhöht somit die Bedienungssicherheit des Flaschenaufsatzgerätes. Je niedriger das Flaschenaufsatzgerät ist, desto höher ist die Standfestigkeit einer mit einem solchen Flaschenaufsatzgerät bestückten Vorratsflasche 1. Der Hubquotient hat im dargestellten Ausführungsbeispiel für das Nennvolumen von 25 ml einen Wert von knapp 2,0 und für das Nennvolumen von 50 ml einen Wert von etwa 1,4. Bei einem Nennvolumen von 100 ml, was eine eher ungewöhnlich große Anordnung darstellen würde, käme man auf einen Wert von etwa 1,0, was also einen wirksamen Durchmesser des Kolbens 27 von etwa 50 mm

bedeuten würde.

[0094] Die Ausführung des Zylinders 26 als kalibriertes Glasrohr mit extrem hoher Präzision erhöht die Genauigkeit des Flaschenaufsatzgerätes insgesamt weiter. Der Einsatz eines kalibrierten Glasrohrs als Zylinder 26 ist hier wegen der im Übrigen getroffenen Maßnahmen sinnvoll und zielführend.

[0095] Der obere Teil des Rahmens 30 oberhalb des Zylinders 26 bietet sich als Führung für die aufwärts und abwärts bewegte Kolbenstange 28 in radialer Hinsicht an. Fig. 3 und 4 zeigen im Übrigen, dass im oberen Teil des Rahmens 30 eine Antriebswelle 33 des Kolbenantriebs 29 gelagert ist.

[0096] Für die Verschiebung der Kolbenstange 28 aufwärts und abwärts bieten sich verschiedene Möglichkeiten an. Wenn man eine unmittelbare Messung an der Kolbenstange 28 vorsieht, käme es auf einen Schlupf zwischen der Antriebswelle 33 und der Kolbenstange 28 nicht an, so dass sogar ein Reibradgetriebe verwendet werden könnte. Alternativen sind ein Spindeltrieb o. dgl. Das dargestellte und bevorzugte Ausführungsbeispiel greift auf die zweckmäßige und bewährte Technik eines Zahnradantriebs zurück. Dazu ist hier vorgesehen, dass die Kolbenstange 28, vorzugsweise auf der Rückseite, eine axial verlaufende Zahnreihe 34 aufweist und die Antriebswelle 33 ein mit der Zahnreihe 34 kämmendes Ritzel 35 trägt oder mit diesem getrieblich gekuppelt ist. Fig. 3 in Verbindung mit Fig. 4 macht deutlich, dass hier in der Tat ein Untersetzungsgetriebe vorgesehen ist mit einer Zwischenwelle 36 und einem weiteren Zahnrad 37.

[0097] Um möglichst genau axial an der Kolbenstange 28 anzugreifen und Kräfte auf das Außengehäuse 2 auch möglichst mittig einzuleiten, ist im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass das Ritzel 35 und die Antriebswelle 33 auf der Rückseite der Kolbenstange 28, nahe der Mittellängsachse des Rahmens 30 angeordnet sind. Mit dieser Anordnung entstehen keine zusätzlichen Drehmomente an der Kolbenstange, außer den Querkraften bedingt durch den lokal angeordneten Zahnradantrieb. Folglich ist der Einfluss auf die später beschriebene Messwerterfassung des Kolbenhubes begrenzt. Das führt zu einer weiter erhöhten Bedienungssicherheit und auch zu einem bequemen Betätigen des Kolbenantriebs 29.

[0098] Grundsätzlich könnte man den Kolbenantrieb 29 motorisch auslegen. Dazu müsste man einen elektrischen Antriebsmotor im Außengehäuse 2 integrieren. Das ist mit erheblichen Kosten verbunden und führt zu einem wesentlich aufwendigeren Flaschenaufsatzgerät. Primäre Zielrichtung der Erfindung ist ein manuell betätigtes Flaschenaufsatzgerät mit einer elektronischen, insbesondere digitalen Messwerterfassung und Anzeige. Insoweit zeigen Fig. 1, 3 und 4, dass der Kolbenantrieb 29 für manuelle Betätigung ausgeführt ist und die Antriebswelle 33 an einem Ende oder an jedem Ende außerhalb des Außengehäuses 2 einen Handbetätigungsknauf 38 trägt. Man erkennt die beiden Handbetä-

tigungsknäufe 38 links und rechts am Außengehäuse 2 in Fig. 1.

[0099] Insgesamt ist nach bevorzugter Lehre die getriebliche Verbindung zwischen der Antriebswelle 33 und dem Ritzel 35 so ausgestaltet, dass eine Drehung des Handbetätigungsknaufes 38 nach vorne und unten eine Abwärtsbewegung des Kolbens 27 verursacht. Ergonomische Untersuchungen haben ergeben, dass man eine gute Dosiergenauigkeit mit einem schnellen Aufnehmen oder Abgeben großer Flüssigkeitsmengen optimal verbinden kann, wenn der maximale Hubweg des Kolbens 27 fünf bis zehn des Handbetätigungsknaufs 38 entspricht.

[0100] Für die angestrebte Genauigkeit des Flaschenaufsatzgerätes, die, wie im allgemeinen Teil der Beschreibung erläutert worden ist, erheblich besser ist, als bei allen aus dem Stand der Technik bekannten Flaschenaufsatzgeräten, ist auch die Gestaltung des Kolbens 27 im Zylinder 26 von Bedeutung. Aus Gründen der Steifigkeit kann man vorsehen, dass der Kolben 27 mit der Kolbenstange 28 einstückig ausgeführt ist, oder als separates Teil ausgeführt und an der Kolbenstange 28 fest angebracht, insbesondere angeschraubt ist

[0101] Das dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt die Kolbenstange 28, und daran verschraubt mittels einer zentralen Befestigungsschraube 39 den Kolben 27, der hier einen ihn bodenseitig und umfangsseitig umfassenden Gleitstutzen 40 aus einem sehr gut gleitfähigen Material, insbesondere aus PTFE, trägt.

[0102] Der Gleitstutzen 40 bildet einen am Zylinder 26 unter Druck anliegenden Gleitring 40a, der zur Druckerzeugung mit einem sich am Kolben 27 abstützenden Federring 42 aus einem vorzugsweise ebenfalls chemikalienbeständigen Werkstoff hinterlegt ist. Der Federring 42 ist in der Zeichnung als Hohlkammerring, beispielsweise aus chemikalienbeständigem Elastomerwerkstoff dargestellt. Wesentlich ist, dass der Gleitring 40a selbst nicht die Kraft aufbringen muss, um die Dichtwirkung des Gleitstutzens 40 an der Innenfläche des Zylinders 26 zu erzielen. Dies wird vom Federring 42, der dafür adaptiert ist, übernommen. Kaum zu erkennen ist im übrigen in der Zeichnung, dass die äußere Umfangsfläche des Gleitrings 40a noch strukturiert sein kann, um beispielsweise einen mehrgängigen Abstreifring zu realisieren.

[0103] Für die mit dem Flaschenaufsatzgerät erreichbare Genauigkeit ist auch vorteilhaft, dass, wie bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel vorgesehen, der Kolben 27 nicht unten gegen den Ventilblock 10, sondern die Kolbenstange 28 oder der Kolben 27 oben gegen einen Anschlag 43 gefahren wird. Man erkennt den Anschlag 43 in Fig. 4. Er wirkt mit einem Gegenstück 43' an der Kolbenstange 28 zusammen. Der Anschlag 43 kann verstellbar und sollte jedenfalls entfernbar sein, um den Kolben 27 samt Kolbenstange 28 herausziehen zu können, beispielsweise für Reinigungs- oder Sterilisationsmaßnahmen. Diese Maßnahme erlaubt es, auch in der tiefsten Stellung des Kolbens 27 einen geringen Spalt zum Ventilblock 10 bzw. zum Boden des Zylinders 26 zu

belassen. Unebenheiten hier können dann nicht stören. Von besonderem Vorteil ist die dargestellte Anordnung, bei der der Anschlag 43 nahe dem Kolbenantrieb 29 an der mit dem Kolben 27 fest verbundenen Kolbenstange 28 angreift. Dadurch liegen der Anschlag 43 und der Kraftangriffspunkt des Kolbenantriebs 29 an der Kolbenstange 28 nahe beieinander.

[0104] Bereits zuvor ist darauf hingewiesen worden, dass es besonders zweckmäßig ist, wenn das Außengehäuse 2 nach oben geschlossen sein kann. Das ist möglich, wenn die Anordnung so getroffen ist, dass die Kolbenstange 28 sich auch bei in höchster Position im Zylinder 26 stehendem Kolben 27 vollständig innerhalb des Außengehäuses 2 befindet.

[0105] Für eine hohe Genauigkeit der Arbeit mit dem Flaschenaufsatzgerät ist es vorteilhaft, wenn man den Einschluss von Luftblasen in der Flüssigkeit im Zylinder 26 erkennen kann. Für den Fall, dass der Rahmen 30 nicht als offenes Gerüst, sondern als im wesentlichen geschlossenes Gehäuse ausgeführt ist, was im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Fall ist (siehe insbesondere Fig. 2 und Fig. 4), empfiehlt es sich, den Rahmen 30 jedenfalls mit einem vorderen Sichtausschnitt 44 oder einem entsprechenden Fenster und, wie hier vorgesehen (Fig. 5), mit einem hinteren Sichtausschnitt 45 oder einem entsprechenden Fenster zu versehen. Dadurch kann man von vorne oder hinten in den Zylinder 26 aus Glas hineinschauen.

[0106] Da wir hier ein Außengehäuse 2 haben, würde ein Sichtausschnitt oder ein Fenster im Rahmen allerdings nichts nützen, wenn nicht das Außengehäuse 2 in Überdeckung mit dem Sichtausschnitt 44; 45 oder Fenster des Rahmens 30 ein entsprechendes Sichtfenster 46 bzw. 47 hätte. Ein solches Sichtfenster kann ggf. UV-schützend eingefärbt sein, beispielsweise in brauner Farbe. Das vordere Sichtfenster 46 im Außengehäuse 2 ist auch in Fig. 1 zu erkennen.

[0107] Bereits im allgemeinen Teil der Beschreibung ist darauf hingewiesen worden, dass Flaschenaufsatzgeräte der in Rede stehenden Art häufig auch mit chemisch aggressiven Flüssigkeiten, die entsprechende Dämpfe entwickeln, verwendet werden. Insbesondere eine Benetzung der Innenwand des Zylinders 26 in Höhe der Kolbenstange 28 ist nicht zu vermeiden und führt zu entsprechenden Dämpfen. Von besonderem Vorteil ist es daher, das Außengehäuse 2 dauernd zu belüften. Dazu empfehlen sich Belüftungsöffnungen 48, die zweckmäßigerweise zur Erzielung von Konvektion mittig, z. B. verdeckt unter den Handbetätigungsknäufen 38, oder unten nahe dem Ventilblock 10 sowie oben nahe dem oberen Ende des Außengehäuses 2 angeordnet sind. Das dargestellte und bevorzugte Ausführungsbeispiel zeigt dabei, dass die oben liegenden Belüftungsöffnungen 48 am Kopf des Außengehäuses 2, vorzugsweise unter einer auf der Oberseite angeordneten Betätigungstaste 49, angeordnet sind.

