

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 147 910

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

11)	147 910	(44)	29.04.81	Int. Cl. ³ 3(51)	A 61 B 5/08
21)	WP A 61 B / 187 561	(22)	30.07.75		

71) siehe (72)

72) Schubert, Dieter, Dipl.-Ing., DD

73) siehe (72)

74) Hellmut Zeigermann, Medizinische Akademie „Carl Gustav Carus“, BfN, 8019 Dresden, Fetscherstraße 74

54) Verfahren zur fehlerarmen Messung der Inspirations- und Expirationsdauer



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur fehlerarmen Messung der Inspirationsdauer und der Expirationsdauer mittels Thermistorwandler gewonnener Atemsignale, insbesondere solcher, die durch eine automatische Merkmalerkennung sowohl bei ungestörten als auch bei gestörten Signalen, welche die charakteristischen Merkmale von Nachwellentypen und Einschnitttypen aufweisen, erfaßt werden.

Atemphasenmessungen werden im allgemeinen noch derart von Hand durchgeführt, daß auf einem Kurvenschrieb mittels Lineal die Zeitwerte unter Beachtung der Vorschubgeschwindigkeit des Registrierstreifens ausgemessen werden.

Dieses Verfahren ist für die auswertende Person anstrengend und erfordert besonders bei kontinuierlichen Messungen einen großen Zeitaufwand.

Zur automatischen Messung der Atemphasen ist es notwendig, nicht nur die ungestörten Atemsignale zu verarbeiten, sondern auch die vor allem in Ruhe und unter psychischer Belastung von Probanden und Patienten in nicht zu vernachlässigendem Maße auftretenden Störungen in richtiger Weise zu behandeln und nicht als Fehlmessungen eingehen zu lassen.

Die Eliminierung dieser Störungen, die sich bei der Ausmessung von Hand durch Blickauswertung ergibt, wird dabei von automatisch arbeitenden Logikschaltungen durchgeführt, die aus an sich bekannten Elementen bestehen.

Beispielsweise sind Verfahren zur automatischen Atemphasenmessung bekannt, bei denen entweder ein Schwellwertschalter durch die mittels Thermistorwandler gewonnenen Atemsignale unmittelbar angesteuert und als Atemphasenschalter bezeichnet wird oder das zweimal differenzierte Atemsignal einen bei Nulldurchgang schaltenden Schwellwertschalter ansteuert, was einer Messung der Atemkurve von Wendepunkt zu Wendepunkt entspricht. In beiden Fällen ist die Meßgenauigkeit gering, da Fehlereinflüsse, z.B. Nulllinienschwankungen und Überlagerung von Störungen sofort als Fehlmessungen in das Gesamtergebnis eingehen.

Zweck der Erfindung ist es, die automatische Messung der Inspirationsdauer und der Expirationsdauer auch bei gestörten Atemsignalen fehlerarm und mit hoher Meßgenauigkeit zu gewährleisten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, das zur fehlerarmen Messung der Inspirationsdauer und Expirationsdauer solcher mittels Thermistorwandler gewonnener Atemsignale geeignet ist, die durch eine automatische Merkmalerkennung bei ungestörten und auch bei gestörten Kurven, welche die charakteristischen Merkmale von Nachwellentypen und Einschnitttypen aufweisen, die bei einem größeren Untersuchungsgut etwa 98 % der Störungen ausmachen, erfaßt werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß sowohl eine Impulsfolge A, in der sich die jeweils das Inspirationsende und/oder den Expirationsbeginn markierenden Impulse befinden, aus den Vorderflanken der Impulse vom Ausgang eines durch das differenzierte Atemsignal angesteuerten und bei etwa plus $2/5$ des positiven Spitzenwertes schaltenden Schwellwertschalters als auch eine Impulsfolge B, in der sich die jeweils den Inspirationsbeginn und/oder das Expirationsende markierenden Impulse befinden, aus den Vorderflanken der Impulse vom Ausgang eines durch das differenzierte Atemsignal

