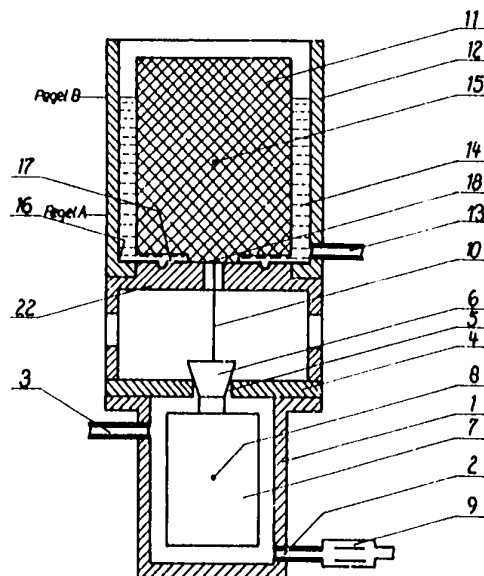


(21)	WP G 01 L / 310 606 8	(22)	17. 12. 87	(44)	05. 04. 89
(71)	VEB Geräte- und Regler-Werke Teltow, Oderstraße 74/76, Teltow, 1530, DD				
(72)	Buczyk, Dietfried; Klepöl, Detlef; Kreinsen, Bernd; Schalk, Peter, DD				
(54)	Kontinuierlich einstellbarer Prüfdruckgeber				

(55) Druck, Prüfdruck, Druckgeber, Prüfdruckgeber, kontinuierlich, einstellbar, Solldruck, Abströmprinzip, Auftrieb, Verschuß, Auftriebskörper, Füllflüssigkeit
(57) Die Erfindung betrifft einen kontinuierlich einstellbaren Prüfdruckgeber, der durch stufenlose Reduzierung einen beliebigen Solldruck bereitstellen kann. Der Solldruckgeber arbeitet nach dem Abströmprinzip, bei dem ein Verschuß in der Öffnung eines Druckgefäßes wirkt. Das Wesen besteht darin, daß das resultierende Gewicht des Verschlusses durch einen Auftriebskörper kompensiert werden kann. Fig. 1



Figur 1

Patentansprüche:

1. Kontinuierlich einstellbarer Prüfdruckgeber mit einem Druckgefäß mit Drucklufteingang, Solldruckausgang, einer Öffnung und einem auf diese Öffnung wirkenden Verschuß, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Verschuß (6) über ein Verbindungsglied (10) mit einem Auftriebskörper (11) verbunden ist, der sich in einem Auftriebsbehälter (12) befindet.
2. Kontinuierlich einstellbarer Prüfdruckgeber nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Schwerpunkt (15) des Auftriebskörpers (11) senkrecht über oder unter dem Schwerpunkt (8) des Verschlusses (6) liegt und daß sich das Verbindungsglied entlang der gedachten Verbindung dieser Schwerpunkte (15, 8) erstreckt.
3. Kontinuierlich einstellbarer Prüfdruckgeber nach Anspruch 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Auftriebsbehälter (12) eine Öffnung (13) bzw. Öffnungen (20, 21) zum Zulassen bzw. Ablassen von Füllflüssigkeit (14) besitzt.
4. Kontinuierlich einstellbarer Prüfdruckgeber nach Anspruch 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Boden eines über dem Verschuß (6) angeordneten Auftriebsbehälters (12) im Bereich des Verbindungsgliedes (10) aus einer Membran (17) ohne eigene Federkonstante besteht.
5. Kontinuierlich einstellbarer Prüfdruckgeber nach Anspruch 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Auftriebsbehälter eine Flüssigkeitsstandsanzeige (19) für die Füllflüssigkeit (14) besitzt.
6. Kontinuierlich einstellbarer Prüfdruckgeber nach Anspruch 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß am Zulauf (20) ein Meßzylinder (23) angeordnet ist, wobei die Verbindung vom Meßzylinder (23) zum Auftriebsbehälter (12) durch ein Ventil (24) verschließbar ist.
7. Kontinuierlich einstellbarer Prüfdruckgeber nach Anspruch 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Auftriebsbehälter (12) über eine an der Öffnung (13) angeordnete flexible Leitung (25) mit einem Ausgleichsbehälter (26) verbunden ist, der auf einem mit einer Höhenverstellung (28) ausgerüsteten Tisch (27) angeordnet ist.

