



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 211 461 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.09.2006 Patentblatt 2006/39

(51) Int Cl.:
F23N 5/12^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01128091.4**

(22) Anmeldetag: **27.11.2001**

(54) **Flammenüberwachungsschaltung**

Flame monitoring circuit

Circuit de surveillance de flamme

(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: **01.12.2000 DE 10061255
19.11.2001 AT 18102001**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.06.2002 Patentblatt 2002/23

(73) Patentinhaber: **Vaillant GmbH
42859 Remscheid (DE)**

(72) Erfinder:
• **Grabe, Jochen
51688 Wipperfürth (DE)**
• **Wölfl, Carsten
42853 Remscheid (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 3 627 458

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1998, Nr. 05, 30. April 1998 (1998-04-30) & JP 10 019249 A (TOTO LTD; NIPPON UPRO KK; KAWASAKI STEEL CORP), 23. Januar 1998 (1998-01-23)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0050, Nr. 47 (M-061), 28. März 1981 (1981-03-28) & JP 56 003829 A (SEIHOKU SANGYO KK), 16. Januar 1981 (1981-01-16)**

EP 1 211 461 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 bezieht sich auf eine Flammenüberwachungsschaltung gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruches. Eine solche Schaltung ist aus Dokument US-A-3 627 458 schon bekannt.

[0002] Bei bekannten derartigen Flammenüberwachungsschaltungen wird der Ionisationsstrom durch die Flamme gemessen. Dabei benötigen die bekannten derartigen Lösungen eine zweite Ionisationselektrode zusätzlich zu der eigentlichen Überwachungselektrode, deren Signal durch eine fehlersichere digitalen Flammenwächterschaltung ausgewertet wird.

[0003] Dabei ergibt sich jedoch durch die erforderliche zweite Elektrode der Nachteil eines entsprechend hohen konstruktiven Aufwandes, der insbesondere durch die erforderlichen Durchführungen der Leitungen und die zweite Elektrode selbst, sowie deren Befestigung bedingt ist.

[0004] Ziel der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Flammenüberwachungsschaltung der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, die sich durch einen einfacheren Aufbau auszeichnet.

[0005] Erfindungsgemäß wird dies bei einer Flammenüberwachungsschaltung der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruches erreicht.

[0006] Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen ergibt sich der Vorteil, dass lediglich eine Ionisationselektrode zur Flammenüberwachung erforderlich ist. Dabei ist auf einfache Weise eine Ausfilterung der Wechselstromanteile des Ionisationssignales vorgesehen, wobei das abgenommene Gleichspannungssignal einer Verstärkerschaltung zugeführt werden kann.

[0007] Dabei wird die an die Ionisationselektrode geschaltete fehlersichere Flammenüberwachungsschaltung in ihrer Sicherheit nicht durch eine analoge Erfassungsschaltung beeinflusst, wie dies beim Stand der Technik der Fall wäre. Dadurch ist es auch möglich, mit lediglich einer Ionisationselektrode das Auslangen zu finden.

[0008] Durch die Merkmale des Anspruches 2 ergibt sich der Vorteil, dass das Ionisationssignal durch die Auskopplung des von diesen abgeleiteten Signales kaum beeinflusst wird, wodurch ein entsprechend hohes Maß an Genauigkeit der Auswertung ermöglicht wird.

[0009] Durch die Merkmale des Anspruches 3 ergibt sich der Vorteil, dass die Auswertung das Signal kaum belastet und dadurch ein entsprechend hohes Maß an Genauigkeit der Auswertung erreicht werden kann.

[0010] Durch die Merkmale des Anspruches 4 ergibt sich der Vorteil, dass ein sehr eindeutiges Ausgangssignal sichergestellt ist, das auch für die eine Signalisierung oder die Einleitung eines Korrekturvorganges verwendet werden kann.

[0011] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nun anhand der Figuren 1, 2 und 3 der Zeichnungen näher erläutert.

[0012] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische erfindungsgemäße Flammenüberwachungsschaltung und Fig. 2 und 3 Details aus Fig. 1.

[0013] In allen Darstellungen bedeuten gleiche Bezugszeichen die gleichen Einzelheiten.

[0014] Ein in einer Brennkammer 6 angeordneter metallischer Brenner 7 ist elektrisch mit Masse GND verbunden. Weiter ist eine einzige Ionisationselektrode 5 vorgesehen, die bei Vorhandensein einer Flamme 2 am Brenner einen Ionisationsstrom liefert. Die Ionisationselektrode 5 ist mit einer Auswerteschaltung 1 verbunden.