angesteuerten und bei etwa minus $\frac{3}{5}$ des positiven Spitzenwertes schaltenden Schwellwertschalters gewonnen werden. Bei der Messung der Expirationsdauer an Nachwellentypen wird durch jeden Impuls der Impulsfolge A die Zeitmeßeinrichtung gestoppt, rückgesetzt und neu gestartet, durch jeden Impuls der Impulsfolge B das aktuelle Zeitmeßergebnis gespeichert, jedoch vorher das im Speicher befindliche Ergebnis gelöscht und durch jeden Impuls der Impulsfolge A, der zeitlich einem Impuls der Impulsfolge B folgt, die Speicherabfrage veranlaßt. Die Messung der Inspirationsdauer an Nachwellentypen erfolgt analog nach umgekehrten Gesichtspunkten des Verfahrens zur Messung der Expirationsdauer an Nachwellentypen.

Bei der impulsmäßigen Überführung der Einschnitttypen in Nachwellentypen wird einerseits durch Impulse der Impulsfolge A ein mit der Breite einer festgelegten Mindestinspirationsdauer Impulse lieferndes Zeitglied angesteuert und durch die Zeitgliedausgangsimpulse über eine Torschaltung die durch die Inspirationseinschnitte hervorgerufenen Impulse der Impulsfolge B ausgeblendet und andererseits durch Impulse der Impulsfolge B ein mit der Breite einer festgelegten Mindestexpirationsdauer Impulse lieferndes Zeitglied angesteuert und durch die Zeitgliedausgangsimpulse über eine Torschaltung die durch die Expirationseinschnitte hervorgerufenen Impulse der Impulsfolge A ausgeblendet.

Das erfindungsgemäße Verfahren gestattet eine automatische Messung der Inspirationsdauer und der Expirationsdauer fehlerarm und mit hoher Genauigkeit auch bei gestörten Atemsignalen durchzuführen.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: ungestörtes Atemsignal

Fig. 2: gestörtes Atemsignal: Inspirationsnachwellen

Fig. 3: gestörtes Atemsignal: Expirationsnachwellen

Fig. 4: gestörtes Atemsignal: Inspirationseinschnitt

Fig. 5: gestörtes Atemsignal: Expirationseinschnitt

Das mittels Thermistorwandler gewonnene Atemsignal wird differenziert. Dadurch werden die Nullinienschwankungen eliminiert und die Phasenwechsel hervorgehoben. Das differenzierte Atemsignal steuert zwei Schwellwertschalter an, wobei der erste Schwellwertschalter annähernd bei plus $2/5$ des positiven Spitzenwertes und der zweite Schwellwertschalter annähernd bei minus $3/5$ des positiven Spitzenwertes, also unterhalb der Nulllinie schaltet. Aus den Vorderflanken der am Ausgang des ersten Schwellwertschalters auftretenden Impulse wird durch Differentiation und Gleichrichtung die Impulsfolge A gewonnen, in der sich die Impulse befinden, die jeweils Inspirationsende bzw. Expirationsbeginn kennzeichnen.

Auf gleiche Art wird aus den Vorderflanken der am Ausgang des zweiten Schwellwertschalters auftretenden Impulse die Impulsfolge B gewonnen, in der sich die Impulse befinden, die jeweils Expirationsende bzw. Inspirationsbeginn kennzeichnen.

Bei ungestörten Signalen, wie in Fig. 1 dargestellt, folgt einem Impuls der Impulsfolge A immer ein Impuls der Impulsfolge B und umgekehrt, wobei alle Impulse einen Phasenwechsel markieren.

