

Interner Verteilerschlüssel:

- (A) [] Veröffentlichung im ABl.
(B) [] An Vorsitzende und Mitglieder
(C) [] An Vorsitzende
(D) [X] Keine Verteilung

E N T S C H E I D U N G
vom 19. Juli 2002

Beschwerde-Aktenzeichen: T 1096/99 - 3.5.2

Anmeldenummer: 92109976.8

Veröffentlichungsnummer: 0525345

IPC: F23N 5/12

Verfahrenssprache: DE

Bezeichnung der Erfindung:

Vorrichtung und Verfahren zum Überwachen einer Flamme

Patentinhaber:

ROBERT BOSCH GMBH

Einsprechender:

Siemens Building Technologies AG, C-IPR
Stiebel Eltron GmbH & Co. KG
G. Kromschröder Aktiengesellschaft

Stichwort:

-

Relevante Rechtsnormen:

EPÜ Art. 56, 84, 123

Schlagwort:

-

Zitierte Entscheidungen:

-

Orientierungssatz:

-



Aktenzeichen: T 1096/99 - 3.5.2

E N T S C H E I D U N G
der Technischen Beschwerdekammer 3.5.2
vom 19. Juli 2002

Beschwerdeführer: ROBERT BOSCH GMBH
(Patentinhaber) Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart (DE)

Vertreter: -

Beschwerdegegner:
(Einsprechender 01) Siemens Building Technologies AG, C-IPR
Gubelstraße 22
CH-6300 Zug (CH)

Vertreter: -

(Einsprechender 02) Stiebel Eltron GmbH & Co. KG
D-37601 Holzminden (DE)

Vertreter: -

(Einsprechender 03) G. Kromschröder Aktiengesellschaft
Bohmter Straße 11
D-49074 Osnabrück (DE)

Vertreter: Harlacher, Mechthild
Ruhrgas AG
Abteilung TATP
D-45117 Essen (DE)

Angefochtene Entscheidung: Entscheidung der Einspruchsabteilung des Europäischen Patentamts, die am 21. Oktober 1999 zur Post gegeben wurde und mit der das europäische Patent Nr. 0 525 345 aufgrund des Artikels 102 (1) EPÜ widerrufen worden ist.

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: W. J. L. Wheeler

Mitglieder: F. Edlinger
B. J. Schachenmann

Sachverhalt und Anträge

I. Die Beschwerde des Patentinhabers richtet sich gegen den Widerruf des europäischen Patents Nr. 525 345 durch die Einspruchsabteilung.

II. Der Widerruf war mit mangelnder Neuheit (Hauptantrag) bzw. mangelnder erfinderischer Tätigkeit (Hilfsanträge 1 und 2) des der angefochtenen Entscheidung zugrundeliegenden Gegenstands begründet. Auf folgende auch im Beschwerdeverfahren relevante Dokumente ist Bezug genommen worden:

E1: Patent Abstracts of Japan, Vol. 12, No. 134, 23. April 1988 & JP-A-62 255 729 (nachfolgende Bezugnahmen auf die Figuren beziehen sich auf diese japanische Anmeldung)

E3: EP-A-0 388 065

E5: Elektronik-Applikationen der Fa. Feltron "Applikationen für Spannungs-/Frequenzwandler", 1982; Seiten 1, 2, 21 und 44

E10: Tietze, U. und Schenk, C., "Halbleiter-Schaltungstechnik"; Siebente, überarbeitete Auflage; Springer-Verlag, 1985; Seiten 465, 466 und 543.

III. Der Patentinhaber und Beschwerdeführer hat in der mündlichen Verhandlung vor der Kammer am 19. Juli 2002 geänderte Patentansprüche und angepaßte Beschreibungsseiten vorgelegt.