Hierzu 5 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen kontinuierlich einstellbaren Prüfdruckgeber, der geeignet ist, aus einem Eingangsdruck durch stufenlose Reduzierung einen beliebigen Soll-Druck bereitzustellen, von einem Maximalwert, der dem Eingangsdruck entspricht, bis gegen Null. Der kontinuierlich einstellbare Prüfdruckgeber wird als Normal für Prüfzwecke von Druckmeßgeräten eingesetzt und dient insbesondere zur Prüfung/Eichung von Meßumformern.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zur Realisierung von Prüfdruckgebern, mit denen stufenlos ein vorgegebener Soll-Druck eingestellt werden kann, können unterschiedliche Wirkprinzipien angewendet werden.

In der DZ-Schrift 2323/2019 ist eine Vorrichtung zum Vorgeben, Messen und Regeln von Drücken beschrieben, die nach dem Prinzip der Druckwaage arbeitet. Bei einer Druckwaage wird der Solldruck von einem Kolben bestimmt, der in einem Druckgefäß auf das entsprechende Medium wirkt. Der Kolben ist am Waagebalken der Druckwaage befestigt. Unterschiedliche Belastungen des Kolbens über den Waagebalken bewirken unterschiedlich große Drücke des Mediums im Druckgefäß. Unterschiedliche Drücke werden durch unterschiedliche Grundlasten, die auf den Waagebalken aufgelegt werden, realisiert. Das besondere an dieser Lösung besteht darin, daß an Stelle der aufliegaren Grundlasten an den Waagebalken ein Regellastgeber angeschlossen werden kann. Damit ist eine analoge Solldruckeinstellung möglich.

In der DE-Schrift 2437 162 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern des Strömungsdruckes an einer Druckausgangsleitung beschrieben. Dabei findet das System Düse-Prallplatte Anwendung. Zur Realisierung von unterschiedlichen Solldrücken ist ein Schrittmotor über ein elastisches Glied derart mit der Prallplatte verbunden, daß er ihren Abstand zur Prallplatte verändern kann. Zum Ansteuern des Schrittmotors werden digitale Impulse verwendet. Die beschriebenen Lösungen beinhalten Prüfdruckgeber, wobei ein wesentlicher Nachteil darin zu sehen ist, daß der Solldruck nicht bis auf Null eingestellt werden kann. Beim System Düse-Prallplatte ist das konstruktiv dadurch bedingt, daß die Prallplatte nicht beliebig von der Düse entfernt werden kann. Bei der Druckwaage besteht das Problem darin, daß der Waagebalken und der Kolben von sich aus eine Grundlast darstellen. Durch im System bestehende Reibungen sind differentiell kleine Solldruckunterschiede nur sehr schwer einstellbar.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein kontinuierlich einstellbarer Prüfdruckgeber, der einfach im Aufbau ist und der zu Prüfzwecken einen beliebigen Soll-Druck abgeben kann, wobei analog Werte von Maximal bis Null reproduzierbar einstellbar sind.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung ist ein kontinuierlich einstellbarer Prüfdruckgeber, bei dem der maximal einstellbare Druck unabhängig von der konstruktiven Gestaltung, z. B. beim System Düse-Prallplatte der maximal mögliche Abstand zwischen Düse und Prallplatte, bzw. unabhängig von einer Grundlast, z. B. bei der Druckwaage, ist. Das System soll in bezug auf kleine Solldruckänderungen unabhängig von inneren Reibungen sein, die z. B. bei kleinsten Auslenkungen der Prallplatte bzw. der Druckwaage als Störgröße wirken.

Die Aufgabe wird gelöst durch einen Prüfdruckgeber, der nach dem an sich bekannten Abströmprinzip arbeitet. Durch eine Drossel geleitete Druckluft gelangt durch einen Drucklufteingang in den Innenraum eines Druckgefäßes. In der Deckfläche des Druckgefäßes befindet sich eine Öffnung, die durch einen Verschluss, der von außen auf diese Öffnung aufsetzbar ist, luftdicht abgeschlossen werden kann. Die zum Verschließen der Öffnung sich in Wirkverbindung befindlichen Oberflächenbereiche der Öffnung und des Verschlusses sind so gestaltet, daß beim Entfernen des Verschlusses von der Öffnung sich der Querschnitt des sich bildenden freien Teils der Öffnung mit zunehmendem Abstand vergrößert.

