

(19)



(11)

EP 1 207 346 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.08.2007 Patentblatt 2007/33

(51) Int Cl.:
F23N 5/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01126119.5**

(22) Anmeldetag: **03.11.2001**

(54) **Flammenwächter für einen mit Öl oder Gas betriebenen Brenner**

Flame monitoring device for an oil or gas burner

Dispositif de surveillance de flamme pour un brûleur à mazout ou à gaz

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **11.11.2000 DE 10055831**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.05.2002 Patentblatt 2002/21

(73) Patentinhaber: **BFI Automation Dipl.-Ing. Kurt-Henry Mindermann GmbH
40883 Ratingen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Mindermann, Kurt-Henry, Dr.
40883 Ratingen (DE)**
• **Loncaric, Mirko
42327 Wuppertal (DE)**

(74) Vertreter: **Sparing Röhl Henseler
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Rethelstrasse 123
40237 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 229 265 US-A- 4 280 058
US-A- 4 280 184

EP 1 207 346 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Flammenwächter für einen mit Öl oder Gas betriebenen Brenner nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solcher Flammenwächter ist aus Dokument US-A-4 280 184 schon bekannt.

[0002] Aus DE 197 46 786 C2 ist ein Flammenwächter für bläulich brennenden Flammen eines Öl- oder Gasbrenners bekannt, bei dem ein Halbleiterdetektor mit einer spektralen Empfindlichkeit im nahen Ultraviolett mit einer nachgeschalteten Auswerteschaltung verwendet wird, die einen Regler für das Brennstoff-Verbrennungsluft-Verhältnis entsprechend der spektralen Verteilung der Flammenstrahlung beeinflusst. Dies kann aber beim Auswandern der Flammenstrahlung zu größeren Wellenlängen, dem "Gelbbereich" hin zu Problemen derart führen, daß trotz Erhöhung des Verbrennungsluftanteils das Auswandern zunimmt und daraufhin die Brennstoffzufuhr abgeschaltet wird. Ein Auswertung der vom Fotosensor empfangenen Strahlung hinsichtlich dessen, ob der Brenner brennt oder im Falle, daß er nicht brennt, die Brennstoffzufuhr möglichst umgehend abzuschalten ist, ist hier nicht vorgesehen.

[0003] Aus DE 198 09 653 C1 ist ein Flammenwächter für bläulich brennende Flammen eines Öl- oder Gasbrenners bekannt, der einen die Flammenstrahlung erfassenden Fotosensor, der eine von Ultraviolett zu Infrarot stark ansteigende Empfindlichkeit aufweist, und eine nachgeschaltete Auswerteschaltung umfaßt, die die Brennstoffzufuhr abschaltet, wenn die Strahlung im Bereich von 200 bis 500 nm ausfällt oder die Zunahme der erfaßten Strahlungsintensität oberhalb 500 nm ein Abwandern aus dem blauen Bereich erkennen läßt. Hierbei wird das Signal des Fotosensor zweikanalig, zum einen betreffend Ultraviolettstrahlung bis 500 nm und zum anderen betreffend sichtbare und infrarote Strahlung, ausgewertet. Hierbei wird ein spezieller Fotosensor mit einer speziellen Auswertung benötigt.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Flammenwächter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, die eine Erkennung, ob der Brenner brennt, d.h. eine Flamme vorhanden ist, in sehr einfacher Weise ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird entsprechend dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung und den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0007] Die Erfindung wird nachstehend anhand von beigefügten Abbildungen näher erläutert.

[0008] Fig. 1 zeigt ein Diagramm betreffend verschiedener Größen, aufgetragen gegenüber dem Lambda-Wert.

[0009] Fig. 2 zeigt schematisch ein Schaltkreisdiagramm für eine Regeleinrichtung.

[0010] Fig. 3 zeigt diagrammartig die Bildung von Meßwerten für die Flackerfrequenz der Flammenstrah-

lung.