IV. Patentanspruch 1 hat nun folgenden Wortlaut:

"Vorrichtung zum Überwachen einer Flamme eines brennstoffbeheizten Gerätes, mit mindestens einem Sensor (18) zum Erfassen der Flamme, der ein Signal an eine signalverarbeitende Anordnung (22) abgibt, und mit Mitteln (24) zur Potentialtrennung, wobei das vom Sensor (18) abgegebene Signal eine Signalspannung (U_e) bereitstellt und wobei die Signalspannung (U_e) in ein Ausgangssignal umgewandelt wird, das an die signalverarbeitende Anordnung (22) abgegeben wird, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kondensator (40) zum Glätten der Signalspannung (U_e) vorgesehen ist, dass die geglättete Signalspannung (U_e) einem Spannungs-/Frequenzumsetzer (26) zugeführt ist, der als Pulsweitenmodulator realisiert ist, der die Signalspannung (U_e) in ein dynamisches Ausgangssignal umwandelt, das die Information über die Flamme als Tastverhältnis enthält, oder der als Frequenzmodulator realisiert ist, der die Signalspannung (U_e) in ein dynamisches Ausgangssignal umwandelt, das die Information über die Flamme als Frequenz oder als Phase enthält, oder der als Kombination eines Pulsweiten- und Frequenzmodulators realisiert ist, dessen Ausgangssignal die Information über die Flamme in den Kennwerten Tastverhältnis und Frequenz oder Phase enthält, und dass das dynamische Ausgangssignal den Mitteln (24) zur Potentialtrennung zugeführt ist, die es zur signalverarbeitenden Anordnung (22) weiterleiten, wobei die Mittel (24) zur Potentialtrennung zwischen dem Spannungs-/Frequenzumsetzer und der signalverarbeitenden Anordnung (22) angeordnet sind."

Die Patentansprüche 2 bis 5 sind von Anspruch 1 abhängig.

- V. Der Beschwerdeführer (Patentinhaber) beantragte die Aufhebung der angefochtenen Entscheidung und die Aufrechterhaltung des Patents in geändertem Umfang mit folgender Fassung:
- Patentansprüche 1 bis 5, überreicht in der mündlichen Verhandlung;
 - Beschreibung, Spalten 1, 2, 5 und 6, überreicht in der mündlichen Verhandlung;
 - Beschreibung, Spalten 3 und 4 sowie Figuren 1 bis 3 der Patentschrift.
- VI. Die Beschwerdegegner (Einsprechenden) beantragten, die Beschwerde zurückzuweisen.
- VII. Der Patentinhaber und Beschwerdeführer argumentierte im wesentlichen wie folgt:

Die Änderungen des Patentanspruchs 1 wiesen gegenüber der erteilten Fassung nur zusätzliche und seinen Gegenstand weiter einschränkende Merkmale auf. Die ursprünglich eingereichte Anmeldung (Figur 2, Spalte 4, Zeilen 49 bis 52, der veröffentlichten Fassung) offenbare, daß ein Sensor eine durch einen Kondensator (40) geglättete Signalspannung (Ue) am Eingang (Leitung 20) eines Spannungs-/Frequenzumsetzers bereitstelle. Für die Umwandlung der Signalspannung in ein dynamisches Ausgangssignal an die signalverarbeitende Anordnung sei es unerheblich, daß sie, wie im Ausführungsbeispiel, als Teilspannung eines Spannungsteilers anfalle und daß sie durch eine Zenerdiode (38) in ihrer Höhe begrenzt sei. Es sei lediglich wichtig, daß die Signalspannung geglättet sei,

um eine zuverlässige Umwandlung der Spannung in die Kennwerte Tastverhältnis, Frequenz oder Phase zu ermöglichen. Ein Patentanspruch brauche keine vollständige Lehre zu enthalten, um die Erfordernisse des Artikels 84 EPÜ zu erfüllen, sondern müsse nur die wesentlichen Merkmale angeben.

Der Patentanspruch 1 sei gegenüber E3 abgegrenzt. Nach E3 stelle ein Flammensensor eine Signalspannung bereit, die, über einen Tiefpaß gefiltert, einen Kondensator (18) auflade. Die Kondensatorspannung repräsentiere lediglich einen zeitlichen Mittelwert des Sensorsignals (Mittelwert des Ionisierungsstroms) und sei keine geglättete Signalspannung. Der Kondensator werde nach Art einer retriggerbaren Kippstufe immer wieder entladen, wenn der mittlere Ionisierungsstrom über einem vorgegebenen Wert liege. Mit den kurzen Entladepulsen erfolge eine Impulsübertragung über Mittel zur Potentialtrennung an eine signalverarbeitende Anordnung. E3 offenbare somit keine Umwandlung einer Signalspannung eines Sensors in ein dynamisches Ausgangssignal.