[0108] Man erkennt in Fig. 1 oben auf der Oberseite des Außengehäuses 2 eine großflächige Betätigungs-

taste 49, die hier mit dem Wort "Clear" beschriftet ist, also eine Nullstellungstaste darstellt. Eine solche wird beim Arbeiten mit einer Bürette häufig betätigt. Die Betätigungstaste 49 auf der Oberseite des Außengehäuses 2 ist als Drucktaste ausgeführt. Ihre Betätigung erfolgt also durch Druck von oben auf das Außengehäuse 2. Dadurch ist eine schnelle und fehlerfreie Betätigung möglich, ohne dass auf das Flaschenaufsatzgerät und die darunter befindliche Vorratsflasche 1 ein ernsthaftes Kippmoment ausgeübt wird. Anders als bei den an der Vorderseite des Außengehäuses 2 angeordneten Betätigungstasten 6 ist somit kein Gegenhalten des Außengehäuses 2 erforderlich.

[0109] Die großflächige Betätigungstaste 49 bietet gleichzeitig die Möglichkeit, die dortige Belüftungsöffnung 48 darunter zu verstecken. Das zeigt Fig. 2.

[0110] Bereits in Verbindung mit der Erläuterung des Standes der Technik ist darauf hingewiesen worden, dass es aus Gründen der Reparatur, der Reinigung und der Sterilisation der medienberührenden Teile des Flaschenaufsatzgerätes zweckmäßig sein dürfte, das Außengehäuse 2 offenbar zu gestalten. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist dazu vorgesehen, dass das Außengehäuse 2 eine vordere Gehäuseschale 51 und eine damit lösbar verbundene hintere Gehäuseschale 52 aufweist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel, siehe Fig. 2 und Fig. 5, ist die vordere Gehäuseschale 51 hinten am Ventilblock 10 eingehängt und mittig (oder oben) am Rahmen 30 fest verankert. Sie ist dort nämlich angeschraubt.

[0111] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die hintere Gehäuseschale 52 oben an der vorderen Gehäuseschale 51 eingehängt. Unten ist sie am Ventilblock 10 mittels des Stopfens 24, der in der Stopfenaufnahme 23 sitzt und zur Flaschenbelüftungsleitung 22 gehört, fixiert. Auch andere Fixierungsmöglichkeiten sind gegeben, beispielsweise auch hier durch eine Schraube. Zweckmäßig ist hier die gleichzeitige Nutzung des Stopfens 24, auch weil dieser von der Rückseite des Flaschenaufsatzgerätes her besonders gut zugänglich ist. In Fig. 5 ist die hintere Gehäuseschale 52 abgenommen worden und dementsprechend fehlt auch der Stopfen 24.

[0112] Die Zeichnungen, insbesondere Fig. 2 und Fig. 5, zeigen weitere Besonderheiten der Innenraumgestaltung des Außengehäuses 2. Zunächst befindet sich im Außengehäuse 2, hier in der vorderen Gehäuseschale 51, genauer gesagt an dieser angebracht, ein von hinten (wie hier), von vorne und/oder von oben zugängliches, zum Innenraum des Außengehäuses 2 im übrigen jedoch geschlossenes Aufnahmefach 53. Diese Aufnahmefach 53 dient der Aufnahme elektronischer Einrichtungen, insbesondere einer bestückten Schaltungsplatine 54. Im Aufnahmefach 53 befindet sich auch die Elektronik der Anzeige 4 einschließlich des Anzeigefelds 5.

[0113] Im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel, bei dem sich die Betätigungstaste 49 oben auf dem Außengehäuse 2 befindet, setzt sich das Aufnahmefach 53 unter der Betätigungstaste 49 winkelför-

mig bis in die hintere Gehäuseschale 52 fort. Dadurch können auch die elektronischen Einrichtungen unter der Betätigungstaste 49 in diesem Aufnahmefach 53 geschützt werden. Insbesondere ist das hier eine weitere Platine 55, die einen Drucktaster 56 trägt, der von der Betätigungstaste 49 betätigt wird. Diese weitere Platine 55 ist im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel mit der Schaltungsplatine 54 über ein Filmscharnier 57 verbunden und sitzt selbst in einer Einschubfassung 58 des Aufnahmefaches 53. Das Filmscharnier 57 ist im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel von einer Schaltungs-Folienbahn gebildet.

[0114] Das Aufnahmefach 53 könnte nach vorne durch einen ggf. auch die Anzeige 4 und die Betätigungstasten 6 tragenden Fachdeckel 59 abgeschlossen sein. Dann könnte das Aufnahmefach 53 bei abgenommenem Fachdeckel 59 von außen bestückt werden.

[0115] In allen Fällen ist der gesamte Bereich nach innen gegen Dämpfe abgeschottet, so dass die empfindliche Elektronik auch bei Arbeiten mit aggressiven chemischen Medien gut geschützt ist.

[0116] Man erkennt am Aufnahmefach 53 im übrigen im oberen, sich bis zur hinteren Gehäuseschale 52 erstreckenden Bereich in Fig. 2 und Fig. 5 noch einen externen Anschluss 60. Auch dieser ist abgedichtet zur hinteren Gehäuseschale 52 geführt. Der Anschluss 60 stellt eine äußere Schnittstelle der elektronischen Einrichtungen dar, die in beliebiger, üblicher Weise genutzt werden kann.

[0117] Während in der Darstellung in Fig. 2 die Belüftungsöffnung 48 unterhalb der Betätigungstaste 49 der Belüftung des Aufnahmefaches 53 dient, sind in Fig. 5 angedeutete, seitlich unter der Betätigungstaste 49 liegende Belüftungsöffnungen für die Belüftung des Innenraums des Außengehäuses 2 im übrigen zuständig. Man erkennt in Fig. 5 in diesem Zusammenhang, dass das Aufnahmefach 53 jedenfalls im sich nach hinten erstreckenden Bereich schmaler ist als das Außengehäuse 2 und mittig angeordnet ist.

[0118] Ferner erkennt man in Fig. 5 in Verbindung mit Fig. 2, dass im Außengehäuse 2, und zwar auch hier in der vorderen Gehäuseschale 51, d. h. angebracht an dieser, zwei Batteriefächer 61, und zwar rechts und links des Aufnahmefaches 53, angeordnet sind. Jedes Batteriefach 61 ist durch einen Deckel 62 zum Innenraum des Außengehäuses 2 im übrigen hin geschlossen. Der Deckel 62 ist in Fig. 2 erkennbar, er hat eine Handhabungslasche 63. In Fig. 5 erkennt man die Batteriefächer 61 ohne die Deckel 62 und ohne Batterien. Selbstverständlich sind auch die Batteriefächer 61 durch die Deckel 62 gegenüber den im Außengehäuse 2 auftretenden Dämpfen abgedichtet.

[0119] Grundsätzlich wäre es möglich, die Batteriefächer 61 von der Vorderseite her zugänglich zu machen.

[0120] Die beiden in Fig. 5 erkennbaren Batteriefächer 61 belassen zwischen sich einen Freiraum, in dem die Kolbenstange 28 nach oben fahren kann. Dementsprechend hat auch die Wandung des Aufnahmefaches 53

hier einen entsprechenden Verlauf, der der Kolbenstange 28 den notwendigen Freiraum gibt.

[0121] Die offenbare Gestaltung des Außengehäuses 2 mit der im wesentlichen feststehenden vorderen Gehäuseschale 51 und der davon leicht abnehmbaren hinteren Gehäuseschale 52 gibt eine für den Anwender einfache Möglichkeit, die Zylinder-Kolben-Anordnung zu zerlegen, den Kolben 27 mitsamt der Kolbenstange 28 einerseits sowie den Zylinder 26 andererseits zu reinigen und auch den Kolben 27 oder den Gleitstutzen 40 nötigenfalls zu wechseln.

[0122] Anhand von Fig. 3 sollen nun weitere Besonderheiten der Messwerterfassung erläutert werden.

[0123] Im dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Kolbenstange 28, vorzugsweise auf der der Zahnreihe 34 gegenüberliegenden Seite, einen sich axial an der Kolbenstange 28 erstreckenden Messstreifen 64 trägt und dass benachbart zur Kolbenstange 28, vorzugsweise im oberen Teil des Rahmens 30, eine Sensoranordnung 65 mit einem auf den Messstreifen 64 ausgerichteten Sensor 66 angeordnet ist. Hier ist also eine direkte Messwertaufnahme an der Kolbenstange 28 vorgesehen, wie sie grundsätzlich aus dem eingangs erläuterten Stand der Technik bekannt ist. Spiel in Übersetzungseinrichtungen, wie es bei elektromechanischen Messwerterfassungen vorkommt, ist hier systematisch ausgeschlossen. Das ist hier dann besonders sinnvoll, wenn die übrigen Maßnahmen zur Versteifung der mechanischen Anordnung und zur Erhöhung der Genauigkeit ebenfalls getroffen werden.

[0124] Das dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt, dass der Messstreifen 64 hier einseitig formschlüssig an der Kolbenstange 28 ausgerichtet wird. Dazu ist vorgesehen, dass der Messstreifen 64 mit einem einseitigen axialen Anschlag 67 in einer Tasche an der Kolbenstange 28 eingelegt und mit einer vorzugsweise chemikalienbeständigen Vergussmasse 68 vergossen ist. Man erkennt die Vergussmasse 68 einerseits unten am Anschlag 67 in geringer Menge, andererseits oben am oberen Ende der Kolbenstange 28. Eine Vergussmasse 68 lässt sich leichter chemikalienbeständig ausführen als normale Kleber. Sie hat im übrigen eine hinreichende Eigenelastizität, um die minimalen Verschiebungen des Messstreifens 64 relativ zur Kolbenstange 28 aufzunehmen.

[0125] Grundsätzlich sind aus Kunststoff bestehende, mit Magnetpulver versetzte Messstreifen 64 einsetzbar.

[0126] Die zuvor erläuterten minimalen Verschiebungen des Messstreifens 64 relativ zur Kolbenstange 28 rühren aus Längenveränderungen an der Kolbenstange 28 her sowie aus der unterschiedlichen thermischen Längenausdehnung von Kolbenstange 28 und Messstreifen 64.

[0127] In Fig. 12 ist die Baugruppe mit Kolben 27, Kolbenstange 28 und Messstreifen 64 dargestellt. Im Gegensatz zur Ausführung nach Fig. 2 ist der Messstreifen 64 wie in der Ausführung nach Fig. 11 a/11 b in der Kol-

benstange 28 nahe der Mittelachse des Kolbens 27 angeordnet. Der Messstreifen 64 wird auch nicht wie in der Ausführung nach Fig. 2 gehalten. Bei dieser Ausführung sitzt der Messstreifen 64 vertikal nahe dem Kolben 27 an dem Anschlag 67 auf. Das obere gegenüberliegende Ende des Messstreifens 64 wird durch ein Federelement 28a vertikal nach unten auf den Anschlag 67 verschoben. Beide Anlageflächen sind geneigt, so dass der Messstreifen 64 in Richtung seiner seitlichen Anlage an der Kolbenstange 28 gehalten wird.

[0128] Bei der Ausführung nach Fig. 12 ist der Messstreifen 64 über seine vertikale Länge mit der Kolbenstange 28 nicht verbunden.

[0129] Die Ausführung nach Fig. 12 hält den Messstreifen 64 an der Kolbenstange 28 durch das Federelement 28a flexibel fest. Temperaturänderungen und unterschiedliche Längendehnungen haben keinen Einfluss auf die Befestigung. Zudem gestaltet sich die Montage des Messstreifens 64 ohne Hilfsmittel und/oder eine Aushärtezeit positiv bzgl. Kosten für Herstellung und Reparatur.

[0130] In der dargestellten Ausführungsform sind das Federelement 28a und die Kolbenstange 28 einstückig ausgeführt. Das Federelement 28a könnte auch ein separates Bauteil sein, das an der Kolbenstange 28 befestigt wird und aus einem anderen Material mit guten elastischen Eigenschaften besteht. Ebenso könnte das Federelement 28a so gestaltet werden, dass es den Messstreifen 64 in Richtung seiner seitlichen Anlage an der Kolbenstange 28 formschlüssig, beispielsweise mittels eines angeformten Bügels, hält.

