



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.10.2008 Patentblatt 2008/43**

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

(21) Anmeldenummer: **08002271.8**

(22) Anmeldetag: **07.02.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA MK RS**

(72) Erfinder:  
• **Ries, Martin**  
**35066 Frankenberg/E. (DE)**  
• **John, Werner**  
**35116 Hatzfeld (DE)**  
• **Inacker, Fred**  
**35088 Battenberg (DE)**

(30) Priorität: **16.04.2007 DE 102007018122**

(74) Vertreter: **Matias, Bruno M.**  
**Beetz & Partner**  
**Patentanwälte**  
**Steinsdorfstrasse 10**  
**80538 München (DE)**

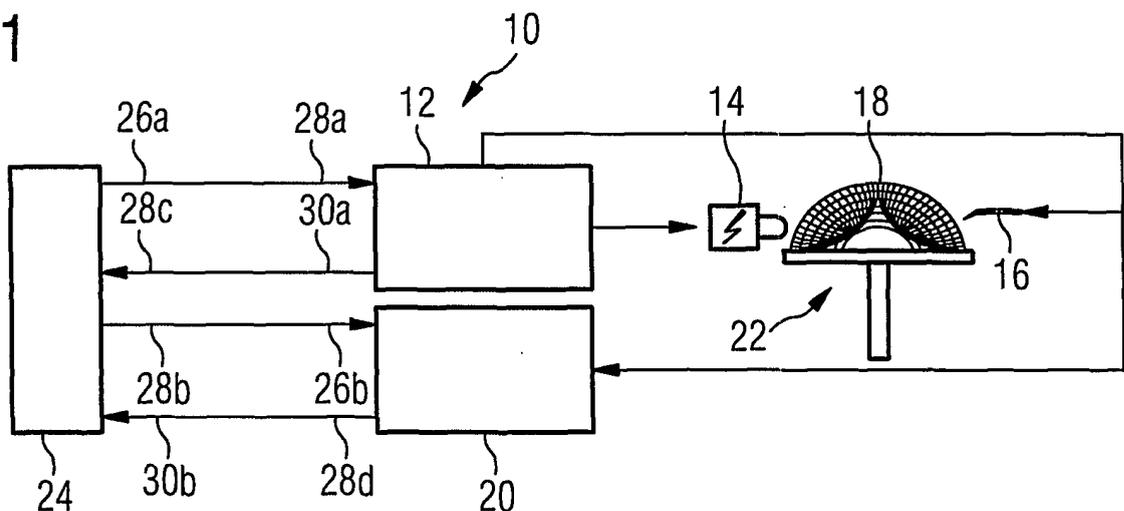
(71) Anmelder: **Viessmann Werke GmbH & Co. KG**  
**35107 Allendorf (DE)**

(54) **Flammenüberwachungsvorrichtung mit einer Spannungserzeugungs- und Messanordnung**

(57) Die Erfindung geht aus von einer Flammenüberwachungsvorrichtung mit einer Spannungserzeugungs- und Messanordnung (10), welche eine Spannungserzeugungseinheit (12) zum Erzeugen einer Zündspannung zum Betreiben einer Zündvorrichtung (14) eines Brenners (22) und/oder zum Erzeugen einer Ionisationsspannung einer Ionisationselektrode (16) zum Überwachen einer Flamme (28) des Brenners (22) und eine Messeinheit (20) zum Messen eines durch die Ionisations-

spannung erzeugten Ionisationsstroms umfasst, sowie mit einer Steuereinheit (24) zum Steuern der Spannungserzeugungseinheit (12) und zum Auswerten der Messwerte der Messeinheit (20). Es wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit (24) dazu ausgelegt ist, wenigstens eine dynamische Rückmeldung (30a, 30b) der Spannungserzeugungs- und Messanordnung (10) zu erfassen und zum Erkennen einer Fehlfunktion eines Elements der Spannungserzeugungs- und Messanordnung (10) auszuwerten.

**FIG 1**



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Flammenüberwachungs-  
vorrichtung mit einer Spannungserzeugungs-  
und Messanordnung nach dem Oberbegriff des An-  
spruchs 1 und ein Verfahren zum Überwachen eines  
Brenners mittels einer Flammenüberwachungs-  
vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

**[0002]** Aus der DE 100 25 769 A1 ist eine Flammen-  
überwachungs- und Messanordnung bekannt, in welcher ein Luft-  
Gasverhältnis einer Brennerflamme über eine Ionisa-  
tionselektrode geregelt wird. Ionisationselektroden wer-  
den häufig zur Überwachung einer Gasflamme verwen-  
det und nutzen die Gleichrichtereigenschaft der Gas-  
flamme. Dazu wird an der Ionisationselektrode eine  
Wechselspannung angelegt und ein Ionisationsstrom  
wird an der Ionisationselektrode gemessen. Wenn keine  
Flamme vorhanden ist oder die Flamme erloschen ist,  
kommt der Ionisationsstrom zum Erliegen, so dass der  
Gasstrom abgestellt werden kann, um einer Gefahr  
durch unverbranntes, ausströmendes Gas vorzubeu-  
gen. Während eine solche Sicherheitsüberwachung nur  
ein binärwertiges Ausgangssignal erfordert, wird in der  
DE 100 25 769 A1 vorgeschlagen, eine dynamische  
Rückmeldung der Ionisationselektrode zum Regeln der  
Flammeneigenschaften, insbesondere zum Regeln des  
Luft-/Brennstoffverhältnisses zu nutzen.

**[0003]** Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe  
zugrunde, eine gattungsgemäße Flammenüberwa-  
chungs- und Messanordnung bzw. ein Verfahren zum Betreiben ei-  
ner solchen Flammenüberwachungs- und Messanordnung bereit  
zu stellen, in welcher bzw. welchem nicht nur die Flamme  
sondern auch die Flammenüberwachungs- und Messanordnung  
selbst überwacht werden kann.

**[0004]** Die Erfindung geht aus von einer Flammen-  
überwachungs- und Messanordnung, welche eine Spannungserzeu-  
gungseinheit zum Erzeugen einer Zündspannung  
zum Betreiben einer Zündvorrichtung eines Brenners  
und/oder zum Erzeugen einer Ionisationsspannung einer  
Ionisationselektrode zum Überwachen einer Flamme  
des Brenners und eine Messeinheit zum Messen eines  
durch die Ionisationsspannung erzeugten Ionisations-  
stroms umfasst. Ferner umfasst die Flammenüberwa-  
chungs- und Messanordnung eine Steuereinheit zum Steuern der  
Spannungserzeugungseinheit und zum Auswerten der  
Messwerte der Messeinheit.

