



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2005 Patentblatt 2005/40

(51) Int Cl.⁷: **F04D 27/02**

(21) Anmeldenummer: **05006349.4**

(22) Anmeldetag: 23.03.2005

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

- **Grüneberg, Richard**
42283 Wuppertal (DE)
- **Klepka, Michael**
42369 Wuppertal (DE)
- **Richter, Klaus**
42857 Remscheid (DE)

(30) Priorität: 30.03.2004 DE 102004015521
17.05.2004 AT 8562004

(74) Vertreter: **Hocker, Thomas**
Vaillant GmbH
Berghauser Strasse 40
42859 Remscheid (DE)

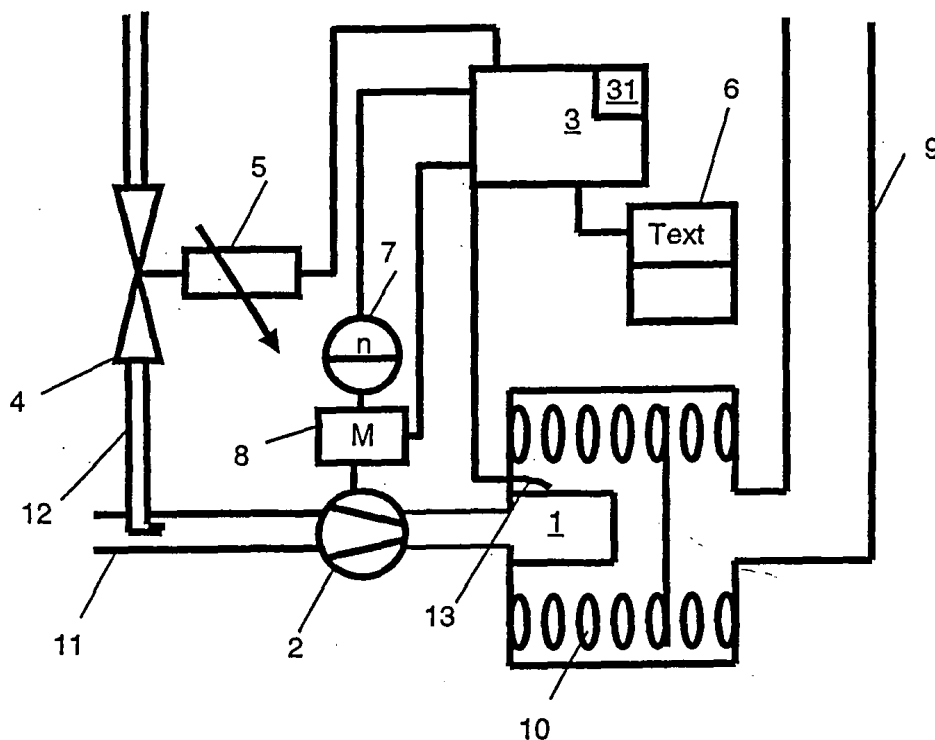
(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid (DE)

(72) Erfinder:
• **Fassbender, Hubert**
41352 Koschenbroich (DE)

(54) **Verfahren zum Überwachen eines Gebläses**

(57) Bei einem Verfahren zum Überwachen eines Gebläses eines Heizgerätes wird aus den Messwerten ein Kennwert für den Verschleiß generiert.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Moderne Verbrennungssysteme arbeiten meist mit Gebläsen. Insbesondere werden im Heizungssektor Brennwertgeräte mit Gebläsen betrieben, da die Abgase derart weit abgekühlt werden, dass der thermische Auftrieb unzureichend ist. Bei gängigen Bauformen von Brennwertgeräten wird die benötigte Verbrennungsluft über einen Ansaugstutzen angesaugt und mit dem Brenngas, welches über eine Gasarmatur bereitgestellt wird, vermischt und einem Brenner zugeführt. Das Abgas wird anschließend an einen Wärmeaustauscher abgekühlt und über den Abgasweg aus dem Gerät gefördert.

[0002] In Abhängigkeit des Wärmebedarfs sind unterschiedliche Brenngasmengen erforderlich. Da die Brenngasmenge zumeist von der Gasarmatur an die Luftmenge angepasst wird, erfolgt eine Steuerung der Heizgeräteleistung meist über eine Vorgabe der Gebläsedrehzahl. Somit erfordert ein hoher Wärmebedarf hohe und ein niedriger Wärmebedarf niedrige Gebläsedrehzahlen. Das Verbrennungssystem kann auf verschiedene Leistungen eingestellt werden; dies wird als Leistungsmodulation bezeichnet.