E1 offenbare zwar eine Art Spannungs-/Frequenzumsetzer mit Pulsweitenmodulation, aber mit anderem und relativ kompliziertem Wirkungsprinzip. Ein Kondensator (12) werde über einen periodisch getakteten Schalter (14) aufgeladen und anschließend über eine Flammenelektrode entladen. Wenn die Kondensatorspannung auf einen vorgegebenen konstanten Referenzwert abgesunken sei, werde ein Rechteckimpuls erzeugt. Die Zeit t bis zur Erzeugung des Impulses müsse in einer Zeitauswerteeinheit erfaßt werden. E1 offenbare keine geglättete Signalspannung, keine Mittel zur Potentialtrennung und, ähnlich wie in E3, werde durch Entladen eines

Kondensators (nicht aus der Signalspannung) die Information gewonnen, ob ein Flamme brenne oder nicht.

Spannungs-/Frequenzumsetzer seien für andere Anwendungen allgemein bekannt gewesen. Es habe im Stand der Technik aber keinen Hinweis gegeben, eine Signalspannung eines Flammensensors mit einem Spannungs-/Frequenzumsetzer in ein dynamisches Ausgangssignal umzuwandeln und potentialgetrennt an die signalverarbeitende Anordnung weiterzuleiten, um so eine zuverlässige und preisgünstige Flammenüberwachung zu erreichen.

VIII. Die Argumente der Einsprechenden und Beschwerdegegner lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Patentanspruch 1 sei in unzulässiger Weise geändert worden und auch nicht durch die Beschreibung gestützt. Eine sich in einen Flammenbereich erstreckende Elektrode (Ausführungsbeispiel des Streitpatents) gebe von sich aus keine Signalspannung ab. Das Streitpatent offenbare diesbezüglich nur eine gleichförmige Teilspannung, die in dem Kreis Elektrode, Spannungsteiler, Spannungsquelle und Brenner anfalle, wenn Strom über die Flamme fließe (Spalte 4, Zeilen 30 bis 43 der veröffentlichten Anmeldung). Weiter werde die Teilspannung von einer Zenerdiode begrenzt und durch einen Kondensator zusätzlich geglättet (Spalte 4, Zeilen 44 bis 52 der veröffentlichten Anmeldung). Eine Glättung einer Signalspannung mittels Kondensator stelle eine absolute Selbstverständlichkeit dar. Aber durch die Begrenzung (siehe Figur 3) enthalte die Signalspannung nur noch die Information, ob die Flamme brenne oder nicht. Diese Darstellung ziehe sich wie ein roter Faden durch die Beschreibung und lasse keine Verallgemeinerung auf Signalspannungen zu, die sich z. B. proportional mit dem

Ionisierungsgrad der Flamme ändern würden. Der Patentanspruch 1 beschränke sich nicht auf die spezifisch offenbarte Art der Bereitstellung einer geglätteten Signalspannung, sondern dehne den Schutzbereich auf nicht offenbarte Varianten aus. Für diese Verallgemeinerungen gebe es auch keine Stütze in der Beschreibung des Streitpatents.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 des Streitpatents unterscheide sich sowohl von E1 als auch E3 nur durch eine andere Umwandlung eines analog anfallenden Sensorsignals in eine digitale Impulsfolge. Der zuständige Fachmann sei daher ein Fachmann für elektrische Signalumwandlungen.

E3 offenbare die Merkmale des Oberbegriffs des vorliegenden Patentanspruchs 1 und leite mit äquivalenten Mitteln einer signalverarbeitenden Anordnung ein dynamisches, impulsförmiges Ausgangssignal zu, das die Information über die Flamme im Sinne des Streitpatents enthalte. Das vom Sensor abgegebene Signal stelle eine Signalspannung bereit, die von einem Kondensator (14 und 18) geglättet und beim wiederholten Entladen des Kondensators in eine Impulsfolge umgewandelt werde. Mittel zur Potentialtrennung (Optokoppler) leiteten die Impulse zur signalverarbeitenden Anordnung weiter. Ein Bauteilausfall, der zum Ausfall der Impulse führe, werde von der signalverarbeitenden Anordnung, wie beim Streitpatent, als erloschene Flamme detektiert. E3 offenbare zwar keinen herkömmlichen Spannungs-/Frequenzumsetzer für die Signalumwandlung. Diese Erkenntnis sei schon in der Einleitung der Beschreibung des Streitpatents (Spalte 1, Zeilen 21 bis 23) zum Ausdruck gebracht worden. Dem Fachmann seien aber zum

