



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 424 597 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90100344.2**

51 Int. Cl.⁵: **F23N 5/00**

22 Anmeldetag: **09.01.90**

30 Priorität: **26.10.89 PCT/DE89/00692**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.05.91 Patentblatt 91/18

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **TOYOTOMI CO., LTD.**
5-17 Momozono-cho
Mizuho-ku Nagoya, 467(JP)

Anmelder: **ZIBROWIUS GmbH**
Hohenzollerndamm 58
W-1000 Berlin 33(DE)

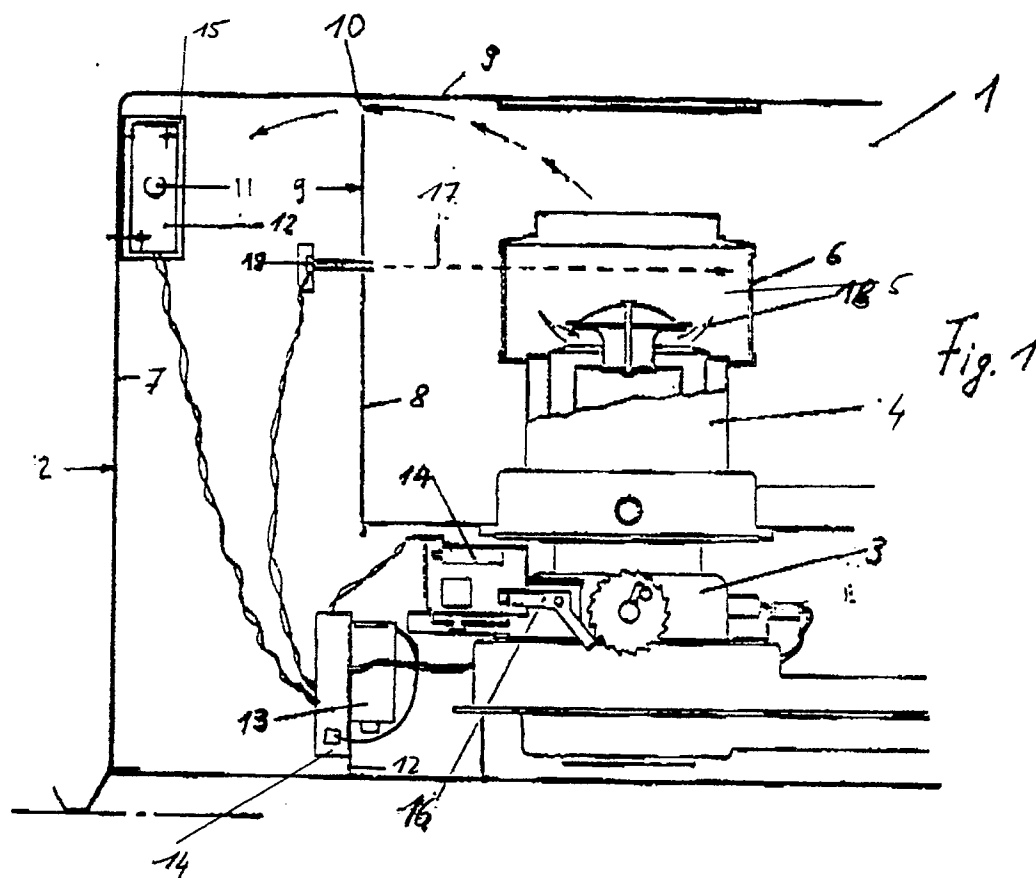
72 Erfinder: **Van Bommel, Jan, C. Ing.**
Middelkoop 31
4245 TS Leerbroek(NL)

74 Vertreter: **Ruschke, Olaf, Dipl.-Ing. et al**
Ruschke & Partner Kurfürstendamm 182/183
W-1000 Berlin 15(DE)

54 **Verfahren zum Überwachen und sicherheitsmässigen Einhalten des Betriebs von kaminlosen Öfen, insbesondere von Petroleumöfen, und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Überwachen und sicherheitsmäßigen Einhalten des Betriebs von kaminlosen Öfen, insbesondere von Petroleumöfen in Innenräumen sowohl im normalen Heizzustand als auch außerhalb des letzteren. Wird der normale Heizzustand verlassen, so ist die Gefahr einer unvollständigen Verbrennung und damit einer Verringerung des O₂-Gehalts und eines Ansteigens der CO₂-Konzentration in der Innenraumluft gegeben. Ziel der Erfindung ist es, eine äußerst exakte und schnelle Überwachung des CO₂-Gehaltes der Innenraumluft zu ermöglichen und insbesondere unabhängig von der Flammenhöhe des Brenners dafür zu sorgen, daß eine exakte Überwachung und sicherheitsmäßige Einhaltung des Betriebs des Petroleumofens unabhängig von einer strahlungssensitiven Erfassung der Flammenhöhe möglich wird. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß der Anteil von O₂ im Abgas des Brenners innerhalb des Petroleumofens sensitiv erfaßt und als Maß für die Überwachung des in der Innenraumluft enthaltenen Anteils von CO₂ verwendet und in ein als Steuersignal dienendes Spannungssignal umgewandelt wird, wobei bei Betrieb des Brenners außerhalb eines vorbestimmten Bereiches der Flammenhöhe die sensitive O₂-Erfassung sowohl zur Wiederherstellung des normalen Heizzustands als auch zum Überwachen des Betriebs bei niedrigster Flammenhöhe verwendet wird und die Erzeugung eines Warnsignals sowie einer verzögerten selbsttätigen Ausschaltung des Brenners jeweils bei einem vorbestimmten ersten bzw. bei einem vorbestimmten zweiten, geringeren O₂-Anteils im Abgas des Brenners erfolgen, die jeweils entsprechenden vorbestimmten CO₂-Anteile in der Innenraumluft entsprechen. Zusätzlich kann der Anteil von CO im Abgas des Brenners innerhalb des Petroleumofens sensitiv erfaßt und ebenfalls als Maß für die Überwachung des in der Innenraumluft enthaltenen Anteils von CO₂ verwendet und in ein entsprechendes Steuersignal umgewandelt werden.

EP 0 424 597 A1



VERFAHREN ZUM ÜBERWACHEN UND SICHERHEITSMÄSSIGEN EINHALTEN DES BETRIEBS VON KAMINLOSEN ÖFEN, INSBESONDERE VON PETROLEUMÖFEN, UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überwachen und sicherheitsmäßigen Einhalten des Betriebs von kaminlosen Öfen, insbesondere von Petroleumöfen, in Innenräumen sowohl im normalen Heizzustand, bei dem die vom Brenner erzeugte Flammenhöhe innerhalb eines vorbestimmten Bereiches liegt, dessen Überschreiten strahlungssensitiv erfaßt wird, als auch des Betriebs außerhalb des normalen Heizzustandes, wobei beim Über- wie beim Unterschreiten des vorbestimmten Bereiches jeweils ein entsprechendes Steuersignal erzeugt und einem elektronischen Steuerkreis eingegeben wird, damit einerseits der normale Heizzustand wieder hergestellt werden kann und/andererseits beim fortdauernden Betrieb des Brenners außerhalb des vorbestimmten Bereiches der Flammenhöhe über eine vorbestimmte Zeitspanne hinaus ein Warnsignal erzeugt und nach einer entsprechenden Verzögerung der Brenner selbsttätig ausgeschaltet wird.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wie es im Oberbegriff des Patentanspruchs 12 beschrieben ist.