Durch Einspeisen von Druckluft mit genügend großem Druck hebt sich der Verschluss von der Öffnung ab und Druckluft strömt durch den freien Teil der Öffnung nach außen. Der sich im Innern des Druckgefäßes einstellende Druck wird von der Verschlusslast und der in der Öffnung wirksamen Fläche des Verschlusses bestimmt. Am Solldruckausgang des Druckgefäßes kann reduzierte Druckluft entnommen werden. Unterschiedlicher Solldruck wird bei gleicher wirksamer Fläche durch unterschiedliche Verschlusslasten realisiert, wozu zweckmäßigerweise unterschiedliche Zusatzlasten im Innern des Druckgefäßes an den Verschluss angebracht werden.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß der Verschluss über ein Verbindungsglied mit einem Auftriebskörper verbunden ist, der sich in einem Auftriebsbehälter befindet. Der Schwerpunkt des Auftriebskörpers liegt senkrecht über oder unter dem Schwerpunkt des Verschlusses. Das Verbindungsglied erstreckt sich entlang einer gedachten Verbindung beider Schwerpunkte. Befindet sich der Auftriebsbehälter über dem Verschluss, so besteht sein Boden im Bereich des Verbindungsgliedes aus einer Membran ohne eigene Federkonstante, die durch eine Auflage abgestützt wird. Unter der Voraussetzung, daß sich im Auftriebsbehälter keine Flüssigkeit befindet, wird der Solldruck von der Verschlusslast plus dem Gewicht von Auftriebskörper und Verbindungsglied bestimmt. Durch Füllen des Auftriebsbehälters mit einer Flüssigkeit wird eine weitere, solldruckbestimmende Kraftkomponente im System wirksam, die Auftriebskraft auf den in der Füllflüssigkeit schwimmenden Auftriebskörper. Die den Solldruck bestimmende resultierende Verschlusslast ergibt sich aus Verschlusslast plus Gewicht des Auftriebskörpers plus Gewicht des Verbindungsgliedes minus Auftriebskraft. Da die drei zuerst genannten Komponenten konstant sind, bleibt als Variable zum kontinuierlichen Einstellen des Solldrucks die Auftriebskraft. Durch unterschiedliche Füllhöhen der Füllflüssigkeit können unterschiedliche Solldrücke eingestellt werden, wobei der Einsatz von Füllflüssigkeiten mit unterschiedlichen Dichten den Variationsbereich des kontinuierlichen Prüfdruckgebers erhöht.

Beim Be- und Entlasten des Verschlusses und den damit verbundenen Solldruckänderungen bleibt das System von Auftriebskörper, Verbindungsglied, Verschluss und Zusatzlast annähernd in konstanter Lage. Die Auftriebskraft entlastet mehr oder weniger stark das Gewicht des Systems. Der Verschluss wirkt dementsprechend mit unterschiedlichen resultierenden Verschlusslasten auf die Öffnung des Druckgefäßes. Er verbleibt stets in der die Funktion eines Solldruckgebers nach dem Abströmprinzip bestimmenden Wirkverbindung mit der Öffnung des Druckgefäßes.

Ausführungsbeispiel

Das Wesen der Erfindung wird anhand von Figuren weiter ausgeführt.