**[0005]** Es wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit  
dazu ausgelegt ist, wenigstens eine dynamische Rück-  
meldung der Spannungserzeugungs- und Messanord-  
nung zu erfassen und zum Erkennen einer Fehlfunktion  
eines Elements der Spannungserzeugungs- und Mes-  
sanordnung auszuwerten. Als Elemente der Spannungs-  
erzeugungs- und Messanordnung sollen insbesondere  
sicherheitsrelevante Bauteile oder Baugruppen der  
Spannungserzeugungs- und Messanordnung bezeich-  
net werden. Als zu überwachende Elemente in Betracht

kommen insbesondere die Spannungserzeugungsein-  
heit, die Ionisationselektrode, die Zündvorrichtung und  
die Messeinheit. Erfindungsgemäß wird die dynamische  
Rückmeldung der Spannungserzeugungs- und Messan-  
ordnung zur Überwachung derselben genutzt, so dass  
eine Betriebssicherheit eines Brenners mit einer gat-  
tungsgemäßen Flammenüberwachungs- und Messanord-  
nung deutlich gesteigert werden kann.

**[0006]** Als "dynamische Rückmeldung" soll in diesem  
Zusammenhang insbesondere ein zeitabhängiges Si-  
gnal mit einem kontinuierlichen oder quasikontinuierli-  
chen Wertebereich bezeichnet werden, das eine Kenn-  
größe für eine Spannung oder einen Strom in der Span-  
nungserzeugungs- und Messanordnung bildet.

**[0007]** In einer Weiterbildung der Erfindung wird vor-  
geschlagen, dass die Steuereinheit, die aus der dynami-  
schen Rückmeldung eine Kenngröße für eine tatsächlich  
angelegte Zündspannung bildet, bzw. dass die dynami-  
sche Rückmeldung eine solche Kenngröße ist. Die dy-  
namische Rückmeldung kann direkt proportional zur tat-  
sächlich angelegten Zündspannung sein oder ein digita-  
les Signal sein, das eine gemessene Zündspannung ko-  
diert. Eine technisch einfache Auswertung der dynami-  
schen Rückmeldung kann ermöglicht werden, wenn die  
dynamische Rückmeldung ein pulsweitenmoduliertes  
Signal ist, in welchem ein Tastverhältnis die tatsächlich  
angelegte Zündspannung kodiert. Die tatsächlich ange-  
legte Zündspannung kann mittels einer Spannungsmes-  
sanordnung an einer Zündspule der Zündvorrichtung ab-  
gegriffen werden.

**[0008]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die dynami-  
sche Rückmeldung eine Kenngröße für eine tatsächlich  
angelegte Ionisationsspannung bildet. Dadurch kann die  
Ionisationsspannung überwacht werden und Messfehler  
der Messeinheit, die durch eine fehlerhaft bestimmte Ion-  
isationsspannung bedingt sind, können vermieden wer-  
den.

**[0009]** Wenn die Spannungserzeugungseinheit eine  
variable Spannungsquelle zum Erzeugen von sowohl der  
Zündspannung als auch der Ionisationsspannung um-  
fasst, kann einerseits auf eine separate Spannungsquel-  
le verzichtet werden und andererseits kann sowohl die  
Überwachung der Ionisationsspannung als auch die  
Überwachung der Zündspannung durch eine einzige  
Spannungsmessanordnung erfolgen.

**[0010]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Steuerein-  
heit dazu ausgelegt ist, einen von der Messeinheit erfas-  
sten Messwert mit wenigstens einem vorgegebenen  
oberen oder unteren Schwellenwert zu vergleichen und  
ein Fehlersignal zu erzeugen, wenn der Messwert den  
oberen Schwellenwert übertrifft oder kleiner ist als der  
untere Schwellenwert. Dadurch kann für einen Bediener  
in einer einfachen Weise erkennbar gemacht werden,  
dass die Betriebskenngrößen der Flammenüberwa-  
chungs- und Messanordnung einen durch den oberen Schwellen-  
wert und den unteren Schwellenwert begrenzten Nor-  
malbereich verlassen haben. Das Fehlersignal kann als  
Warnsignal an einen Benutzer und/oder zum Erzeugen

einer Notabschaltung des Brenners benutzt werden.

**[0011]** Wenn die Steuereinheit dazu ausgelegt ist, bei abgeschalteter Brennstoffzufuhr in einem Testbetrieb eine Zündspannung zu erzeugen und zu messen, kann die Zündspannung in reproduzierbaren Bedingungen ohne störende Einflüsse einer Brennerflamme separat gemessen werden.

**[0012]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit bei abgeschalteter Brennstoffzufuhr in einem Testbetrieb eine Zündfolgefrequenz zu bestimmt.

**[0013]** Aus der Zündfolgefrequenz können vorteilhaft Rückschlüsse auf den Zustand von Zündelektroden bzw. auf deren Abstand gezogen werden. Wenn der Abstand der Zündelektroden beispielsweise zu groß ist, zündet die Zündvorrichtung erst bei erhöhten Zündspannungen, so dass eine Zeit, die die Zündvorrichtung zum Aufladen der Zündspule benötigt, im Vergleich zu Normal- oder Regelbedingungen verlängert ist. Dies führt zu einer verlängerten Periode der Zündfolge und daher zu einer verringerten Zündfolgefrequenz.

**[0014]** Wenn die Steuereinheit dazu ausgelegt ist, die dynamische Rückmeldung in Form eines pulsweiten modulierten Signals zu empfangen und zu verarbeiten, kann die Auswertung mittels eines einfachen Tiefpassfilters erfolgen und ein Informationsverlust während einer Übertragung kann weitestgehend vermieden werden.

**[0015]** Ein ruhiger Dauerbetrieb kann durch einen Stromregler zum Erzeugen einer stabilen Ionisationsspannung erreicht werden.

**[0016]** In einer Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu ausgelegt ist, wenigstens eine erste dynamische Rückmeldung der Spannungserzeugungseinheit und eine zweite dynamische Rückmeldung der Messeinheit zu erfassen und zum Erkennen einer Fehlfunktion der Spannungserzeugungseinheit bzw. der Messeinheit zu nutzen.

**[0017]** Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Überwachen eines Brenners mittels einer Flammenüberwachungsvorrichtung, wobei die Flamme mittels eines von einer Ionisationselektrode erzeugten Ionisationsstroms überwacht wird.

**[0018]** Es wird vorgeschlagen, dass eine dynamische Rückmeldung der Flammenüberwachungsvorrichtung erfasst wird und eine Fehlfunktion wenigstens eines Elements der Flammenüberwachungsvorrichtung abhängig von der dynamischen Rückmeldung erkannt wird. Dadurch kann die Betriebssicherheit eines Brenners mit einer solchen Flammenüberwachungsvorrichtung weiter erhöht werden und ein Wartungsaufwand kann durch die teilweise Automatisierung der Wartung verringert werden.