Die Sicherheitsbestimmungen im Zusammenhang mit einer Innenraumluftverschmutzung, die durch kaminlose Öfen, insbesondere Petroleumöfen, verursacht sein kann, sind in letzter Zeit in den europäischen Ländern verschärft worden und erfordern ein strenges Überwachen und sicherheitsmäßiges Einhalten des Betriebs derartiger kaminloser Öfen, wie z.B. von Petroleumöfen mit ein- oder zweistufigen Brennern (vgl. US-PS 43 90 003).

Bekannt ist eine Sicherheitsvorrichtung für Öfen, insbesondere für Petroleumöfen (PCT-NL 86/000 10), bei denen nach Erreichen des Normalbetriebs die Höhe der vom Brenner erzeugten Flammen außerhalb eines vorbestimmten Bereiches geraten und/oder das Ausmaß der Erhitzung der Heizeinrichtung wie des Brennerkopfes und zugeordneten Rohres so hoch werden kann, daß ein unerwünschter Betriebszustand des Ofens gegeben ist. Die bekannte Sicherheitsvorrichtung weist eine Sensoreinrichtung auf, die ein Überschreiten des vorbestimmten Bereiches der Flammenhöhe erfaßt und ein entsprechendes Meß- und/oder Steuersignal erzeugt, das einer Betätigungseinrichtung zugeleitet wird, durch die der Petroleumofen in den gewünschten Betriebszustand zurückversetzt oder ausgeschaltet wird. Für einen Petroleumofen mit einem einstufigen Brenner weist die Sensoreinrichtung der bekannten Sicherheitsvorrichtung zwei Lichtsensoren oder die Wärmestrahlung erfassende Sensoren auf, die jeweils der oberen bzw. unteren Grenze des vorbestimmten Bereiches der Flammenhöhe im Normalbetrieb des Petroleumofens zugeordnet sind. Entsprechend dem von den Lichtsensoren erzeugten Meßsignalen beim Überschreiten des vorbestimmten Bereiches der Flammenhöhe erfolgt ein automatisches Nachstellen oder ein Nachstellen von Hand des Doctes des Brenners oder dessen zwangsweise Ausschaltung mittels eines herabfallenden Schalthebels, wenn der vorbestimmte Bereich der Flammenhöhe fortdauernd über seine vorbestimmte Zeit überschritten wird.

Diese bekannte Sicherheitsvorrichtung, die allein auf dem Prinzip der strahlungssensitiven Erfassung der Flammenhöhe basiert, genügt nicht den neuesten Sicherheitsanforderungen, da es einige Unsicherheitsfaktoren in sich birgt. Wenn z.B. der Brenner von Anfang an nur bei der niedrigst möglichen Flammenhöhe betrieben wird, wird diese von dem Lichtsensor überhaupt nicht erfaßt, der der unteren Grenze des vorbestimmten Bereiches der Flammenhöhe zugeordnet ist. Brennt der Brenner nun bei der niedrigsten Flammenhöhe über einen langen Zeitraum, weil der Benutzer z.B. das Ausschalten des Ofens vergessen hat, so ist die Gefahr der Bildung eines unzulässig hohen CO_2 -Gehaltes in der Innenraumluft gegeben, da eine automatische Ausschaltung des Ofens in Ermangelung einer lichtsensitiven Erfassung der niedrigsten Flammenhöhe nicht erfolgt.

Da im Dochtgewebe stets Unebenheiten vorhanden sind, kann im normalen Heizungsbetrieb des Ofens die Brennerflamme häufig kurzfristig die obere Grenze des vorbestimmten Bereiches der Flammenhöhe überschreiten, was bei der bekannten Sicherheitsvorrichtung zu einem vorschnellen automatischen Ausschalten des Brenners führen kann, obwohl der maximal zulässige CO_2 -Wert in der Innenraumluft noch gar nicht erreicht ist. Eine solche vorschnelle Ausschaltung des Brenners ist bei einem mit der bekannten Sicherheitsvorrichtung ausgerüsteten Ofen mit einer intensiven Geruchs- und Rußbildung verbunden, da eine ausreichende Zeit für eine Abkühlung des heißen Rohres des Brenners nicht gegeben ist und das im Dochtgewebe enthaltende Petroleum somit durch die Hitzeabstrahlung des Brennerrohres unter starker Geruchsbildung verdampft.

In Innenräumen, in denen ein kaminloser Petroleumofen brennt, und die Luftventilation ungenügend ist, steigt die CO_2 -Konzentration und die O_2 -Konzentration verringert sich ($\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$). Ein

Mangel an Sauerstoff hat aber eine unvollständige Verbrennung zur Folge, die ein Ansteigen der CO- und CO₂-Konzentration mit sich bringt. Es besteht somit eine direkte Beziehung einerseits zwischen der O₂- und der CO₂- bzw. der CO-Konzentration und andererseits zwischen der CO₂- und der CO-Konzentration. Steigt die CO₂-Konzentration an, so steigt auch die CO-Konzentration an.

5 Gassensoren, die z.B. in Verbindung mit Mikrocomputern zur automatischen Regelung von Luftreinigungs-
vorrichtungen oder Ventilatoren dienen und über elektrische Widerstandsänderungen den Anteil von
CO, H₂ und einigen anderen gasförmigen organischen Bestandteilen erfassen, wie z.B. Komponenten von
Küchenabgasen, Zigarettenrauch oder Autoabgasen, sind an sich bekannt (Figaro Eng. Inc. Typ TGS 800).

Im medizinischen Bereich ist zur Überwachung der Sauerstoffanreicherung in Beatmungsgeräten der
10 Einsatz von O₂-Sensoren bekannt (US-PS 44 95 051). Ein derartiger O₂-Sensor ist z.B. als galvanische
Zelle ausgebildet, die eine Anode aus Blei, eine aus Gold hergestellte Sauerstoffkathode und einen
schwach sauren Elektrolyten aufweist. Ein Widerstand und ein Thermistor zur Temperaturkompensation
sind zwischen die Kathode und die Anode geschaltet, so daß die galvanische Zelle in Form einer Blei-
Sauerstoff-Batterie immer entladen wird.

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art sowie eine
Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens anzugeben, bei dem bzw. der die zuvor erwähnten Nachteile
vermieden werden und den erhöhten Sicherheitsanforderungen Genüge getan wird. Insbesondere soll für
eine Überwachung und eine sicherheitsmäßige Einhaltung des Betriebs von Petroleumöfen gesorgt werden,
die nicht zwingend von einer strahlungssensitiven Erfassung der Flammenhöhe abhängig sind.