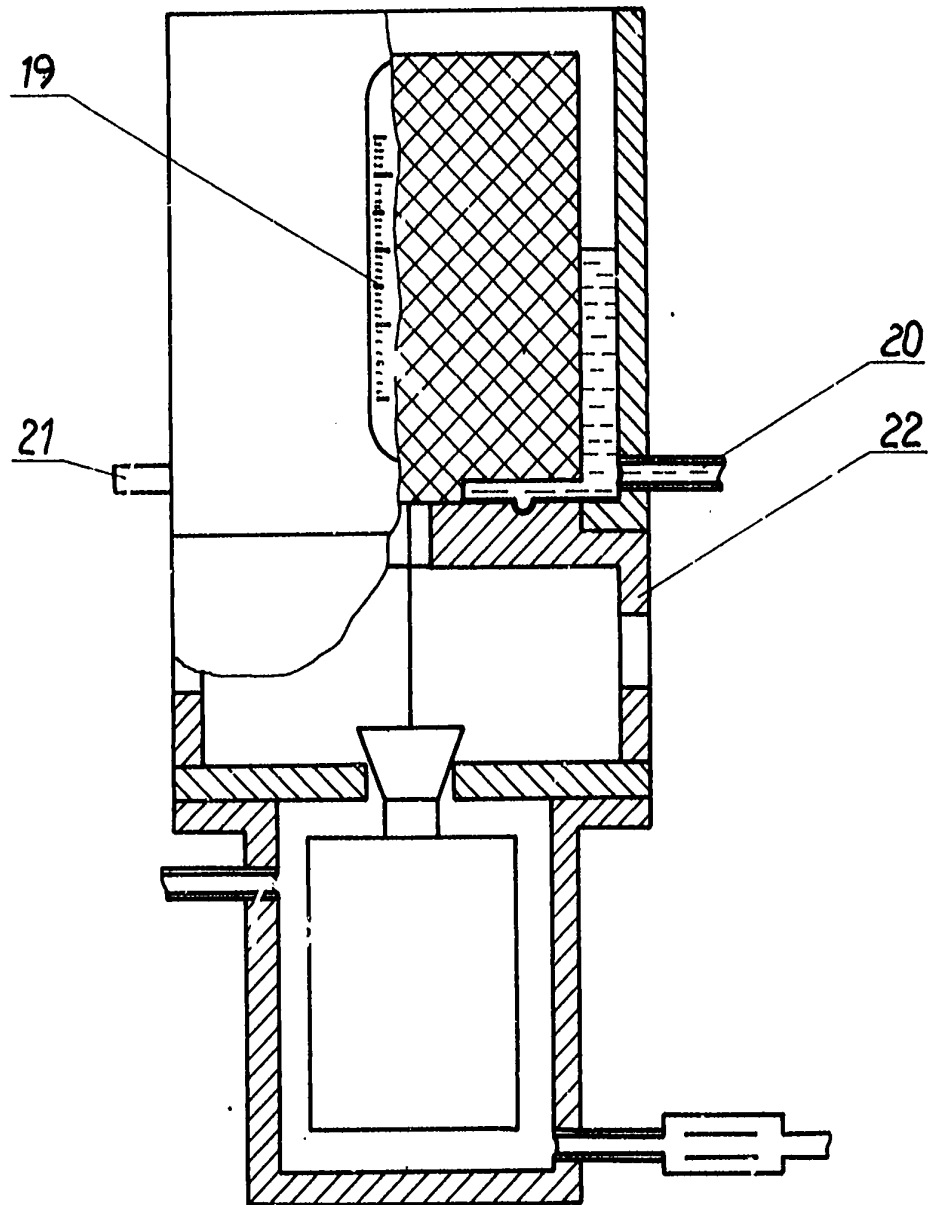
Figur 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines kontinuierlich einstellbaren Prüfdruckgebers. Druckluft gelangt über eine Drossel 9 an den Drucklufteingang 2 des Druckgefäßes 1. In der Deckfläche 4 des Druckgefäßes 1 befindet sich die Öffnung 5, auf die der Verschluss 6 aufgesetzt ist. Am Verschluss 6 ist eine Zusatzlast 7 befestigt. Der Schwerpunkt des Verschlusses 6 einschließlich Zusatzlast 7 ist mit 8 bezeichnet. Am Solldruckausgang 3 kann der Solldruck entnommen werden. Am Verschluss 6 ist das Verbindungsglied 10 angeordnet, das eine Verbindung zwischen Verschluss 6 und Auftriebskörper 11 herstellt. Der Auftriebsbehälter befindet sich im Auftriebskörper 12, der eine Öffnung 13 zum Zulassen bzw. Ablassen von Füllflüssigkeit 14 besitzt. Der Schwerpunkt 15 des Auftriebskörpers 11 befindet sich senkrecht über dem Schwerpunkt 8. Der Boden 16 des Auftriebsbehälters 12 wird im Bereich des Verbindungsgliedes 10 von der Membran 17 gebildet, die keine Federkonstante besitzt. Sie ist dichtend mit dem Verbindungsglied 10 verbunden, wozu dieses in Höhe des Bodens 16 des Auftriebsbehälters 12 einen tellerartigen Bereich 18 aufweist. In Höhe des Bodens 16 des Auftriebsbehälters 12 ist die Auflage 22 angeordnet, die so geformt ist, daß sich sowohl der tellerartige Bereich 18 des Verbindungsgliedes 10 als auch die Membran 17 auf sie auflegen kann. Befindet sich keine Füllflüssigkeit im Auftriebsbehälter 12 bzw. liegt der Flüssigkeitsstand unter dem eingezeichneten Pegel A, ergibt sich die den Solldruck bestimmende resultierende Verschlusslast aus den Gewichten