**[0019]** Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung. Die Figuren zeigen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, welches eine Vielzahl von Merkmalen in Kombination enthält, die der Fachmann sinnvollerweise auch einzeln betrachten und zur weiteren Kombinationen zusammenfassen wird.

**[0020]** Dabei zeigen:

Figur 1 eine Flammenüberwachungseinrichtung mit einer Spannungserzeugungs- und Messanordnung,

Figur 2 eine Spannungserzeugungseinheit der Spannungserzeugungs- und Messanordnung aus Figur 1,

Figur 3 eine Messeinheit der Spannungserzeugungs- und Messanordnung aus Figur 2,

Figur 4 eine erste dynamische Rückmeldung der Spannungserzeugungs- und Messanordnung nach den Figuren 1 bis 3 bei Kurzschluss einer Zündelektrode,

Figur 5 eine dynamische Rückmeldung der Spannungserzeugungs- und Messanordnung aus den Figuren 1 bis 3 bei normaler Zündung,

Figur 6 eine dynamische Rückmeldung der Spannungserzeugungs- und Messanordnung bei Überschlag im Zündgerät und Unterbrechung der Zündelektrode,

Figur 7 eine dynamische Rückmeldung der Spannungserzeugungs- und Messanordnung aus den Figuren 1 bis 3 mit einer verkürzten Zündfolge,

Figur 8 eine dynamische Rückmeldung der Spannungserzeugungs- und Messanordnung aus den Figuren 1 bis 3 bei defekter Zündvorrichtung und

Figur 9 eine dynamische Rückmeldung der Spannungserzeugungs- und Messanordnung aus den Figuren 1 bis 3 bei einem Kurzschluss der Ionisationselektrode.

**[0021]** Figur 1 zeigt schematisch eine Flammenüberwachungsvorrichtung zum Überwachen eines Brenners 22 mit einer Spannungserzeugungs- und Messanordnung 10. Die Spannungserzeugungs- und Messanordnung 10 umfasst eine Spannungserzeugungseinheit 12 zum Erzeugen einer Zündspannung, die zum Betreiben einer Zündvorrichtung 14 mit einer Zündmasse genutzt werden kann.

**[0022]** Ferner dient die Spannungserzeugungseinheit 12 zum Erzeugen einer Ionisationsspannung einer Ionisationselektrode 16 zum Überwachen einer Flamme 18 des Brenners 22. Außerdem umfasst die Spannungserzeugungs- und Messanordnung 10 eine Messeinheit 20 zum Messen eines durch die Ionisationsspannung erzeugten Ionisationsstroms. Die Ionisationsspannung ist eine Wechselfeldspannung, die über der Flamme 18 des Brenners 22 abfällt.

**[0023]** Die Flamme 18 ist eine Gasflamme und hat eine Gleichrichtereigenschaft, da in der Flamme 18 Ladungsträger unterschiedlicher Polaritäten vorliegen, deren Mobilität sich stark unterscheidet. Dadurch fließt vorwiegend während einer Halbperiode der Ionisationsspannung, während welcher letztere ein bestimmtes Vorzeichen hat, der Ionisationsstrom von oder zu der Ionisationselektrode 16. Wenn die Flamme 18 erlischt, kommt auch der Ionisationsstrom zum Erliegen, was durch die

Messeinheit 20 messbar ist. Falls dies geschieht, können geeignete Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden, beispielsweise kann die Gaszufuhr abgeschaltet werden.

**[0024]** Die Auswertung der Signale der Messeinheit 20 und die Steuerung der Spannungserzeugungseinheit 12 erfolgt in einer Steuereinheit 24 der Flammenüberwachungsvorrichtung. Die Steuereinheit 24 steuert die Spannungserzeugungseinheit 12 mittels eines ersten, pulsweitenmodulierten Steuersignals 26a, das über eine erste Signalleitung 28a von der Steuereinheit 24 an die Spannungserzeugungseinheit 12 übertragen wird. Über eine zweite Signalleitung 28b überträgt die Steuereinheit 24 ein zweites, pulsweitenmoduliertes Steuersignal 26b an die Messeinheit 20. Das zweite Steuersignal 26b dient vorwiegend zur Vorgabe einer Messfrequenz, kann jedoch auch zum Steuern von Betriebsparametern der Messeinheit 20 genutzt werden. Über eine dritte Signalleitung 28c empfängt die Steuereinheit 24 eine erste dynamische Rückmeldung 30a von der Spannungserzeugungseinheit 12 der Spannungserzeugungs- und Messanordnung 10. Über eine vierte Signalleitung 28d empfängt die Steuereinheit 24 eine zweite dynamische Rückmeldung 30b von der Messeinheit 20. Die erste dynamische Rückmeldung 30a und die zweite dynamische Rückmeldung 30b sind jeweils pulsweitenmodulierte Signale, wobei ein Tastverhältnis der ersten dynamischen Rückmeldung 30a und der zweiten dynamischen Rückmeldung 30b einen kontinuierlichen Wertebereich hat und zeitabhängig ist. Der Wert des Tastverhältnisses kodiert, wie weiter unter detaillierter beschrieben, eine tatsächlich erzeugte Spannung in der Spannungserzeugungseinheit 12 bzw. eine von der Messeinheit 20 gemessene Spannung oder einen von der Messeinheit 20 gemessenen Ionisationsstrom.

**[0025]** Die Steuereinheit 24 ist dazu ausgelegt, aus der ersten dynamischen Rückmeldung 30a und der zweiten dynamischen Rückmeldung 30b eine Fehlfunktion eines Elements bzw. Bauteils der Spannungserzeugungs- und Messanordnung 10 zu erkennen und dazu die erste dynamische Rückmeldung 30a und die zweite dynamische Rückmeldung 30b auszuwerten.

**[0026]** Insbesondere ist das Tastverhältnis der ersten dynamischen Rückmeldung 30a eine Kenngröße für eine tatsächlich angelegte Zündspannung und das Tastverhältnis der zweiten dynamischen Rückmeldung 30b bzw. des zweiten pulsweitenmodulierten Signals ist eine Kenngröße für eine tatsächlich angelegte Ionisationsspannung oder für einen tatsächlich fließenden Ionisationsstrom.