20 Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Anteil von
O₂ im Abgas des Brenners innerhalb des Petroleumofens sensitiv erfaßt und als Maß für die Überwachung
des im Abgas des Brenners enthaltenden Anteils von CO₂ verwendet und in ein das Steuersignal bildendes
Spannungssignal umgewandelt wird, wobei bei Betrieb des Brenners außerhalb des vorbestimmten Berei-
ches der Flammenhöhe die sensitive O₂-Erfassung programmgesteuert sowohl zur Wiederherstellung des
25 normalen Heizzustandes als auch zur Überwachung des Betriebs bei niedrigster Flammenhöhe dient und
über den elektronischen Steuerkreis die Erzeugung des Warnsignals sowie der verzögerten selbsttätigen
Ausschaltung des Brenners jeweils bei einem vorbestimmten ersten bzw. einem vorbestimmten zweiten
geringeren O₂-Anteil im Abgas des Brenners erfolgen, die jeweils einem vorbestimmten CO₂-Anteil in der
Innenraumluft entsprechen.

30 Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den Patentansprü-
chen 2 bis 11.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich vorzugsweise dadurch aus, daß zusätzlich der CO-
Anteil als Maß für die Überwachung des in der Innenraumluft enthaltenden CO₂-Anteils verwendet wird und
daß das Warnsignal erzeugt und die selbsttätige Ausschaltung des Brenners erfolgen, wenn der O₂- bzw.
35 der CO-Anteil im Abgas des Brenners den Wert erreicht hat, der dem maximal zulässigen Anteil von 0,8 %
CO₂ in der Innenraumluft entspricht.

Vorzugsweise erfolgt die selbsttätige Ausschaltung des Brenners z.B. 90 sec. nach Auslösung des das
zu geringe O₂- bzw. das zu hohe CO-CO₂-Niveau in der Innenraumluft anzeigenden Warnsignals.

Die erfindungsgemäße Sicherheitsvorrichtung für kaminlose Öfen, insbesondere Petroleumöfen, zur
40 Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist ausgerüstet mit einer Sensoreinrichtung mit einem
Lichtsensor, der im Gehäuse des Petroleumofens in Zuordnung zur oberen Grenze eines vorbestimmten,
den normalen Heizzustand des Petroleumofens bestimmenden Bereiches der Flammenhöhe gehalten ist,
mit einer Batterie, einem mit dieser verbundenen elektronischen Steuerkreis, über den eine auch von Hand
betätigbare Dochtverstelleinrichtung entsprechend einem Meßsignal des Lichtsensors beim Überschreiten
45 des vorbestimmten Bereiches der Flammenhöhe verstellbar ist, mit einer Warneinrichtung und einer
Einrichtung zum selbsttätigen Ausschalten des Brenners, die jeweils mit einer Zeitsteuereinrichtung des
elektronischen Steuerkreises gekoppelt und bei Betrieb des Brenners oberhalb des vorbestimmten Berei-
ches der Flammenhöhe über jeweils eine vorbestimmte Zeitspanne hinaus zeitlich versetzt betätigbar sind.
Erfindungsgemäß zeichnet sich diese Sicherheitsvorrichtung dadurch aus, daß die Sensoreinrichtung
50 zusätzlich einen mit einem Mikroprozessor gekoppelten O₂-Sensor aufweist, der innerhalb des Gehäuses
des Petroleumofens im unteren Gehäusebereich gehalten und über den elektronischen Steuerkreis mit der
Dochtverstelleinrichtung, der Warneinrichtung und der selbsttätigen Ausschalteinrichtung für den Brenner
verbunden ist, wobei bei einer vorbestimmten ersten und einer vorbestimmten zweiten, geringeren O₂-
Konzentration im Abgas des Brenners die Warneinrichtung bzw. die Ausschalteinrichtung des Brenners in
55 Funktion ist.

Vorteilhafterweise kann ferner ein CO-Sensor auf einer elektronischen Schaltplatine vorgesehen sein,
die an einer Halterung in einer oberen Ecke des Gehäuses des Petroleumofens hinter einem, die vom
Brenner abgestrahlte Hitze reflektierenden, eine Durchlaßöffnung aufweisenden Schirms derart angeordnet

ist, daß ein durch die Durchlaßöffnung des Reflektorschirms tretender minimaler Abgasstrom auf den CO-Sensor trifft.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu dessen Durchführung ist es möglich, den Betrieb von kaminlosen Öfen, insbesondere von Petroleumöfen, in Innenräumen unter - verglichen mit den amtlichen Sicherheitsvorschriften - noch strengeren Sicherheitsparametern korrekt zu überwachen und sicherheitsmäßig einzuhalten. Insbesondere ist die Erfassung der Höhe der Flammen des Brenners für eine exakte CO₂-Überwachung nicht zwingend notwendig.

Verringert sich z.B. die Sauerstoffkonzentration in der Innenraumluft, so verringert sich auch die Flammenhöhe, was bedeutet, daß z.B. bei einem Petroleumofen mit zweistufigem Brenner die zweite Brennerstufe nicht mehr in Funktion ist, was eine höhere CO-Emission und damit eine erhöhte CO₂-Konzentration in der Innenraumluft bedingt. Die erfindungsgemäße Sicherheitsvorrichtung erfaßt exakt und unmittelbar eine Verringerung der Sauerstoffkonzentration im Gehäuse des Petroleumofens, wodurch eine Steigerung der CO₂-Konzentration in der Innenraumluft exakt überwacht wird. Gleichzeitig vermag die erfindungsgemäße Sicherheitsvorrichtung genau und unmittelbar die höhere CO-Konzentration bereits im Inneren des Gehäuses des Petroleumofens zu erfassen und gewährleistet somit eine exakte Überwachung der minimalen Flammenhöhe des Brenners des Petroleumofens.

Die erfindungsgemäße Sicherheitsvorrichtung erfaßt über die Messung der O₂-Konzentration im Abgas des Brenners im Gehäuse des Petroleumofens die CO₂-Konzentration in der Innenraumluft und transformiert die jeweilige O₂-Konzentration in ein Spannungssignal. Der Sollwert ist die Spannung, die der maximal zulässigen CO₂-Konzentration in der Innenraumluft entspricht, die für die erfindungsgemäße Sicherheitsvorrichtung auf 0,8 % festgelegt ist. Wenn die CO₂-Konzentration in der Innenraumluft 0,8 % (der maximal zulässige Wert gemäß TÜV ist 1 %) überschreitet, wird der Brenner von der Ausschaltvorrichtung der erfindungsgemäßen Sicherheitsvorrichtung automatisch ausgeschaltet. D.h. die von der erfindungsgemäßen Sicherheitsvorrichtung vorgegebenen Sicherheitsbestimmungen liegen beträchtlich unter den amtlich vorgegebenen Richtlinien.

Die Messung des CO₂-Gehaltes in der Innenraumluft erfolgt mit dem als galvanische Zelle ausgebildeten O₂-Sensor, der auf einer vom Gehäuse des Petroleumofens gehaltenen Schaltungsplatine angeordnet ist.