[0011] Eine Flamme eines Öl- oder Gasbrenners brennt dann optimal, wenn ein geringer stöchiometrischer Luftüberschuß vorhanden, d.h. der Lambda-Wert geringfügig größer als eins ist. Steigt der Lambda-Wert weiter an, so nimmt die Intensität der Flammenstrahlung zu, was aber auch geschieht, wenn der Lambda-Wert unter eins abfällt. Bei einem Lambda-Wert größer eins verschieben sich bei Erhöhung des Verbrennungsluftanteils die optischen Frequenzen der Flammenstrahlung zu größeren Werten, bei einem Lambda-Wert kleiner eins verschieben sich bei Erniedrigung des Verbrennungsluftanteils die optischen Frequenzen der Flammenstrahlung zu kleineren Werten. In letzterem Fall steigt allerdings dann auch die Rußentwicklung stark an (vgl. Diagramm von Fig. 1, in dem Kurve A Meßwerte bezüglich der Rußentwicklung, in Bacharach angegeben, gegenüber dem Lambda-Wert aufgetragen zeigt), weshalb in diesem Fall dann, wenn über die Regelung die Rückführung des Brennstoff-Verbrennungsluftgemisches in den optimalen Bereich nicht in vorbestimmter Zeit erreicht wird, die Brennstoffzufuhr zweckmäßigerweise zu unterbrechen ist.

[0012] Bei Verwendung eines die Flammenstrahlung erfassenden Fotosensors, der eine vom Ultraviolett zu Infrarot stark ansteigende Empfindlichkeit aufweist, und einer nachgeschalteten Auswerteschaltung, die ein Signal erzeugt, das dem über eine vorbestimmte Zeit integrierten Signal des Fotosensors bezüglich der Strahlung im Bereich größerer Wellenlängen, etwa >500 nm, entspricht, kann man das so erzeugte Signal gegenüber Lambda auftragen. Man erhält dann eine brennerspezifische Kurve B gemäß dem Diagramm von Fig. 1.

[0013] Aus Kurve B ist ersichtlich, daß bei einem Lambda-Wert von etwa 1 ein Minimum liegt und die Kurve B von dort sowohl zu höheren wie zu niedrigeren Lambda-Werten hin ansteigt.

[0014] Dementsprechend kann die Auswerteschaltung das Signal des Fotosensors bezüglich Flackerfrequenz und/oder Amplitude der erfaßten Flammenstrahlung auswerten und beim Feststellen des Auswanderns der Flammenstrahlung bei einer Flackerfrequenz unterhalb eines vorbestimmten Wertes ein Signal zum Erhöhen des Verbrennungsluftanteils des Brennstoff-Verbrennungsluft-Gemisches und beim Überschreiten des vorbestimmten zweiten Wertes ein Signal zum Erniedrigen des Verbrennungsluftanteils des Brennstoff-Verbrennungsluft-Gemisches erzeugen.

[0015] Das Diagramm von Fig. 1 enthält ferner eine Kurve C, die "Nulldurchgänge", hier als Pulsation (Hz) bezeichnet, des von einem Verstärker 1 verstärkten Signals des die Flammenstrahlung erfassenden Fotodetektors 2 aufgetragen gegenüber Lambda betrifft. Diese Nulldurchgänge pro Zeiteinheit entsprechen im wesentlichen der Flackerfrequenz der Flammenstrahlung. Diese Nulldurchgänge werden von der Auswerteschaltung erzeugt, indem der Gleichstromanteil des Signals des Fotosensors abgeschnitten und die Nulllinie für den

Wechselstromanteil so gelegt wird, daß der Rauschanteil des Signals unterdrückt wird, d.h. daß die dominanten Amplituden übrig bleiben. Das sich ergebende Wechselspannungssignal wird derart verstärkt, Verstärker 3, daß sich infolge Abschneidens der oberen und unteren Abschnitte im wesentlichen Rechteckimpulse mit variierenden Pulsbreiten ergeben. Man zählt dann entsprechend auf- und/oder absteigende Flanken dieser Rechteckimpulse und damit Nulldurchgänge. Dies geschieht pro Zeiteinheit, beispielsweise pro Sekunde. Wenn die Zahl der Nulldurchgänge pro Zeiteinheit größer als ein vorbestimmter Grenzwert, beispielsweise 25, ist, geht man davon aus, daß eine Flamme vorhanden ist. Ist die Zahl der Nulldurchgänge gleich dem vorbestimmten Grenzwert oder darunter, geht man davon aus, daß keine Flamme vorhanden ist, und ein Signal zur Unterbrechung der Brennstoffzufuhr kann dementsprechend erzeugt. - Bei Auswertung der Nulldurchgänge läßt sich auf einen speziellen Fotodetektor und die zweikanalige Auswertung seines Signals nach DE 198 09 653 C1 verzichten.