des Verschlusses 6, der Zusatzlast 7, des Auftriebskörpers 11 und des Verbindungsgliedes 10. Der Pegel A liegt in Höhe der Unterkante des Auftriebskörpers 11. Der Pegel B soll dem Füllstand entsprechen, bis zu dem die Füllflüssigkeit steigen muß, damit die Auftriebskraft des Auftriebskörpers 11, dessen Gewicht plus dem Gewicht des Verbindungsgliedes 10 entspricht. Der Solldruck wird nun durch das Gewicht des Verschlusses plus Zusatzlast bestimmt. Ein weiteres Erhöhen des Füllstandes der Füllflüssigkeit über den Pegel B bewirkt eine weitere Erhöhung der Auftriebskraft und kann so aufgefaßt werden, als wenn die durch die Zusatzlast 7 auf den Verschluss 6 resultierende Wirkung vermindert wird. Bei entsprechender Dimensionierung des Prüfdruckgebers (Volumen und Masse des Auftriebskörpers 11, Dichte der verwendeten Füllflüssigkeit 14, Gewicht des Verschlusses und Zusatzlast) kann die Auftriebskraft soweit erhöht werden, daß sie die Gewichte von Auftriebskörper 11, Verbindungsglied 10, Verschluss 6 und Zusatzlast 7 vollständig kompensiert. Die resultierende Verschlusslast wird Null und damit geht der Druck am Solldruckausgang gegen Null. Solange sich das Druckgefäß 1 im drucklosen Zustand befindet, werden der tellerartige Bereich 18, des Verbindungsgliedes 10 sowie die Membran 17 auf der Auflage 22 aufliegen. Befindet sich der Prüfdruckgeber in Funktion, so werden sich der tellerartige Bereich 18 und der angrenzende Bereich der Membran 17 nur unwesentlich von der Auflage abheben, da das System von Auftriebskörper 11, Verbindungsglied 10, Verschluss 6 und Zusatzlast 7 annähernd in konstanter Lage bleibt.

