

(19)



(11)

EP 1 154 203 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
15.07.2015 Patentblatt 2015/29

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

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
23.08.2006 Patentblatt 2006/34

(21) Anmeldenummer: **01107100.8**

(22) Anmeldetag: **22.03.2001**

(54) **Messeinrichtung für eine Flamme**

Measuring device for a flame

Dispositif de mesure pour une 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: **12.05.2000 DE 10023273**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.11.2001 Patentblatt 2001/46

(73) Patentinhaber: **Siemens Schweiz AG
8047 Zürich (CH)**

(72) Erfinder: **Lochschmied, Rainer
76287 Rheinstetten (DE)**

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver et al
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 525 345 DE-A- 4 433 425
DE-A- 19 631 821 DE-A- 19 632 983**

EP 1 154 203 B2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Messeinrichtung für eine Flamme nach Anspruch 1. Die Erfindung betrifft ebenfalls eine Regeleinrichtung für einen Brenner mit der Messeinrichtung für eine Flamme nach Anspruch 1.

[0002] Aus der DE 196 32 983 A1 ist eine Messeinrichtung für eine Flamme und eine zugehörige Regeleinrichtung eines Gasbrenners bekannt, bei der mittels einer Ionisationselektrode ein Lambda-Sollwert für niedrige Emissionen eingestellt wird. Mittels eines Komparators wird das analoge Signal zur Weiterverarbeitung digitalisiert. Das durch den Komparator erzeugte Signal weist jedoch nur einen geringen Signalhub und einen geringen Signal-Störabstand bei der Ein-Aus-Schwelle auf, wenn das Signal auch zur Flammenüberwachung verwendet werden soll.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Messeinrichtung für eine Flamme der eingangs genannten Art bereitzustellen, welche eine genauere und verbesserte Signalauswertung ermöglicht.

[0004] Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die in den unabhängigen Ansprüche angegebenen Merkmale gelöst.

[0005] Kern der Erfindung ist es somit, dass der vom Flammensignal beeinflusste Wechselanteil über erste Mittel vom Gleichspannungsanteil trennbar ist und der getrennte Wechselanteil mit dem abgetrennten Gleichspannungsanteil über zweite Mittel vergleichbar ist um ein pulsweitenmoduliertes Signal zu erzeugen.

[0006] Durch den Vergleich des Wechselanteils mit dem Gleichanteil werden Schwankungen der Amplitude in der Versorgungsspannung kompensiert, da sich beide Anteile mit der Amplitude in gleichem Verhältnis ändern. Änderungen in der Flamme, z. B. bedingt durch Änderungen der Luftzahl, beeinflussen dagegen die beiden Anteile ungleich.

[0007] Weitere Vorteile sind der in einem weiten Bereich einstellbare Signalhub, die grosse Empfindlichkeit und der grosse Signal-Störabstand ob die Flamme Ein oder Aus ist sowie dass das analoge Signal sehr genau und reproduzierbar ist.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0009] So ist die Signalübertragung über einen Optokoppler möglich, wobei beide Informationen, Flamme Ein und Aus und PWM-Signal über nur einen Optokoppler übertragen werden können. Durch den Einbau von Berührschutz-Widerständen kann die Ionisationselektrode berührsicher ausgestaltet werden.

[0010] Einige bevorzugte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemässen Vorrichtung bzw. des erfindungsgemässen Verfahrens werden anhand der nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert.

[0011] Dabei zeigen:

Fig. 1 Blockschaltbild des erfindungsgemässen Auf-

baus;

Fig. 2 tatsächlicher Aufbau der in Figur 1 als Ersatzschaltung 1 dargestellten Flamme mit Ionisationselektrode.