[0131] Die bislang beschriebenen konstruktiven Einzelheiten eines Flaschenaufsatzgerätes sind auf das Messprinzip des Wegmesssystems nicht festgelegt. Nach bevorzugter Lehre, die insoweit auch in den Zeichnungen dargestellt ist, wird mit einem magnetfeldempfindlichen Messsystem gearbeitet. Für die unterschiedlichen Lehren der vorliegenden Erfindung kommen teilweise aber auch optoelektronische und kapazitive Messsysteme in Frage.

[0132] Im einzelnen ist hier vorgesehen, dass der Wegmessstreifen 64 (Messstreifen 64) abschnittsweise beabstandet magnetisiert oder abschnittsweise gegenseitig magnetisiert ist, und zwar mit einer Teilung zwischen 0,3 mm und 2,0 mm, vorzugsweise und als Kompromiss zwischen Auflösung und Kosten ca. 1,0 mm.

[0133] Das dargestellte und insoweit bevorzugte Ausführungsbeispiel zeigt eine besonders zweckmäßige Ausführung einer nicht-optischen, insbesondere einer magnetfeldempfindlichen Sensoranordnung 65. Diese befindet sich in einer zum Messstreifen 64 bzw. zum Innenraum des Außengehäuses 2 hin vollständig geschlossenen Aufnahmetasche 69. Diese ist im dargestellten Ausführungsbeispiel in den Rahmen 30 eingesetzt, nämlich an diesem mit Langlochverbindungen 70 verschraubt. Die Langlochverbindungen 70 erlauben die exakte Ausrichtung der Aufnahmetasche 69 auf den Messstreifen 64. Im dargestellten und bevorzugten Aus-

führungsbeispiel ist dabei vorgesehen, dass der Sensor 66 der Sensoranordnung 65 in der Aufnahmetasche 69 an deren dem Messstreifen 64 zugewandten Seite hinter einem dünnwandigen Wandabschnitt 71 angeordnet ist. Der Sinn der Anordnung besteht darin, den Sensor 66 so nahe wie möglich an den Messstreifen 64 heranzubringen, ohne diesen tatsächlich zu berühren, und unter Beibehaltung einer gasdichten Abschottung der Sensoranordnung 65 zum Innenraum des Außengehäuses 2 hin.

[0134] Details der Sensoranordnung 65 mit dem Sensor 66 in der Aufnahmetasche 69 sind in Fig. 6, 7 und 8 dargestellt.

[0135] Zunächst erkennt man in Fig. 6 und 7, dass der Sensor 66 der Sensoranordnung 65 auf einer in die Aufnahmetasche 69 in einer Einschiebführung 73 eingeschobenen Platine 74 sitzt, und zwar an deren vorderem Rand, der in Fig. 3 und Fig. 6 links unmittelbar am dünnen Wandabschnitt 71 anliegt. Der Wandabschnitt 71 hat hier beispielsweise nur eine Dicke von ca. 0,1 bis 0,2 mm. Sofern die Teilung des Messstreifens 64 größer gewählt wird, kann auch der Abstand des Sensors 66 zum Messstreifen 64 größer werden. Dann können einfacher herstellbare, insbesondere spritzgießbare Wandabschnitte konzipiert werden, die regelmäßig eine etwas größere Wandstärke von um die 0,5 mm haben werden.

[0136] Die Aufnahmetasche 69 besteht hier insgesamt aus einem chemikalienbeständigen und zum Vergießen temperaturstabilen Kunststoffmaterial, insbesondere PEEK. Länge und Breite der Aufnahmetasche 69 liegen bei etwa 20 mm, die Dicke bei etwa 8 bis 10 mm.

[0137] Der Wandabschnitt 71 der Aufnahmetasche 69 kann auch nicht einteilig mit der Aufnahmetasche 69, sondern getrennt gefertigt werden. Er würde dann anschließend an der Aufnahmetasche 69 angebracht. Hierzu kann die Aufnahmetasche 69 im Bereich des Wandabschnitts 71 eine Öffnung aufweisen. Eine gasdichte Folie kann auf eine solche Öffnung aufgeschweißt oder in anderer Weise mit und ohne Hilfsstoffe die Öffnung verschließend an der Aufnahmetasche 69 fixiert werden. Eine solche gasdichte Folie hat meist eine Dicke von ca. 10 µm bis ca. 500 µm. Diese Folie bildet nun den Wandabschnitt 71, der den Sensor 66 von dem Messstreifen 64 gasdicht trennt. Auf diese Weise kann man bis auf einen sehr geringen Abstand von 0,1 mm oder weniger kommen.

[0138] Die Sensoranordnung 65 weist auf der Platine 74 auch die Auswerteschaltung 72 zur Auswertung der Ausgangssignale des Sensors 66 und zur Ansteuerung der Anzeige 4 auf. Grundsätzlich ist es möglich, die Auswerteschaltung 72 als Systemlösung mit einzelnen oder mehreren diskreten Bauelementen aufzubauen. Eine platz- und energiesparende sowie kostengünstige Auswerteschaltung 72 erzielt man mit dem Einsatz eines Mixed-Signal-Controllers, der die umgesetzten analogen Sensorsignale direkt über eine Interpolationssoftware auswertet. Die Auswerteschaltung 72 kann man aber auch mit einer im Extremfall reinen Softwarelösung mit-

tels eines Mikroprozessors oder Mikrocomputers realisieren, ohne den Sinn der Lehre der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0139] Fig. 7 zeigt eine perspektivische Ansicht der Aufnahmetasche 69 mit eingesetzter Platine 74 schräg von hinten. Hier ist die Platine 74 noch nicht vergossen. Ebenso ist das an der Platine 74 angelötete und mit eingegossene Schnittstellenkabel nicht dargestellt. Man kann vorsehen, die Platine 74 in der Aufnahmetasche 69 komplett zu vergießen, und zwar ebenso mit einer chemikalienbeständigen Vergussmasse.

[0140] Interessant ist die komplett separate, blockartige Gestaltung der Sensoranordnung 65 in der Aufnahmetasche 69 als eigenständig zu handhabende Baugruppe eines Gerätes der in Rede stehenden Art.

[0141] Fig. 8 zeigt eine Anordnung eines besonders zweckmäßigen Sensors 66 für eine Sensoranordnung 65 eines erfindungsgemäßen Gerätes. Hier ist vorgesehen, dass der Sensor 66 als magnetoresistives Sensorsystem auf der Basis des AMR-Effekts ausgeführt ist. Für Details dieses Funktionsprinzips darf auf die Veröffentlichung von Dr. Erik Lins, SENSITEC GmbH "Magnetoresistiv mit optischer Präzision", vom 1. August 2005, verwiesen werden, deren Offenbarungsgehalt durch Bezugnahme auch zum Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung gemacht wird. Diese Veröffentlichung ist im Internet seit August 2005 frei zugänglich.

[0142] Fig. 8 zeigt kurz gesagt zwei Wheatstone-Brückenschaltungen, um 45° versetzt gegeneinander, so dass ein Cosinus-Signal (C) und ein Sinus-Signal (S) erzeugt wird, Abgriffe bei +C/-C und +S/-S. Betriebsspannung bei Ub, gegen Masse. Die Magnetisierungsrichtung des Messstreifens 64 wird durch H definiert, der Winkel zwischen H und der Richtung des Stromflusses wird durch β angegeben. Durch Quotientenbildung von Sinus und Cosinus (Arcustangensfunktion) wird die Winkelinformation unabhängig von der Amplitude der Signale. Dadurch wird einerseits der Einfluss der Temperatur minimiert, andererseits ist der Arbeitsabstand zwischen Sensor 66 und Messstreifen 64 nicht besonders kritisch. Die getrennte Bewertung der Sinus- und Cosinus-Signale bietet eine gewisse Redundanz und erlaubt aufgrund der Tatsache, dass die Summe der Quadrate gleich 1 ist, eine Selbstüberwachung des Sensors 66 bzw. eine Offset-Amplituden-Korrektur.

[0143] Um die bereits oben erläuterte direkte Auswertung der sinusförmigen und cosinusförmigen Signale des Sensors 66 zur Erzielung einer guten Interpolation durchführen zu können, empfiehlt sich eine Schaltungsanordnung 72 wie sie in Fig. 9 als Blockschaltbild dargestellt ist. Der Sensor 66 wird mit einer getakteten Versorgungsspannung 80 gespeist, die über eine Amplitudeneinstellung 81 am Sensor 66 nachstellbar ist. Die bezeichneten Ausgänge (cos, sin) des Sensors 66 sind mit Verstärkern 82, jeweils mit Offset-Abgleich 82' verbunden. Nach den Verstärkern 82 gibt es eine Verzweigung einerseits zu Komparatoren 83 zum Vergleich mit einer Referenzspannung 84, andererseits zu Analog/Digital-Wandlern

75 mit nachgeschalteten Baugruppen 85 und Normierungsstufen 86. Die Baugruppen 75, 85, 86, 87, 88 und 89 sind in der vorliegenden, insofern bevorzugten Lösung in einem Mixed-Signal-Controller realisiert. Für weitere Informationen zu einem Mixed-Signal-Controller wird auf die diesbezüglichen Ausführungen und die Zitatstelle verwiesen, die im allgemeinen Teil der Beschreibung enthalten sind.

[0144] Im ersten Zweig mit den Komparatoren 83 erfolgt eine Quadrantenerkennung in der Stufe 87. Alle Signale werden dann der Interpolationsstufe 88, in der eine ARCTAN-Tabelle hinterlegt ist, zugeführt. Nach der Formel

$$\arctan\left(\frac{D\sin\beta}{D\cos\beta}\right)$$

wird die tatsächliche Position des Kolbens 27 ermittelt und auf der Anzeige 4 zur Anzeige gebracht. Parallel dazu erfolgt eine Offset-Amplituden-Korrektur in einer Korrekturstufe 89 nach der Formel

$$D\sin^2\beta + D\cos^2\beta = A^2.$$

[0145] Hinsichtlich des Stromverbrauchs des Messsystems ist ein magnetoresistives Messsystem ohnehin bereits recht zweckmäßig, jedenfalls wesentlich günstiger als ein optoelektronisches Messsystem. Nach bevorzugter Lehre ist hier ferner vorgesehen, dass die Auswertung mittels der Interpolationssoftware mit einem EIN/AUS-Tastverhältnis von etwa 0,1 bis etwa 0,02, vorzugsweise zwischen etwa 0,05 und etwa 0,03 erfolgt, insbesondere mit einer EIN-Zeit von etwa 0,6 ms bis etwa 0,1 ms, insbesondere zwischen etwa 0,3 ms und etwa 0,15 ms. Besonders empfiehlt sich dabei, dass die Interpolationssoftware mit einer Interpolationsrate zwischen 200 und 1.000, insbesondere zwischen etwa 400 und etwa 600, vorzugsweise von etwa 500 arbeitet.

[0146] Man erkennt diese Tastung in der schematischen Darstellung in Fig. 10. Man erkennt den Verlauf der hier abgetasteten Sinuskurve. Dort ist als Zeit zur Messwerterfassung eine EIN-Zeit von 200 μs durch vertikale geschwärzte Striche dargestellt. In den Lücken zwischen den Strichen beträgt die AUS-Zeit jeweils 5,6 ms. Das Tastverhältnis ist also in diesem Ausführungsbeispiel etwa 0,036.