[0016] Zur Auswertung wird zweckmäßigerweise ein Komparator 4 entweder mit nachgeschaltetem Zähler, einem Schieberegister und Auswertung oder ein Mikroprozessor 5 verwendet, der die Funktionen dieser Komponenten und die Erzeugung eines Abschaltsignals für den Fall fehlender Flamme wahrnimmt. Niedrige Frequenzen etwa < 30 Hz können vorab mittels eines Hochpaßfilters 6 abgeschnitten werden, so daß sie nicht in die Auswertung eingehen.

[0017] Da der Grenzwert für eine Abschaltung relativ klein ist und Perioden innerhalb der vorbestimmten Zeit auftreten können, in denen kein Nulldurchgang festgestellt wird, ist es zweckmäßig, die vorbestimmte Zeit in eine Vielzahl, beispielsweise sechs bis zehn Abschnitte zu unterteilen, in denen separat die Nulldurchgänge gezählt werden, die dann jeweils nach Ablauf eines Abschnittes für eine vorbestimmte Zeit addiert werden, um entsprechende Werte jeweils nach Ablauf eines derartigen Abschnittes für eine vorbestimmte Zeit mit dem Grenzwert vergleichen zu können. Dies ist in Fig. 3 schematisch dargestellt. Hierdurch lassen sich die bei Gas- und Ölbrennern geforderten Abschaltzeiten, bei einem Gasbrenner beispielsweise 1 sec, ohne weiteres einhalten. Bei der Erzeugung des jeweiligen Wertes für die Zahl der Nulldurchgänge fällt jeweils die Anzahl des zeitlich ersten Abschnittes weg und die Anzahl des zeitlich letzten Abschnittes kommt dazu, so daß der Wert nach jedem Abschnitt aktualisiert ist und mit dem Grenzwert verglichen werden kann. Hierzu benötigt man die oben erwähnte Schieberegisterfunktion.

[0018] Bei dieser Art der Flammenüberwachung, die äußerst einfach ist, besteht auch keine Problem hinsichtlich Empfindlichkeitseinstellung, so daß er auch äußerst einfach handhabbar ist. Eine Übersteuerung spielt hierbei keine Rolle, da hierdurch die Rechteckimpulse nicht wesentlich beeinträchtigt werden. Der Flammenwächter läßt sich zusammen mit jeder Art von Regeleinrichtungen für das Brennstoff-Verbrennungsluft-Gemisch einsetzen.

zen.

[0019] Ferner ist es zweckmäßig, vor dem Fotosensor ein optisches Filter zu verwenden, das im wesentlichen in einem Wellenlängenbereich absorbierend wirkt, der der Strahlung von glühenden Ofenwänden entspricht (größer etwa 900 nm), damit ein Flackern, das bei fehlender Flamme dadurch erzeugt werden kann, daß durch einen Ventilator im Ofen Luft verwirbelt wird, nicht mit dem tatsächlichen Flackern einer Flamme verwechselt wird.

Patentansprüche

1. Flammenwächter für einen mit Öl oder Gas betriebenen Brenner, mit einem die optische Flammenstrahlung und deren Pulsation erfassenden Fotosensor und einer diesem nachgeschalteten Auswerteschaltung, die feststellt, ob die vom Fotosensor empfangene Strahlung der einer brennenden Flamme entspricht und bei negativem Ergebnis ein Abschaltsignal für die Brennstoffzufuhr erzeugt, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auswerteschaltung die Zahl der Nulldurchgänge des bearbeiteten Signals des Fotosensors innerhalb einer vorbestimmten Zeiteinheit bestimmt und mit einem vorbestimmten Grenzwert vergleicht, bei dessen Unterschreiten ein Abschaltsignal für die Brennstoffzufuhr erzeugt wird, wobei das Signal des Fotosensors vom Gleichspannungsanteil und Rauschen befreit durch entsprechendes Verstärken zu Rechteckimpulsen verarbeitet ist.
2. Flammenwächter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die auf- oder absteigenden Flanken des Signals von der Auswerteschaltung zählbar sind.
3. Flammenwächter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auswerteschaltung einen Komparator mit nachgeschaltetem Zähler aufweist.
4. Flammenwächter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die vorbestimmte Zeiteinheit von der Auswerteschaltung in eine Vielzahl von Abschnitten unterteilt ist, wobei die Zahl der Nulldurchgänge am Ende jedes Abschnitts bestimmt wird.
5. Flammenwächter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abschnitte einen Bruchteil der geforderten Brennerabschaltzeit beim Feststellen fehlender Flamme bilden.
6. Flammenwächter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Fotosensor ein optisches Filter vorgeschaltet ist, das im wesentlichen Strahlung entsprechend derjenigen von glüh-

henden Ofenwänden absorbiert.