relevanten Zeitpunkt des Streitpatents Spannungs-
/Frequenzumsetzer und deren Vorteile allgemein bekannt
gewesen (siehe z. B. E5 und E10). Sie seien in
Verbindung mit Optokopplern einsetzbar, stellten eine
lineare Beziehung zwischen Spannung und Frequenz her und
hätten sich in einer Umgebung mit hohem Störpegel als
kostengünstige und in zunehmendem Umfang eingesetzte
Alternative zu anderen A/D-Systemen angeboten (siehe
E5). Der Fachmann habe daher gute Gründe gehabt, ein
solches Standardbauteil mit den bekannten Vorteilen bei
einer aus E3 bekannten Vorrichtung einzusetzen, um eine
sichere und kostengünstige Signalumwandlung zu
erreichen. Der Gegenstand des Streitpatents ergebe sich
somit in naheliegender Weise aus der Lehre der E3 und
dem allgemeinen Fachwissen, das z. B. durch E5 und E10
nachgewiesen worden sei.

Die in E1 offenbarte Vorrichtung zum Überwachen einer
Flamme weise mit Ausnahme der Mittel zur
Potentialtrennung alle Merkmale des Anspruchs 1 des
Streitpatents auf. Ein Kondensator (12) werde über einen
periodisch getakteten Schalter (14) aufgeladen und über
die Elektrode eines Flammensensors entladen. Die Zeit t
zwischen dem Entladebeginn des Kondensators und dem
Erreichen einer Referenzspannung eines Komparators (E1,
Figur 2) sei abhängig vom Ionisierungsgrad der Flamme.
Denn damit ändere sich der in E1, Figur 1, dargestellte
Widerstand R_f des Flammensensors. Nach der Zeit t werde
ein Rechteckimpuls bis zum erneuten Aufladen des
Kondensators erzeugt. Somit ergebe sich ein dynamisches
Ausgangssignal, das die Information über die Flamme als
Tastverhältnis eines Pulsweitenmodulators enthalte und
an eine signalverarbeitende Anordnung weitergeleitet
werde. Die an dem Kondensator anliegende Signalspannung
sei auch in ihrer Höhe abhängig vom Flammenzustand, da

sich mit dem Widerstand R_f das Spannungsteilerverhältnis ändere. Dem Fachmann sei allgemein bekannt, daß in gewissen Fällen eine Trennung der Potentiale des Sensorkreises und des Kreises der signalverarbeitenden Anordnung vorteilhaft oder sogar notwendig sei, um z. B. relativ hohe Spannungen im Sensorkreis von der Elektronik fernzuhalten oder Einstreuungen in die empfindliche Elektronikschaltung zu vermeiden. Hierfür eigneten sich z. B. Optokoppler. Es sei daher für den Fachmann naheliegend gewesen, Mittel zur Potentialtrennung an geeigneter Stelle vorzusehen, um in solchen Fällen eine sichere Signalumwandlung zu erreichen.

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde ist zulässig.
2. *Änderungen*
 - 2.1 Patentanspruch 1 stellt im wesentlichen eine Kombination der Ansprüche 1 bis 4 in der erteilten Fassung dar. Die Beschwerdegegner haben gegen diesen Teil der Änderungen keine Einwände erhoben. Strittig sind aber die darüber hinaus hinzugefügten Merkmale des Patentanspruchs 1, daß das vom Sensor (18) abgegebene Signal "eine Signalspannung (U_e)" bereitstellt und "dass ein Kondensator (40) zum Glätten der Signalspannung (U_e) vorgesehen ist" in Verbindung mit dem Merkmal, daß das Ausgangssignal "die Information über die Flamme" enthält.
 - 2.2 Anspruch 1 in der ursprünglich eingereichten und in der erteilten Fassung wies jeweils das Merkmal auf, daß "das vom Sensor (18) abgegebene Signal einem Spannungs-