[0147] Verglichen mit den aus dem Stand der Technik bekannten Interpolations-IC's kann man, wenn man die vorgesehene Interpolation mit einer Interpolationsrate von etwa 500 realisiert, den Stromverbrauch auf etwa 130 bis 160 μA im Betrieb reduzieren. Mixed-Signal-Controller haben häufig die Möglichkeit, unterschiedliche Stromsparmodi zu wählen, in denen unterschiedliche

Komponenten bzw. Anschlüsse des Kontrollers stromlos oder auf Erhaltungsstrom geschaltet sind. Der in der Beschreibungseinleitung beispielhaft genannte Mixed-Signal-Controller hat beispielsweise fünf unterschiedliche Stromsparmodi (Seite 6 des dortigen Datenblattes), die sich sämtlich dadurch auszeichnen, dass die zentrale Rechneinheit (CPU) abgeschaltet ist. Generell ist ein solcher Mixed-Signal-Controller mit unterschiedlichen Stromsparmodi zu bevorzugen, weil er auf die Besonderheiten eines erfindungsgemäßen Gerätes optimal abgestimmt werden kann.

[0148] Hier ist davon ausgegangen worden, dass mit einem manuell betätigten Gerät der in Rede stehenden Art die Verstellgeschwindigkeit des Kolbens 27 nicht größer als etwa 50 mm/s sein wird. Darauf ist die Interpolationsrate abgestimmt. Man erhält damit eine Auflösung des Messwegs von etwa 2 µm und eine Genauigkeit des Messwerts über den vollen Messbereich von etwa 10 µm, das Ganze in einem Temperaturbereich von + 10 °C bis etwa + 40 °C.

[0149] Eine weitere und für sich wieder selbstständige Lehre wird anhand des Ausführungsbeispiels von Fig. 11 (Fig. 11a, Fig. 11 b) erläutert. Im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel gilt diese Konstruktion für ein magnetfeldempfindliches Sensorsystem, insbesondere ein magnetoresistives Sensorsystem.

[0150] Fig. 11a zeigt eine genaue Ausrichtung der Kolbenstange 28 an einer Seitenführung 90. Vorgesehen ist hier, dass auf derselben Seite, auf der sich die Sensoranordnung 65 befindet, eine Seitenführung 90 für die Kolbenstange 28 vorgesehen ist und der Sensor 26 nahe bei, vorzugsweise etwa in Höhe der Seitenführung 90 angeordnet ist. Damit wird erreicht, dass in Sollstellung der Kolbenstange 28 in Anlage an der Seitenführung 90 auch der Sensor 66 relativ zu dem an der Kolbenstange 28 positionierten Messstreifen 64 exakt ausgerichtet ist. Die Parallelität des Messstreifens 64 mit dem Sensor 66 ist über den vollen Verstellweg der Kolbenstange 28 optimal.

[0151] Fig. 11b zeigt in Verbindung mit Fig. 11a, dass ein Messfehler hinsichtlich der Wegmessung in axialer Richtung auch aus einer Neigung der Kolbenstange 28 im Zylinder 26, insbesondere relativ zum Kolben 27 resultieren könnte. Dieser Messfehler fällt bei einem Gerät der in Rede stehenden Art wegen der im Übrigen erreichten hohen Präzision auf. Er wird dadurch verursacht, dass die Kolbenstange 28 im Bereich des Kolbenantriebs 29 ein gewisses seitliches Spiel hat, beispielsweise von 0,3 mm. Dieses führt zu einer minimalen, aber im Rahmen der vorliegenden Messgenauigkeit störenden Neigung der Kolbenstange 28, die einen Wegmessfehler verursacht.

[0152] Für den Fall einer optischen Messung empfiehlt es sich nun, diesen Fehler so klein wie möglich zu machen, indem der Messstreifen 64 an der Kolbenstange 28 einerseits und die Sensoranordnung 65 mit dem Sensor 66 andererseits so angeordnet sind, dass bei in Sollstellung befindlicher Kolbenstange 28 die dem Sensor

66 zugewandte Oberfläche des Messstreifens 64 eine Ebene bildet, die nächstmöglich an oder auf der Längsmittelachse der Kolbenstange 28 liegt. Diese Anordnungsvorschrift für den Messstreifen 64 an der Kolbenstange 28 geht von der Erkenntnis aus, dass bei einem Auflichtsystem die Oberfläche des Messstreifens 64 die Schnittstelle zwischen Messstreifen 64 und Sensor 66 ist. Lege ich diese so nahe wie möglich an die Längsmittelachse der Kolbenstange 28, so minimiere ich den Messfehler, der aus der spielbedingten Neigung der Kolbenstange 28 herrührt.

[0153] Bei dem erfindungsgemäß bevorzugten magnetoresistiven Messsystem gilt hingegen, dass der das Magnetfeld des Messstreifens 64 erfassende Sensor 66 nächstmöglich an oder auf der Längsmittelachse der Kolbenstange 28 liegt. Dies ist in Fig. 11a, b dargestellt. Die Schnittstelle beim magnetoresistiven Messsystem ist der Sensor 66, der von den Feldlinien des periodisch magnetisierten Messstreifens 64 durchsetzt wird. Kippt der Messstreifen 64 wie in Fig. 11b gezeigt nach links weg, so wandert zwar der Ausgangsbereich der Feldlinien etwas nach unten, gleichzeitig wird durch die Kippung die Richtung der Feldlinien jedoch ebenfalls verkippt, diese verlaufen vom Messstreifen 64 leicht aufwärts gerichtet in Richtung des Sensors 66. An der Schnittstelle, nämlich am Sensor 66, ändert sich geringfügig nur die Amplitude, was korrekturfähig ist, nicht aber die Phasenlage, die für die Wegmessung entscheidend ist.

[0154] Für ein kapazitives Sensorsystem mit einem entsprechenden Messstreifen 64 liegt die Schnittstelle irgendwo zwischen den beiden zuvor geschilderten Ausrichtungen.

[0155] Der zuvor erläuterte geringe Abstand der verschiedenen Schnittstellen zur Längsmittelachse der Kolbenstange 28, der für das Messsystem noch tolerierbar ist, ist natürlich von der geforderten Auflösung des Messsystems abhängig. Darüber hinaus beeinflusst indirekt auch der Hubquotient den noch tolerierbaren minimierten Abstand. Bei einem kleinen Hubquotienten ist in der Regel der Abstand zwischen dem Bewegungsbereich des Kolbens 27 und der Seitenführung 90 für die Kolbenstange 28 ebenso geringer. Somit ist die spielbedingte Neigung der Kolbenstange 28 größer. Je kürzer der Abstand der Lagerung des Kolbens und je größer das Spiel in diesen Längsführungen ist, desto näher muss die Schnittstelle an der Längsmittelachse der Kolbenstange 28 liegen.

[0156] Bei der nach dieser besonderen Lehre der Erfindung verwirklichten Relativlage von Messstreifen 64 und Sensor 66 liegt der Sensor 66 in der Sensoranordnung 65 nicht mehr neben der Kolbenstange 28, sondern in deren lichtigem Profil. Dementsprechend empfiehlt es sich, dass die Kolbenstange 28 eine die entsprechende Position des Sensors 66 zulassende Ausnehmung oder Abplattung aufweist.

[0157] Fig. 12 zeigt eine besonders interessante konstruktive Lösung zur Fixierung des Messstreifens 64 in der Kolbenstange 28 unter Berücksichtigung der zuvor

erläuterten Randbedingungen. Das ist weiter oben bereits erläutert worden.

[0158] Grundsätzlich gelten die voranstehenden Ausführungen zum Ausführungsbeispiel von Fig. 11a, b auch für eine außermittige Anordnung der Kolbenstange 28. Besondere Bedeutung kommt allerdings der Ausführung zu, bei der die Kolbenstange 28 durch die Seitenführung 90 - in Verbindung mit dem Kolben 27 im Zylinder 26 - mit ihrer Längsmittelachse nächstmöglich an oder auf der Längsmittelachse des Zylinders 26 geführt wird.

[0159] Die dargestellten Ausführungsbeispiele zeigen, dass die Sensoranordnung 65 nicht am Außengehäuse 2, sondern am formsteifen Rahmen 30 angeordnet ist. Damit ist die gesamte messtechnische Kette komplett am Rahmen 30 konzentriert, so dass dessen Formsteifigkeit zu der vorzüglichen Genauigkeit der erfindungsgemäßen Flaschenaufsatzgerätes führt.

[0160] Wie bereits oben erläutert worden ist, kann man vorsehen, dass der Messstreifen 64 ein optischer Maßstab und die Sensoranordnung 65 ein hochauflösendes Auflichtsystem, insbesondere mit vier Auflichtdioden, ist. Dann ist die Konstruktion im Bereich der Sensoranordnung 65 natürlich anders als zuvor beschrieben.

[0161] Mit den erfindungsgemäß realisierten Maßnahmen lässt sich die Genauigkeit von Messungen bei dem erfindungsgemäßen Flaschenaufsatzgerät auf eine Richtigkeit R von ca. $\pm 0,06\%$ und einen Variationskoeffizienten VK von ca. $0,02\%$ bei Nennvolumina von 25 ml und 50 ml erhöhen. Das sind Werte, wie sie ansonsten allenfalls von hochpräzisen motorischen Flaschenaufsatzgeräten erreicht werden. Die hohe Genauigkeit des erfindungsgemäßen Flaschenaufsatzgerätes rührt auch daher, dass alle mechanisch bewegten Teile axial bezüglich des Ventilblocks 10 präzise und formsteif fixiert sind. Das in Verbindung mit der direkten Messwerterfassung unmittelbar an der Kolbenstange 28 macht einen Spielausgleich beim Umkehren der Betätigungsrichtung überflüssig.

[0162] Durch besondere konstruktive Maßnahmen wird das Auftreten von Kippmomenten am Flaschenaufsatzgerät systematisch vermieden bzw. auf ein Minimum reduziert. In diesem Zusammenhang ist auch die vergleichsweise geringe Höhe des Außengehäuses 2 von Bedeutung, die trotz des feststehenden Außengehäuses 2 möglich ist, weil ein vergleichsweise geringer Hub des Kolbens 27 verwirklicht ist.

Patentansprüche

1. Flaschenaufsatzgerät zur Handhabung von Flüssigkeiten mit einer Zylinder-Kolben-Anordnung zum präzisen Aufnehmen und Abgeben von Flüssigkeitsteilvolumina mit einem Zylinder (26) und einem in dem Zylinder (26) abgedichtet laufenden Kolben (27) mit einer nach oben aus dem Zylinder (26) herausgeführten Kolbenstange (28), einem unmittelbar an der Kolbenstange (28) oder an

einem mit der Kolbenstange (28) in fester Relativlage verbundenen Bauteil angeordneten, sich axial in Bewegungsrichtung der Kolbenstange (28) erstreckenden Wegmessstreifen (64),

einer benachbart zur Kolbenstange (28) bzw. zu dem Bauteil ortsfest im Gerät angeordneten Sensoranordnung (65) mit einem auf den Messstreifen (64) ausgerichteten, vom Messstreifen (64) nur durch einen schmalen Spalt getrennten Sensor (66), einer Anzeige (4) für die jeweils gehandhabte oder zu handhabende Flüssigkeitsmenge und einer elektronischen Auswerteschaltung (72) zur Auswertung der Ausgangssignale des Sensors (66) und gegebenenfalls zur Ansteuerung der Anzeige (4),

wobei die elektronische Auswerteschaltung (72) auch durch die Software eines Mikroprozessors oder Mikrocomputers realisiert sein kann,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Messstreifen (64) ein optischer Maßstab und die Sensoranordnung (65) ein hochauflösendes Auflichtsystem ist, wobei der Messstreifen (64) an der Kolbenstange (28) einerseits und die Sensoranordnung (65) mit dem Sensor (66) andererseits so angeordnet sind, dass bei in Sollstellung befindlicher Kolbenstange (28) die dem Sensor (66) zugewandte Oberfläche des Messstreifens (64) eine Ebene bildet, die nächstmöglich an oder auf der Längsmittelachse der Kolbenstange (28) liegt,

oder

dass der Messstreifen (64) ein mit Magnetpulver versetzter Kunststoffstreifen oder, bevorzugt, Keramikstreifen und die Sensoranordnung (65) ein hochauflösendes magnetfeldempfindliches, insbesondere magnetoresistives System ist, wobei der das Magnetfeld des Messstreifens (64) erfassende Sensor (66) nächstmöglich an oder auf der Längsmittelachse der Kolbenstange (28) liegt,

oder

dass der Messstreifen (64) ein kapazitiver Wegmessstreifen und die Sensoranordnung (65) ein hochauflösendes kapazitives Messsystem ist, wobei die Längsmittelachse der Kolbenstange (28) bei in Sollstellung befindlicher Kolbenstange (28) zwischen der dem Sensor (66) zugewandten Oberfläche des Messstreifens (64) und dem Sensor (66) selbst liegt.

2. Flaschenaufsatzgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Kolbenstange (28) eine die entsprechende Position des Sensors (66) zulassende Ausnehmung oder Abplattung aufweist.

3. Flaschenaufsatzgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Kolbenstange (28), insbesondere durch eine Seitenführung (90), mit ihrer Längsmittelachse

nächstmöglich an oder auf der Längsmittelachse des Zylinders (26) geführt wird, wobei, vorzugsweise, die Seitenführung (90) nahe bei, vorzugsweise in Höhe des Sensors (66) angeordnet ist.

4. Flaschenaufsatzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messstreifen (64) und die Sensoranordnung (65) vertauscht angeordnet sind, also der Messstreifen (64) ortsfest angeordnet ist und die Sensoranordnung (65) an der Kolbenstange (28) bzw. dem damit in fester Relativlage verbundenen Bauteil angebracht ist.
5. Flaschenaufsatzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messstreifen (64) in einer Tasche an der Kolbenstange (28) bzw. dem mit dieser verbundenen Bauteil eingelegt und zumindest an einer seiner Umfangsflächen mit einer vorzugsweise chemikalienbeständigen Vergussmasse (68) vergossen ist, wobei, vorzugsweise, der Messstreifen (64) mit einem einseitigen axialen Anschlag (67) in der Tasche an der Kolbenstange (28) bzw. dem mit dieser verbundenen Bauteil eingelegt ist, wobei, weiters vorzugsweise, der einseitige axiale Anschlag (67) in der Tasche der Kolbenstange (28) die dem Kolben (27) zugewandte Fläche ist.
6. Flaschenaufsatzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messstreifen (64) in einer Tasche an der Kolbenstange (28) bzw. dem mit dieser verbundenen Bauteil eingelegt und an seinem vom Kolben (27) bzw. vom Anschlag (67) abgewandten Ende mittels eines sich an der Kolbenstange (28) abstützenden Federelements (28a) in Richtung des Kolbens (27) bzw. des Anschlags (67) und/oder in Richtung seiner seitlichen Anlage an der Kolbenstange (28) kraftbeaufschlagt flexibel gehalten ist, wobei, vorzugsweise, das Federelement (28a) an der Kolbenstange (28) einstückig angeformt ist.
7. Flaschenaufsatzgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilung der magnetisierten Abschnitte des Messstreifens (64) zwischen 0,3 mm und 2 mm, vorzugsweise 1 mm, beträgt.
8. Flaschenaufsatzgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei der Sensor (66) als magnetoresistives Sensorsystem, insbesondere auf Basis des AMR-Effekts, ausgeführt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteschaltung (72) einen Mixed-Signal-Controller aufweist, der die umgesetzten analogen Sensorsignale über eine Interpolationssoftware

direkt auswertet,

wobei, vorzugsweise, der Mixed-Signal-Controller eine dreistufige Anordnung aus A/D-Wandler, Verarbeitungsstufe mit Verarbeitungssoftware und Ausgabsstufe ersetzt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

9. Flaschenaufsatzgerät nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mixed-Signal-Controller als PSoC (Programmable System on a Chip), als DSP (Digital Signal Processor) oder als FPGA (Field programmable Gate Array), letztere ggf. mit einem vorgeschalteten A/D-Wandler, ausgeführt ist.
10. Flaschenaufsatzgerät nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertung mittels der Interpolationssoftware mit einem EIN/AUS-Tastverhältnis von etwa 0,1 bis etwa 0,02, vorzugsweise zwischen etwa 0,05 und etwa 0,03 erfolgt insbesondere mit einer EIN-Zeit von etwa 0,6 ms bis etwa 0,1 ms, insbesondere zwischen etwa 0,3 ms und etwa 0,15 ms, und/oder dass die Interpolationssoftware mit einer Interpolationsrate zwischen 200 und 1.000, insbesondere zwischen etwa 400 und etwa 600, vorzugsweise von etwa 500, arbeitet.
11. Flaschenaufsatzgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein den Zylinder (26) umgebender, sich nach oben über den Zylinder (26) hinaus erstreckender, einstückiger tragender Rahmen (30) vorgesehen ist, der mit dem Ventilblock (10) verbunden ist und einen Kolbenantrieb (29) aufnimmt, wobei, vorzugsweise, der Kolben (27) nicht unten gegen den Ventilblock (10), sondern oben gegen einen Anschlag (43) gefahren wird, wobei unten zwischen dem Boden des Kolbens (27) und dem Boden des Zylinders (26) ein Spalt verbleibt, wobei, weiters vorzugsweise, dass der Anschlag (43) verstellbar und/oder entfernbar ist und/oder nahe dem Kolbenantrieb (29) an der Kolbenstange (28) angreift.
12. Flaschenaufsatzgerät zur Handhabung von Flüssigkeiten mit einem Ventilblock (10), einer unten am Ventilblock (10) angebrachten oder integral angeformten Befestigungsanordnung (3) zum Befestigen des Ventilblocks (10) auf einer Vorratsflasche (1), einem oben am Ventilblock (10) in einer Zylinderaufnahme (25) des Ventilblocks (10), gegen den Ventilblock (10) abgedichtet angebrachten Zylinder (26), einem im Zylinder (26) abgedichtet laufenden Kolben (27) mit einer nach oben aus dem Zylinder (26) herausgeführten Kolbenstange (28), einem mit der Kolbenstange (28) in Antriebsverbindung stehenden Kolbenantrieb (29) und einem die Zylinder-Kolben-Anordnung (26 - 28) von

oben überfassenden, oben geschlossenen Außengehäuse,
insbesondere nach einem der voranstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass auf der Oberseite des Außengehäuses (2) mindestens eine zur Betätigung nach unten drückbare Betätigungstaste (49) angeordnet ist, bei der es sich insbesondere um eine Nullstellungstaste oder um eine Rücksetztaste handelt und/oder, dass das Außengehäuse (2) mit Belüftungsöffnungen (48) versehen ist, die zur Erzielung von Konvektion sowohl mittig und/oder unten als auch oben am Außengehäuse (2) angeordnet sind, und/oder,

dass die Kolbenstange (28) auch bei in höchster Position im Zylinder (26) stehendem Kolben (27) sich vollständig innerhalb des Außengehäuses (2) befindet.

13. Flaschenaufsatzgerät zur Handhabung von Flüssigkeiten mit einer Zylinder-Kolben-Anordnung zum präzisen Aufnehmen und Abgeben von Flüssigkeitsteilvolumina mit einem Zylinder (26) und einem in dem Zylinder (26) abgedichtet laufenden Kolben (27) mit einer nach oben aus dem Zylinder (26) herausgeführten Kolbenstange (28),
einem unmittelbar an der Kolbenstange (28) oder an einem mit der Kolbenstange (28) in fester Relativlage verbundenen Bauteil angeordneten, sich axial in Bewegungsrichtung der Kolbenstange (28) erstreckenden Wegmessstreifen (64),
einer benachbart zur Kolbenstange (28) bzw. zu dem Bauteil ortsfest im Gerät angeordneten Sensoranordnung (65) mit einem auf den Messstreifen (64) ausgerichteten, vom Messstreifen (64) nur durch einen schmalen Spalt getrennten Sensor (66),
einer Anzeige (4) für die jeweils gehandhabte oder zu handhabende Flüssigkeitsmenge und
einer elektronischen Auswerteschaltung (72) zur Auswertung der Ausgangssignale des Sensors (66) und gegebenenfalls zur Ansteuerung der Anzeige (4),
wobei die elektronische Auswerteschaltung (72) auch durch die Software eines Mikroprozessors oder Mikrocomputers realisiert sein kann,
insbesondere nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensoranordnung (65) in einer zum Messstreifen (64) hin vollständig geschlossenen Aufnahmetasche (69) angeordnet ist,
wobei, vorzugsweise die Aufnahmetasche (69) mit Langlochverbindungen (70) zur exakten Ausrichtung der Aufnahmetasche (69) auf den Messstreifen (64) versehen ist und/oder
wobei, vorzugsweise, der Sensor (66) in der Aufnahmetasche (69) an deren dem Messstreifen (64) zugewandten Seite hinter einem dünn-schichtigen

Wandabschnitt (71) der Aufnahmetasche (69) angeordnet ist, wobei der Wandabschnitt (71) eine Dicke von etwa 0,1 mm bis 0,5 mm aufweist.

14. Flaschenaufsatzgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Hubquotient, also das Verhältnis von maximalem Hubweg des Kolbens (27) zu wirksamem Durchmesser des Kolbens (27), zwischen 1 und 3, vorzugsweise zwischen 1,3 und 2,2, liegt,
wobei, vorzugsweise, der maximale Hubweg des Kolbens (27) etwa 50 mm beträgt und der Hubquotient für ein Nennvolumen von 25 ml etwa 2,0 und für ein Nennvolumen von 50 ml etwa 1,4 beträgt.
15. Flaschenaufsatzgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Flaschenaufsatzgerät als Bürette ausgeführt ist.