Bei Nachwellentypen entsprechend Fig. 2 und Fig. 3 werden folgende Merkmale der Impulsfolgen A und B für eine automatische Störausblendung ausgenutzt:

- Zwischen den durch die Nachwellen hervorgerufenen Impulsen der einen Impulsfolge liegen zeitlich keine Impulse der anderen Impulsfolge
- Dem eigentlichen Phasenwechselimpuls folgt zeitlich jeweils wenigstens ein Impuls der anderen Impulsfolge

Zur Messung der Expirationsdauer wird von jedem Impuls der Impulsfolge A eine Zeitmeßeinrichtung gestoppt, rückgesetzt und neu gestartet und zwar in so kurzer Folge, daß die dabei auftretende Zeitverzögerung gegenüber den übrigen Fehlereinflüssen vernachlässigt werden kann. Beispielsweise ist eine

derartige Impulsgruppe mit Stopimpuls, Rücksetzimpuls und Startimpuls durch drei hintereinandergeschaltete monostabile Multivibratoren herstellbar, die sich jeweils durch die Rückflanken ihrer Ausgangsimpulse auslösen. Bei jedem Impuls der Impulsfolge B wird das im Speicher befindliche Ergebnis gelöscht und das neue Zeitmeßergebnis gespeichert. Die Abfrage des Speichers wird ausschließlich durch jeden Impuls der Impulsfolge A veranlaßt, der unmittelbar einem Impuls der Impulsfolge B folgt. Damit werden die gespeicherten Expirationsdauerergebnisse ausgewählt und die durch die Nachwellen verursachten Zwischenergebnisse ausgelassen.

Analog wird bei der Messung der Inspirationsdauer verfahren, nur mit dem Unterschied, daß die Impulsfolge A und B miteinander zu vertauschen sind.

Bei den Einschnitttypen entsprechend Figur 4 und 5 täuschen die Einschnitte im Impulsbild zusätzliche In- und Expirationen vor, deren charakteristisches Merkmal ihre unverhältnismäßig kurze Dauer ist. Dem wird dadurch begegnet, daß Mindestzeiten für Inspirationsdauer (z.B. $t_{\text{Insp}} \geq 0,4 \text{ s}$) und Expirationsdauer (z.B. $t_{\text{Exp}} \geq 0,6 \text{ s}$) festgelegt werden. Die Impulsfolge A steuert dann ein Zeitglied an, z.B. einen monostabilen Multivibrator, dessen Ausgangsimpulse die Breite der Mindestinspirationsdauer aufweisen. Diese Ausgangsimpulse blenden dann je nach Schaltungsvariante über ein AND- oder NAND-Glied die durch die Einschnitte hervorgerufenen Impulse der Impulsfolge B aus, sodaß die bereinigte Impulsfolge B' entsteht, die der Impulsfolge B bei Nachwellentypen gleicht und wie diese weiter verarbeitet werden kann.

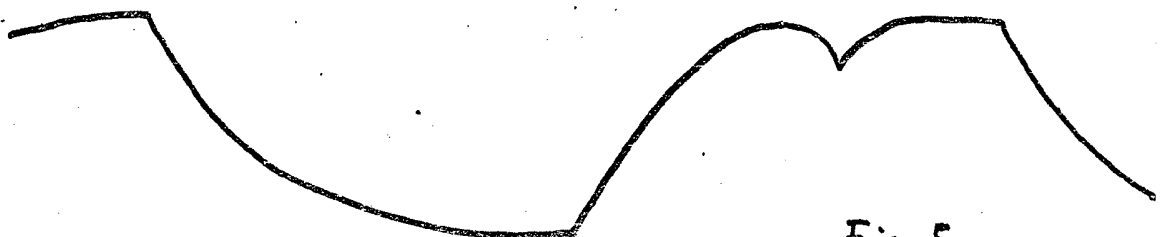
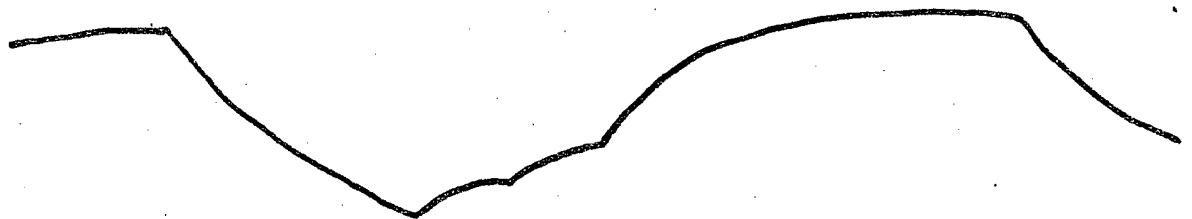
In gleicher Weise hat die Bereinigung der Impulsfolge A zu erfolgen, wobei jedoch die Impulsfolge B eine Zeitglied ansteuert, das auf eine Ausgangsimpulsbreite der Mindestexpirationsdauer eingestellt ist.

