DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

(12) **Wirtschaftspatent**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **280 604 A1**

4(51) **G 01 M 3/00**

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

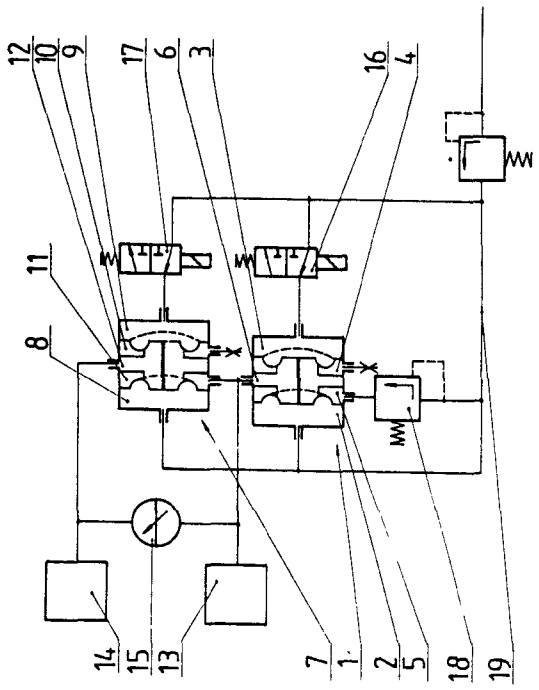
(21)	WP G 01 M / 326 629 1	(22)	16.03.89	(44)	11.07.90

(71) VEB Waggonbau Ammendorf, Merseburger Straße 89, Halle, 4073, DD
(72) Albrecht, Uwe, Dipl.-Ing.; Dinjus, Helmut; Jablonski, Rolf, Dipl.-Ing., DD

(54) Anordnung zur Präzisionsprüfung von Hohlkörpern auf Luftdichtheit, insbesondere von Schutzrohren für Hochspannungsheizstäbe

(55) Anordnung; Präzisionsprüfung; Hohlkörper; Leckstellen; Hochspannungsheizstäbe; Niederdruckluftleitung; Doppelmembranrelais; äußere Kammern; innere Ringkammern; Ausgang; Prüfling; Druckmeßgerät; Vergleichsdruckbehälter

(57) Die Erfindung betrifft eine pneumatische Anordnung zur Prüfung von Hohlkörpern auf kleinste Leckstellen ohne deren Lokalisierung, und sie ist insbesondere vorteilhaft bei der automatischen Komplexfertigung von Schutzrohren für Hochspannungsheizstäbe realisierbar. Erfindungsgemäß sind an einer Niederdruckluftleitung sowohl die einen äußeren Kammern als auch über je ein Wegeventil die anderen äußeren Kammern zweier an sich bekannter Doppelmembranrelais, deren eine innere Ringkammer anschlußseitig luftdicht verschlossen sind, sowie über einen Druckminderer zugleich die andere innere Ringkammer des einen Doppelmembranrelais angeschlossen. Dabei ist der Ausgang des einen Doppelmembranrelais mit dem Prüfling sowie mit der anderen inneren Ringkammer des anderen Doppelmembranrelais verbunden, und der Ausgang des anderen Doppelmembranrelais steht mit einem über ein Druckmeßgerät mit dem Prüfling verbundenen Vergleichsdruckbehälter in Wirkverbindung. Figur



ISSN 0433-6461

5 Seiten

Patentanspruch:

1. Anordnung zur Präzisionsprüfung von Hohlkörpern auf Luftdichtheit, insbesondere von Schutzrohren für Hochspannungsheizstabe, unter Verwendung von Druckluft im Niederdruckbereich als Prüfmedium, **gekennzeichnet dadurch,** daß an einer Niederdruckluftleitung (19) sowohl die einen äußeren Kammern (2; 8) als auch über je ein Wegeventil (16; 17) die anderen äußeren Kammern (3; 9) zweier an sich bekannter Doppelmembranrelais (1; 7), deren eine inneren Ringkammern (4; 10) anschlußseitig luftdicht verschlossen sind, sowie über einen Druckminderer (18) zugleich die andere innere Ringkammer (5) des einen Doppelmembranrelais (1) angeschlossen sind, wobei der Ausgang (6) des einen Doppelmembranrelais (1) mit dem Prüfling (13) sowie mit der anderen inneren Ringkammer (11) des anderen Doppelmembranrelais (7) verbunden ist und der Ausgang (12) des anderen Doppelmembranrelais (7) mit einem uber ein Druckmeßgerät (5) mit dem Prüfling (13) verbundenen Vergleichsdruckbehälter (14) in Wirkverbindung steht.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch,** daß das Druckmeßgerät (15) bevorzugt als Differenzdruckmeßdose ausgebildet ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch,** daß das Volumen des Vergleichsdruckbehälters (14) annahernd dem Meßvolumen des auf einen Füllkörper, beispielsweise auf einen Dorn, aufgesteckten Pruflings (13) entspricht.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine pneumatische Anordnung zur Prufung von Hohlkorpern auf kleinste Leckstellen ohne deren Lokalisierung, und sie ist insbesondere vorteilhaft bei der automatischen Komplexfertigung von Schutzrohren fur Hochspannungsheizstabe realisierbar