Die Kontrolle des CO₂-Gehaltes erfolgt in folgendem Verfahrensablauf:

1. Eine Zeitverzögerung der Kontrolle des CO₂-Gehaltes nach Einschalten des Petroleumofens von z.B. 4 Minuten, damit sich die Sensorspannung in diesem Zeitraum stabilisiert,
2. eine Alarmverzögerung von z.B. 30 Sekunden, um temporale Störungen auszuschließen,
3. Erzeugung eines intermittierenden z.B. aus 3 Tönen bestehenden Summersignals einer Dauer von maximal 90 sec, das anzeigt, daß der CO-CO₂-Gehalt in der Innenraumluft zu hoch ist. Während dieser Zeitdauer kann die Innenraumbelüftung z.B. durch Öffnen einer Tür oder eines Fensters verbessert und damit die CO-CO₂-Konzentration verringert werden.
4. Ausschalten des Petroleumofens durch die Wirkung des Elektromagneten, wenn die Belüftung des Innenraums nicht innerhalb von 90 sec. verbessert worden ist.

Fehlfunktionen des O₂-Sensors infolge seines Betriebs bei sehr niedrigen Temperaturen oder aufgrund des Endes seiner Betriebslebensdauer haben eine Sensorausgangsspannung U_{Sensor} von weniger als 30 mV zur Folge, welcher Zustand durch ein intermittierendes z.B. aus 7 Pieptönen bestehendes Summersignal 90 sec. nach Abschalten des Petroleumofens angezeigt wird.

Der in der erfindungsgemäßen Sicherheitsvorrichtung verwendete O₂-Sensor weist folgende Vorteile auf:

1. Extrem lange Lebensdauer (5 bis 10 Jahre).
2. Unempfindlichkeit gegenüber CO₂ und anderen sauren Komponenten.
3. Erhöhte Zuverlässigkeit und Genauigkeit, da eine unmittelbare Beziehung zwischen einer O₂-Abnahme und einer CO/CO₂-Zunahme gegeben ist, die aufgrund des Verbrennungsvorganges in nicht gelüfteten Räumen auftritt.
4. Möglichkeit der Bestimmung der Alarmspannung U_a des O₂-Sensors.
5. Eigene Leistungsversorgung des als galvanische Zelle ausgebildeten O₂-Sensors, so daß eine Gleichspannung von 3 V des elektronischen Steuerkreises des Petroleumofens aufrecht erhalten werden kann.

Es könnte lediglich zu beachten sein, daß sich ein sehr geringer Spannungsunterschied zwischen der Betriebsspannung U_o und der Spannung ergeben kann, die dem CO₂-Gehalt von 0,8 % in der Innenraumluft entspricht. Wie aus den in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführten Versuchsergebnissen hervorgeht, beträgt die Alarmspannung des O₂-Sensors U_a 2 mV. Es ist daher mit Blick auf die Stabilität und das Verhältnis Geräusch/Signal sowie hinsichtlich der Unempfindlichkeit des O₂-Sensors gegenüber Tempera-

turschwankungen ein Operationsverstärker hoher Qualität erforderlich, und zwar mit einem U_a -Verstärkungsfaktor von $K = 100$. Die Genauigkeit der CO_2 -Kontrolle hängt hauptsächlich von Spannungsabweichungen in der Hardware des elektronischen Steuerkreises des Petroleumofens und von der Spannungsabweichung (Drift) des O_2 -Sensors ab. Die durchschnittlichen Spannungsabweichungen des O_2 -Sensors der erfindungsgemäßen Sicherheitsvorrichtung während eines Jahres beträgt 2 %.

Wird angenommen, das Ausgangssignal des O_2 -Sensors habe eine Spannung von 50 mV, so bedeutet das eine Spannungsabweichung von einem Millivolt pro Jahr. Bei $U_a = 2$ mV ergibt eine bei der Herstellung des Petroleumofens mittels eines Potentiometers fest eingestellten Betriebsspannung U_0 eine hohe Zuverlässigkeit der CO_2 -Kontrolle im Verlaufe eines Jahres.

Während der Prüfperiode schwankt die Betriebsspannung U_0 geringfügig von Tag zu Tag. Wird der mit einem O_2 -Sensor ausgerüstete Petroleumofen in einem gut gelüfteten Raum eingeschaltet, so steigt die Sensorspannung U_{Sensor} im Verlaufe von 90 Minuten auf ca. 2 mV aufgrund der Temperatureinflüsse.

Durch den Einbau eines Mikroprozessors in das Steuersystem der erfindungsgemäßen Sicherheitsvorrichtung ist es möglich, die oben aufgezeigten Probleme in den Griff zu bekommen. Die Betriebsspannung U_0 kann mit Hilfe des Mikroprozessors nach jedem Einschaltvorgang des Brenners des Petroleumofens als maximaler Spannungswert bestimmt werden, bevor die Sensorspannung aufgrund einer schlechten Belüftung des Innenraums abfällt. Die Sensorspannung wird alle 4 Minuten erfaßt und mit dem vorhergehenden Spannungswert verglichen. Nach Bestimmung der Betriebsspannung U_0 ergibt sich die Alarmspannung des Sensors U_a aufgrund der Formel $U_a = U_0 - U_{\text{a}}$.

Tabelle 1

(Analyse der mit einem O_2 -Sensor des Typs KE-50 erhaltenen Versuchsergebnisse bei Kopplung des O_2 -Sensors mit dem Mikroprozessor des elektronischen Steuerkreises der erfindungsgemäßen Sicherheitsvorrichtung)							
Test Nr.	U_0 (mV)	U 0,8 % (mV)	ΔU 0,8 % (mV)	U_a (mV)	ΔU_a (mV)	CO_2 %	T_{Sensor} °C
1	45,70	43,83	1,87	43,71	1,99	0,875	17-37
2	45,52	-	-	43,39	2,13	0,77	29-45
3	46,58	44,52	2,06	44,52	2,06	0,80	9-24
4	46,85	-	-	44,95	1,90	0,725	8-21
5	46,67	-	-	44,70	1,97	0,75	13-25
6	47,55	45,1	2,45	44,16	3,39	1,18	3-25
7	45,39	44,0	1,39	43,83	1,56	1,09	-
8	47,23	45,2	2,03	44,85	2,38	0,93	3-21
9	45,80	44,6	1,20	44,28	1,52	1,13	-
10	45,52	44,1	1,42	43,90	1,62	0,84	-
11	45,76	44,17	1,59	44,12	1,64	0,845	-
		Mittelwert:	1,75		2,01	0,903	
Test Nr.	U_0	U 0,8 %	U 0,8 %				
7a	45,36	42,84	2,52				
9a	44,97	42,70	2,27				
10a	45,41	43,40	2,01				

Durch die Bestimmung der Betriebsspannung U_0 nach jeder Einschaltung des Brenners ergibt sich der Vorteil, daß der Einfluß einer Spannungsdrift auf die CO_2 -Kontrolle ausgeschaltet wird. Ein Problem tritt jedoch in der Situation auf, wenn sich die Belüftung des Innenraums nach Abschalten des Brenners aufgrund eines zu hohen CO_2 -Niveaus in einem schlecht belüfteten Raum nicht verbessert hat und der Petroleumofen unvorsichtigerweise wieder eingeschaltet ist, obwohl der CO_2 -Gehalt des Raumes noch viel zu hoch ist. Die entsprechende Sensorspannung, die von der Spannung in einem gut belüfteten Zustand des Innenraumes abweicht, würde dann in nachteiliger Weise als Betriebsspannung U_0 verwendet werden. Dies hätte zur Folge, daß ein Abschalten bei einem zu hohen CO_2 -Niveau dessen weiteres Ansteigen nach jedem Einschalten des Petroleumofens mit sich bringen würde.