/Frequenzumsetzer (26) zugeführt ist". Ein Sensor im Sinne des vorliegenden Patents muß daher außer einem eigentlichen Meßfühler gegebenenfalls weitere Bauelemente aufweisen (vgl. Spalte 6, Zeilen 26 bis 35, der veröffentlichten Anmeldung), um ein elektrisches Signal mit einer Spannung in einem Bereich bereitzustellen, die vom Spannungs-/Frequenzumsetzer in ein impulsförmiges Ausgangssignal umgesetzt werden kann (vgl. die Beschreibung der Funktion eines Spannungs-/Frequenzumsetzers in E5, Seite 2, Absatz 1). Auch der Hinweis auf die alternative, nunmehr gestrichene Bereitstellung eines Signalstroms (siehe Spalte 1, Zeilen 41 bis 47, der veröffentlichten Fassung) unterstreicht, daß es im erstgenannten Fall auf die Bereitstellung einer Spannung eines elektrischen Signals ankommt. Dieses Merkmal ist somit in dieser allgemeinen Form ursprünglich offenbart und als Teilspannung an einem Widerstand eines Spannungsteilers im Ausführungsbeispiel exemplifiziert (Spalte 4, Zeilen 37 bis 52, und Spalte 5, Zeilen 14 bis 24, der veröffentlichten Anmeldung).

- 2.3 Es ist nicht bestritten, daß die Signalspannung (U_e) im Ausführungsbeispiel durch eine Zenerdiode (38) auf eine maximale Spannung begrenzt und durch einen Kondensator (40) zusätzlich geglättet wird (Spalte 4, Zeilen 49 bis 52 der veröffentlichten Anmeldung). Es gehört weiter zum allgemeinen Fachwissen, daß ein Kondensator eine spannungsglättende Wirkung hat, da seine Klemmenspannung proportional dem Integral seines Ladestroms ist. Ein Kondensator (40), der wie in der vorliegenden Figur 2 am (hochohmigen) Eingang eines Komparators angeschlossen ist, würde die Signalspannung an seinen Anschlüssen auch dann glätten, wenn sie veränderlich (z. B. proportional zum Strom über die

Flammenelektrode) und nicht durch die Zenerdiode begrenzt wäre oder wenn die Zenerdiode ganz weggelassen wäre. Dieses Vorrichtungsmerkmal legt weder eine bestimmte Veränderlichkeit der Signalspannung noch der Information fest, die in dem Ausgangssignal enthalten ist. Daß das Ausgangssignal die "Information über die Flamme" in den Kennwerten Tastverhältnis, Frequenz oder Phase enthält, war schon in den ursprünglichen Ansprüchen 2, 3 und 4 enthalten.

2.4 Die genannten Merkmale sind daher in dieser Kombination unmittelbar und eindeutig in der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung offenbart (Artikel 123 (2) EPÜ). Da diese Merkmale die beanspruchte Vorrichtung hinsichtlich des Sensorsignals (geglättete Spannung) und eines weiteren Bauelements (Kondensator) weiter einschränken als Anspruch 1 in der erteilten Fassung, erweitern sie auch nicht den Schutzbereich des europäischen Patents (Artikel 123 (3) EPÜ). Die Patentansprüche 2 bis 5 und die Beschreibung sind entsprechend angepaßt worden. Die vorgenommenen Änderungen verstoßen daher nicht gegen die Bestimmungen des Artikels 123 EPÜ.

3. *Gegenstand des Anspruchs 1 und Stützung durch die Beschreibung*

3.1 Ein Spannungs-/Frequenzumsetzer wandelt Eingangsspannungen (üblicherweise Gleichspannungen) in ein impulsförmiges Ausgangssignal um (siehe E5, Seite 2, Absatz 1). Eine Information, die in der Signalspannung am Eingang des Spannungs-/Frequenzumsetzers in Form eines Spannungswertes anliegt, ist bei einer Vorrichtung nach Patentanspruch 1 im Ausgangssignal des Spannungs-/Frequenzumsetzers als Tastverhältnis und/oder Frequenz