[0003] Üblicherweise verwendet man dafür Gebläse mit einem elektronisch geregelten Gleichstrommotor. Dabei wird der Strom für den Motor von einer Regeleinheit mit einem Rechtecksignal mit einigen kHz gepulst. Das Pulsweitsignal eines jeden Pulses wird in % angegeben, wobei das Pulsweitsignal als Quotient zwischen der Dauer der Bestromung und der Gesamtzeit definiert ist.

[0004] Die mechanischen Lager eines solchen Motors unterliegen Verschleiß. Mit zunehmender Betriebsstundenzahl erhöht sich die Lagerreibung. Nach Jahren kann die Reibung so hoch ist sein, dass das Gebläse nicht mehr anläuft. Als Folge dessen fällt das Heizgerät aus. Erhöhte Lagerreibung führt jedoch auch dazu, dass das Verhältnis von Drehzahl zu Pulsweite sich verändert.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Überwachung eines Gebläses zu schaffen, bei dem fortschreitender Verschleiß frühzeitig erkannt und präventive Maßnahmen rechtzeitig eingeleitet werden.

[0006] Dies wird gemäß Anspruch 1 dadurch gelöst, dass bei einer vorgegebenen Drehzahl mindestens einmal ein für die Belastung des Gebläses relevantes Signal erfasst und gespeichert wird und dieses mindestens eine Signal mit einem zu einem späteren Zeitpunkt bei gleicher Drehzahl erfassten für die Belastung des Gebläses relevanten Signal verglichen wird und bei signifikanter Veränderung das System erkennt, dass eine Wartung notwendig ist.

[0007] Dem ist gemäß Anspruch 2 gleichbedeutend, dass bei einem konstanten der Belastung des Gebläses relevanten Signals die Drehzahl erfasst wird.

[0008] In den abhängigen Ansprüchen 3 und 4 wer-

den Möglichkeiten der Erfassung des für die Belastung des Gebläses relevanten Signals geschützt. Die elektrische Arbeit $W(t)$ des Gebläses beträgt

$$W(t) = \int_0^t U(t) \cdot I(t)$$

[0009] Somit können einerseits Strom und Spannung aufgenommen werden. Bei elektronisch geregelten Gleichstromgebläsen wird eine vorgegebene Spannung und ein vorgegebener Strom gepulst auf das Gebläse gegeben.

[0010] Gemäß Anspruch 5 wird die Lufttemperatur mit erfasst und in der Berechnung berücksichtigt, da Dichteunterschiede einen Einfluss auf den Strömungswiderstand des Luftstroms haben. Ansonsten könnte bereits eine Veränderung der Lufttemperatur dazu führen, dass das System einen Verschleiß vermutet. Andererseits kann hierauf verzichtet werden, wenn die absolut notwendige Abweichung des Signals ausreichend groß ist.

[0011] Gemäß Anspruch 6 erfolgt die Erfassung der Gebläsedrehzahl mittels Hallsensor.

[0012] Gemäß Anspruch 7 sind mehrere Möglichkeiten der Ausgabe eines Warnhinweises im Zusammenhang mit der Erfindung unter Schutz gestellt.

[0013] Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnungen detailliert erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 ein Heizgerät mit den notwendigen Komponenten zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 ein Gebläse zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 3 ein Pulsweitenmodulationssignal und

Fig. 4 den Zusammenhang zwischen Pulsweitenmodulationssignal und Gebläsedrehzahl

[0014] Figur 1 zeigt ein Brennwertgerät mit einem Gebläse 2, das zwischen einem Ansaugstutzen 11 und einem Brenner 1 angeordnet ist. Das Gebläse 2 verfügt über einen Gleichstrommotor 8 mit Hallsensor 7 zur Drehzahlerfassung. Der Hallsensor 7 ist mit einer Regeleinheit 3, welche über einen Datenspeicher 31 verfügt, verbunden. In den Ansaugstutzen 11 ragt eine Brenngasleitung 12. In der Brenngasleitung 12 befindet sich eine Gasarmatur 4, welche über ein Stellglied 5 mit der Regeleinheit 3 verbunden ist. An der Regeleinheit 3 ist ein Display 6 angeschlossen. Um den Brenner 1 herum, neben dem eine Zündelektrode 13 positioniert ist, herum ist ein Wärmeaustauscher 10, welcher mit einem Heizkreislauf verbindbar ist, angeordnet. Ferner

verfügt das Heizgerät über eine Abgasleitung 9.