[0012] Fig. 1 zeigt schematisch das Funktionsprinzip der erfindungsgemässen Schaltung. Unter 1 ist in einer Ersatzschaltung die in Figur 2 gezeigte Flamme 14 mit Ionisationselektrode 15 durch eine Diode 1a und einen Widerstand 1b dargestellt. Über L und N wird eine Wechselspannung von beispielsweise 230V angelegt. Wenn eine Flamme vorhanden ist, fliesst wegen der Flammendiode 1a durch den Blockkondensator 3 in der positiven Halbwelle ein grösserer Strom als in der negativen Halbwelle. Dadurch bildet sich zwischen L und einem zum Zweck des Berührschutzes angebrachten Widerstandes 2 eine positive Gleichspannung U_B am Blockkondensator 3 aus. Durch einen Entkopplungswiderstand 4 fliesst daher ein Gleichstrom von N zum Blockkondensator 3. Die Höhe des Gleichstromes hängt dabei von U_B und damit direkt vom Flammenwiderstand 1b ab. Der Flammenwiderstand 1b beeinflusst ebenfalls den Wechselstrom durch den Entkoppelwiderstand 4, allerdings in unterschiedlichem Maß gegenüber dem Gleichstrom. Durch den Widerstand 4 fliesst somit ein Gleichstrom und ein Wechselstrom wie oben beschrieben. Dem Widerstand 4 ist nun ein Hochpass 5 und ein Tiefpass 6 nachgeschaltet. Durch den Hochpass 5 wird der Wechselstrom ausgefiltert und der Gleichstromanteil abgeblockt. Durch den Tiefpass wird der vom Flammenwiderstand 1b abhängige Gleichstromanteil ausgefiltert und der Wechselstrom im wesentlichen abgeblockt. In einem Verstärker 7 wird der aus dem Hochpass 5 fliessende Wechselstrom verstärkt und eine Referenzspannung U_{Ref} zuaddiert. In einem Verstärker 8 wird der aus dem Hochpass 6 fliessende Gleichstrom mit eventuell geringen Wechselstromanteilen verstärkt und eine Referenzspannung U_{Ref} zuaddiert. Die Referenzspannung U_{Ref} kann beliebig, z.B. $U_{Ref} = 0$ gewählt werden, sie wird jedoch vorzugsweise so gewählt, dass die Verstärker und Komparatoren nur eine Versorgung benötigen. An einem Komparator 9 werden die aus dem Verstärker 7 austretende Wechselspannung U_- und die aus dem Verstärker 8 austretende Gleichspannung U_+ miteinander verglichen und ein pulsweitenmoduliertes (PWM) Signal erzeugt. Ändert sich die Amplitude der Netzspannung, so ändern sich Wechselspannung und Gleichspannung im gleichen Verhältnis, das PWM-Signal ändert sich nicht. Der Signalhub des PWM-Signals kann mittels der Verstärker 7 und 8 in einem weiten Bereich zwischen $\tau = 0$ und $\tau = 50\%$ Tastverhältnis eingestellt werden. Der Gleichspannungsanteil U_+ wird in einem Komparator 10 mit der Referenzspannung U_{Ref} verglichen. Ist eine Flamme vorhanden, ist der Gleichspannungsanteil grösser als die Referenzspannung ($U_+ > U_{Ref}$) und der Komparatorausgang des Komparators 10 schaltet auf 0. Ist keine Flamme vorhanden, so ist der Gleichspannungs-

anteil ungefähr gleich der Referenzspannung ($U_{\approx} \approx U_{\text{Ref}}$). Wegen dem Gleichspannungsanteil überlagerten, geringen Wechsellspannungsanteil, den der Tiefpass 6 nicht ausfiltert, unterschreitet der Gleichspannungsanteil kurzzeitig die Referenzspannung und am Komparatorausgang des Komparators 10 erscheinen Impulse. Diese Impulse werden auf ein nachtriggerbares Monoflop 11 gegeben. Das Monoflop wird so getriggert, dass die aus dem Komparator 10 ausgegebene Impulsfolge schneller kommt als die Impulsdauer des Monoflops ist. Dadurch erscheint wenn keine Flamme vorhanden ist am Ausgang des Monoflops konstant eine 1. Ist eine Flamme vorhanden, so wird das Monoflop nicht getriggert und am Ausgang erscheint permanent eine 0. Das nachtriggerbare Monoflop 11 bildet somit einen "missing pulse detector" welches das dynamische Ein-/Aus-Signal in ein statisches Ein-/Aus-Signal umwandelt.