Claims

1. Flame monitor for an oil- or gas-operated burner, having a photosensor which detects the optical flame radiation and the pulsation thereof, and having an evaluation circuit which is connected downstream of said photosensor and ascertains whether the radiation received by the photosensor corresponds to that of a burning flame and, in the event of a negative result, generates a switch-off signal for the fuel supply, **characterized in that** the evaluation circuit determines the number of zero crossings of the processed signal of the photosensor within a predetermined unit of time and compares it with a predetermined limit value, a switch-off signal for the fuel supply being generated when said limit value is undershot, the signal of the photosensor, freed from the DC voltage component and noise, being processed by corresponding amplification to form square-wave pulses.
2. Flame monitor according to Claim 1, **characterized in that** the rising or falling edges of the signal can be counted by the evaluation circuit.
3. Flame monitor according to Claim 2, **characterized in that** the evaluation circuit has a comparator with a counter connected downstream.
4. Flame monitor according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the predetermined unit of time is subdivided by the evaluation circuit into a multiplicity of segments, the number of zero crossings being determined at the end of each segment.
5. Flame monitor according to Claim 4, **characterized in that** the segments form a fraction of the required burner switch-off time upon ascertaining the absence of a flame.
6. Flame monitor according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** an optical filter is connected upstream of the photosensor and essentially absorbs radiation corresponding to that from incandescent furnace walls.

Revendications

1. Détecteur de flammes destiné à un brûleur fonctionnant à l'huile ou au gaz, comportant un photodétecteur détectant le rayonnement de flamme optique et sa pulsation, et un circuit d'évaluation monté en aval de celui-ci, lequel constate si le rayonnement reçu par le photodétecteur correspond à celui d'une flamme qui

scintille, et, en cas de résultat négatif, génère un signal de déclenchement pour l'alimentation en combustible, **caractérisé en ce que** le circuit d'évaluation détermine le nombre de passages à zéro du signal traité du photodétecteur à l'intérieur d'une unité temporelle prédéterminée et le compare à une valeur seuil prédéterminée, et lors d'un dépassement par le bas, un signal de déclenchement est généré pour l'alimentation en combustible, le signal du photodétecteur étant traité, débarrassé de la part de tension continue et du bruit, grâce à une amplification correspondante, pour obtenir des impulsions carrées.

2. Détecteur de flammes selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les flancs ascendants ou descendants du signal peuvent être comptabilisés par le circuit d'évaluation.

3. Détecteur de flammes selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le circuit d'évaluation présente un comparateur avec un compteur monté en aval.

4. Détecteur de flammes selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'unité temporelle prédéterminée est subdivisée par le circuit d'évaluation en une pluralité de sections, le nombre de passages à zéro étant déterminé à la fin de chaque section.

5. Détecteur de flammes selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les sections représentent une fraction de la durée de déclenchement du brûleur requise lors de la constatation de l'absence de flamme.

6. Détecteur de flammes selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que**, en amont du photodétecteur est monté un filtre optique, qui absorbe sensiblement le rayonnement correspondant à celui des parois incandescentes du four.