Dieses Problem läßt sich dadurch lösen, daß die Betriebsspannung U_0 für einen Zeitraum von 45 Minuten fest für den Fall eingestellt wird, daß der Brenner aufgrund eines hohen CO_2 -Niveaus in der Innenraumluft ausgeschaltet worden ist. Wird der Brenner während dieses Zeitraumes wieder eingeschaltet, so findet die festgesetzte Betriebsspannung U_0 Anwendung für die CO_2 -Kontrolle. Es wird angenommen, daß nach dem Zeitraum von 45 Minuten das CO_2 -Niveau wieder den normalen Zustand eingenommen hat, so daß die Betriebsspannung U_0 in der zuvor beschriebenen Weise wieder bestimmt wird.

Wenn die Brennerflamme den vorbestimmten Bereich der Flammenhöhe überschreitet, kann Ruß oder Rauch entstehen und es ist Brandgefahr gegeben. Der der maximal zulässigen Flammenhöhe zugeordnete Lichtsensor der erfindungsgemäßen Sicherheitsvorrichtung, der in entsprechender Höhe neben der Verbrennungskammer des Petroleumofens angeordnet ist, sorgt in Zusammenarbeit mit dem elektronischen

Steuerkreis der erfindungsgemäßen Sicherheitsvorrichtung für die erforderlichen Steuerfunktionen wie

1. eine Zeitverzögerung von z.B. 3 sec., um temporale Störungen auszuschließen,
2. eine akustische intermittierende Alarmerzeugung (z.B. 5 Töne), wenn die obere Grenze des vorbestimmten Bereiches der Flammenhöhe des Brenners überschritten wird und
3. eine automatische Ausschaltung des Brenners, wenn die Flammenhöhe innerhalb von z.B. 60 sec. nach Auslösung des Alarmsignals nicht in den vorbestimmten Bereich der Flammenhöhe zurückgestellt worden ist.

Da bei ungenügender Innenraumbelüftung beim Betrieb des Petroleumofens mit zu hoher Brennerflamme der auftretende Mangel an Sauerstoff eine unvollständige Verbrennung und damit ein Ansteigen der CO - CO_2 -Konzentration in der Innenraumluft bewirkt, ist über den O_2 -Sensor der erfindungsgemäßen Sicherheitsvorrichtung neben der Überwachung durch den Lichtsensor eine zusätzliche Überwachung bei Betrieb des Brenners mit unzulässig hoher Brennerflamme gegeben.

Von Wichtigkeit ist, beim selbsttätigen Ausschalten des Brenners eine Qualm- und damit verbundene Geruchsbildung zu verhindern, wie sie bei mit herkömmlichen Sicherheitsvorrichtungen ausgerüsteten Petroleumöfen auftreten.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Sicherheitsvorrichtung gewährleisten eine automatische Ausschaltung des Brenners in annähernd geruchsverhindernder Weise.

Die erfindungsgemäße Sicherheitsvorrichtung ermöglicht eine geruchsverhindernde selbsttätige Ausschaltung des Brenners, und zwar durch den Ablauf folgender Verfahrensschritte: Der Einstellrehknopf der Dochtverstelleinrichtung des Brenners wird entsprechend einer sehr geringen Flammenhöhe eingestellt. Die korrekte Einstellung wird durch eine farbige Markierung und ein akustisches intermittierendes Signal von z.B. 3 sec. angezeigt. In dieser Einstellung der Dochteinstellvorrichtung brennt der Brenner dann z.B. noch 4 Minuten, um die Emission von geruchsbildenden Komponenten zu verringern. In diesem Zeitraum können das Heizrohr und der Brennerkopf ausreichend abkühlen. Hierauf schaltet ein aktivierter Elektromagnet der Ausschalteinrichtung den Brenner mit einer minimalen Geruchsentwicklung aus. Der Abkühlvorgang kann aber auch jederzeit durch Aufwärtsdrehen des Dochtes mittels des Einstellrehknopfes der Dochteinstellvorrichtung des Brenners beendet werden.

In die erfindungsgemäße Sicherheitsvorrichtung ist ein auswechselbarer Batteriesatz für die Versorgung aller elektrischer Stromabnehmer des Petroleumofens, wie z.B. der Zündspule, des elektronischen Steuerkreises mit dem Mikroprozessor, dem Heizelement des CO -Sensor, einbezogen.

Bei Drehen der Dochtverstelleinrichtung im Uhrzeigersinn wird der Hauptschalter betätigt, der den elektronischen Schaltkreis schließt. Zunächst wird eine Batterieprüfung durchgeführt. Ist die Spannung der Batterie U_b kleiner als 2,3 V, so ist keine Zündung möglich und ein fortlaufendes Summersignal ertönt für z.B. 30 sec., das anzeigt, daß die Batterie ausgewechselt werden muß. Nach 30 sec. wird das Alarmsignal unterbrochen und der Aufheiz- oder Heizvorgang des Petroleumofens wird durch Tätigwerden des Elektromagneten ausgesetzt, der eine Rückstellung des Dochtes bewirkt.

Liegt die Spannung der Batterie im normalen Bereich, so ist die Zündung möglich und muß innerhalb von z.B. 15 sec. erfolgen. Wird die Zündung nach 15 sec. nicht vorgenommen, ertönt ein intermittierendes Summersignal z.B. 90 sec. lang, während der die Zündung des Petroleumofens noch möglich ist. Hat nach 90 sec. die Zündung nicht stattgefunden, wird die Einschaltung des Petroleumofens durch Wirkung des Elektromagneten rückgängig gemacht.

Nach erfolgreicher Zündung setzt ein periodischer Überwachungszyklus ein, in dessen Verlauf die Batteriespannung in der oben beschriebenen Weise überprüft sowie 4 Minuten nach Beginn des Aufheizvorganges des Petroleumofens die Kontrolle der Flammenhöhe sowie des CO_2 -Gehaltes im Abgas durchgeführt werden.

Bei der erfindungsgemäßen Sicherheitsvorrichtung erweist sich als vorteilhaft, daß die erforderliche Frequenz des Mikroprozessors den Stromverbrauch I des elektronischen Steuerkreises verhältnismäßig gering gestalten läßt. Der Mikroprozessor arbeitet zufriedenstellend zwischen 0,5 und 5 MHz. Bei $f = 0,5$

MHz ist I gemäß Wahl gleich 2,5 mA. Bei $f = 5$ MHz ist $I = 30$ mA. Bei $f = 0,5$ MHz ist der Mikroprozessor zwar träger als bei $f = 5$ MHz, was jedoch bei dem vorliegenden Einsatz des Mikroprozessors nicht ins Gewicht fällt.