**[0027]** Figur 2 zeigt einen Schaltplan der Spannungserzeugungseinheit 12 aus Figur 1 in einer detaillierteren Darstellung. An einem ersten Anschluss 32a liegt das erste pulsweitenmodulierte Steuersignal 26a der Steuereinheit 24 an, das in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel eine Trägerfrequenz von 22 kHz hat. Ein zweiter Anschluss 32b ist mit der dritten Signalleitung 28a verbunden, so dass die Steuereinheit 24 über den zweiten

Anschluss 32b die erste dynamische Rückmeldung 30a empfängt. Über das erste pulsweitenmodulierte Steuersignal 26a kann die Höhe einer Ausgangsspannung an einem Übertrager 34 eingestellt werden. Dabei wird durch eine Verringerung der Frequenz des pulsweitenmodulierten Steuersignals 26a, 26b die Ausgangsspannung und Leistung am Übertrager 34 vergrößert und umgekehrt wird durch eine Vergrößerung der Frequenz des pulsweitenmodulierten Steuersignals 26a, 26b die Ausgangsspannung und Leistung am Übertrager 34 verringert. Alternativ dazu kann die Steuereinheit 24 zum Erhöhen der Ausgangsspannung und Leistung am Übertrager 34 das positive Tastverhältnis des ersten, pulsweitenmodulierten Steuersignals 26a verändern. Erhöht man das Tastverhältnis, so steigt die Spannung am Übertrager 34. Ferner umfasst die Spannungserzeugungseinheit 12 einen Stromregler 36, der für eine stabile Ausgangsspannung im Arbeitspunkt sorgt.

**[0028]** Figur 3 zeigt einen Schaltplan der Messeinheit 20 der Spannungserzeugungs- und Messanordnung 10 aus Figur 1 in einer detaillierteren Ansicht. Ein erster Kontaktpunkt 38a ist mit der Ionisationselektrode 16 verbunden, so dass ein Ionisationsstrom an dem Kontaktpunkt 38a ein pulsweitenmoduliertes Signal, das die zweite dynamische Rückmeldung 30b bildet, an zwei Ausgängen erzeugt. Die Größe des Tastverhältnisses des an den beiden Ausgängen erzeugten, pulsweitenmodulierten Signals ist eine Kenngröße für den Ionisationsstrom.

**[0029]** Die an dem Übertrager 34 erzeugte Spannung führt dann zu einer Zündung der Zündvorrichtung 14, wenn diese eine Zündspannung übertrifft. Wenn die Spannung am Übertrager 34 einen geringeren Wert annimmt, erzeugt sie eine Ionisationsspannung an der Ionisationselektrode 16 und bewirkt daher, dass bei vorhandener Flamme 18 in dem als Matrixbrenner ausgebildeten Brenner 22 ein messbarer Ionisationsstrom fließt.

**[0030]** Der Wert der an dem Übertrager 34 anliegenden Spannung entscheidet daher darüber, ob die Spannung als Zündspannung oder als Ionisationsspannung genutzt wird. Daher bildet der Übertrager 34 der Spannungserzeugungseinheit 12 eine variable Spannungsquelle zum Erzeugen von sowohl einer Zündspannung als auch der Ionisationsspannung. Die variable Spannungsquelle ist, wie oben erörtert, durch die Wahl der Frequenz und/oder durch die Wahl eines Tastverhältnisses des ersten Steuersignals 26a, 26b verstellbar.

**[0031]** Im Betrieb vergleicht die Steuereinheit 24 den in der zweiten dynamischen Rückmeldung 30b kodierten, von der Messeinheit 20 erfassten Messwert und den in der ersten dynamischen Rückmeldung 30a, kodierten Wert in verschiedenen Betriebsmodi mit verschiedenen oberen Schwellenwerten und unteren Schwellenwerten. Wenn der Messwert bzw. Wert den jeweiligen oberen Schwellenwert übertrifft oder kleiner ist als der untere Schwellenwert, erzeugt die Steuereinheit 24 ein Fehler-signal und veranlasst gegebenenfalls eine Notabschaltung des Brenners 22.

[0032] Die Steuereinheit 24 ist eine programmierbare Recheneinheit, die mit einer Software ausgestattet ist, die außerhalb eines Normalbetriebs des Brenners 22 einen Testbetrieb der Flammenüberwachungsvorrichtung steuert. In dem Testbetrieb erzeugt die Steuereinheit 24 über das erste Steuersignal 26 eine Zündspannung bzw. Ionisationsspannung und misst diese.

[0033] Figur 4 zeigt den zeitlichen Verlauf der ersten dynamischen Rückmeldung 30a der Spannungserzeugung- und Messanordnung 10 im Testbetrieb, d.h. bei abgeschalteter Brennstoffzufuhr, und zwar im Fall eines Kurzschlusses einer Zündelektrode. Wenn die Zündelektrode kurzgeschlossen ist, kann sich trotz der angesteuerten Wechsellspannung am Übertrager 34 keine Spannung aufbauen, so dass die dynamische Rückmeldung 30a, 30b einen konstanten Wert annimmt.

[0034] Figur 5 zeigt die Ausgangsspannung am Übertrager 34 und die erste dynamische Rückmeldung 30a, 30b bei normaler Zündung. Es ist erkennbar, dass die Amplitude der am Übertrager 34 anliegenden Wechsellspannung periodisch anwächst, um sich, wenn sie eine Zündschwelle erreicht, in der Zündung zu entladen.

[0035] Im Gegensatz zu dem in Figur 4 dargestellten Fehlerfall, in welchem die erste dynamische Rückmeldung 30a permanent auf ca. 3 Volt liegt, variiert bei normaler Zündung die in der ersten dynamischen Rückmeldung 30a kodierte Zündspannung um ca. 1,5 Volt.

[0036] Die Steuereinheit 24 erfasst im Testbetrieb bei abgeschalteter Brennstoffzufuhr eine Zündfolgefrequenz bzw. Zündfolgeperiode, um daraus Rückschlüsse auf einen Verschleißzustand der Zündelektrode zu ziehen.

[0037] Figur 6 zeigt ein Beispiel einer Zündfolge, in welcher eine Zündfolgenperiode 145 ms beträgt.

[0038] Figur 7 zeigt eine Zündfolge, in welche eine Zündfolgefrequenz 156 ms beträgt.

[0039] Ist in der Zündvorrichtung 14 die Verbindung zur Zündelektrode unterbrochen oder hat der Abstand der Zündelektrode zur Zündmasse einen zulässigen Wert überschritten, kann dies durch eine Auswertung des ersten dynamischen Rückmeldesignals erfasst werden. Dabei verkürzt sich die Zündfolge, wenn eine Unterbrechung oder ein unzulässiger Abstand vorliegt.

[0040] Figur 8 zeigt einen in einem Testbetrieb von der Steuereinheit 24 erfassten Verlauf der Messsignale in dem Fehlerfall einer defekten Spannungserzeugungseinheit 12 bzw. einer defekten Zündvorrichtung 14. Die Ausgangsspannung an dem Übertrager 34 erreicht zwar die erforderliche Zündschwelle, eine Zündfolge ist jedoch nicht erkennbar.