oder Phase enthalten. Wie die Beschwerdegegner zu Recht vorgebracht haben, zieht sich die konkrete Offenbarung einer Überwachung, ob die Flamme vorhanden ist oder nicht, wie ein roter Faden durch die Beschreibung der Ausführungsbeispiele (siehe z. B. Spalte 6, Zeilen 4 bis 18, der vorliegenden Beschreibung). Eine begrenzte, maximale Eingangsspannung mit dem Informationsgehalt "Flamme vorhanden" wird im Ausführungsbeispiel in ein vorgegebenes Tastverhältnis umgesetzt (Spalte 4, Zeilen 28 bis 39 und Figur 3). Ein Spannungs-/Frequenzumsetzer als Signalwandler in der beanspruchten Vorrichtung weist aber die inhärente Eigenschaft auf, daß eine veränderliche Eingangsspannung in einem bestimmten Bereich zu entsprechenden Änderungen der Kennwerte der Ausgangsspannung führt (siehe Figur 3). Dabei spielt es keine Rolle, ob solche Änderungen durch eine Änderung der Signalspannung des Sensors oder durch Veränderungen der elektrischen Kennwerte von Bauteilen, etwa durch einen Bauteilausfall, verursacht werden (Spalte 1, Zeilen 40 bis 46; Spalte 2, Zeilen 47 bis 56).

- 3.2 In einer solchen Vorrichtung braucht eine Signalspannung des Sensors nicht auf einen bestimmten Wert begrenzt zu sein. Bei geeignetem Sensorprinzip (siehe auch Spalte 6, Zeilen 4 bis 8) lassen sich über den offenbarten Ein/Aus-Zustand hinausgehende Informationen über den Zustand der Flamme übertragen. Schon eine sich in einen Flammenbereich erstreckende Elektrode (Anspruch 2) wäre geeignet, dem Spannungs-/Frequenzumsetzer abhängig vom Ionisierungsgrad der Flamme unterschiedliche Gleichspannungswerte zuzuführen, da die Flamme auch eine gleichrichtende Wirkung hat (Spalte 4, Zeilen 32 bis 36). Eine Vorrichtung zum "Überwachen einer Flamme" mit einem Sensor "zum Erfassen der Flamme" eröffnet dem

Fachmann aufgrund der inhärenten Eigenschaften eines Spannungs-/Frequenzumsetzers weitergehende Möglichkeiten, Informationen über die Flamme an eine signalverarbeitende Anordnung zu übertragen. Der Patentanspruch 1 ist daher in ausreichendem Maße von der Beschreibung gestützt (Artikel 84 EPÜ).

4. *Neuheit und erfinderische Tätigkeit*

4.1 Die Neuheit des Gegenstands des Anspruchs 1 ist unbestritten. Dem hat die Kammer nichts hinzuzufügen.

4.2 E3 offenbart eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des vorliegenden Anspruchs 1. Eine durch die Flamme gleichgerichtete Sensorspannung lädt einen Kondensator (18) auf, der über einen Optokoppler (40) periodisch entladen wird. Der Optokoppler gibt ein dynamisches Ausgangssignal in Form von Stromimpulsen an eine signalverarbeitende Anordnung (130, 140) ab. Wenn die Entladestromimpulse durch die Diode des Optokopplers oberhalb eines Schwellwertes liegen, wird ein Fototransistor des Optokopplers durchgeschaltet. Der Optokoppler gibt somit ein dynamisches Ausgangssignal ab, das einen Thyristor (44) in den leitenden Zustand versetzt. Solange dies der Fall ist, wird die Flamme als vorhanden detektiert (E3, Anspruch 1; Spalte 3, Zeilen 31 bis 55; Figur). Im Gegensatz zum Streitpatent werden in E3 nicht Spannungswerte einer geglätteten Signalspannung in eine Frequenz mit den genannten Kennwerten umgewandelt, sondern Ladungen in einem Kondensator gesammelt und periodisch impulsartig entladen. Das trägt dazu bei, daß ein ausreichend starkes Sensorsignal erhalten wird, ohne eine hohe Gleichspannungsverstärkung vornehmen zu müssen (E3, Spalte 1, Zeilen 11 bis 50; Spalte 2, Zeilen 10 bis 30).