In Figur 2 ist eine Realisierungsform eines erfindungsgemäßen Prüfdruckgebers dargestellt. Der Auftriebsbehälter 12 ist mit einer Flüssigkeitsstandanzeige 19 für die Füllflüssigkeit ausgestattet. Weiterhin enthält der Auftriebsbehälter 12 einen Zulauf 20 und einen Ablauf 21 für die Füllflüssigkeit. Zu- und Ablauf sind je durch ein Ventil verschließbar (nicht dargestellt). Die Skala der Flüssigkeitsstandanzeige 19 kann zweckmäßigerweise in einer Maßeinheit für Druck geeicht sein. Durch den Zulauf 20 wird soviel Füllflüssigkeit in den Auftriebsbehälter 12 eingeleitet, bis die Flüssigkeitsoberfläche eine dem gewünschten Solldruck entsprechende Höhe erreicht hat. Eine Druckreduzierung wird durch Ablassen der Füllflüssigkeit durch den Ablauf 21 erreicht.

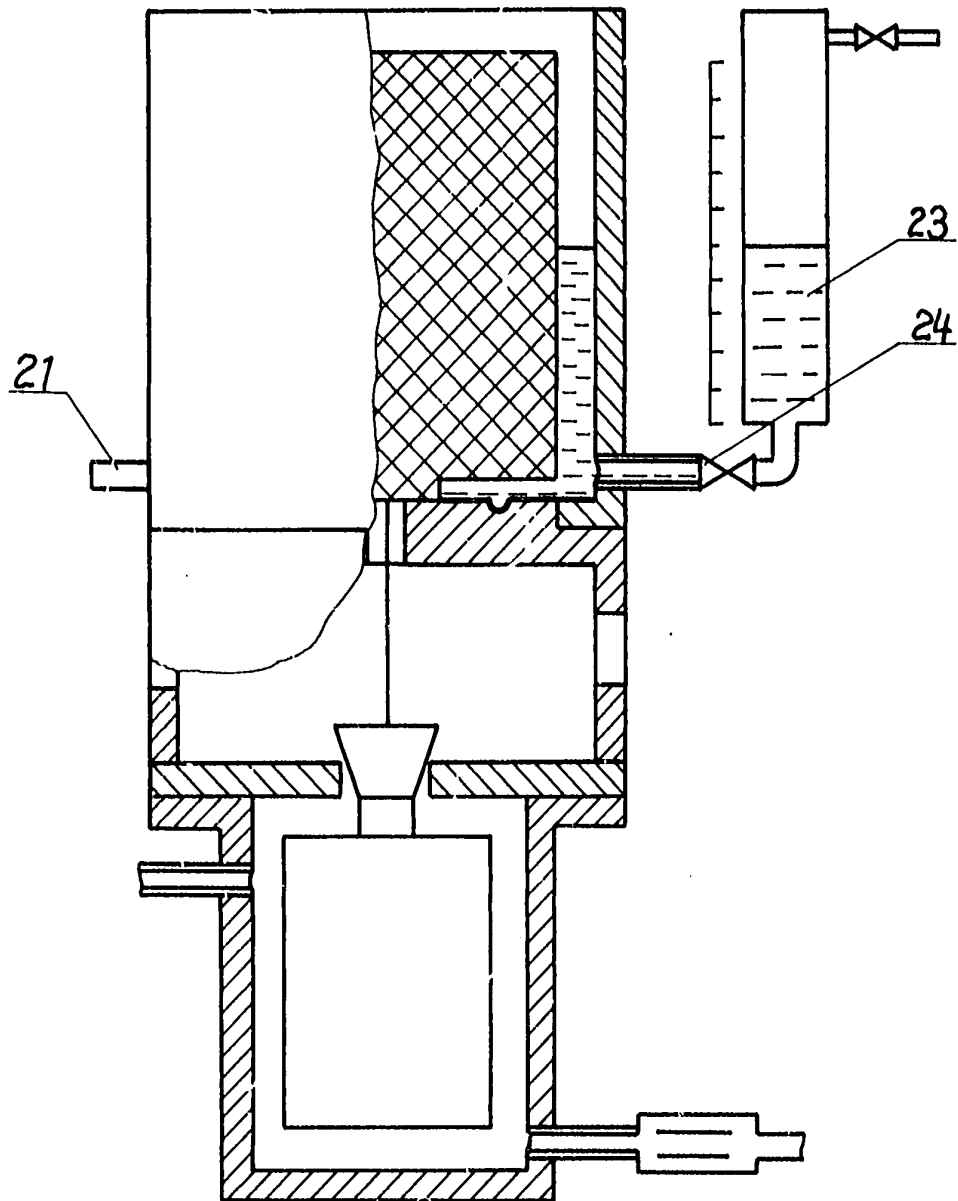
Figur 3 zeigt das Schema eines weiteren Ausführungsbeispiels. Beim Auftriebsbehälter 12 wurde auf eine Flüssigkeitsstandanzeige verzichtet. Ein definierter Flüssigkeitsstand im Auftriebsbehälter 12 wird dadurch erreicht, daß an seinem Zulauf 20 ein Meßzylinder 23 angeordnet ist, wobei die Verbindung vom Meßzylinder 23 zum Auftriebsbehälter 12 durch ein Ventil 24 verschließbar ist. Unter den Voraussetzungen, daß der Auftriebsbehälter leer ist und die Flüssigkeitsverluste in der Verbindung Meßzylinder 23 – Auftriebsbehälter 12 sowie die im Meßzylinder verbleibende Flüssigkeitsmenge beim Entleeren des Meßzylinders 23 in den Auftriebsbehälter 12 vernachlässigbar sind, läßt sich eine bestimmte Volumenmenge in den Auftriebsbehälter 12 füllen. Die Genauigkeit des eingestellten Prüfdrucks hängt damit im wesentlichen von der Genauigkeit der Füllung des Meßzylinders 23 ab. Die Gestaltung des Meßzylinders 23 in bezug auf Höhe und Durchmesser ist unter diesem Gesichtspunkt mitbestimmend für die Genauigkeit des einzustellenden Prüfdruckes.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist in Figur 4 gezeigt. Die Besonderheit besteht hierbei in der Art und Weise, wie die Füllflüssigkeit in den Auftriebsbehälter 12 eingeleitet bzw. aus ihm herausgeleitet wird. Über eine an der Öffnung 13 angeordnete flexible Leitung 25 ist der Auftriebsbehälter 12 mit dem Vorratsbehälter 26 verbunden. Der Vorratsbehälter 26 befindet sich auf einem Tisch 27, der Mittel zur Höhenverstellung 28 enthält. Mittel zur Höhenverstellung bestehen aus einem Spindeltrieb, der manuell oder elektromotorisch angesteuert wird. Die jeweilige Stellung der Höhenverstellung wird über ein Wegmeßsystem erfaßt.