Patentansprüche

- 1 Verfahren zur fehlerarmen Messung der Inspirationsdauer und Expirationsdauer mittels Thermistorwandler gewonnener Atemsignale, die durch eine automatische Merkmalerkennung bei ungestörten und auch bei gestörten Signalen, welche die charakteristischen Merkmale von Nachwellentypen und Einschnitttypen aufweisen, erfaßt werden, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl eine Impulsfolge A, in der sich die jeweils das Inspirationsende und/oder den Expirationsbeginn markierenden Impulse befinden, aus den Vorderflanken der Impulse des Ausgangs eines durch das differenzierte Atemsignal angesteuerten und bei etwa plus $2/5$ des positiven Spitzenwertes schaltenden Schwellwertschalters als auch eine Impulsfolge B, in der sich die jeweils den Inspirationsbeginn und/oder das Expirationsende markierenden Impulse befinden, aus den Vorderflanken der Impulse des Ausgangs eines durch das differenzierte Atemsignal angesteuerten und bei etwa minus $3/5$ des positiven Spitzenwertes schaltenden Schwellwertschalters gewonnen werden.
- 2 Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß bei Nachwellentypen zur Messung der Expirationsdauer durch jeden Impuls der Impulsfolge A die Zeitmeßeinrichtung gestoppt, rückgesetzt und neu gestartet, durch jeden Impuls der Impulsfolge B das aktuelle Zeitmeßergebnis gespeichert und vorher das im Speicher befindliche Ergebnis gelöscht und durch jeden Impuls der Impulsfolge A, der zeitlich einem Impuls der Impulsfolge B folgt, die Speicherabfrage veranlaßt wird.
- 3 Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß bei Nachwellentypen zur Messung der Inspirationsdauer durch jeden Impuls der Impulsfolge B die Zeitmeßeinrichtung gestoppt, rückgesetzt und neu gestartet, durch jeden Impuls der Impulsfolge A das aktuelle Zeitmeßergebnis gespeichert und vorher das im Speicher befindliche Ergebnis gelöscht und durch jeden Impuls der Impulsfolge B, der zeitlich einem Impuls der Impulsfolge A folgt, die Speicherabfrage

- 4 Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet daß zur impulsmäßigen Überführung der Einschnitttypen in Nachwellentypen einerseits durch Impulse der Impulsfolge A ein Impulse mit der Breite einer festgelegten Mindestinspirationsdauer lieferndes Zeitglied angesteuert wird und durch die Zeitgliedausgangsimpulse über eine Torschaltung die durch die Inspirationseinschnitte hervorgerufenen Impulse der Impulsfolge B ausgeblendet werden und andererseits durch Impulse der Impulsfolge B ein Impulse mit der Breite einer festgelegten Mindestexpirationsdauer lieferndes Zeitglied angesteuert wird und durch die Zeitgliedausgangsimpulse über eine Torschaltung die durch die Expirationseinschnitte hervorgerufenen Impulse der Impulsfolge A ausgeblendet werden.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen



↑ Amplitude

90 m sec