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Dem Fachmann sind allgemein eine Vielzahl von Einrichtungen zur Dichtheitsprufung beziehungsweise zur Erfassung, Messung oder Registrierung von Druckdifferenzen in Hohlkorpern o dgl bekannt Die gebrauchlichsten Einrichtungen zur Dichtheitsprufung von Hohlkorpern sind dabei solche, bei denen der mit Druckluft gefullte Hohlkorper in eine Flussigkeit getaucht wird und die aufsteigenden Luftblasen als Indikator verwendet werden
Diese Einrichtungen binden jedoch eine Arbeitskraft zur Erfassung der Luftblasen und haben daruber hinaus den Nachteil, daß die Pruflinge anschließend von der Flussigkeit gereinigt werden mussen oder daß, bei Verwendung von Wasser, Korrosionsspuren auftreten konnen
Weiterhin ist es ublich, den Prufling mit Druckluft zu fullen und anschließend mittels eines Manometers o dgl den auftretenden Druckabfall zu messen
Nachteilig bei solchen Einrichtungen ist jedoch, daß der Druckabfall bei sehr kleinen Leckstellen erst nach einer relativ langen Meßzeit auswertbar ist, so daß sie fur eine kontinuierliche Prufung in einer Massenproduktion nicht geeignet sind Dieser Nachteil wird auch durch empfindlichere Druckmeßeinrichtungen nicht kompensiert, da dann auch der Temperatureinfluß kompensiert werden muß und die Einrichtung somit sehr aufwendig wird
Ebenso ist es bekannt, den zu prufenden Hohlkorper mit einem radioaktiven, komprimierten Gas zu fullen und mittels entsprechender Detektoren eventuell austretendes Gas anzuzeigen
Solche Einrichtungen sind jedoch mit einem hohen Arbeitsschutzaufwand verbunden und erfordern ein relativ teures Prufgas, so daß eine kontinuierliche Prufung in der Massenproduktion sich als okonomisch ungunstig erwiesen hat
Eine weitere bekannte Einrichtung zur Dichtheitsprufung arbeitet derart, die entstehenden Ultraschallwellen beim Austritt aus Rissen oder Lochern aus einem mit Druckluft gefullten Hohlkorper anzuzeigen
Hierzu ist jedoch ebenfalls ein relativ hoher Aufwand zur Abschirmung storender Ultrachallwellen notwendig, um eine Dichtheitsprufung unter Massenproduktionsbedingungen zu ermoglichen.
Weiterhin ist durch die DD-PS 225210 eine Anordnung fur die Dichtheitsprufung von Hohlkorpern bekannt, bei welcher der zu prufende Hohlkorper in einer Prufvorrichtung mit einem komprimierten Gas, das annahernd die gleiche Temperatur wie der Hohlkorper hat, gefullt wird und anschließend die Temperatur des Hohlkorpers flachenhaft durch um diesen herum angeordnete Infrarotmeßfuhler bewertet wird, so daß der durch das an der undichten Stelle expandierende Gas hervorgerufene Temperaturabfall durch einen Auswerter erfaßt werden kann
Diese Anordnung ist jedoch aufgrund der verwendeten Prazisionsmeßgerate sowie der bei der Infrarottemperaturmessung notwendigen Isolation zur Abschirmung storender Temperatureinflusse sehr aufwendig und hat sich somit ebenfalls als okonomisch ungunstig erwiesen