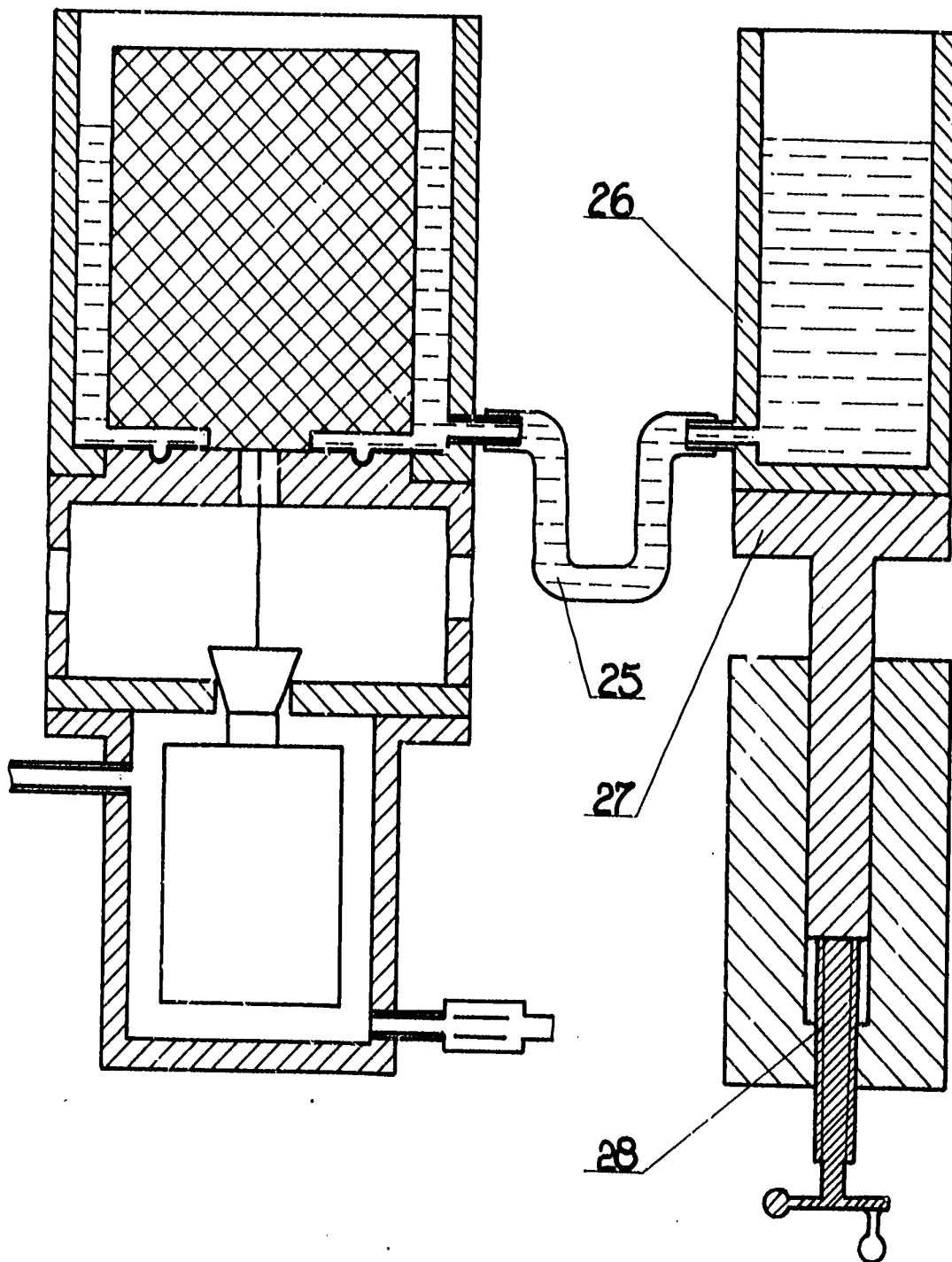
In Figur 5 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem das Zusatzgewicht gleichzeitig Auftriebskörper ist. Hierbei tritt der Fall ein, daß der Schwerpunkt des Auftriebskörpers senkrecht unter dem Schwerpunkt des eigentlichen Verschlusses liegt. Eine Störbeeinflussung durch Rückwirkung des Prüfdruckes auf die Oberfläche der Füllflüssigkeit ist durch entsprechende Maßnahmen zu kompensieren, z. B. Verbindung des Vorratsbehälters der Füllflüssigkeit mit dem Solldruckausgang. Der Vorratsbehälter ist verschließbar auf einer vertikal angeordneten Führungstange gelagert und wird von einer Druckfeder abgestützt. Entsprechend der vorgewählten Höhe stellt sich der gewünschte Flüssigkeitspegel im Auftriebsbehälter ein. Mit der vertikalen Verschiebung des Vorratsbehälters verändert sich dessen Gewicht aufgrund unterschiedlichen Flüssigkeitsinhaltes. Die Druckfeder ist so dimensioniert, daß sie in jeder Lage das Gewicht des Auftriebsbehälters kompensiert. Im Zusammenwirken mit vorliegenden Reibungskräften ist eine sichere Halterung in jeder Höhe gewährleistet. Die Anzeige zur Solldruckeinstellung erfolgt auf dem vertikalen Stab. Über eine flexible Verbindung wird gewährleistet, daß auf den Flüssigkeitsspiegeln des Auftriebsbehälters und des Vorratsbehälters gleicher Druck lastet.



