



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **264 854 A1**4(51) **A 62 B 27/00****AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP A 62 B / 309 055 7	(22)	16.11.87	(44)	15.02.89
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Kombinat Medizin- und Labortechnik Leipzig, Franz-Flemming-Straße 43/45, Leipzig, 7035, DD
(72)	Bartsch, Günter, Dipl.-Phys., DD

(54)	<b>Verfahren zur Leckageprüfung von Atemventilen</b>
------	--

(55) Verfahren Leckageprüfung, Atemventil, Prüfmedium, künstliche Beatmung, Prüfkammer, Wirbelkammer, Leckagemenge, Prüfmedienkonzentration, Verhältnis

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Leckageprüfung von Atemventilen insbesondere für Atemschutzgeräte. Das zu prüfende Atemventil befindet sich in einer aus zwei Kammern bestehenden Vorrichtung. Das Prüfmedium umspült das Atemventil und verläßt die vor dem Atemventil liegende an sich geschlossene Prüfkammer aus zwei getrennten gleichgroßen Prüfmedienaustrittsöffnungen. Das Atemventil wird von einer künstlichen Lunge beatmet. Das während des Einatemvorganges als Leckage hinter das Atemventil in die Wirbelkammer gelangende Prüfmedien-Ausatempluft-Gemisch wird abgesaugt und einem Nachweisgerät zugeführt. Wahlweise wird die Leckagemenge aus der Wirbelkammer und das Prüfmedium aus der Prüfkammer abgesaugt und das Verhältnis Leckagemenge hinter dem Atemventil zur Prüfmedienkonzentration vor dem Atemventil bestimmt.

### Patentanspruch:

1. Verfahren zur Leckageprüfung von Atemventilen, das in einem in zwei Kammern unterteilten Gehäuse angeordnet ist, wobei das Atemventil mit einer künstlichen Lunge beatmet wird, die vor dem Ventil liegende Kammer kontinuierlich mit einem Prüfmedium beschickt wird und aus der hinter dem Ventil liegenden Kammer während des Einatemvorganges das Prüfmedium-Ausatemluft-Gemisch in einen Sammelbehälter abgesaugt und der Schlupf durch Berechnung bestimmt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Prüfmedium das Atemventil umspült und die vor dem Atemventil liegende an sich geschlossene Prüfkammer aus zwei getrennten gleichgroßen Prüfmedienaustrittsöffnungen verläßt, daß aus der hinter dem Atemventil angeordneten, einen konstanten Maskentotraum bildenden Wirbelkammer das während des Einatemvorganges als Leckage hinter das Atemventil gelangende Prüfmedium-Ausatemluft-Gemisch abgesaugt und einem Nachweisgerät zugeführt wird und daß wahlweise die Leckagemenge aus der Wirbelkammer und das Prüfmedium aus der Prüfkammer abgesaugt und das Verhältnis Leckagemenge hinter dem Atemventil zu Prüfmedienkonzentration vor dem Atemventil bestimmt werden kann.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Leckagemenge durch eine Sonde direkt hinter dem Atemventil abgesaugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß zur sinusförmigen Beatmung des Atemventils durch die künstliche Lunge mit Einatemventil über ein vorgeschaltetes Atemfilter, ein isolierendes Atemschutzgerät oder einen regelbaren Strömungswiderstand echte Anwendungsbedingungen simuliert werden.

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Leckageprüfung von Atemventilen insbesondere für Atemschutzgeräte. Das zu prüfende Atemventil ist in einem in zwei Kammern unterteilten Gehäuse angeordnet und wird mit einer künstlichen Lunge beatmet. Die vor dem Ventil liegende Kammer wird kontinuierlich mit einem Prüfmedium beschickt und aus der hinter dem Ventil liegenden Kammer wird während des Einatemvorganges das Prüfmedium-Ausatemluft-Gemisch in einen Sammelbehälter abgesaugt und die Leckage durch Berechnung bestimmt.

### Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Der Schutzzumfang eines Atemschutzgerätes mit Atemschutzvollmaske ist von der Gesamtleckage, die sich aus dem Dichtsitz der Vollmaske an Gesicht (Maskenleckage) und dem Dichtverhalten des oder der Atemventile (Ventilleckage) ergibt, in relevanter Weise abhängig. Aus diesem Grund wurden für die Bestimmung der Gesamtleckage eine Reihe von Verfahren entwickelt, die an Personen, welches sich auf dem zu prüfenden Atemanschluß in einer Prüfkammer mit Prüfaerosol oder Prüfgas befinden, durchgeführt werden

So ist nach der DE-AS 2652136 eine Dichtigkeitsprüfung bekannt, bei der der Träger einer Atemschutzmaske eine am Körper abschließende Haube mit einer kopfengen Innenhaube, die doppelwandig durchgeführt ist, übergestülpt bekommt. Der Innenmantel besitzt Prüfungsdurchtrittsöffnungen, um ein gleichmäßiges Einströmen des Prüfmediums zu erreichen. Durch eine Leitung wird über ein Misch- und Steuergerät das Prüfmedium in die Innenhaube geleitet, in der ein Prüfungsfühler die Prüfungskonzentration feststellt und das Misch- und Steuergerät beeinflusst. Der Maskeninnenraum ist mit einem Prüfungsmessgerät über eine Verbindungsleitung direkt verbunden. Nach Auslösung durch das Misch- und Steuergerät wird die Prüfungsmenge im Maskeninnenraum gemessen, also die mögliche Leckage in der Abdichtung und/oder eine andere Undichtigkeit direkt in der Atemschutzmaske festgestellt.

Ein Nachteil dieses Verfahrens ist, daß man nicht die Gesamtleckage bestimmen kann und dieselbe bei jeder Versuchsperson zu einem anderen Ergebnis führt. Eine exakte separate Bestimmung der Ventilleckage ist mit diesem Verfahren nicht möglich. Kunstgriffe, wie eine große Vorkammer an einem Ausatemventil ansetzen, führen zwar zu einer Abschätzung der Ventilleckage, aber nicht zu einer exakten Bestimmung. Ein weiterer Nachteil ist die teilweise Gesundheitsschädlichkeit der Prüfsubstanzen oder die Retention der Substanzen in der Lunge bei Beatmung durch Personen.

Ein Verfahren zur Messung des Ventilschlupfes ist in der DE-PS 951492 beschrieben. Das Ventil wird in einem Gehäuse aufgenommen und die von einer Ringkammer umgebene vor dem Ventil liegende Kammer wird kontinuierlich mit einem Testgas beschickt. Die hinter dem Ventil liegende Kammer ist mit einer künstlichen Lunge verbunden und über eine Ringkammer wird das Testgas-Ausatemluft-Gemisch abgesaugt, das zu Beginn der Einatemphase der künstlichen Lunge entsprechend der Charakteristik des zu prüfenden Ventils in diese eindringt. Das Gemisch wird einem Sammelbehälter zugeführt, dessen Inhalt analysiert werden kann. Der Schlupf, der bei jedem Einatemvorgang entsteht, wird aus der Gesamtmenge an Testgas im Sammelbehälter, geteilt durch die bei der Messung angewandte Zahl der Hübe der künstlichen Lunge berechnet. Die Größenverhältnisse und die Gestaltung der Kammern sowie die Anordnung des Atemventils und der Einströmöffnungen für das Testgas erlauben keine exakte Ermittlung des Schlupfes. Während des Ausatemvorganges der künstlichen Lunge wird die vor dem Ventil liegende offene Kammer freigespült, so daß eine wesentliche Verdünnung der Konzentration Testgas-Ausatemluft eintritt und damit auch eine geringere Menge Testgas hinter dem Ventil nachgewiesen wird. Zudem erfolgt keine Messung der Konzentration des Prüfgesetzes vor dem Ventil.

### Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Leckageprüfung von Atemventilen anzugeben, das schnell und zuverlässig arbeitet und bei dem das Prüfpersonal keinen gesundheitsschädlichen Prüfsubstanzen ausgesetzt ist.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, das Verfahren zur Leckageprüfung mit Beatmung des Atemventils durch eine künstliche Lunge derart zu gestalten, daß die Leckage genau ermittelt und wahlweise feste, flüssige oder gasförmige Prüfsubstanzen für ein definiertes Prüfmedium eingesetzt werden kann.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Prüfmedium das Atemventil umspült und die vor dem Atemventil an sich geschlossene Prüfkammer aus zwei getrennten gleichgroßen Prüfmedienaustrittsöffnungen verläßt, daß aus der hinter dem Atemventil angeordneten, einen konstanten Maskentraum bildenden Wirbelkammer das während des Einatemvorganges als Leckage hinter das Atemventil gelangende Prüfmedien-Ausatemluft-Gemisch abgesaugt und einem Nachweisgerät zugeführt wird und daß wahlweise die Leckagemenge aus der Wirbelkammer und das Prüfmedium aus der Prüfkammer abgesaugt und das Verhältnis Leckagemenge zu Prüfmedienkonzentration bestimmt werden kann. Die Leckagemenge kann direkt hinter dem Atemventil durch eine Sonde abgesaugt werden. Zur sinusförmigen Beatmung des Atemventils durch die künstliche Lunge mit Einatemventil werden über ein vorgeschaltetes Atemfilter, ein isolierendes Atemschutzgerät oder einen regelbaren Strömungswiderstand echte Anwendungsbedingungen simuliert.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Das zu prüfende Atemventil ist in einer aus zwei Kammern bestehenden Vorrichtung angeordnet. Ein definiertes Prüfmedium, z. B. ein DOP-Aerosol, wird durch die Prüfmedienaustrittsöffnung in die vor dem Ventil liegende Prüfkammer eingeleitet, füllt diese völlig aus und umspült dabei das Atemventil. Auf zwei getrennten Wegen verläßt das Prüfmedium die Prüfkammer aus zwei Prüfmedienaustrittsöffnungen. Das Atemventil wird von einer künstlichen Lunge mit vorgeschaltetem Einatemventil beatmet, die mit einem Anschlußstutzen der hinter dem Ventil liegenden Wirbelkammer verbunden ist. Zur sinusförmigen Beatmung des Atemventils durch die künstliche Lunge werden über ein vorgeschaltetes Atemfilter, ein isolierendes Atemschutzgerät oder einen regelbaren Strömungswiderstand echte Anwendungsbedingungen simuliert. Während der Ausatemphase strömt das Beatmungsgas durch die Wirbelkammer, das Atemventil und die Prüfkammer, wo es sich mit dem Prüfmedium vermischt, über die Prüfmedienaustrittsöffnungen ab. Während des Momentes des Überganges von der Ausatemphase zur Einatemphase gelangt bei einer Leckage am Atemventil das Prüfmedien-Ausatemluft-Gemisch hinter das Atemventil in die Wirbelkammer. Dieses Gemisch wird über eine Sonde direkt hinter dem Atemventil abgesaugt und einem Nachweisgerät zugeführt. An einer hinter der Prüfmedienaustrittsöffnung liegenden Ringkammer wird wahlweise das Prüfmedien-Ausatemluft-Gemisch aus der Prüfkammer entnommen, ebenfalls dem Nachweisgerät zugeführt und so die Prüfmedienkonzentration vor dem Ventil bestimmt. Die tatsächliche Leckagemenge ergibt sich aus dem Verhältnis Leckagemenge hinter dem Atemventil zur Prüfmedienkonzentration vor dem Atemventil.

Mit dem erfindungsgemäßen Prüfverfahren können separat und unabhängig von anderen Dichtigkeitsproblemen die Leckage von Atemventilen bestimmt werden. Da der Schlupf eines Atemventils wesentlich die Funktion und die Sicherheit beeinflusst, sind somit konstruktive Veränderungen möglich und überprüfbar. Die zu einer Verbesserung der Parameter für das Atemventil führen. Im Gegensatz zur Prüfung mit Personen erfolgt die künstliche Beatmung des Atemventils mit definierten, konstanten Funktionsgrößen über beliebige Zeiten und große Variationsbreite. Das Prüfmedium ist in einem geringeren Volumen zu erzeugen, so daß eine größere Konstanz, eine gleichmäßige Verteilung und Vermischung in der Prüfkammer und eine höhere Meßgenauigkeit bei günstigeren Nachweisgrenzen auftreten.

Durch die wahlweise Entnahme und Bestimmung der Leckagemenge hinter dem Atemventil und der Prüfmedienkonzentration vor dem Atemventil ist eine Einsparung insbesondere an Kosten für Nachweisgeräte möglich.