[0015] Diese Auswerteschaltung 1 ist an Masse GND und an zwei Versorgungsspannungen U_{loni} und U_{b1} angeschlossen. Ausgangsseitig liefert die Auswerteschaltung 1, die im wesentlichen die Größe des Ionisationsstromes mit einem vorgegebenen Wert vergleicht, ein digitales Flammensignal an einem Ausgang 3.

[0016] An die Auswerteschaltung 1 ist weiter ein Shunt-Widerstand R_{shunt} über zwei Leitungen 8 und 9 angeschlossen, zu dem ein Kondensator C1 parallel geschaltet ist. Weiter sind an jede Elektrode dieses Kondensators C1 Widerstände R1 bzw. R2 angeschlossen, die weiter über einen weiteren Kondensator C2 miteinander verbunden sind, wobei dieser Kondensator C2 mit nicht-invertierenden Eingängen 10, 11 zweier Differenzverstärker OP1, OP2 verbunden ist. Diese Differenzverstärker OP1, OP2 sind an Masse GND und an eine Versorgungsspannung U_{b2} angeschlossen.

[0017] Die invertierenden Eingänge 12, 13 der beiden Differenzverstärker 6, 7 sind über Widerstände R3, R5 mit Ausgängen der Differenzverstärker OP1, OP2 verbunden, wobei der invertierende Eingang des Differenzverstärkers OP1 über einen Widerstand R4 mit dem Widerstand R5 und dem Ausgang des Differenzverstärkers OP2 verbunden ist. Weiter ist an den invertierenden Eingang 12 des Differenzverstärkers 7 eine Versorgungsspannung U_{b1} über einen Widerstand R6 angeschlossen.

[0018] Der Ausgang des Differenzverstärkers OP1 ist über einen Widerstand R7 und ein an Masse GND angeschlossene R/C-Parallelschaltung R8/C3 mit einer Ausgangsklemme 4 verbunden, die ein Spannungssignal führt, das dem Gleichstromanteil des Ionisationsstromes proportional ist, der zwischen Elektrode und Masse GND fließt.

[0019] Diese bisher beschriebene Schaltung nach Fig. 1 ausgenommen der Auswerteschaltung 1 entspricht dem Schaltungsteil B in Fig. 2. Die Auswerteschaltung 1 kann beispielhaft dem Schaltungsteil A in Fig. 2 entsprechen.

[0020] Beim Schaltungsteil A in Fig. 2, entsprechend Fig. 3, der erfindungsgemäßen Flammenwächterschaltung ist eine Wechselspannungsquelle U_{loni} über einen Widerstand R155 und einen zu diesem in Reihe geschalteten Kondensator C150 mit der Ionisationselektrode 5 verbunden, die nahe der Flammenzone 2 des Brenners 7 angeordnet ist. Dabei ist die Flamme durch ein Ersatz-

schaltbild dargestellt, das einen hochohmigen Widerstand R_{Flamme} und eine zu diesem in Reihe geschalteten Diode D_{Flamme} umfasst, wobei diese Reihenschaltung mit der Masse GND des Brenners 7 verbunden ist.

[0021] Die Ionisationselektrode 5 ist weiter mit einer Auswerteschaltung verbunden. Diese umfasst eine Spannungsteilerschaltung bestehend aus einer mit der Ionisationselektrode 5 verbundenen Reihenschaltung der Widerstände R153 und R154 einerseits und eines Widerstandes R163, der mit einem positiven Pol einer Gleichspannungsquelle U_{b1} verbunden ist. Dabei ist zum Widerstand R163 ein Kondensator C154 parallel geschaltet, an dem auch die die Basis eines pnp-Transistors T152 angeschlossen ist, dessen Emitter mit dem positiven Pol der Gleichspannungsquelle U_{b} angeschlossen ist. Der Kollektor des Transistors T152 ist über einen Widerstand R164 mit der Brennermasse GND verbunden, die mit dem negativen Pol GND der Gleichspannungsquelle U_{b} verbunden ist.

[0022] An dem Kollektor des Transistors T152 ist weiter eine Signaleinrichtung angeschlossen, die ebenfalls mit dem positiven Pol der Gleichspannungsquelle U_{b} und deren negativen Pol GND angeschlossen ist.