[0041] Figur 9 zeigt schließlich eine dynamische Rückmeldung 30a, 30b der Spannungserzeugung- und Messanordnung 10 bei einem Kurzschluss der Ionisationselektrode 16. Die Ausgangsspannung am Übertrager 34 erreicht nicht ihren Normalwert, was auch an der ersten dynamischen Rückmeldung 30a, 30b erkennbar ist. Die Messung bzw. die Überprüfung des Kurzschlusses der Ionisationselektrode 16 kann insbesondere auch bei ein-

geschaltetem Brenner 22 erfolgen. Die Steuereinheit 24 vergleicht einen über die erste dynamische Rückmeldung 30a, 30b erfassten Wert der Ionisationsspannung im Normalbetrieb mit einem vorgegebenen, gespeicherten Wert, der einer Ionisationsspannung unmittelbar nach der Herstellung der Ionisationselektrode 16 bzw. der Flammenüberwachungsvorrichtung entspricht. Eine graduelle Verschlechterung bzw. ein Verschleiß der Ionisationselektrode 16 ist durch einen langsamen Abfall der über die erste dynamische Rückmeldung 30a, 30b erfassten Ionisationsspannung erkennbar. Ein Warnsignal wird von der Steuereinheit 24 erzeugt, wenn die über die erste dynamische Rückmeldung 30a, 30b erfasste Ionisationsspannung einen kritischen Wert unterschreitet. Der Benutzer wird durch das Warnsignal zum Austausch der Ionisationselektrode 16 aufgefordert. Alternativ dazu kann beim Erreichen des gleichen oder eines zweiten Schwellenwerts eine Notabschaltung des Brenners 22 erfolgen.

#### Patentansprüche

1. Flammenüberwachungsvorrichtung mit einer Spannungserzeugungs- und Messanordnung (10), welche

- eine Spannungserzeugungseinheit (12) zum Erzeugen einer Zündspannung zum Betreiben einer Zündvorrichtung (14) eines Brenners (22) und/oder zum Erzeugen einer Ionisationsspannung einer Ionisationselektrode (16) zum Überwachen einer Flamme (28) des Brenners (22) und

- eine Messeinheit (20) zum Messen eines durch die Ionisationsspannung erzeugten Ionisationsstroms umfasst, sowie mit einer Steuereinheit (24) zum Steuern der Spannungserzeugungseinheit (12) und zum Auswerten der Messwerte der Messeinheit (20),

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (24) dazu ausgelegt ist, wenigstens eine dynamische Rückmeldung (30a, 30b) der Spannungserzeugungs- und Messanordnung (10) zu erfassen und zum Erkennen einer Fehlfunktion eines Elements der Spannungserzeugungs- und Messanordnung (10) auszuwerten.

2. Flammenüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dynamische Rückmeldung (30a) eine Kenngröße für eine tatsächlich angelegte Zündspannung ist.

3. Flammenüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dynamische Rückmeldung (30a, 30b) eine Kenngröße für einen Ionisationsstrom der Ionisationselektrode (16) ist.

4. Flammenüberwachungs­vorrichtung nach zu­min­dest einem der vorangehenden Ansprüche, **da­durch gekennzeichnet, dass** die Spannungser­zeugungseinheit (12) eine variable Spannungsquel­le (34) zum Erzeugen von sowohl der Zündspannung als auch der Ionisationsspannung umfasst. 5
5. Flammenüberwachungseinrichtung nach zu­min­dest einem der vorangehenden Ansprüche, **da­durch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (24) dazu ausgelegt ist, einen von der Messeinheit (20) erfassten Messwert mit wenigstens einem vor­gegebenen oberen oder unteren Schwellenwert zu vergleichen und ein Fehlersignal zu erzeugen, wenn der Messwert den oberen Schwellenwert übertrifft oder kleiner ist als der untere Schwellenwert. 10  
15
6. Flammenüberwachungs­vorrichtung nach zu­min­dest einem der vorangehenden Ansprüche, **da­durch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (24) dazu ausgelegt ist, bei abgeschalteter Brennstoffzufuhr in einem Testbetrieb eine Zündspannung zu erzeugen und zu messen. 20
7. Flammenüberwachungs­vorrichtung nach zu­min­dest einem der vorangehenden Ansprüche, **da­durch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (24) dazu ausgelegt ist, bei abgeschalteter Brennstoffzufuhr in einem Testbetrieb eine Zündfolgefrequenz zu bestimmen. 25  
30
8. Flammenüberwachungseinrichtung nach zu­min­dest einem der vorangehenden Ansprüche, **da­durch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (24) dazu ausgelegt ist, die dynamische Rückmel­dung (30a, 30b) in Form eines pulsweitenmodulierten Signals zu empfangen und zu verarbeiten. 35
9. Flammenüberwachungseinrichtung nach zu­min­dest einem der vorangehenden Ansprüche, **ge­kennt­zeichnet durch** einem Stromregler (36) zum Erzeugen einer stabilen Ionisationsspannung. 40
10. Verfahren zum Überwachen eines Brenners (22) mittels einer Flammenüberwachungs­vorrichtung, wobei die Flamme (28) mittels eines von einer Ionisationselektrode (16) erzeugten Ionisationsstroms überwacht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine dynamische Rückmeldung (30a, 30b) der Flammenüberwachungs­vorrichtung erfasst wird und eine Fehlfunktion wenigstens eines Elements der Flammenüberwachungs­vorrichtung abhängig von der dy­namischen Rückmeldung (30a, 30b) erkannt wird. 45  
50  
55