[0015] Figur 2 zeigt schematisch ein Gebläse 2 mit Ansaugstutzen 11, Flügelrad 14 und Gleichstrommotor 8, welcher über eine Gebläsemotorlager 5 gelagert ist und dessen Drehzahl mittels eines Hallsensors 7 erfasst wird.

[0016] Beim Betrieb des Heizgerätes gibt die Regeleinheit 3 dem Gebläse 2 eine bestimmte Drehzahl und der Gasarmatur 4 über das Stellglied 5 einen vorgegebenen Öffnungsquerschnitt vor. Brenngas und Luft vermischen sich im Ansaugstutzen 11, strömen durch das Gebläse 2 in den Brenner 1 und werden an der Oberfläche des Brenners 1 verbrannt. Zu Beginn wird das Brenngas-Luft-Gemisch von einer Zündelektrode 13 gezündet. Die heißen Abgase durchströmen den Wärmeaustauscher 10 und werden anschließend über die Abgasleitung 9 in die Umgebung geleitet.

[0017] Die Regeleinheit 3 gibt dem Gebläse 2 eine bestimmte Drehzahl vor. Demzufolge wird der Motor 8 mit einem bestimmtem Pulsweitsignal beaufschlagt. Ist die sich so einstellende Drehzahl geringer der Solldrehzahl, so wird das Pulsweitsignal erhöht, bis die Drehzahl der Solldrehzahl entspricht. Ist die Drehzahl größer der Solldrehzahl, so wird das Pulsweitsignal reduziert, bis die Drehzahl der Solldrehzahl entspricht.

[0018] Fig. 3 zeigt ein Pulsweitsignal von 50% im oberen Fall und 75 % im unteren Fall. Bei 50 % Pulsweitsignal entspricht die Pulsweite der halben Periodendauer. Es stellen sich in Abhängigkeit der Pulsweite unterschiedliche Gebläsedrehzahlen ein. Den Zusammenhang zwischen Pulsweite in % und der Gebläsedrehzahl zeigt beispielhaft die Fig. 4. Je größer das Pulsweitsignal ist, desto höher ist die Drehzahl. Linie a zeigt das Verhältnis beim neuen Zustand, Linie b nach einem bestimmten Verschleiß. Man erkennt, dass bei Verschleiß bei konstanter Pulsweite eine geringere Drehzahl erreicht wird, bzw. man für die gleiche Drehzahl ein höheres Pulsweitsignal benötigt.

[0019] Das Drehzahl-Istsignal wird mit Hilfe des Hallsensors 7 erfasst und an die Regeleinheit 3 weitergeleitet. Die Steilheit der Kurve ist u.a. abhängig vom Gesamtwiderstand des Heizgerätes sowie der Exemplarstreuung und Zustand insbesondere der mechanischen Lager 5 des Gebläsemotors 8. Ein höheres Pulsweitsignal ist gleichbedeutend mit einer höheren elektrischen Leistungsaufnahme des Gebläsemotors 8. Aufgrund des individuellen Widerstandes des Heizgerätes inklusive der individuellen Abgasleitung muss die Messung des ursprünglichen Zustandes vor Ort im Haus und nicht im Werk bei der Endkontrolle geschehen.

[0020] Die mechanischen Lager 5 eines solchen Motors 8 unterliegen Verschleiß. Mit zunehmender Betriebsstundenzahl erhöht sich die Lagerreibung bis nach Jahren schließlich die Reibung so hoch sein kann, dass das Gebläse nicht mehr anläuft. Das Heizgerät fällt in einem derartigen Fall aus. Erhöhte Lagerreibung führt jedoch auch dazu, dass sich die Kennlinie Drehzahl über Pulsweite immer weiter verschiebt, d.h. für eine

vorgegebene Drehzahl steigt das Pulsweitsignal immer weiter an. Dies führt dazu, dass die elektrische Leistungsaufnahme des Gebläsemotors 8 steigt. Dieser Umstand macht sich das hier beschriebene Verfahren zu Nutze.