[0013] Beide Signale, das PWM-Signal und das Flammensignal können nun separat weiterverarbeitet werden oder aber mittels eines Oder-Gliedes 12 verknüpft werden. Als Ausgang des Oder-Gliedes 12 zeigt sich bei vorhandener Flamme ein PWM-Signal, dessen Tastverhältnis ein Mass für den Flammenwiderstand 1b ist. Ist keine Flamme vorhanden, ist der Ausgang des Oder-Gliedes permanent auf 1. Das PWM-Signal kann über einen nicht dargestellten Optokoppler übertragen werden, um eine Schutztrennung zwischen der Netzseite und der Schutzkleinspannungsseite zu erreichen.

[0014] Figur 2 zeigt den tatsächlichen Aufbau der in Figur 1 als Ersatzschaltung 1 dargestellten Diode 1a und des Widerstands 1b, wie er auch beispielsweise aus der DE 196 32 983 A1 bekannt ist. Durch einen Brenner 13 ist eine Flamme 14 erzeugbar. In den Flammenbereich 14 ragt eine Ionisationselektrode 15 welche den Ionisationsstrom erfasst. Dieser hängt vom Flammenwiderstand und damit der Elektrodotemperatur ab. Die Elektrodotemperatur ihrerseits hängt vom Lambdawert und damit dem Luftüberschuss des zu verbrennenden Gemisches ab. Mittels des Lambdawertes kann das Verhältnis von Luft zu Gas eingestellt werden. Üblicherweise wird der Lambdawert zwischen 1.15 und 1.3 gewählt, um ein überstöchiometrisches Verhältnis von Luft zu Gas zu erreichen.

[0015] Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die gezeigten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt.

Patentansprüche

1. Messeinrichtung für eine Flamme, insbesondere zur Verwendung in einer Regeleinrichtung für einen Brenner (13), mit einer im Flammenbereich (14) des Brenners angeordneten Ionisationselektrode (15), auf die eine Wechsellspannung aufgeschaltet ist, wodurch sich in Abhängigkeit vom Ionisationsstrom ein Gleichspannungsanteil überlagert,

dadurch gekennzeichnet,

dass der vom Flammen Widerstand beeinflusste Wechsellspannungsanteil über erste Mittel (5,6) vom Gleichspannungsanteil getrennt wird und die getrennte Wechsellspannung mit dem abgetrennten Gleichspannungsanteil über Zweite Mittel (9,10) verglichen wird um ein pulsweitenmoduliertes Signal zu erzeugen.

2. Messeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Wechsellspannung und der Gleichspannungsanteil mittels eines Hochpasses (5) und eines Tiefpasses (6) voneinander getrennt werden.
3. Messeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Wechsellspannung und der Gleichspannungsanteil mittels eines Komparators (9) verglichen werden.
4. Messeinrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Gleichspannungsanteil mittels eines Komparators (10) mit einer Referenzspannung $\{U_{\text{Ref}}\}$ verglichen werden um als Flammensignal verwendet zu werden.
5. Messeinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Flammensignal an ein getriggertes Monoflop (11) gelegt ist um ein statisches Ein-/Aus-Signal zu bilden.
6. Messeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das über ein Monoflop (11) getriggerte Flammensignal mit dem pulsweitenmoduliertes Signal in einem Oder-Glied (12) verknüpft ist.
7. Messeinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das aus dem Oder-Glied (12) ausgegebene Signal über einen Optokoppler übertragbar ist.
8. Messeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** in Serie zur Ionisationselektrode (15) mindestens ein Widerstand (2) als Berührschutz gelegt ist.
9. Regeleinrichtung für einen Brenner (13) mit der Messeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8.
10. Verwendung der Messeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 8 in einem Feuerungsautomaten.