FIG 1

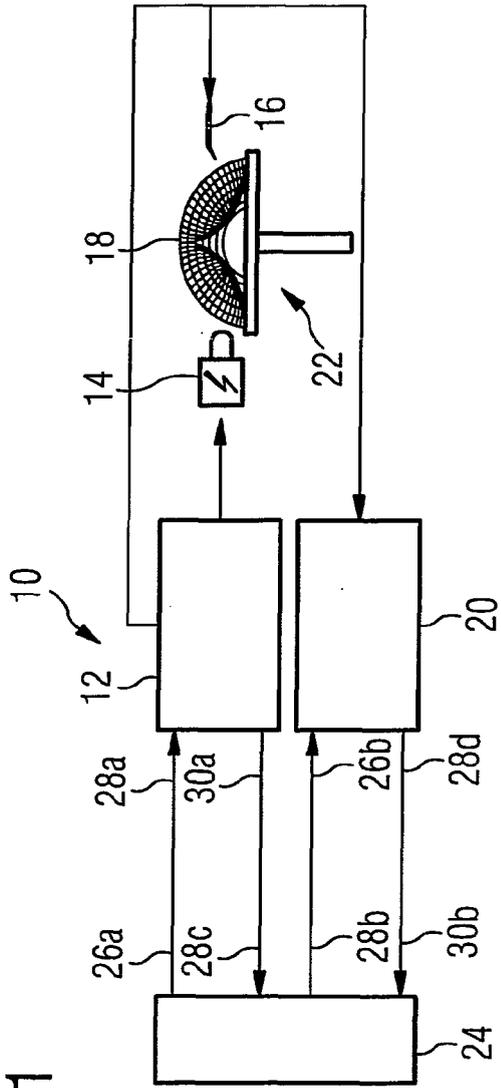


FIG 2

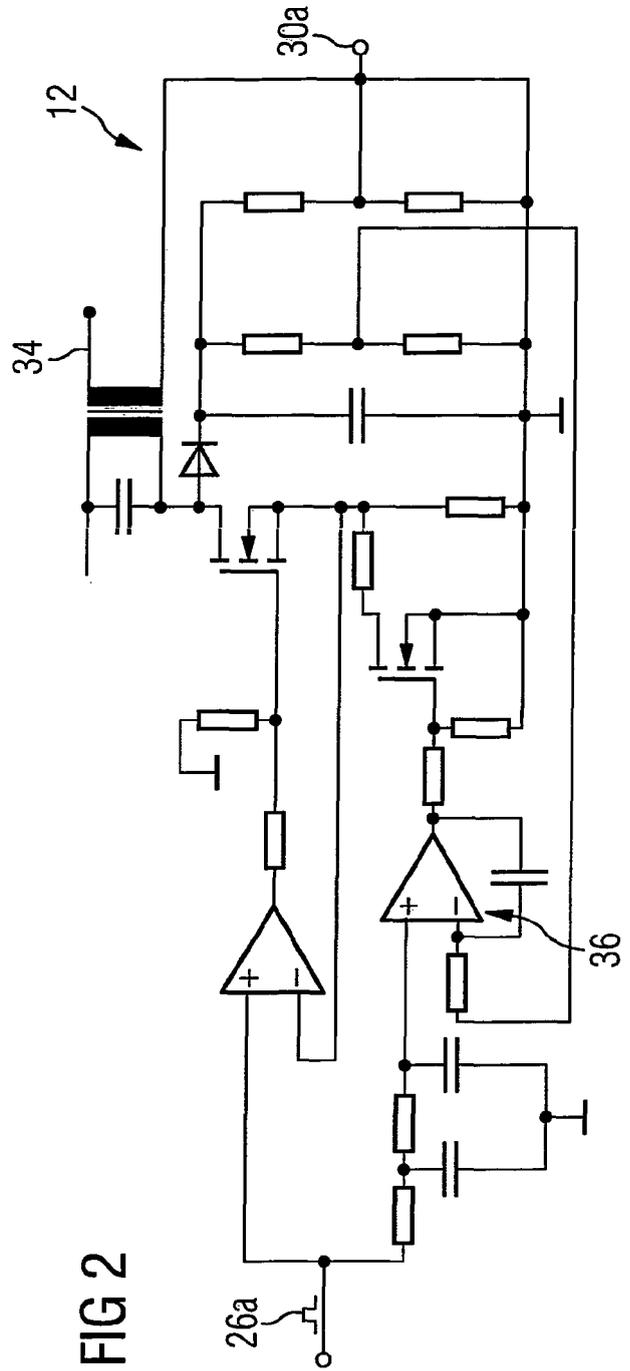


FIG 3

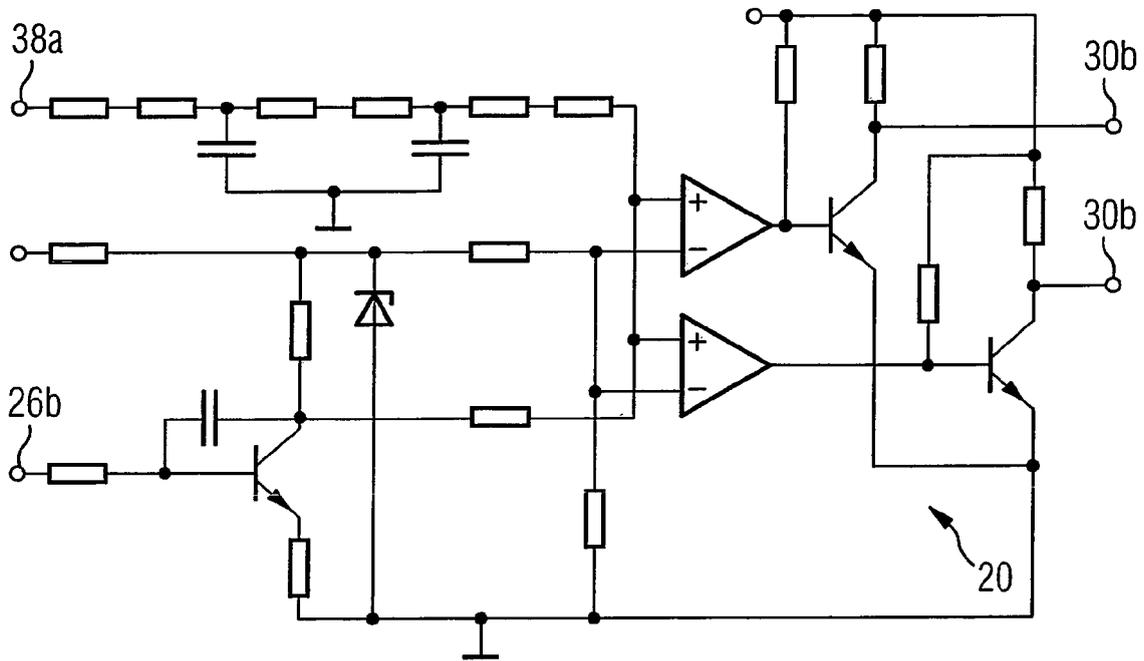


FIG 4