Fig. 1

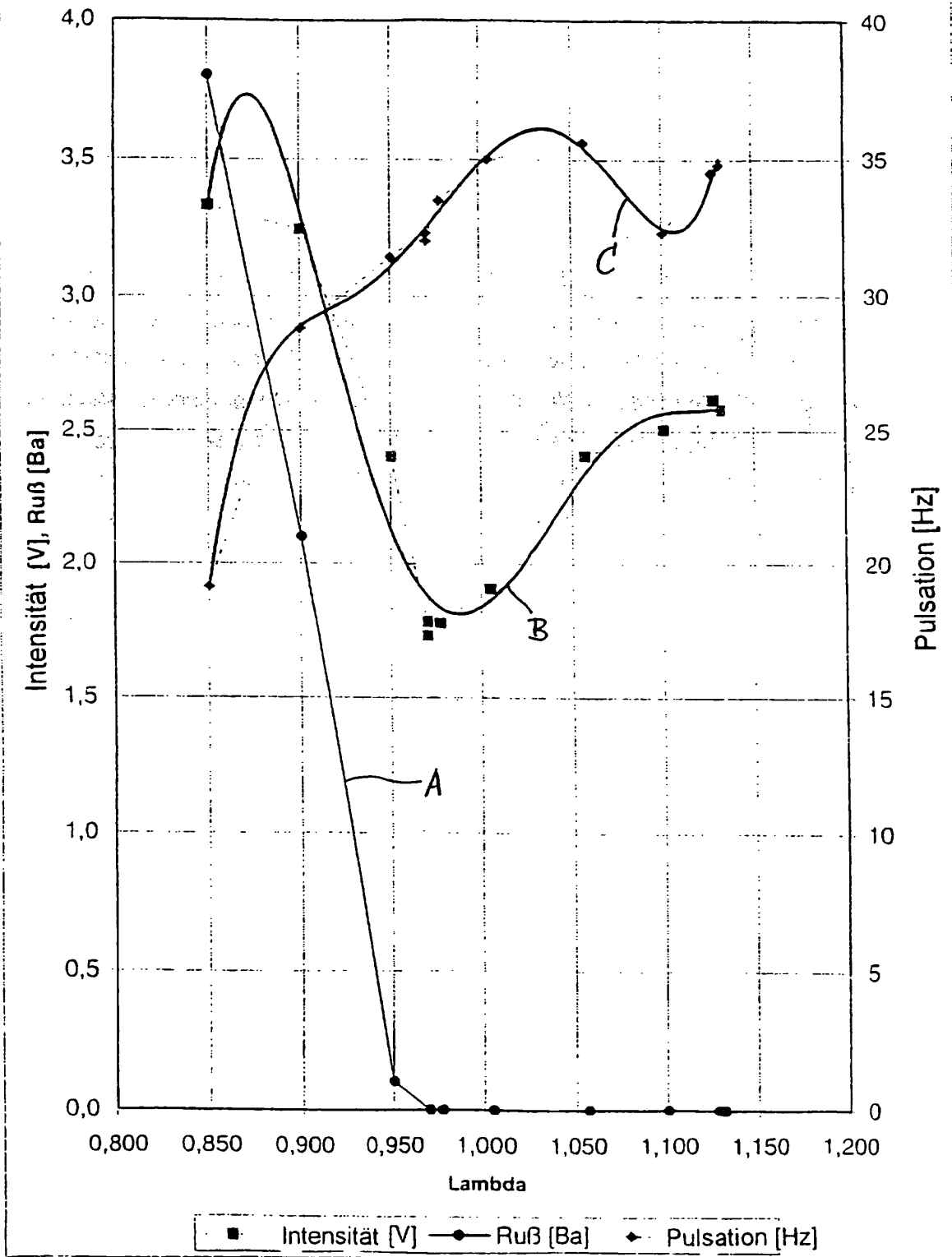
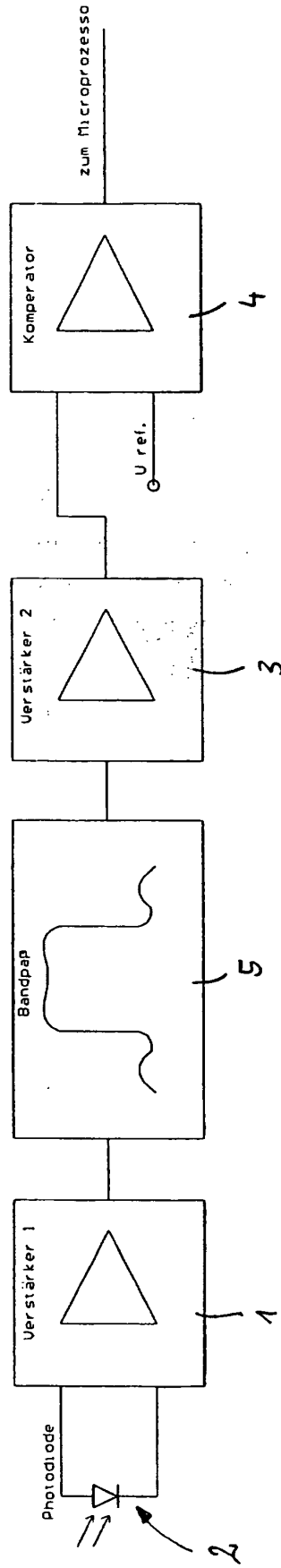