[0021] Im Neuzustand des Gerätes bzw. des Gebläses 8 wird bei den ersten z.B. 100 Brennerzyklen der Pulsweitenwert ermittelt, der erforderlich ist, einen bestimmten Betriebszustand anzufahren. Dies könnte z. B. nach Abschalten des Brenners eine Spülphase mit Luft bei einer definierten Drehzahl sein. Aus den Pulsweitsignalen wird dann ein Mittelwert gebildet und in einem Speicher 31 der Regeleinheit 3 abgelegt. Bei den dann folgenden Brennerzyklen wird wiederum in der Spülphase das Pulsweitsignal gemessen, der für den Betriebszustand erforderlich ist, und mit dem abgelegten Mittelwert verglichen. Steigt mit zunehmendem mechanischem Verschleiß der Gebläsemotorlager 5 das für den gewünschten Betriebspunkt erforderliche Pulsweitsignal und damit die elektrische Leistungsaufnahme des Gebläsemotors 8, so liegt ein Indiz für Verschleiß vor.

[0022] Überschreitet nun das erforderliche Pulsweitsignal einmal oder auch mehrmals eine vorgegebene Abweichung vom abgelegten Mittelwert, so wird von der Regeleinheit 3 ein Wartungssignal generiert, welches dann z.B. als Textmeldung auf dem Display 6 der Regeleinheit 3 oder aber auch auf externen Anzeigemedien angezeigt wird. Die zulässige Abweichung vom Pulsweitsignal-Mittelwert ist dabei so gewählt, dass das Wartungssignal generiert wird, bevor der Gebläseverschleiß so hoch ist, dass das Gebläse 2 nicht mehr anläuft.

[0023] Als Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Gerätebetreiber vor Ausfall des Gebläses und somit seines Heizgerätes auf eine notwendige Reparatur hingewiesen. Der Fachhandwerker weiß schon wenn er von dem Gerät über Datenfernübertragung informiert wird, welches Ersatzteil er mitnehmen muss, bevor er die Anlage besucht und vermeidet somit Doppelfahrten. Da das Heizgerät in diesem Fall noch in Betrieb ist, kann der Reparaturtermin besser geplant werden, als wenn das Gerät schon ausgefallen wäre, was besonders an Wochenenden oder Feiertagen unangenehm ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen eines Gebläses (2) mit Drehzahlerfassung vorzugsweise eines Heizgerätes, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei vorgegebener Drehzahl mindestens einmal ein für die Belastung des Gebläses (2) relevantes Signal erfasst und gespeichert wird, zu einem späteren Zeitpunkt bei identischer Drehzahl wieder das für die Belastung des Gebläses (2) relevante Signal erfasst wird, die Signalwerte verglichen werden ein und bei

einer Abweichung der Signalwerte, welche auf einen signifikanten Anstieg der Belastung schließen lassen, ein Signal zur Einleitung einer Wartung ausgegeben wird.

5

2. Verfahren zum Überwachen eines Gebläses (2) mit Drehzahlerfassung vorzugsweise eines Heizgerätes, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem vorgegebenen der Belastung des Gebläses (2) relevantes Signal mindestens einmal die Drehzahl des Gebläses (2) erfasst und gespeichert wird, zu einem späteren Zeitpunkt bei identischem der Belastung des Gebläses (2) relevantes Signal wieder die Drehzahl des Gebläses (2) erfasst wird, die Drehzahlen verglichen werden und bei einer signifikanten Reduzierung der Drehzahl ein Signal zur Einleitung einer Wartung ausgegeben wird. 10
3. Verfahren zum Überwachen eines Gebläses (2) mit Drehzahlerfassung gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das für die Belastung des Gebläses (2) relevantes Signal eine Pulsweitenerfassung enthält. 15
4. Verfahren zum Überwachen eines Gebläses (2) mit Drehzahlerfassung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das für die Belastung relevantes Signal eine Strom- und / oder Spannungserfassung enthält. 20
5. Verfahren zum Überwachen eines Gebläses (2) mit Drehzahlerfassung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich die Lufttemperatur erfasst und beim Vergleich berücksichtigt wird. 25
6. Verfahren zum Überwachen eines Gebläses (2) mit Drehzahlerfassung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehzahl mittels Hallsensor (7) erfasst wird. 30
7. Verfahren zum Überwachen eines Gebläses (2) mit Drehzahlerfassung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Signal zur Einleitung einer Wartung in Form einer Anzeige am Gerät, eines Warntons und / oder über eine Datenverbindung vorzugsweise zu einem Fachinstallateur ausgegeben wird. 35