Nach der Lehre der E3 wird also gerade durch das Auf- und Entladen eines Kondensators eine direkte Umsetzung einer Sensorspannung umgangen. Ein Fachmann, der eine zuverlässige und preisgünstige alternative Vorrichtung zum Überwachen einer Flamme sucht, hat also keinen Grund, nach bekannten Spannungswandlern (wie E5 oder E10) Ausschau zu halten, die eine Spannung eines Sensors in ein geeignetes dynamisches Ausgangssignal umsetzen können. Die Vorteile gegenüber anderen A/D-Systemen, die in E5 hervorgehoben sind, sind zwar im nachhinein auch im vorliegenden Anwendungsfall einleuchtend. Diese Sicht der vorliegenden Erfindung läßt aber außer Acht, daß der Fachmann aus einer großen Anzahl von möglichen Signalwandlern einen bestimmten hätte wählen müssen, der typischerweise für eine lineare Umwandlung einer Spannung in eine Frequenz eingesetzt wird (E5, Seite 2, Absatz 1). Für eine lineare Umwandlung einer Signalspannung und eine potentialgetrennte Übertragung des Ausgangssignals gibt es in E3 aber eben keinen Hinweis.

- 4.3 E1 offenbart ebenfalls keine Vorrichtung mit einem Spannungs-/Frequenzumsetzer im Sinne des Streitpatents, da nicht Spannungswerte in ein impulsförmiges Ausgangssignal umgesetzt werden. Die Zeit t und somit das Tastverhältnis der Ausgangsspannung (Figur 2, unterste Kurve) ist vom Widerstand des Entladekreises über die Flammenelektrode (Widerstand R_f) abhängig. Der Rechteckimpuls nach der Zeit t wird beim Erreichen der Referenzspannung (b) und somit bei einem konstanten Wert der Kondensatorspannung (a) abgegeben (E1, Figuren 1 und 2, mittlere Kurve). Auch wenn der Kondensator abhängig vom Ionisierungszustand der Flamme auf unterschiedlich hohe Spannungen aufgeladen wird, ändert sich damit die Zeit t , nach der die Referenzspannung erreicht wird. Das

Ausgangssignal enthält keine Information über die Höhe der anliegenden Eingangsspannung, sondern nur eine Information über den Zeitpunkt, wann die Referenzspannung erreicht worden ist. Wie in E3 erfolgt in E1 die Feststellung, ob die Flamme brennt oder nicht, durch periodisches Aufladen und Entladen eines Kondensators und nicht durch Umwandeln einer geglätteten Signalspannung. Da es auch bei der in E1 offenbarten Vorrichtung nicht darauf ankommt, bestimmte Spannungswerte in ein dynamisches Ausgangssignal umzusetzen und da E1 zudem keine Potentialtrennung offenbart, legt auch E1 eine Vorrichtung nach dem vorliegenden Patentanspruch 1 nicht nahe.

- 4.4 Die Vorrichtung nach Patentanspruch 1 ergab sich für den Fachmann auch nicht aus einer naheliegenden Kombination der Lehren der E1 und E3. Denn beide Dokumente offenbaren unterschiedliche und nicht kombinierbare Lösungen, um von einem elektrischen Sensorsignal auf den Ionisierungszustand der Flamme zu schließen. Die vorliegende Erfindung löst diese Aufgabe in einer von beiden bekannten Lösungen abweichenden Art, indem die Signalspannung eines Sensors durch einen Spannungs-/Frequenzumsetzer in Kennwerte einer dynamischen Ausgangsspannung umgewandelt und dann potentialgetrennt übertragen wird. Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 gilt daher als auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhend (Artikel 56 EPÜ). Dasselbe gilt für die abhängigen Patentansprüche 2 bis 5. Die Kammer ist daher der Auffassung, daß mit den im Beschwerdeverfahren vorgenommenen Änderungen das europäische Patent und die Erfindung, die es zum Gegenstand hat, den Erfordernissen des Übereinkommens genügen (Artikel 102 (3) EPÜ).

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

1. Die angefochtene Entscheidung wird aufgehoben.
2. Die Angelegenheit wird an die erste Instanz zurückverwiesen mit der Anordnung, das Patent in geändertem Umfang mit folgender Fassung aufrechtzuerhalten:
 - Patentansprüche 1 bis 5, überreicht in der mündlichen Verhandlung;
 - Beschreibung, Spalten 1, 2, 5 und 6, überreicht in der mündlichen Verhandlung;
 - Beschreibung, Spalten 3 und 4 sowie Figuren 1 bis 3 der Patentschrift.

Die Geschäftsstellenbeamtin:

Der Vorsitzende:

D. Sauter

W. J. L. Wheeler