Durch die DD-PS 222409 ist des weiteren eine Meßanordnung bekannt, welche aus einer Meßkammer besteht, die mit einem gasführenden System über ein Drosselabsperrventil verbunden ist. Zur Meßkammer gehört eine Kapillardrossel, über die das Gas in die zur Meßkammer gehörende Vormischkammer strömt und sich mit dem über eine Gasförderpumpe, Regler und Durchflußmesser transportierten definierten Luftstrom mischt. Dieses Gas-Luft-Gemisch wirkt auf ein Halbleiterelement und verändert seinen in reiner Luft angenommenen Grundwiderstand, der als Meßsignal verstärkt und registriert wird.
Da bei dieser auch zur Dichtheitsprüfung geeigneten Meßanordnung jedoch ein zusätzliches, sich ständig verbrauchendes Gas zur Verfügung stehen muß und der gerätetechnische Aufwand relativ hoch ist, hat sie sich ebenfalls als ökonomisch ungünstig erwiesen.
Weiterhin wurde durch die EPÜ-PS 0060548 eine Vorrichtung zur Dichtheitsprüfung offenbart, bei welcher sich der Prüfling in einem geschlossenen Rezipienten mit definierten Innenraumvolumen befindet. Dabei schließt das geschlossene Gehäuse des Prüflings einen Hohlraum ein, und das Außenvolumen des Prüflings hat ebenfalls eine definierte Größe. Eine Vorkammer mit definiertem Innenvoluemn ist über ein Ventil an einen definierten Vordruck anschließbar und steht über ein weiteres Ventil mit dem Innenraum des Rezipienten, welcher über ein Ventil an einem pneumatisch-elektrischen Wandler angeschlossen ist, in Verbindung. Zu Beginn der Dichtheitsprüfung wird die Vorkammer mit dem Vordruck gefüllt und nach dem Öffnen des entsprechenden Ventils strömt die Luft aus der Vorkammer in den Rezipienten. Dadurch stellt sich der Prüfdruck im Rezipienten entsprechend dem Volumenverhältnis vom Rezipienteninnenraum zum Vorkammer-Innenraum ein und wirkt eine vorgegebene Zeit auf den Prüfling. Danach wird das vor dem Wandler angeordnete Ventil geöffnet, und die Luft mit dem Meßdruck strömt nun zum pneumatisch-elektrischen Wandler, welcher den Meßdruck mit dem Prüfdruck vergleicht und bei Dichtheit ein Signal abgibt.
Diese Vorrichtung hat jedoch den Nachteil, daß mit ihr kein stetiger Vergleich zwischen dem Soll- und dem Istwert des Druckes realisiert werden kann und daß die Druckmeßeinrichtung erst nach einer vorgegebenen Zeit mit dem Rezipienten verbunden ist. Durch den somit erforderlichen relativ hohen Zeitaufwand und durch den relativ hohen, ökonomisch ungünstigen, gerätetechnischen Aufwand ist diese Vorrichtung ungeeignet zur Prüfung von Hohlkörpern innerhalb einer kontinuierlichen Massenproduktion.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Prüfung von Hohlkörpern auch auf kleinste Leckstellen in ökonomisch günstiger und für die kontinuierliche Massenproduktion geeigneter Weise zu realisieren.