40

45

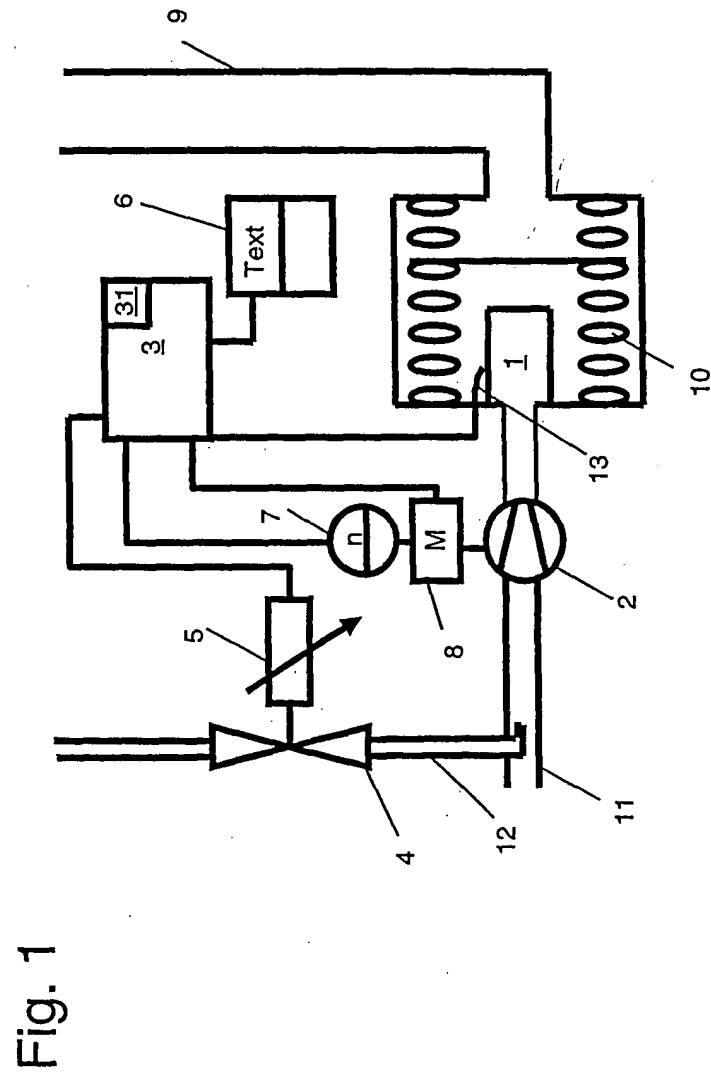


Fig. 1

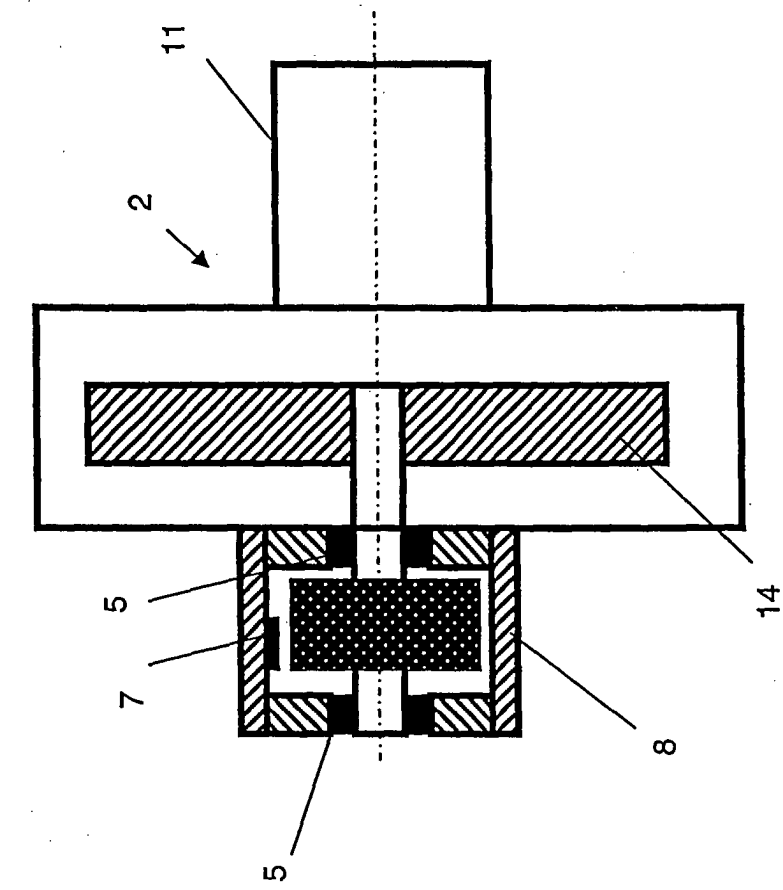