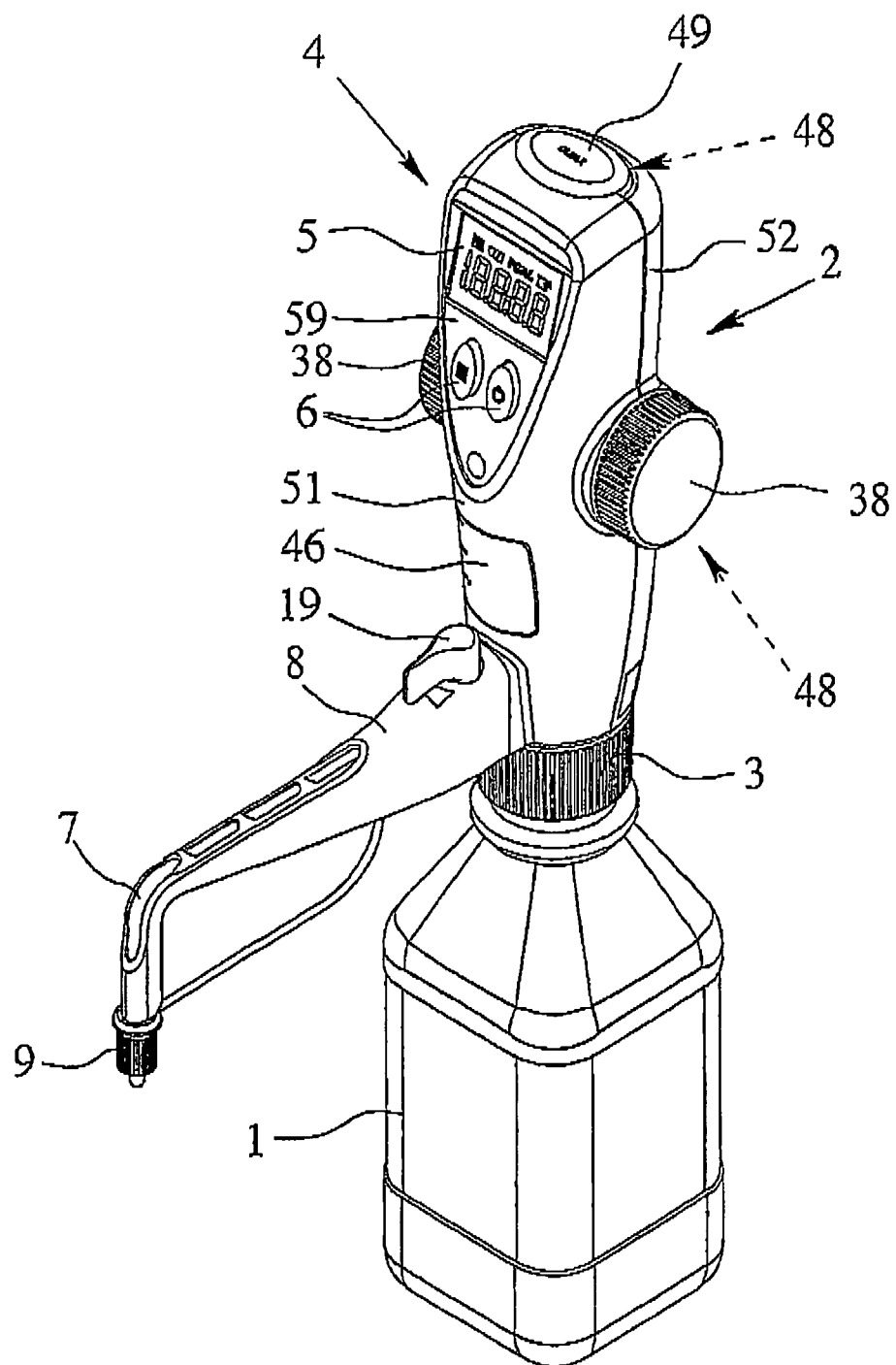


Fig. 1

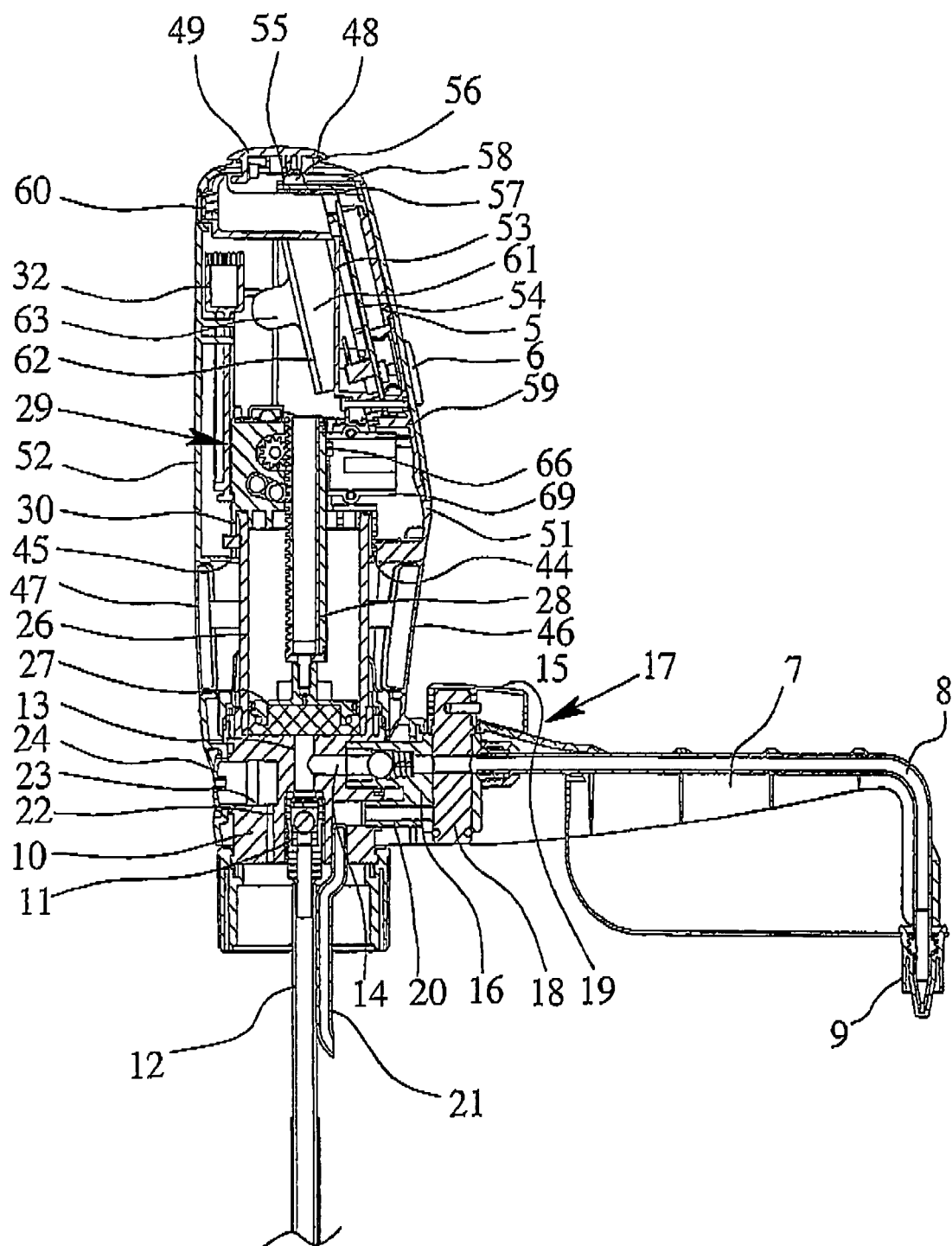


Fig. 2

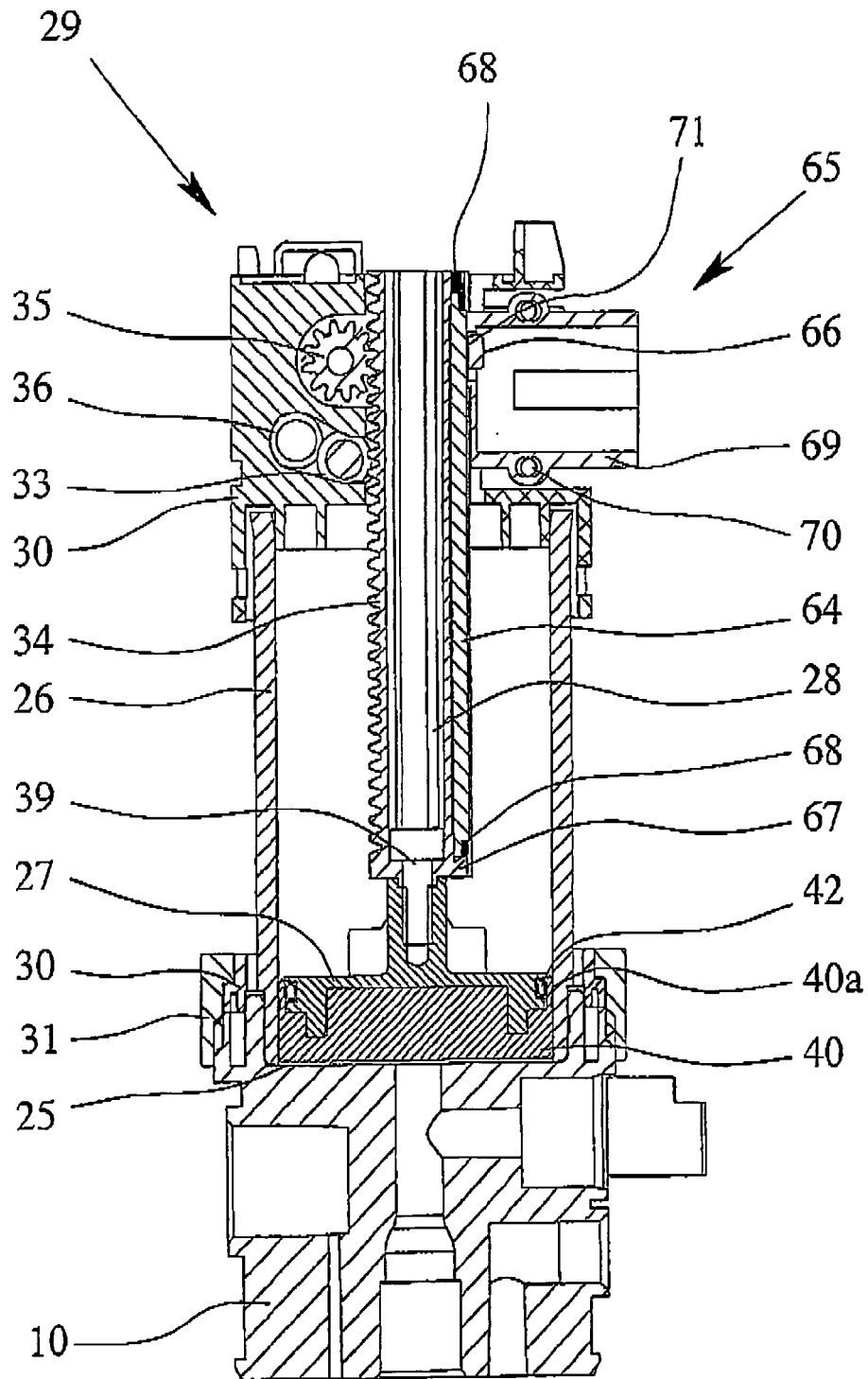


Fig. 3

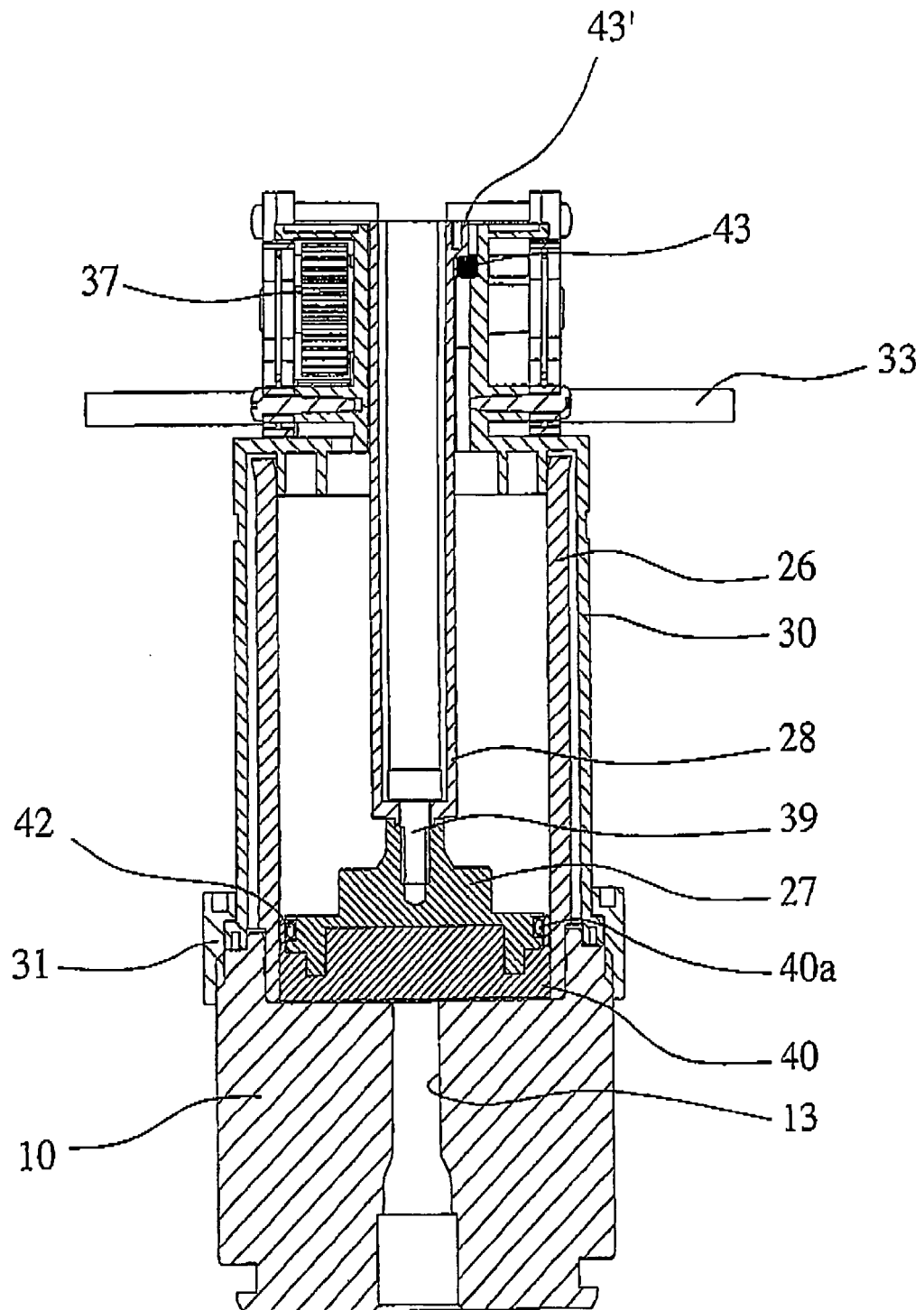


Fig. 4

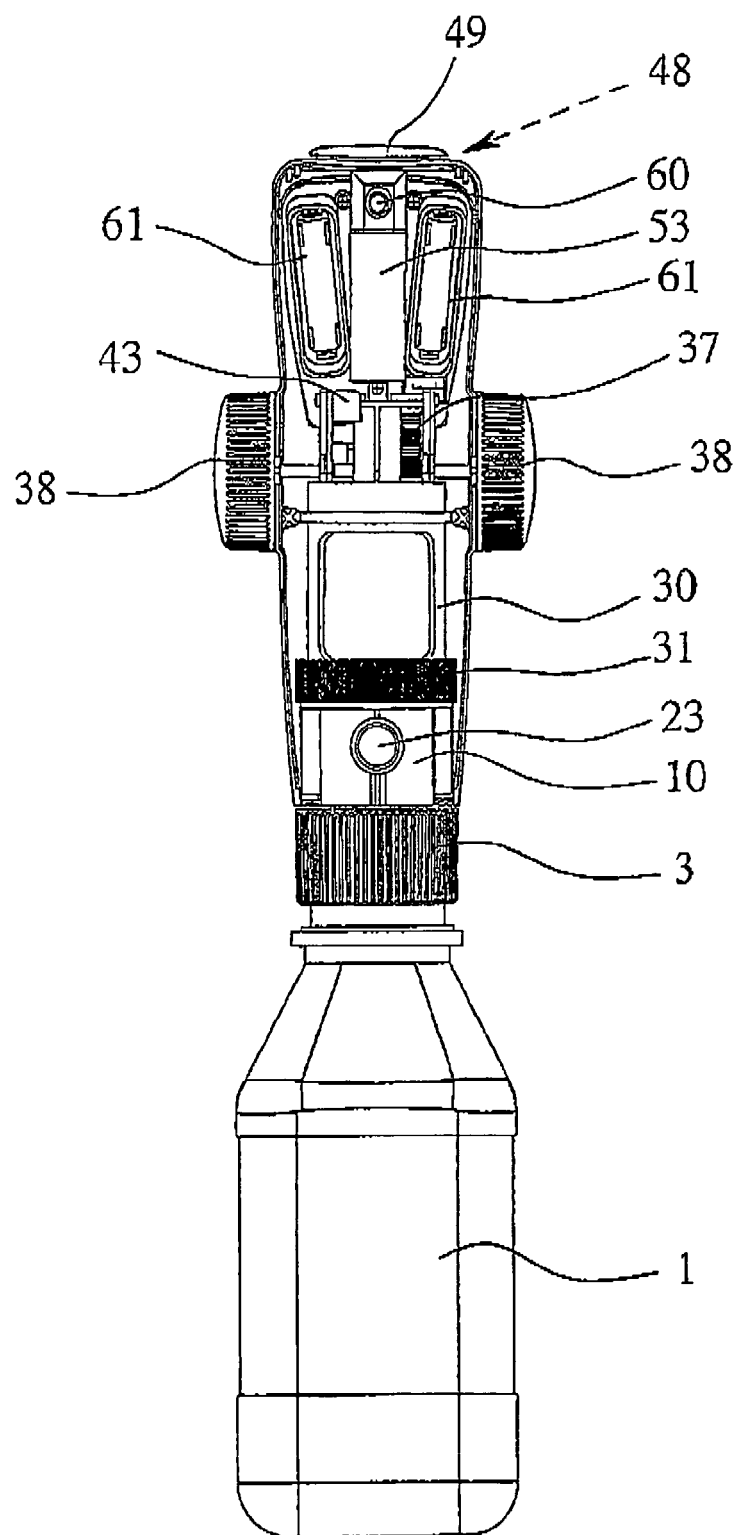


Fig. 5

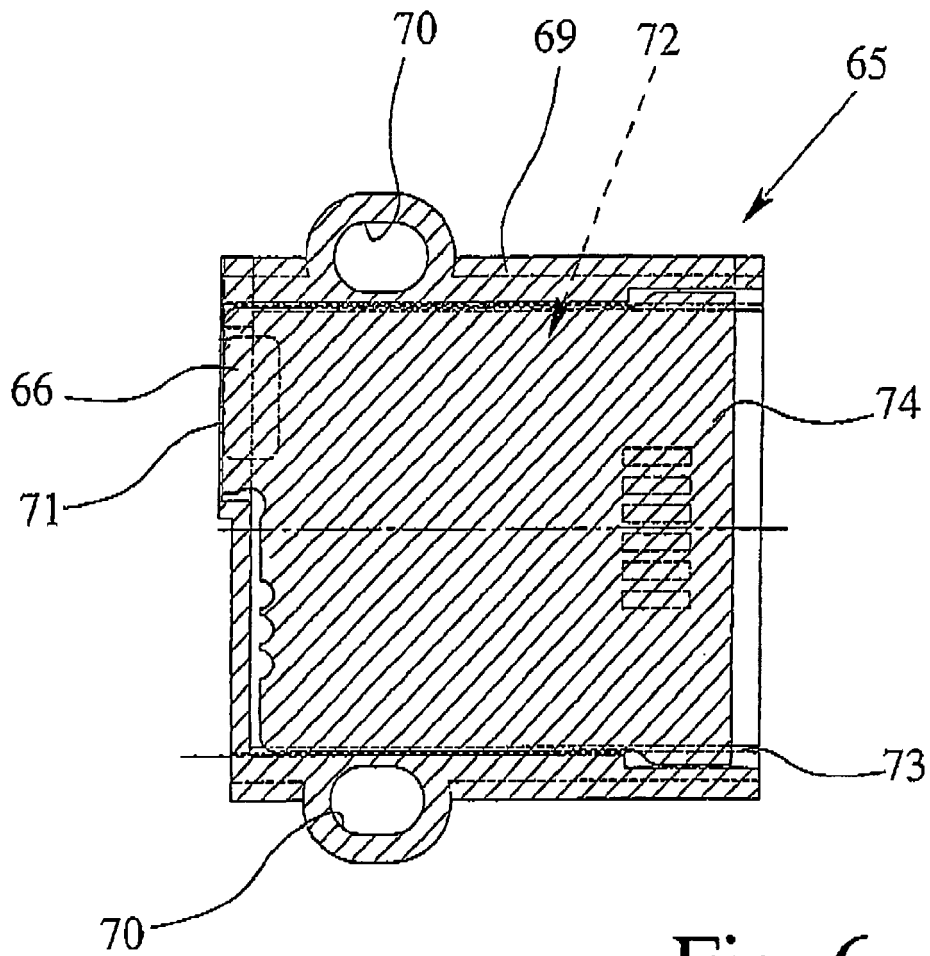


Fig. 6

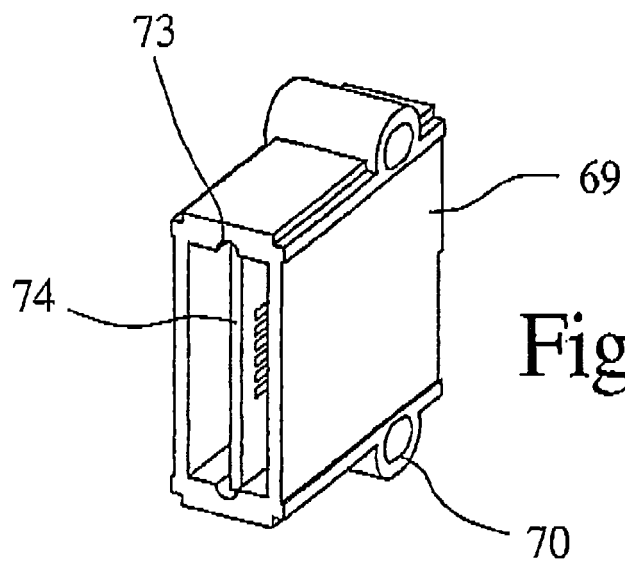


Fig. 7

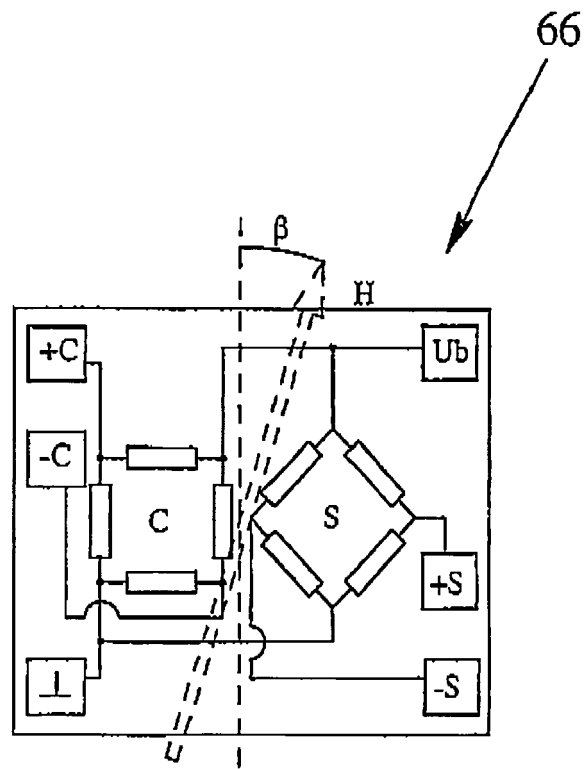