Von Wichtigkeit ist schließlich, daß die erfindungsgemäße Sicherheitsvorrichtung einen im Gehäuse des Petroleumofens angeordneten Mechanismus aufweist, durch den bei Fehlen oder unkorrektem Einsetzen der Batterie im Batteriegehäuse die Zündeinrichtung des Brenners oder die Dochtverstelleinrichtung in ihrer Funktionsaufnahme gehindert werden.

Die Prüfung des Brennstoffpegels erfolgt mit einer üblichen Schaltung kontinuierlich am Boden des Brennstofftanks. Ist der Pegel des Brennstoffs zu niedrig, wird z.B. 3 Minuten lang ein intermittierendes Summersignal zusammen mit einem Bodenblinklicht erzeugt. Der am Boden des Brennstofftanks in diesem Zustand vorhandene Brennstoff reicht aus, um den Brenner ca. 30 Minuten brennen zu lassen.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Sicherheitsvorrichtung zu seiner Durchführung werden nun anhand der Zeichnungen erläutert. In diesen sind:

- Fig. 1 eine schematische Schnittansicht eines mit der Sicherheitsvorrichtung ausgerüsteten Petroleumofens,
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Petroleumofens nach Fig. 1,
- Fig. 3 ein Diagramm, aus dem die Bestimmung der Betriebsspannung U_0 des O_2 -Sensors hervorgeht,
- Fig. 4 ein Diagramm, aus dem die Beziehung des Sauerstoffgehaltes der Innenraumluft über die Zeit und der CO - CO_2 -Konzentration hervorgeht,
- Fig. 5 ein Blockdiagramm, aus dem das Verfahren zum Überwachen und sicherheitsmäßigen Einhalten des Betriebs des Petroleumofens hervorgeht,
- Fig. 6a und 6b perspektivische Ansicht zweier Ausführungsformen eines Mechanismus der erfindungsgemäßen Sicherheitsvorrichtung, durch den bei einem Fehlen oder unkorrektem Einsetzen der Batterie in das Batteriegehäuse eine Zündung des Brenners bzw. ein Verstellen der Dochtverstelleinrichtung verhindert wird.

Der aus den Fig. 1 und 2 hervorgehende Petroleumofen 1 weist ein Gehäuse 2 auf, in dem mittig ein eine Dochtverstelleinrichtung 3 aufweisender Brenner 4 angeordnet ist, der ein- oder zweistufig ausgebildet sein kann, und ein eine Verbrennungskammer 5 bildendes, teilweise perforiertes, oben offenes Brennergehäuse 6 besitzt. Zwischen dem Brennergehäuse 6 und der in Fig. 1 links liegenden Rückwand 7 des Gehäuses 2 des Petroleumofens 1 ist ein sich vertikal nach unten erstreckender Hitzereflexionsschirm 8 gehalten, der in Nähe der oberen Wand 9 des Gehäuses 2 des Petroleumofens 1 eine Durchlaßöffnung 10 aufweist, durch die ein Teil des oben aus dem Brennergehäuse 6 strömenden Abgases (Pfeil A) des Brenners 4 treten kann. An einer mit dem Boden des Gehäuses 2 befestigten senkrechten Halterung 12 ist ein als galvanische Zelle ausgebildeter O_2 -Sensor 13 im unteren Bereich des Gehäuses 2 angebracht und mit einem Mikroprozessor eines elektronischen Steuerkreises 14 gekoppelt. Hinter dem Hitzereflexionsschirm 8 ist in der in Fig. 1 linken oberen Ecke des Gehäuses 2 ein CO -Sensor 11 auf einer Schaltungsplatine 15 für die CO -Überwachung derart angebracht, daß auf ihn der durch die Durchlaßöffnung 10 des Hitzereflexionsschirms 9 strömende Abgasanteil auftrifft. Die Schaltungsplatine 15 ist mit dem elektronischen Steuerkreis 14 der Sicherheitsvorrichtung verbunden, der wiederum mit einer nicht gezeigten Warnsignaleinrichtung und mit einer selbsttätigen Ausschalteinrichtung 16 für den Brenner 4 verbunden ist. Ein der oberen Grenze 17 eines vorbestimmten 3 Bereiches der Höhen der Flammen 18 des Brenners 4 zugeordneter Lichtsensor 19 ist hinter dem Hitzereflexionsschirm 8 derart angeordnet, daß er ein Überschreiten der oberen Grenze 17 des vorbestimmten Bereiches der Flammenhöhe durch die Flammen 18 erfaßt. Der Lichtsensor 19 ist mit dem elektronischen Steuerkreis 14 verbunden. Erfäßt der Lichtsensor 19 die Flammen 18 beim Überschreiten der oberen Grenze 17 des vorbestimmten Bereiches der Flammenhöhe, so erzeugt er ein Meßsignal, das dem elektronischen Steuerkreis 14 eingegeben wird, durch den ein akustisches Warnsignal erzeugt wird. Der Benutzer des Petroleumofens 1 muß nun innerhalb von 90 sec. die Dochtverstelleinrichtung 3 betätigen und die Höhe der Flammen 18 des Brenners 4 wieder in den vorbestimmten Bereich der Flammenhöhe entsprechend dem normalen Heizzustand des Brenners 4 zurückstellen. Erfolgt diese Rückstellung nicht innerhalb der genannten 90 sec., so wird die Ausschalteinrichtung 16 über den elektronischen Steuerkreis 14 betätigt und der Brenner 4 selbsttätig ausgeschaltet.

Wird der Petroleumofen 1 in einem gut gelüfteten Raum eingeschaltet, so steigt die Spannung U_{Sensor} des O_2 -Sensors 13 der Sicherheitsvorrichtung im Verlaufe von 90 Minuten auf ca. 2 mV aufgrund der Temperatureinflüsse. Während des Betriebs des Petroleumofens 1 erfaßt der O_2 -Sensor 13 fortlaufend den O_2 -Gehalt der Luft im Gehäuse 2 und wandelt diesen fortlaufend in ein entsprechendes Spannungssignal. Aufgrund der unmittelbaren Beziehung zwischen einer O_2 -Abnahme und einer CO_2 -Zunahme ist das den O_2 -Anteil angegebende Spannungssignal jeweils ein Maß für den CO_2 -Anteil in der Innenraumluft. Die Betriebsspannung U_0 des O_2 -Sensors 13 wird, wie aus Fig. 3 hervorgeht, nach dem Einschalten des