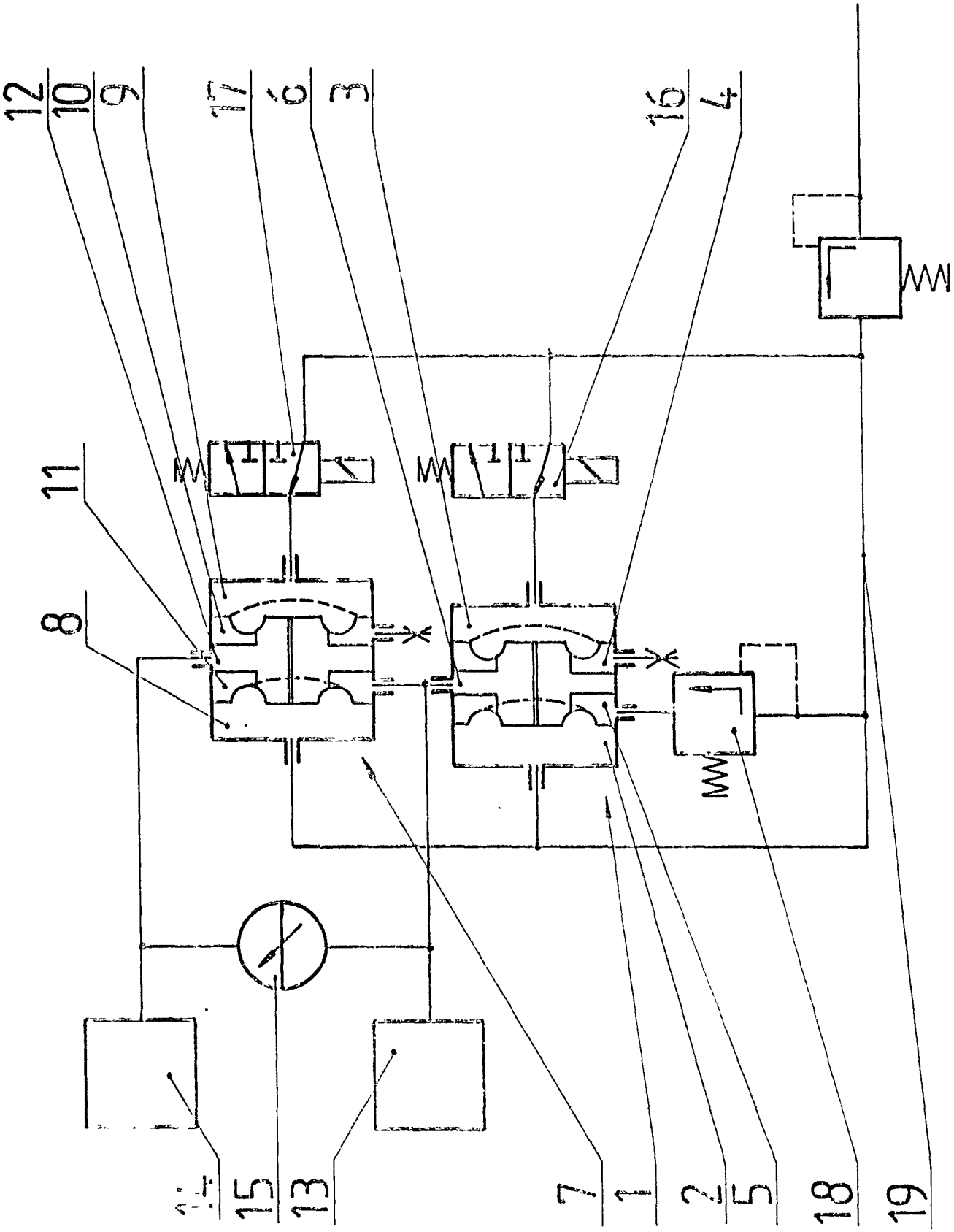
Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Präzisionsprüfung von Hohlkörpern auf Luftdichtheit, insbesondere von Schutzrohren für Hochspannungsheizstäbe, zu konzipieren, mit welcher die Verwendung teurer Prüfgase und/oder Präzisionsmeßgeräte sowie zusätzlicher Schutzeinrichtungen vermeidbar und die Meß- oder Prüfzeiten auf ein Minimum reduzierbar sind.
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, indem an einer Niederdruckluftleitung sowohl die einen äußeren Kammern als auch über je ein Wegeventil die anderen äußeren Kammern zweier an sich bekannter Doppelmembranrelais, deren eine innere Ringkammern anschlußseitig luftdicht verschlossen sind, sowie über einen Druckminderer zugleich die andere innere Ringkammer des einen Doppelmembranrelais angeschlossen sind. Weiterhin ist dabei erfindungsgemäß der Ausgang des einen Doppelmembranrelais mit dem Prüfling sowie mit der anderen inneren Ringkammer des anderen Doppelmembranrelais verbunden und der Ausgang des anderen Doppelmembranrelais steht mit einem über ein Druckmeßgerät mit dem Prüfling verbundenen Vergleichsdruckbehälter in Wirkverbindung. Als besonders geeignetes Druckmeßgerät hat sich dabei eine Differenzdruckmeßdose erwiesen, wobei es jedoch auch möglich ist, an dessen Stelle ein U-Rohrmanometer einzusetzen.
Die Dichtheitsprüfung von Hohlkörpern mit der vorgeschlagenen Anordnung erfolgt erfindungsgemäß derart, daß gleichzeitig sowohl die einen als auch die anderen äußeren Kammern beider Doppelmembranrelais sowie die andere innere Ringkammer des einen Doppelmembranrelais mit einem Niederdruck von etwa 0,16MPa beaufschlagt werden, so daß sich innerhalb der Doppelmembranrelais ein Druckgleichgewicht einstellt und zugleich über die andere innere Ringkammer und über den Ausgang des einen Doppelmembranrelais der Prüfling mit der Prüfdruckluft gefüllt wird. Darüber hinaus wird parallel dazu der Vergleichsdruckbehälter über die andere innere Ringkammer und den Ausgang des einen Doppelmembranrelais sowie über die andere innere Ringkammer und den Ausgang des anderen Doppelmembranrelais mit der des Prüflings als auch des Vergleichsdruckbehälters hat es sich dabei als vorteilhaft erwiesen, das Volumen der Prüflinge durch einen Füllkörper o. dgl., beispielsweise durch das Aufstecken der Prüflinge auf einen Dorn, zu verkleinern und das Volumen des Vergleichsdruckbehälters diesem verkleinerten Volumen der Prüflinge anzupassen.
Nach dem Füllen des Prüflings und des Vergleichsdruckbehälters wird dann zunächst das dem einen Doppelmembranrelais vorgeschaltete Wegeventil geschlossen, so daß das Druckgleichgewicht in diesem Doppelmembranrelais aufgehoben wird, dessen Membranen sich in die Richtung des Druckabfalls hin verformen und somit die innere Ringkammer, über welche bisher die Zufuhr der Prüf- und Vergleichsdruckluft erfolgte, luftdicht verschlossen wird. Der Prüfling und der Vergleichsdruckbehälter stehen nunmehr noch über die andere innere Ringkammer und den Ausgang des anderen Doppelmembranrelais zum Ausgleich von entstandenen Turbulenzen beim Füllvorgang miteinander in Verbindung. Nach einer vorgegebenen Zeit wird dann auch das dem anderen Doppelmembranrelais vorgeschaltete Wegeventil geschlossen, so daß auch in diesem Doppelmembranrelais die Membranen sich in die Richtung des Druckabfalls hin verformen und die innere Ringkammer, über welche bisher der Turbulenzausgleich zwischen dem Prüfling und dem Vergleichsdruckbehälter erfolgte, luftdicht verschlossen wird. Danach stehen der Prüfling und der Vergleichsdruckbehälter lediglich noch über das Druckmeßgerät miteinander in Verbindung, so daß bereits geringste Druckabfälle durch kleinste Undichtheiten im Prüfling verfälschungsfrei registriert werden können. Bei Verwendung einer Differenzdruckmeßdose als Druckmeßgerät wird die bei Undichtheit des Prüflings entstehende