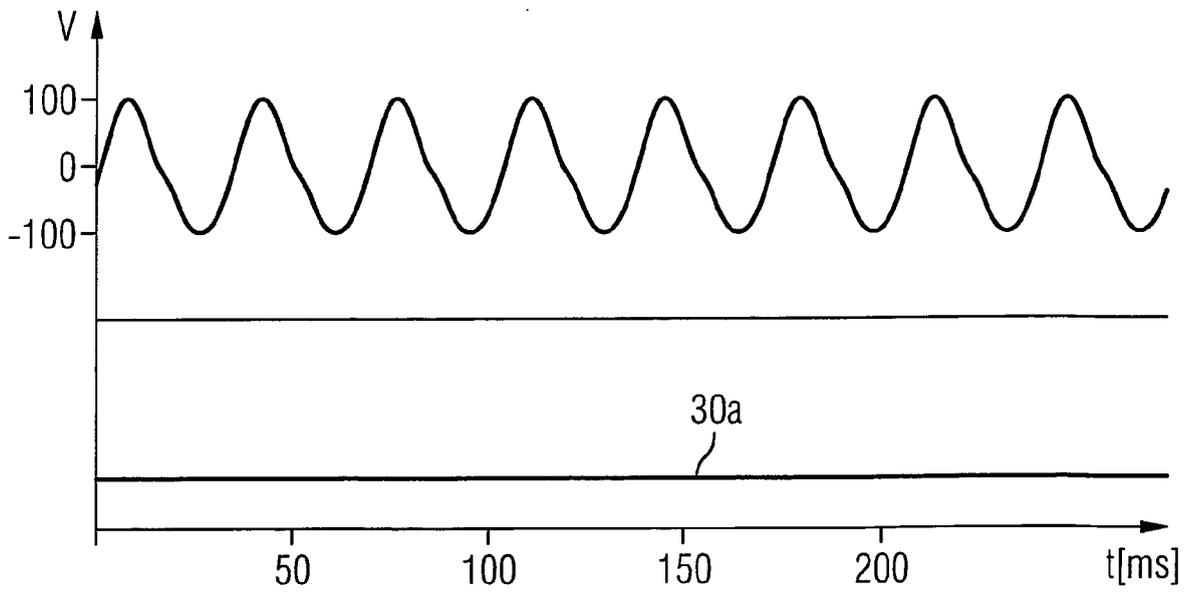


FIG 5

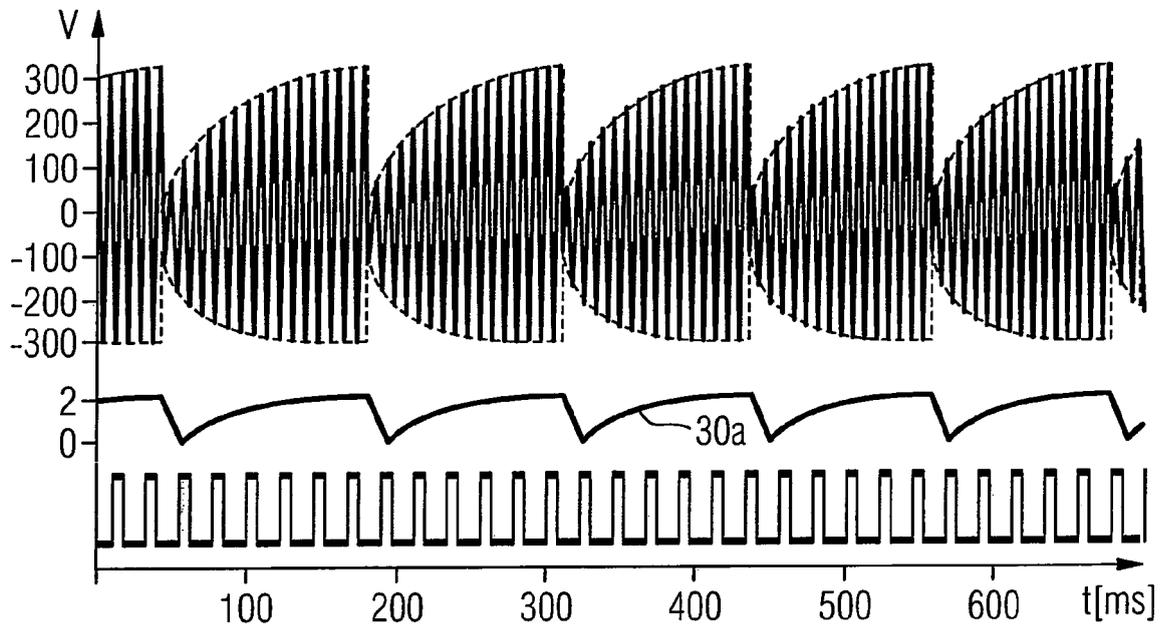


FIG 6

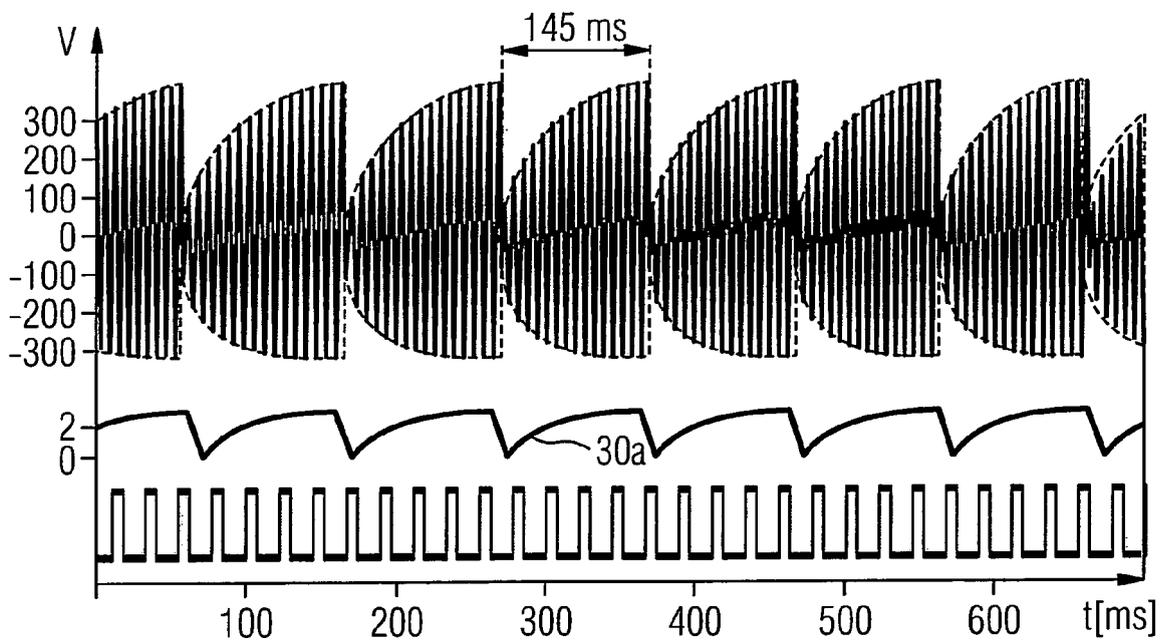


FIG 7

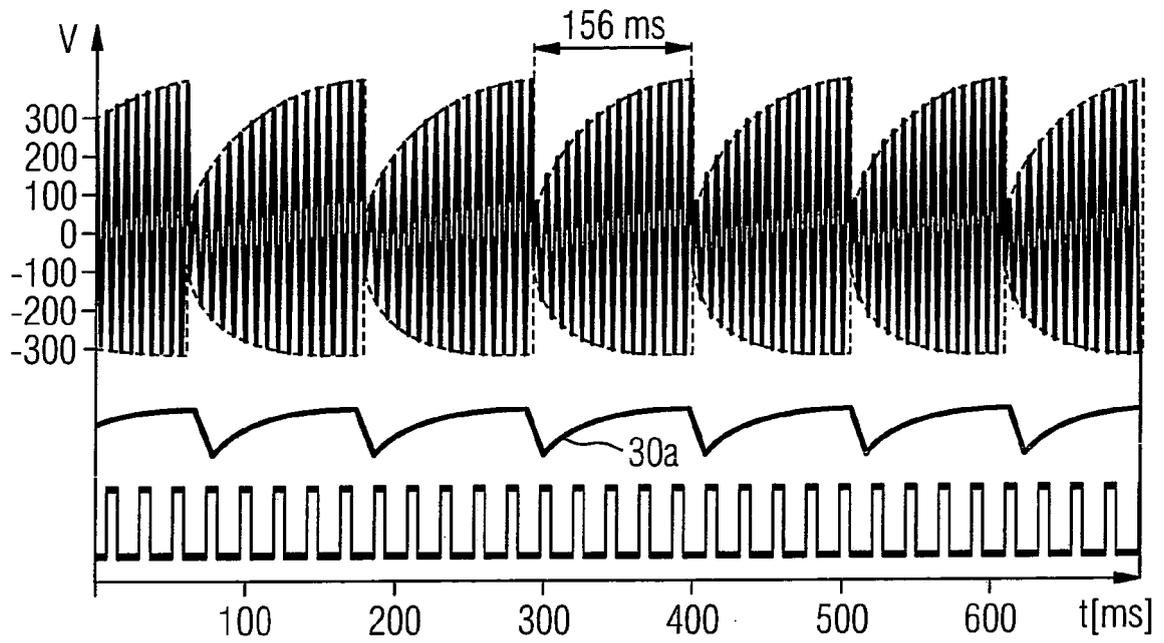


FIG 8