Brenners 4 mit Hilfe des Mikroprozessors des elektronischen Steuerkreises 14 als maximaler Spannungswert bestimmt, bevor die Sensorspannung U_{Sensor} aufgrund einer schlechten Belüftung des Innenraumes abfällt. Wie Fig. 3 zeigt, wird die Sensorspannung U_{Sensor} alle 4 Minuten erfaßt und mit dem vorhergehenden Spannungswert verglichen. In Fig. 3 ist U_4 der maximale Spannungswert, bevor die Sensorspannung U_{Sensor} aufgrund der schlechten Belüftung des Innenraums abfällt (vgl. U_5 ist kleiner als U_4). Es gilt daher:
 5 $U_4 = U_0$. Die Alarmspannung U_a des O_2 -Sensors 13 ergibt sich somit nach Bestimmung der Betriebsspannung zu $U_a = U_0 - U_a'$. Entspricht der vom O_2 -Sensor 13 erfaßte Sauerstoffanteil dem Spannungswert der Alarmspannung U_a , so wird ein Alarmsignal erzeugt. Wird die Belüftung des Innenraums nicht innerhalb von 90 sec. verbessert, so verringert sich der O_2 -Gehalt weiter und der Petroleumofen wird durch die Wirkung
 10 eines die selbsttätige Ausschalteneinrichtung 16 bildenden Elektromagneten bei einem vom O_2 -Sensor 13 gelieferten Spannungswert U_{Sensor} ausgeschaltet, der kleiner als die Alarmspannung U_a ist.

Während des Betriebs des Petroleumofens 1 kann auch der CO-Sensor 11 fortlaufend den CO-Anteil im Abgas (Pfeil A) des Brenners 4 im Gehäuse 2 erfassen, wobei die gemessene CO-Konzentration fortlaufend durch die elektronische Schaltung der CO-Überwachung in eine entsprechend elektrische Spannung
 15 umgewandelt werden kann. Die CO-Konzentration kann zugleich als Maß für die in der Innenraumluft enthaltende CO_2 -Konzentration verwendet werden. Im Diagramm gemäß Fig. 4 ist die prozentuale CO- und CO_2 -Konzentration im Verhältnis zum prozentualen Sauerstoffgehalt in der Innenraumluft über die Zeit des Betriebs des Petroleumofens 1 aufgetragen. Es zeigt sich, daß über die unmittelbare Beziehung zwischen der O_2 -Abnahme und der CO_2 -Zunahme eine entsprechende Beziehung zwischen der O_2 -Abnahme und
 20 einer CO-Abnahme durch die Abhängigkeit der CO_2 und der CO-Zunahme gegeben ist.

Das Blockschaltbild gemäß Fig. 5 verdeutlicht die einzelnen Verfahrensschritte zum Überwachen und sicherheitsmäßigen Einhalten des Betriebs des Petroleumofens in einem Innenraum sowohl im normalen Heizzustand als auch außerhalb des letzteren, wobei die Kennzeichnungen der einzelnen Blöcke, auf die Bezug genommen wird, die funktionellen Zusammenhänge der einzelnen Verfahrensmaßnahmen verdeutlichen.
 25

Aus den Fig. 6a und 6b gehen zwei Ausführungsformen eines Mechanismus der Sicherheitsvorrichtung hervor, von dem bei Fehlen oder unkorrektem Einsetzen der Batterie 20 im Batteriegehäuse 21 ein Zünden einer Zündeinrichtung des Brenners 4 verhindert bzw. ein Verstellen der Dochtverstelleinrichtung 3 blockiert wird und damit ein Entzünden des Dochtes durch ein Streichholz nicht möglich ist.

Der Mechanismus weist eine Funktionsfeder 22 auf, die bei korrektem Einsatz der Batterie, d.h. bei deren Anlage an einer Sensorplatte 23 im Batteriegehäuse 21, sich im zusammengedrückten Zustand befindet, wobei ein Auslösedraht 24, dessen eines Ende gemäß Fig. 6a mit einer Auslöseplatte 25 einer auf Erschütterungen (z.B. auch auf Erdbeben) ansprechenden Sicherung 26 und dessen anderes Ende mit der Sensorplatte 23 verbunden ist, locker ist, so daß ein Zünden des Brenners 4 möglich ist. Wird die Batterie
 30 20 aus dem Batteriegehäuse 21 entfernt oder liegt letztere nicht exakt an der Sensorplatte 23 an, so wird letztere von der zusammengedrückten Funktionsfeder 22 nach vorn gedrückt, wodurch der Auslösedraht 24 gespannt und die Auslöseplatte 25 bewegt wird, wodurch die Sicherung 26 in Funktion tritt und eine Zündung verhindert bzw. eine Dochtverstellung blockiert wird oder eine Ausschaltung des Brenners 4 erfolgt. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 6b ist die Auslöseplatte 25 der Sicherung 26 durch einen
 40 Verriegelungshebel 27 ersetzt, mit der das eine Ende des Auslösedrahtes 24 verbunden ist, der den Verriegelungshebel 27 bei einer Bewegung der Funktionsfeder 22 in Funktion setzt, wodurch die Sicherung 26 ausgelöst wird.

45 Bezugszeichenliste

- 1 Petroleumofen
- 2 Gehäuse
- 3 Dochtverstelleinrichtung
- 50 4 Brenner
- 5 Verbrennungskammer
- 6 Brennergehäuse
- 7 Rückwand des Gehäuses des Petroleumofens
- 8 Hitzereflexionsschirm
- 55 9 Obere Wand des Gehäuses des Petroleumofens
- 10 Durchlaßöffnung
- 11 CO-Sensor
- 12 Halterung

- 13 O₂-Sensor
- 14 Steuerkreis
- 15 Schaltungsplatine
- 16 Ausschalteneinrichtung
- 5 17 Obere Grenze des vorbestimmten Bereiches der Flammenhöhe
- 18 Flammen
- 19 Lichtsensor
- 20 Batterie
- 21 Batteriegehäuse
- 10 22 Funktionsfeder
- 23 Sensorplatte
- 24 Auslösedraht
- 25 Auslöseplatte
- 26 Sicherung
- 15 27 Verriegelungshebel