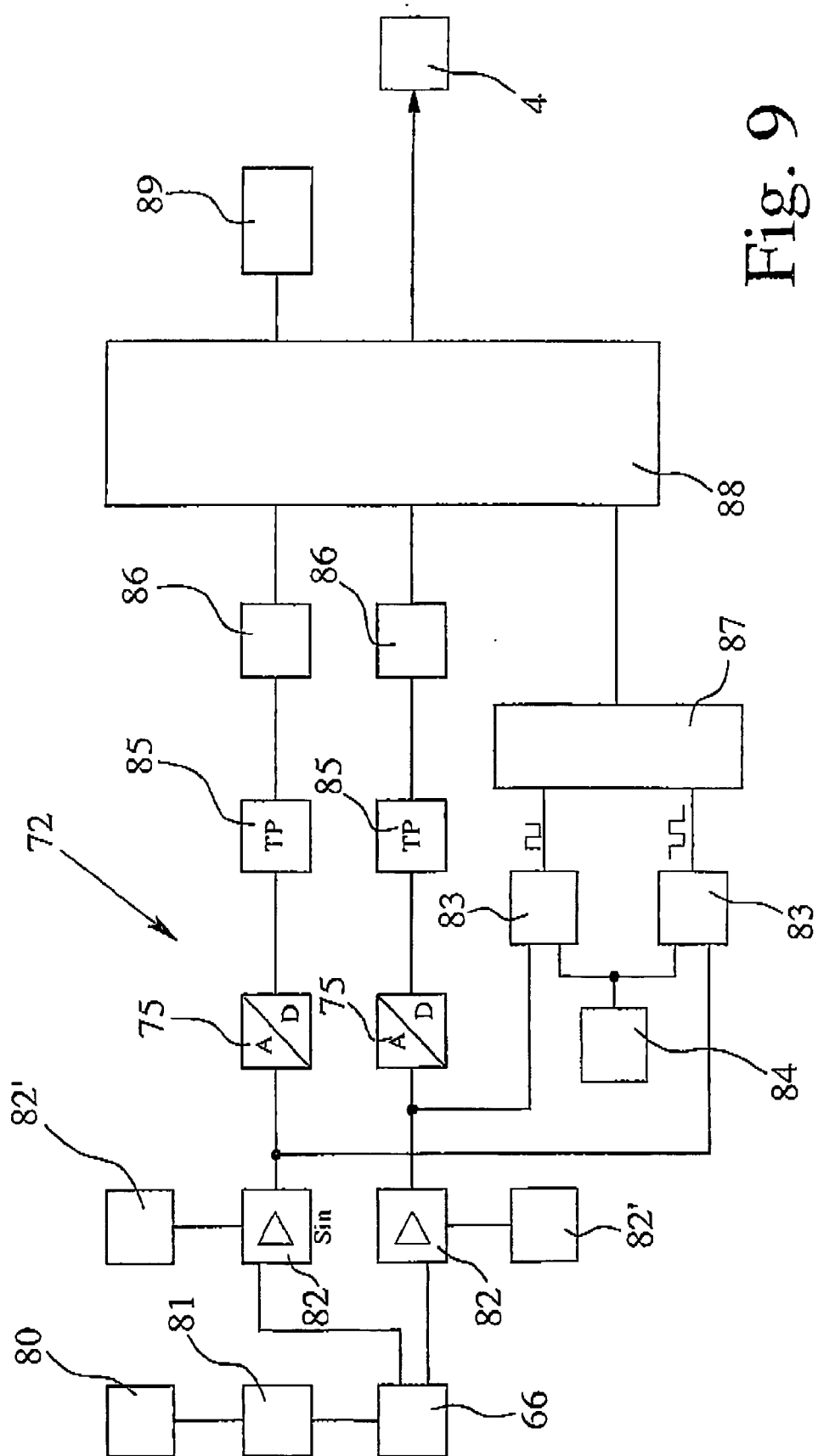


Fig. 8



9
b.
ii



Fig. 10

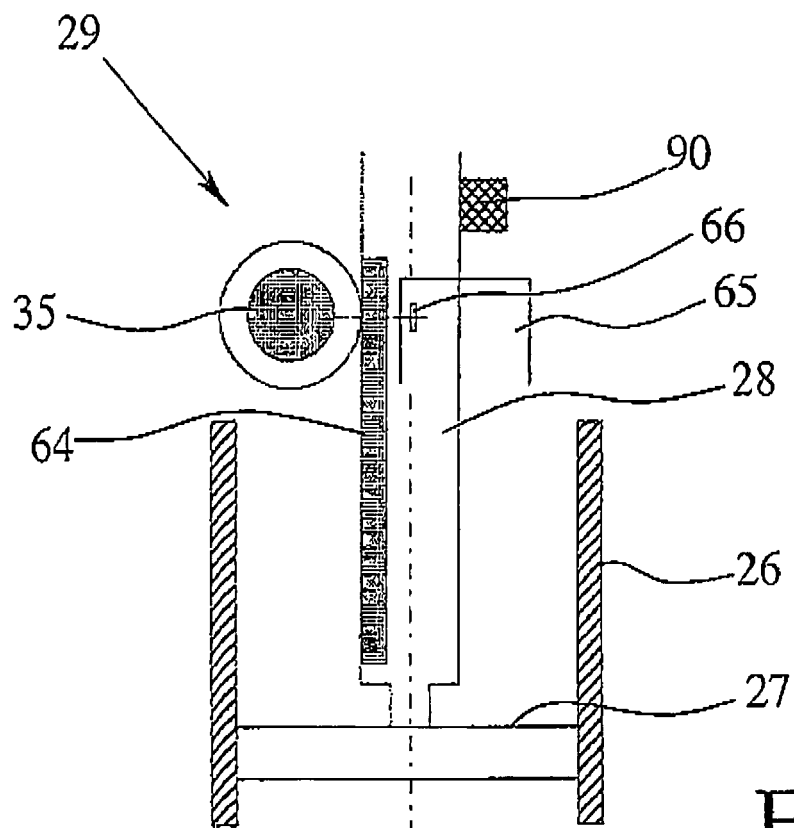


Fig. 11a

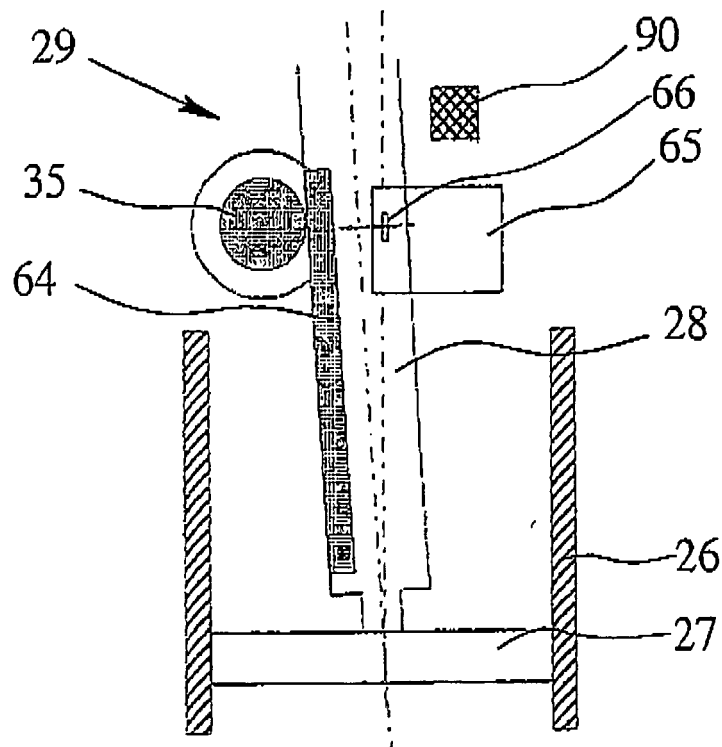


Fig. 11b

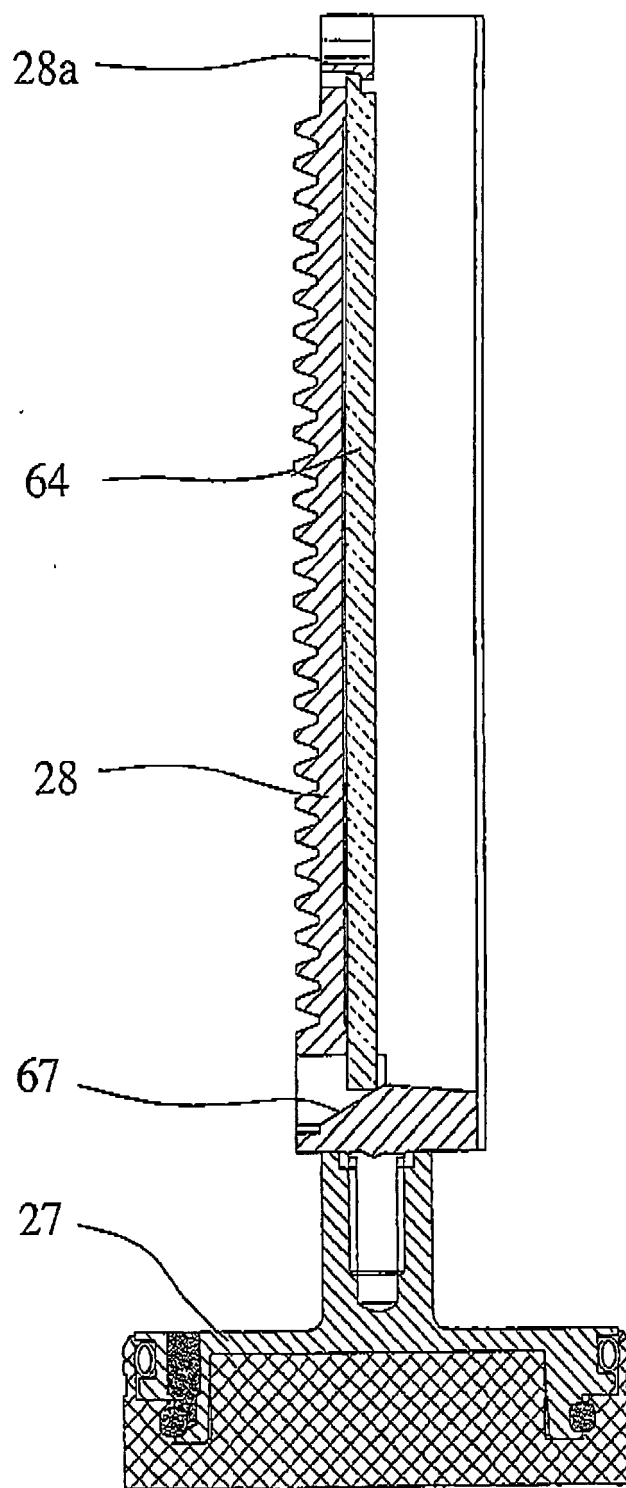


Fig. 12

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentedokumente

- DE 3516596 A [0005] [0010] [0070]
- DE 3534550 A [0010]
- DE 3501909 C [0011] [0039] [0040] [0043] [0070]
- DE 10106463 A [0040] [0070]
- DE 3417016 C [0045]
- EP 0096088 B [0070]
- DE 8800844 U [0070]
- EP 0542241 A [0070] [0076] [0079]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *Bürette Digital III*, 27-34 [0004]
- *Dispensette*, 9-18 [0005]
- **DATENBLATT**. MSP 430 x 33 x MIXED SIGNAL MICROCONTROLLERS. Texas Instruments, Februar 1998 [0059]
- **DR. ERIK LINS**. Magnetoresistiv mit optischer Präzision. *SENSITEC GmbH*, 01. August 2005 [0141]