[0023] Diese Signaleinrichtung umfasst einen Kondensator C152 mit Parallelwiderstand R165, der in Reihe mit einer Diode D150 und einem weiteren Kondensator C151 geschaltet ist, wobei letzterer mit einem Basisanschluss eines Transistors T150, einem Kollektoranschluss eines Transistors T151 und über einen Widerstand R152 mit dem positiven Pol der Gleichspannungsquelle U_{b} verbunden ist. Die Kathode der Diode D150 ist dabei weiter mit dem Basisanschluss des Transistors T151 und über einen Widerstand R159 mit der Brennermasse verbunden.

[0024] Der Kondensator C152 und die Anode der Diode D150 sind über einen Widerstand R158 ebenfalls mit der Brennermasse verbunden.

[0025] Der Emitter des Transistors T151 ist über einen Widerstand R161 mit der Brennermasse, bzw. dem negativen Pol GND der Gleichspannungsquelle U_{b} verbunden, wobei der Emitter des Transistors T150 über diesen Widerstand und einen zu diesem in Reihe geschalteten Widerstand R162 mit dem Emitter des Transistors T151 verbunden ist.. Der Kollektor des Transistors T150 ist direkt mit dem positiven Pol der Gleichspannungsquelle U_{b} verbunden.

[0026] Zwischen dem Emitter des Transistors T150 und dem Widerstand R162 sind über Widerstände R157 und R160 die Anzeigesignale $_{\text{Flamme}}1$ und $_{\text{Flamme}}2$ angeschlossen.

[0027] In Fig. 2 ist die Zusammenschaltung der Auswerteschaltung 1 aus Fig.1, entsprechend Fig. 3, mit der Eingangs beschriebenen Auswerteschaltung B dargestellt.

[0028] Die Funktion der Auswerteschaltung gemäß Fig.3 samt der Signaleinrichtung wird im folgenden erläutert.

[0029] Ist keine Flamme vorhanden, wobei die Flam-

me im Sinne eines elektronischen Ersatzschaltbildes eine hochohmige Diodenstrecke mit dem Widerstand R_{Flamme} in Reihe zur Diode D_{Flamme} bildet, wird die an der Ionisationselektrode Ioni anliegende Spannung U_{Ioni} über die Widerstände R153, R154 und R163 heruntergeteilt und in Kombination mit dem Kondensator C154 Tiefpass gefiltert. Die somit an der Basis von T152 anliegende Wechselspannung reicht nicht aus um den Transistor T152 anzusteuern. Der Transistor T152 ist dauerhaft gesperrt. Damit sperrt auch der Transistor T151 und der Transistor T150 ist durchgeschaltet. Das Potential an den Anzeigen $_{\text{Flamme}}1$ und der optionalen zweiten Anzeige $_{\text{Flamme}}2$ ist ein High-Potential, das bedeutet, dass keine Flamme erkannt wird.

[0030] Bei vorhandener Flamme fließt bei der positiven Halbwelle von U_{Ioni} ein Strom von der Ionisationselektrode Ioni zur Brennermasse, bzw. dem negativen Pol GND der Gleichspannungsquelle U_{b} . Dadurch sinkt das Potential an der Basis des Transistors T152 und während der negativen Halbwelle fängt dessen Emitter-Kollektorstrecke an zu leiten, was dazu führt, dass am Kollektor des Transistors T152 Spannungsimpulse erzeugt werden, die über den Kondensator C152 und Diode D150 auf die Basis des Transistors T151 übertragen werden und dieser leitend wird. Da sich der Kondensator C151 durch die Basis-Emitterstrecke des Transistors T151 umlädt, bleibt letzterer für einige Zeit leitend. Der Transistor T150 sperrt hierdurch dauerhaft und an den Anzeigen $_{\text{Flamme}}1$ und $_{\text{Flamme}}2$ liegt ein, sich im wesentlichen aus dem Spannungsteiler, der durch die Widerstände R152 und R161 gebildet ist, ergebender, Low-Pegel an. Wird bei niederohmiger Flamme das Potential an der Basis des Transistors T152 so klein, dass dieser dauerhaft angesteuert wird, wird über den Widerstand R165 und die Diode D150 der Transistor T151 ebenfalls dauerhaft angesteuert und der Transistor T150 sperrt. In diesem Fall liegt ebenfalls ein Low-Pegel an den Anzeigen $_{\text{Flamme}}1$ und $_{\text{Flamme}}2$ an, was wiederum einer erkannten Flamme entspricht.

[0031] Durch geeignete Dimensionierung der Widerstände R161, R162, R152 kann ein Hystereseverhalten eingestellt werden. Über die Widerstände R164, R165, R158 und R159 in Verbindung mit den Kondensatoren C152 und C151 kann die Empfindlichkeit der Auswerteschaltung bzw. der Signaleinrichtung eingestellt werden.