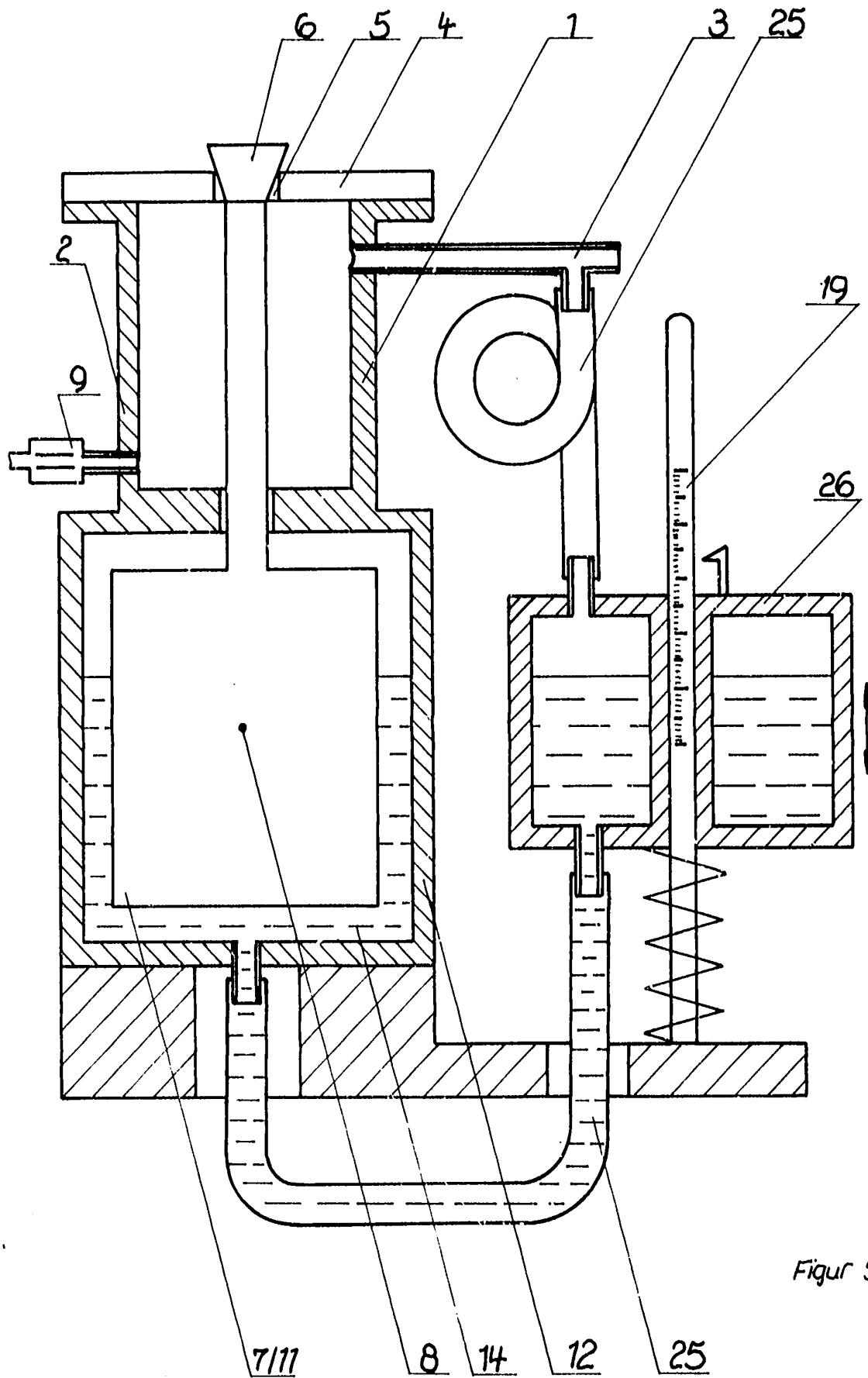
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5