Claims

1. Measuring device for a flame, in particular for use in a control device for a burner (13), having an ionization electrode (15) to which an AC voltage is applied and arranged in the flame region (14) of the burner, so that a DC voltage component is superimposed as a function of the ionization current,
characterized in that
the AC voltage component affected by the flame resistance are separated from the DC voltage component via first means (5, 6), and the separated AC voltage are compared with the separated DC voltage component via second means (9, 10) in order to generate a pulse-width modulated signal. 5 10 15
2. Measuring device according to Claim 1, **characterized in that** the AC voltage and the DC voltage component are separated from each other by means of a highpass filter (5) and a lowpass filter (6). 20
3. Measuring device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the AC voltage and the DC voltage component are compared by means of a comparator (9). 25
4. Measuring device according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the DC voltage component are compared with a reference voltage (U_{ref}) by means of a comparator (10) in order to be used as a flame signal. 30
5. Measuring device according to Claim 4, **characterized in that** the flame signal is applied to a triggered monoflop (11) in order to form a static input/output signal. 35
6. Measuring device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the flame signal triggered via a monoflop (11) is combined with the pulse-width modulated signal in an OR gate (12). 40
7. Measuring device according to Claim 6, **characterized in that** the signal output from the OR gate (12) can be transmitted via an optocoupler. 45
8. Measuring device according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one resistor (2) is connected in series with the ionization electrode (15) as shock hazard protection. 50
9. Control device for a burner (13), having the measuring device according to one of Claims 1 to 8.
10. Use of the measuring device according to one of Claims 1 - 8 in a combustion automation unit. 55

Revendications

1. Dispositif de mesure pour une flamme, notamment pour l'utilisation dans un dispositif de réglage pour un brûleur (13), comprenant une électrode d'ionisation (15) disposée dans la zone de flamme (14) du brûleur, sur laquelle est connectée une tension alternative, sur quoi une fraction de tension continue se superpose en fonction du courant d'ionisation,
caractérisé en ce
que la fraction de tension alternative influencée par la résistance de la flamme est séparée de la fraction de tension continue par l'intermédiaire de premiers moyens (5, 6) et en ce que la tension alternative séparée est comparée à la fraction de tension continue séparée par l'intermédiaire de deuxièmes moyens (9, 10) afin de créer un signal à modulation d'impulsions en largeur.
2. Dispositif de mesure selon la revendication 1, **caractérisé en ce**
que la tension alternative et la fraction de tension continue sont séparées l'une de l'autre au moyen d'un filtre passe-haut (5) et d'un filtre passe-bas (6).
3. Dispositif de mesure selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce**
que la tension alternative et la fraction de tension continue sont comparées au moyen d'un comparateur (9).
4. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce**
que la fraction de tension continue est comparée à une tension de référence (U_{Ref}) au moyen d'un comparateur (10) afin d'être utilisée comme signal de flamme.
5. Dispositif de mesure selon la revendication 4, **caractérisé en ce**
que le signal de flamme est appliqué à un monoflop déclenché (11) afin de former un signal de marche-arrêt statique.
6. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce**
que le signal de flamme déclenché par l'intermédiaire d'un monoflop (11) est relié au signal à modulation d'impulsions en largeur dans un élément OU (12).
7. Dispositif de mesure selon la revendication 6, **caractérisé en ce**
que le signal donné par l'élément OU (12) est transmissible par l'intermédiaire d'un coupleur optique.
8. Dispositif de mesure selon l'une quelconque des re-

ventions précédentes,

caractérisé en ce

qu'au moins une résistance (2) est mise en série à l'électrode d'ionisation (15) comme protection contre les contacts accidentels.

5

9. Dispositif de réglage pour un brûleur (13), comprenant le dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

10

10. Utilisation du dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 dans une installation de chauffage.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