Druckdifferenz in ein analoges elektrisches Signal umgewandelt, welches mit einem Sollwert verglichen wird.
Mit der erfindungsgemäßen Anordnung zur Präzisionsprüfung von Hohlkörpern auf Luftdichtheit ist es somit möglich, die Prüfung von Hohlkörpern auch auf kleinste Leckstellen in ökonomisch günstiger und für die Massenproduktion geeigneter Weise zu realisieren, da die Verwendung teurer Prüfgase und/oder Präzisionsmeßgeräte sowie zusätzlicher Schutzeinrichtungen nicht notwendig ist und die Meß- oder Prüfzeiten durch die relativ hohe Empfindlichkeit und Dichtheit der verwendeten Doppelmembranrelais auf ein Minimum reduziert werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die dazugehörige Zeichnung zeigt dabei die schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Anordnung.
In der Zeichnung ist deutlich zu sehen, daß an der Niederdruckluftleitung 19 sowohl die einen äußeren Kammern 2; 8 als auch über die Wegeventile 16; 17 die anderen äußeren Kammern 3; 9 der Doppelmembranrelais 1; 7 sowie über den Druckminderer 18 zugleich die andere innere Ringkammer 5 des einen Doppelmembranrelais 1 angeschlossen sind. Dabei sind die einen inneren Ringkammern 4; 10 der Doppelmembranrelais 1; 7 luftdicht verschlossen. Weiterhin ist aus der Zeichnung erkennbar, daß der Ausgang 6 des einen Doppelmembranrelais 1 mit dem Prüfling 13 sowie mit der anderen inneren Ringkammer 11 des anderen Doppelmembranrelais 7 verbunden ist und daß der Ausgang 12 des anderen Doppelmembranrelais 7 mit dem über das als Differenzdruckmeßdose ausgebildete Druckmeßgerät 12 mit dem Prüfling 13 verbundenen Vergleichsdruckbehälter 14 in Wirkverbindung steht. Die gestrichelten Linien in der Zeichnung stellen darüber hinaus die Verformung der nicht näher bezeichneten Membranen der Doppelmembranrelais 1; 7 dar, wenn die Wegeventile 16; 17 nach dem Füllen des Prüflings 13 und des Vergleichsdruckbehälters 14 mit einer Prüf- beziehungsweise Vergleichsdruckluft von etwa 0,16MPa nacheinander von der dargestellten geöffneten in ihre geschlossene Stellung bewegt werden.


12
10
9
17
6
3
16
4
11
8
14
15
13
7
1
2
5
18
19