Fig. 2



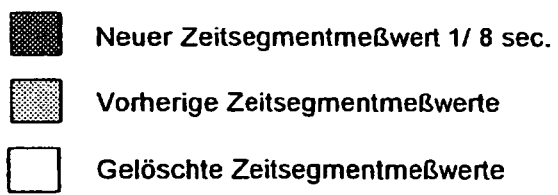
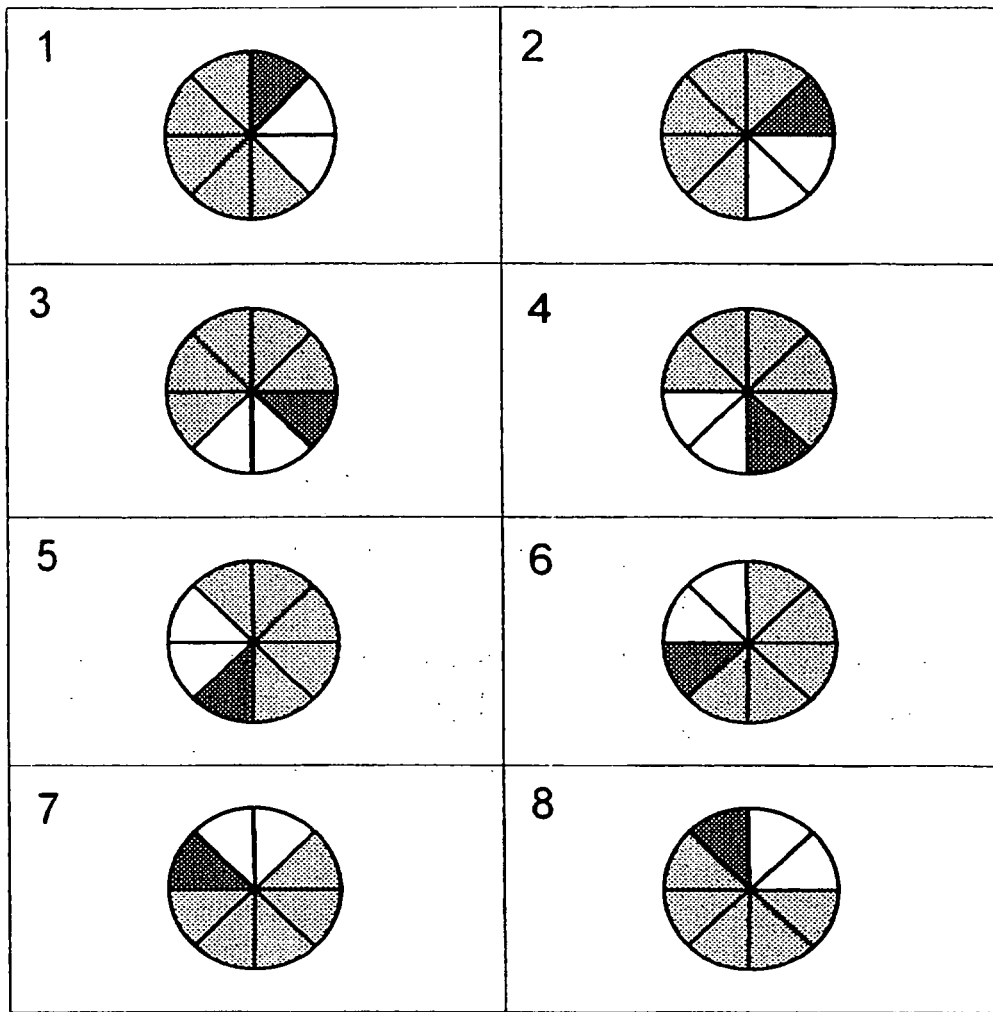


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4280184 A [0001]
- DE 19746786 C2 [0002]
- DE 19809653 C1 [0003] [0015]