[0032] Die Schaltung ist so ausgelegt, dass Bauteilfehler immer, auch in Verbindung mit einem unabhängigen Zweitfehler, entweder zu einem statischen Ausgangssignal führen, oder die Funktion der Schaltung nicht oder nur im Hinblick auf die Empfindlichkeit beeinflussen. Dieses ermöglicht den Einsatz z.B. in Gasfeuerungsautomaten nach EN 298.

[0033] Die Funktion der Auswerteschaltung B in Fig. 2 bzw. gemäß Fig.1 wird im folgenden erläutert.

[0034] Eine dem Ionisationsstrom proportionale Spannung, die durch I1 am Flammenwächtereingang an dem Widerstand R_{shunt} hervorgerufen wird, wird über die Widerstände R1 und R2 abgegriffen. Mit Hilfe der Kondens-

satoren C1 und C2 wird das Wechselspannungssignal unterdrückt. Die resultierende Gleichspannung $U_{11\text{Gleichanteil}}$ wird gemäß $U_{L_{\text{Ion}}} = a \times U_{11\text{Gleichanteil}} + b$ verstärkt. Der Faktor a und der Offset b ergeben sich aus dem Verhältnis der Widerstände R4 und R3 mit $R4=R5$ und $R3=R6$, sowie dem Verhältnis R7 zu R8.

[0035] Durch die im Vergleich zu R_{shunt} und R153, R154 hochohmige Dimensionierung der Widerstände R1 und R2 ist sichergestellt, dass bei Bauteilfehlern in dem Schaltungsteil B der digitale Ausgang der Auswerteschaltung A, oder einer alternativen Auswerteschaltung 1 gemäß Fig. 1, entweder weiterhin ordnungsgemäß funktioniert oder, dass ein statisches Ausgangssignal Flamme anliegt, unabhängig davon, ob tatsächlich eine Flamme vorhanden ist, sodass der Fehler von einer nachgeschalteten Logik erkannt werden kann. Dieses ermöglicht den Einsatz der Gesamtschaltung z.B. in Gasfeuerungsautomaten nach EN 298.

Patentansprüche

1. Flammenüberwachungsschaltung für einen aus Metall bestehenden Brenner, der auf einem elektrischen Potential liegt, mit einer Ionisationselektrode (5) und einer Auswerteschaltung (1), die ein digitales Ausgangssignal liefert, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ionisationselektrode (5) mit einem Signaleingang der Auswerteschaltung (1) verbunden ist, an welche weiterhin ein Shunt-Widerstand (R_{shunt}) zur Entkopplung eines dem Ionisationsstrom proportionalen Signales angeschlossen ist.
2. Flammenüberwachungsschaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteschaltung (B) eine gegenüber dem Shunt-Widerstand hochohmige R/C-Schaltung (C1, R1, R2) zur Filterung des Wechselstromanteiles des ausgekoppelten Signales aufweist.
3. Flammenüberwachungsschaltung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erfassung der zum Ionisationsstrom proportionalen Messgröße ein Differenzverstärker (6, 7) mit nachgeschalteter Messbereichsanpassung vorgesehen ist.
4. Flammenüberwachungsschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auswerteschaltung (B) ein Analog-Digital-Konverter nachgeschaltet ist.

Claims

1. A flame monitoring circuit for a metallic burner connected to an electric potential, comprising an ionisation electrode (5) and an evaluation circuit (1) sup-

plying a digital output signal, **characterised in that** the ionisation electrode (5) is connected to a signal input of the evaluation circuit (1) to which furthermore a shunt resistor (R_{shunt}) for decoupling a signal proportional to the ionisation current is connected.

2. A flame monitoring circuit as claimed in Claim 1, **characterised in that** the evaluation circuit (B) comprises an R/C circuit (C1, R1, R2), which has a high resistance compared to that of the shunt resistor and serves for filtering out the AC component of the decoupled signal.
3. A flame monitoring circuit as claimed in any of the Claims 1 or 2, **characterised in that** a difference amplifier (6, 7) with a series connected measuring range adaptation is provided for detecting the measured quantity proportional to the ionisation current.
4. A flame monitoring circuit as claimed in any of the Claims 1 to 3, **characterised in that** the evaluation circuit (B) is series connected to an analog-digital converter.