Fig. 2

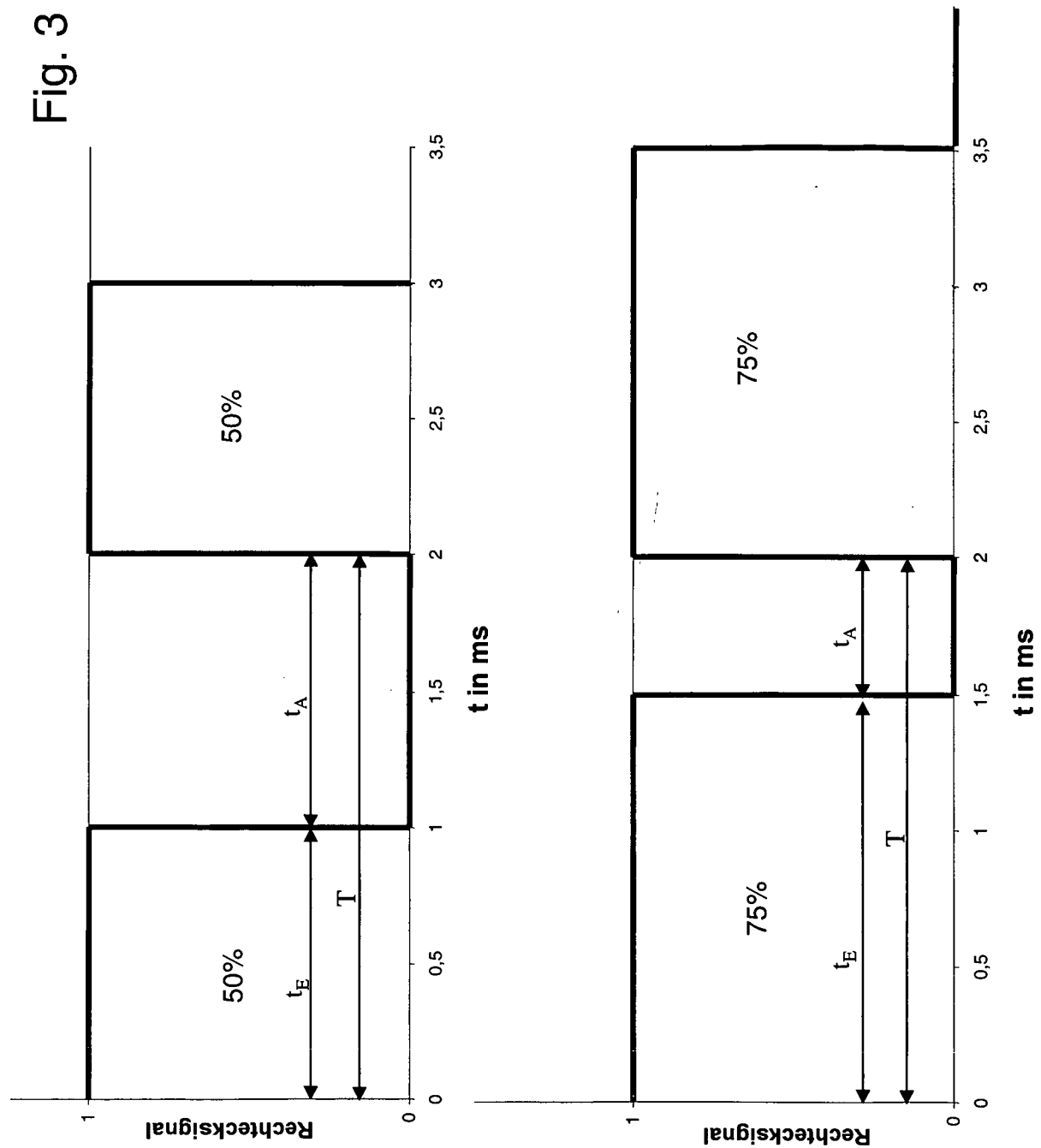


Fig. 4