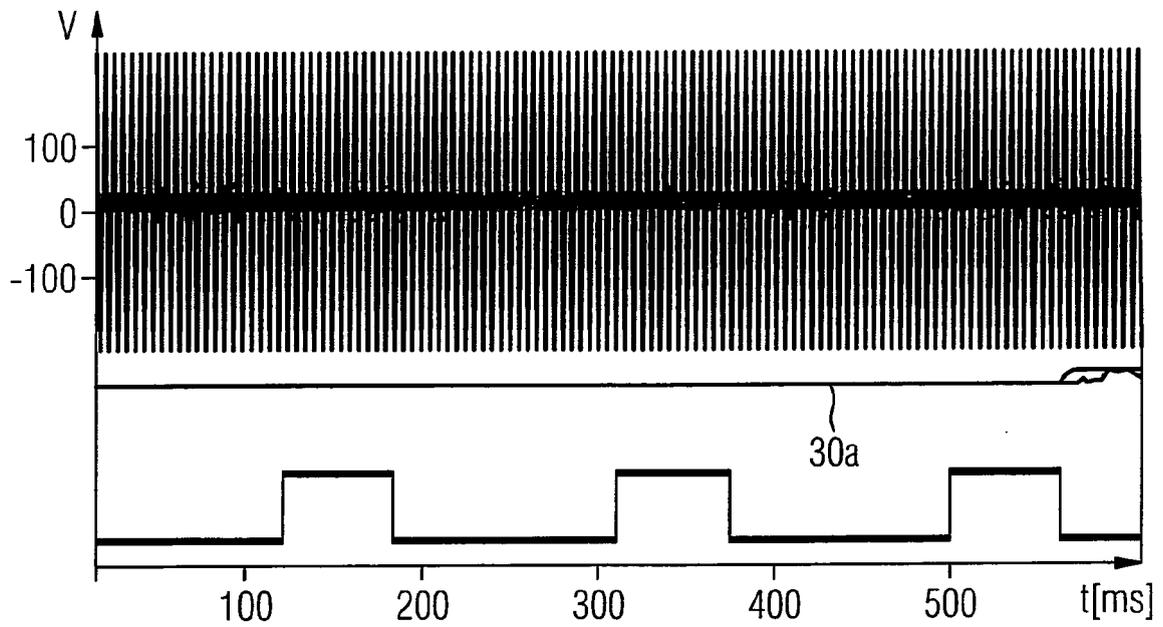
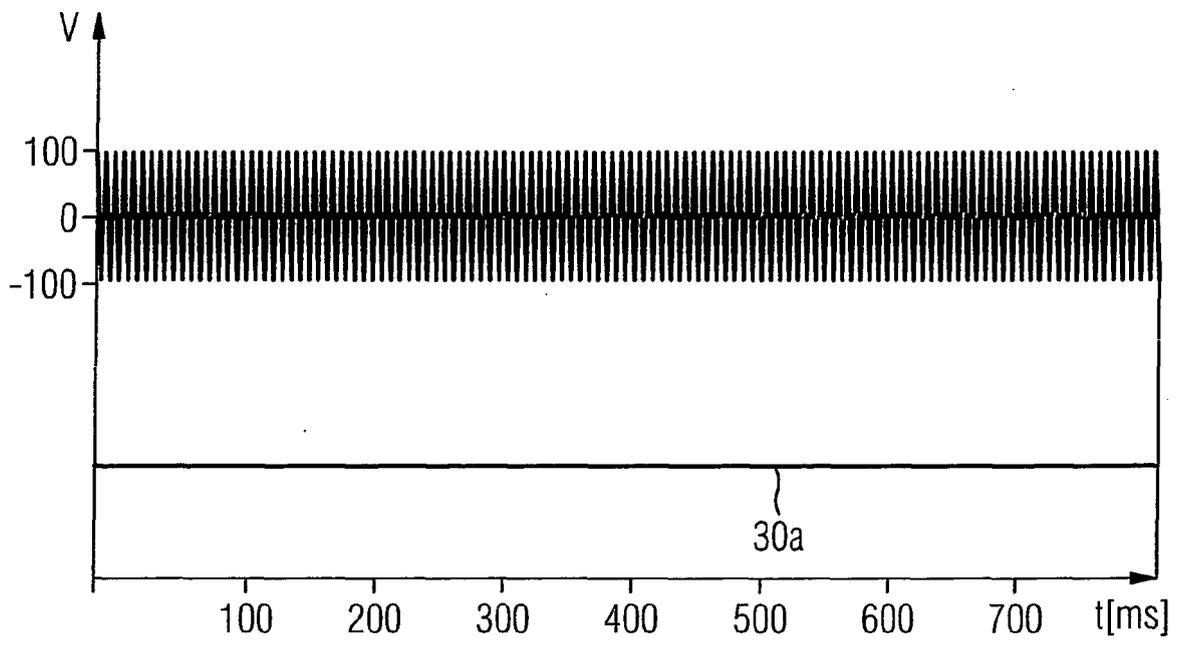


FIG 9



**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 10025769 A1 [0002] [0002]