Revendications

1. Montage contrôleur de flammes pour un brûleur métallique installé sur un potentiel électrique, avec une électrode à ionisation (5) et un montage analyseur (1) qui émet un signal de sortie digital, montage **caractérisé par le fait que** l'électrode à ionisation (5) est reliée à une entrée de signaux du montage analyseur (1) lequel est en outre relié à une résistance (R_{shunt}) pour le découplage d'un signal proportionnel au courant d'ionisation.
2. Montage contrôleur de flammes suivant la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le montage analyseur (B) présente un montage R/C (C1, R1, R2) à haute impédance, vis-à-vis de la résistance shunt, pour la filtration de la fraction de courant alternatif du signal déclenché.
3. Montage contrôleur de flammes suivant l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé par le fait qu'il** est prévu un amplificateur de différence (6, 7) avec adaptation du champ de mesure en aval pour la mesure de la grandeur réglée proportionnelle au courant d'ionisation.
4. Montage contrôleur de flammes suivant l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait que** le montage analyseur (B) est suivi d'un convertisseur analogique-digital.

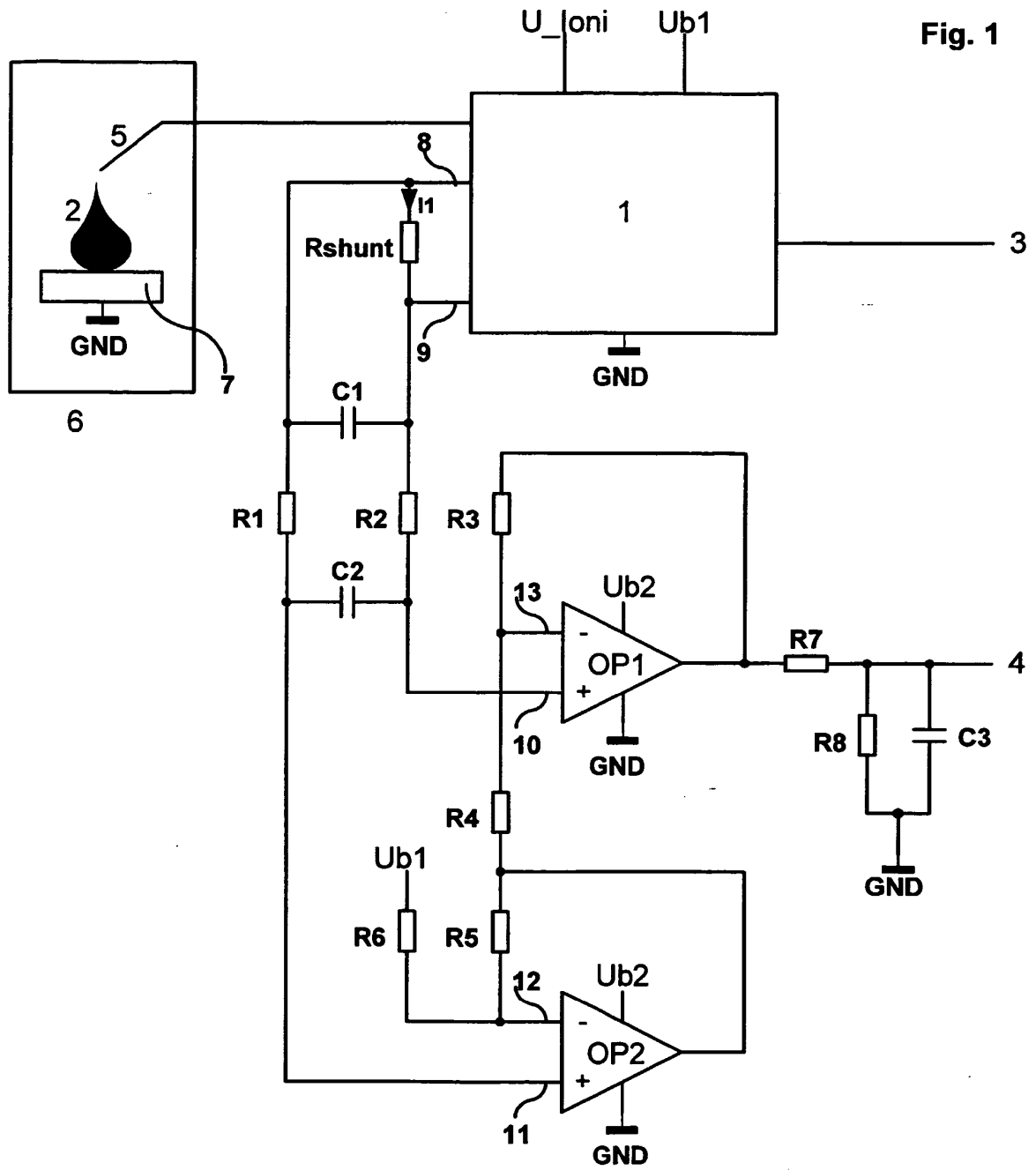


Fig. 1

3 Flammensignal (Ja/ Nein)

4 $U(I_{loni})$, Spannungssignal in Abhängigkeit des Ionisationsstrom

Fig. 2

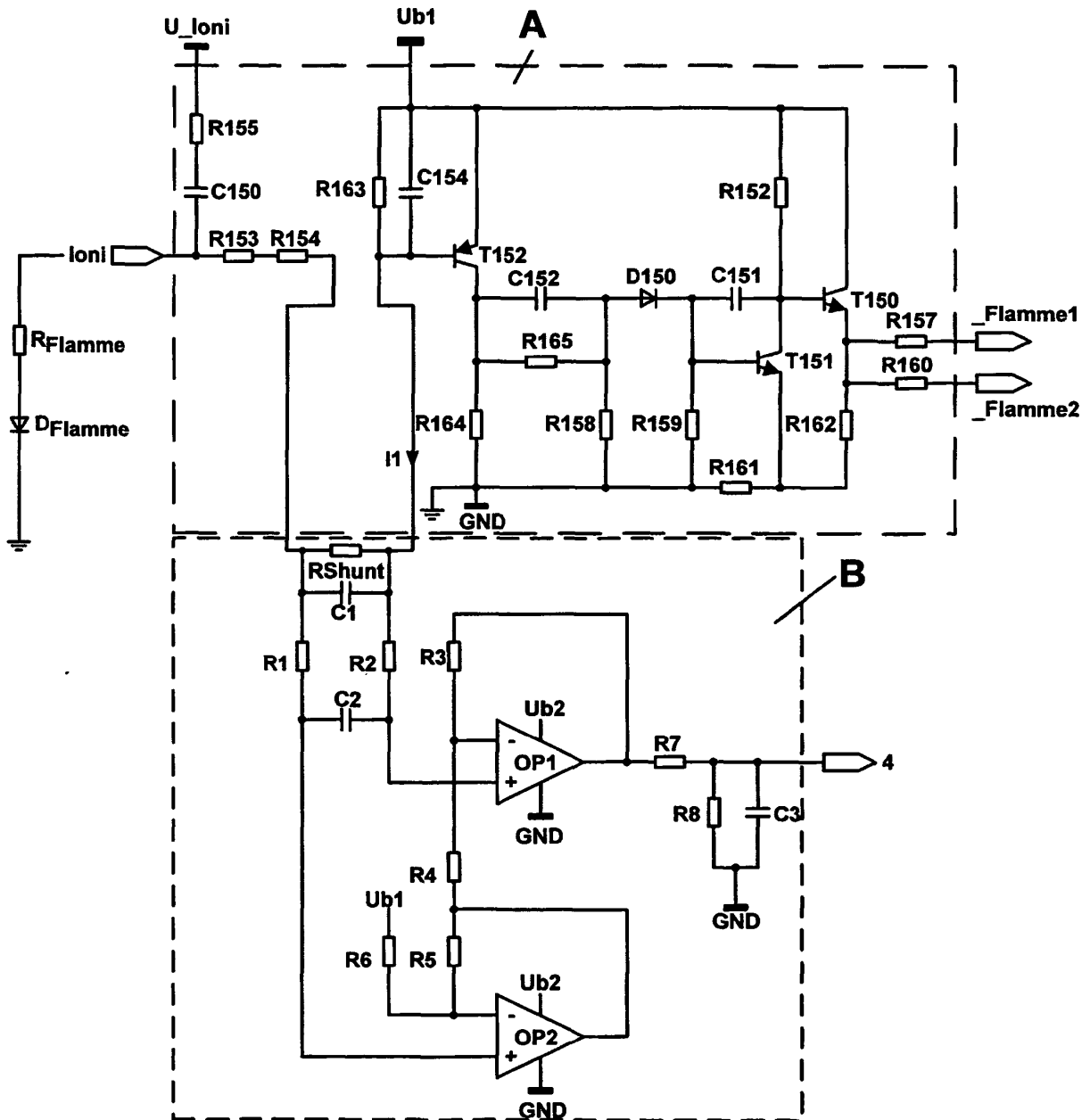


Fig. 3