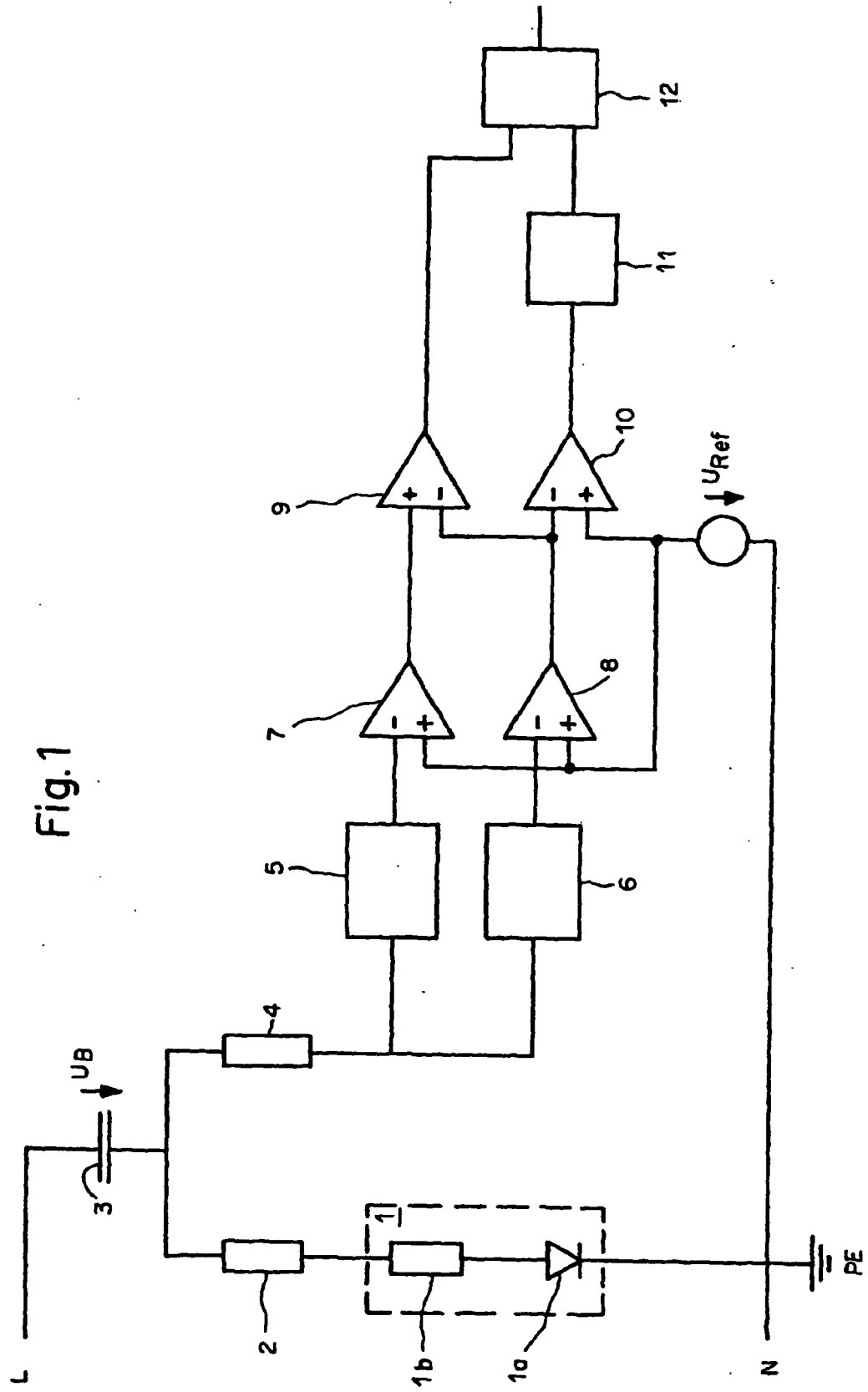
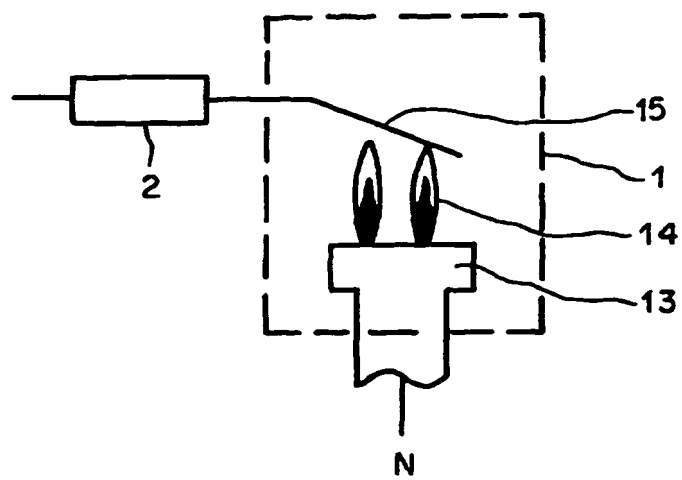


Fig. 2



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

- DE 19632983 A1 [0002] [0014]