Ansprüche

- 20 1. Verfahren zum Überwachen und sicherheitsmäßigen Einhalten des Betriebs von kaminlosen Öfen, insbesondere von Petroleumöfen in Innenräumen sowohl im normalen Heizzustand, bei dem die vom Brenner erzeugte Flammenhöhe innerhalb eines vorbestimmten Bereiches liegt, dessen Überschreiten strahlungssensitiv erfaßt wird, als auch des Betriebs außerhalb des normalen Heizzustandes, wobei beim Über- wie beim Unterschreiten des vorbestimmten Bereiches jeweils ein entsprechendes Steuersignal
- 25 erzeugt und einem elektronischen Steuerkreis eingegeben wird, damit einerseits der normale Heizzustand wieder hergestellt werden kann und andererseits beim fortdauernden Betrieb des Brenners außerhalb des vorbestimmten Bereiches der Flammenhöhe über eine vorbestimmte Zeitspanne hinaus ein Warnsignal erzeugt und nach einer entsprechenden Verzögerung der Brenner selbsttätig ausgeschaltet wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil von O₂ im Abgas des Brenners innerhalb des Petroleumofens sensitiv
- 30 erfaßt und als Maß für die Überwachung des im Abgas des Brenners enthaltenen Anteils von CO₂ verwendet und in ein das Steuersignal bildendes Spannungssignal umgewandelt wird, wobei bei Betrieb des Brenners außerhalb des vorbestimmten Bereiches der Flammenhöhe die sensitive O₂-Erfassung programmgesteuert sowohl zur Wiederherstellung des normalen Heizzustandes als auch zur Überwachung des Betriebs bei niedrigster Flammenhöhe verwendet wird und über den elektronischen Steuerkreis die
- 35 Erzeugung des Warnsignals sowie der verzögerten selbsttätigen Ausschaltung des Brenners jeweils bei einem vorbestimmten ersten bzw. vorbestimmten zweiten, geringeren O₂-Anteil im Abgas des Brenners erfolgen, die jeweils einem vorbestimmten CO₂-Anteil in der Innenraumluft entsprechen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich der CO-Anteil als Maß für die Überwachung des im Abgas des Brenners enthaltenen CO₂-Anteils verwendet wird, und daß das Warnsignal
- 40 erzeugt und die selbsttätige Ausschaltung des Brenners erfolgen, wenn der O₂-bzw. CO-Anteil im Abgas des Brenners den Wert erreicht hat, der dem maximal zulässigen Anteil von 0,8 % CO₂ in der Innenraumluft entspricht.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die selbsttätige Ausschaltung des Brenners 90 sec. nach Auslösung des das zu geringe O₂- bzw. das zu hohe CO/CO₂-Niveau im Abgas des
- 45 Brenners anzeigenden Warnsignals erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Betriebsspannung des Brenners U_b für einen vorbestimmten Zeitraum fest eingestellt wird, wenn der Brenner ausgeschaltet worden ist.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Betriebsspannung für 45 Minuten fest eingestellt wird, wenn der Brenner aufgrund eines zu hohen CO₂-Niveaus in der Innenraumluft ausgeschaltet worden ist.
- 50 6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannung des O₂-Sensors zyklisch erfaßt und mit dem vorhergehenden Wert der Sensorspannung verglichen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassung der Spannung des O₂-Sensors alle 4 Minuten erfolgt.
- 55 8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der elektronische Steuerkreis batteriegespeist und das Einhalten eines vorgegebenen Wertes der Batteriespannung U_b selbsttätig überprüft wird, wobei bei Unterschreiten des vorgegebenen Wertes der Batteriespannung U_b entweder eine Zündung des Brenners verhindert und ein die Notwendigkeit eines Batterieaustausches anzeigendes Alarmsignal erzeugt

oder das Alarmsignal für eine vorgegebene Zeitspanne erzeugt und der Aufheiz- oder Heizvorgang des Petroleumofens selbsttätig ausgeschaltet werden.

9. Verfahren nach Anspruch 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Störung der Schaltung der Batterieeinspeisung des elektronischen Steuerkreises die Zündung des Brenners automatisch verhindert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die automatische Verhinderung der Zündung des Brenners mechanisch erfolgt.

11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über den elektronischen Steuerkreis kontinuierlich eine Prüfung des Brennstoffpegels durchgeführt und bei Unterschreiten einer vorbestimmten Pegelhöhe automatisch ein intermittierendes Signal erzeugt wird.

12. Sicherheitsvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 1 bis 11, mit einer Sensoreinrichtung mit einem Lichtsensor, der im Gehäuse des Petroleumofens in Zuordnung zur oberen Grenze eines vorbestimmten, den normalen Heizzustand des Petroleum ofens bestimmenden Bereiches der Flammenhöhe gehalten ist, mit einer Batterie, einem mit dieser verbundenen elektronischen Steuerkreis,

über den eine, auch von Hand betätigbare Dochtverstelleinrichtung des Brenners entsprechend einem Meßsignal des Lichtsensors beim Überschreiten des vorbestimmten Bereiches der Flammenhöhe verstellbar ist, mit einer Erschütterungssicherung sowie einer Warneinrichtung und einer Einrichtung zum selbsttätigen Ausschalten des Brenners, die jeweils mit einer Zeitsteuereinrichtung des elektronischen Steuerkreises gekoppelt und bei Betrieb des Brenners oberhalb des vorbestimmten Bereiches der Flammenhöhe

über jeweils eine vorbestimmte Zeitspanne hinaus zeitlich versetzt betätigbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung zusätzlich einen mit einem Mikroprozessor gekoppelten O₂-Sensor (11) aufweist, der innerhalb des Gehäuses (2) des Petroleumofens (1) im unteren Gehäusebereich gehalten und über den elektronischen Steuerkreis (14) mit der Dochtverstelleinrichtung (3), der Warneinrichtung und der Ausschalteinrichtung (16) für den Brenner (4) verbunden ist, wobei bei einer vorbestimmten ersten und einer vorbestimmten zweiten, geringeren O₂-Konzentration im Abgas des Brenners (4) die Warneinrichtung bzw. die selbsttätige Ausschalteinrichtung (16)-des Brenners (4) in Funktion ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß weiterhin ein CO-Sensor (11) auf einer elektronischen Schaltplatine (15) vorgesehen ist, die an einer Halterung in einer oberen Ecke des Gehäuses (2) des Petroleumofens (1) hinter einem, die vom Brenner (4) abgestrahlte Hitze reflektierenden, eine Durchlaßöffnung (10) aufweisenden Schirm (8) derart angeordnet ist, daß ein durch die Durchlaßöffnung (10) des Hitzereflexionsschirms (8) tretender minimaler Abgasstrom (A) auf den CO-Sensor (11) trifft.

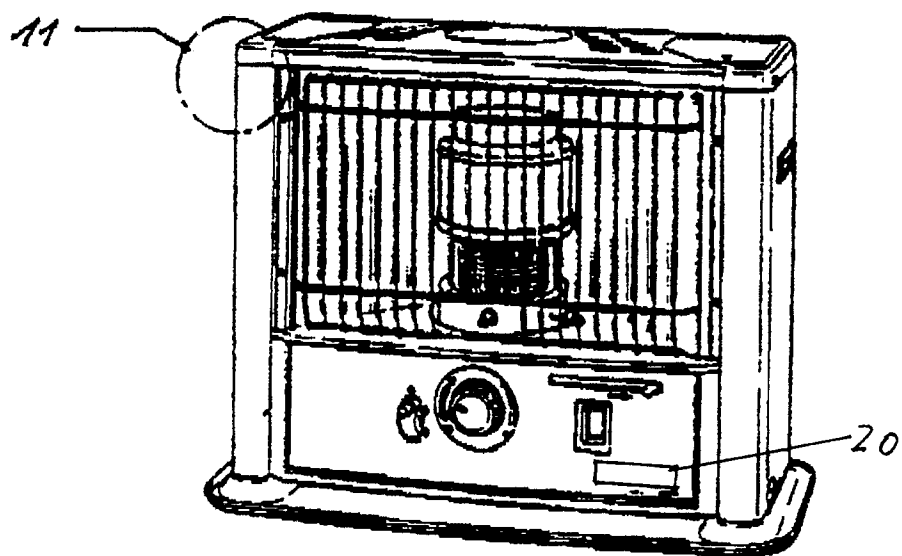
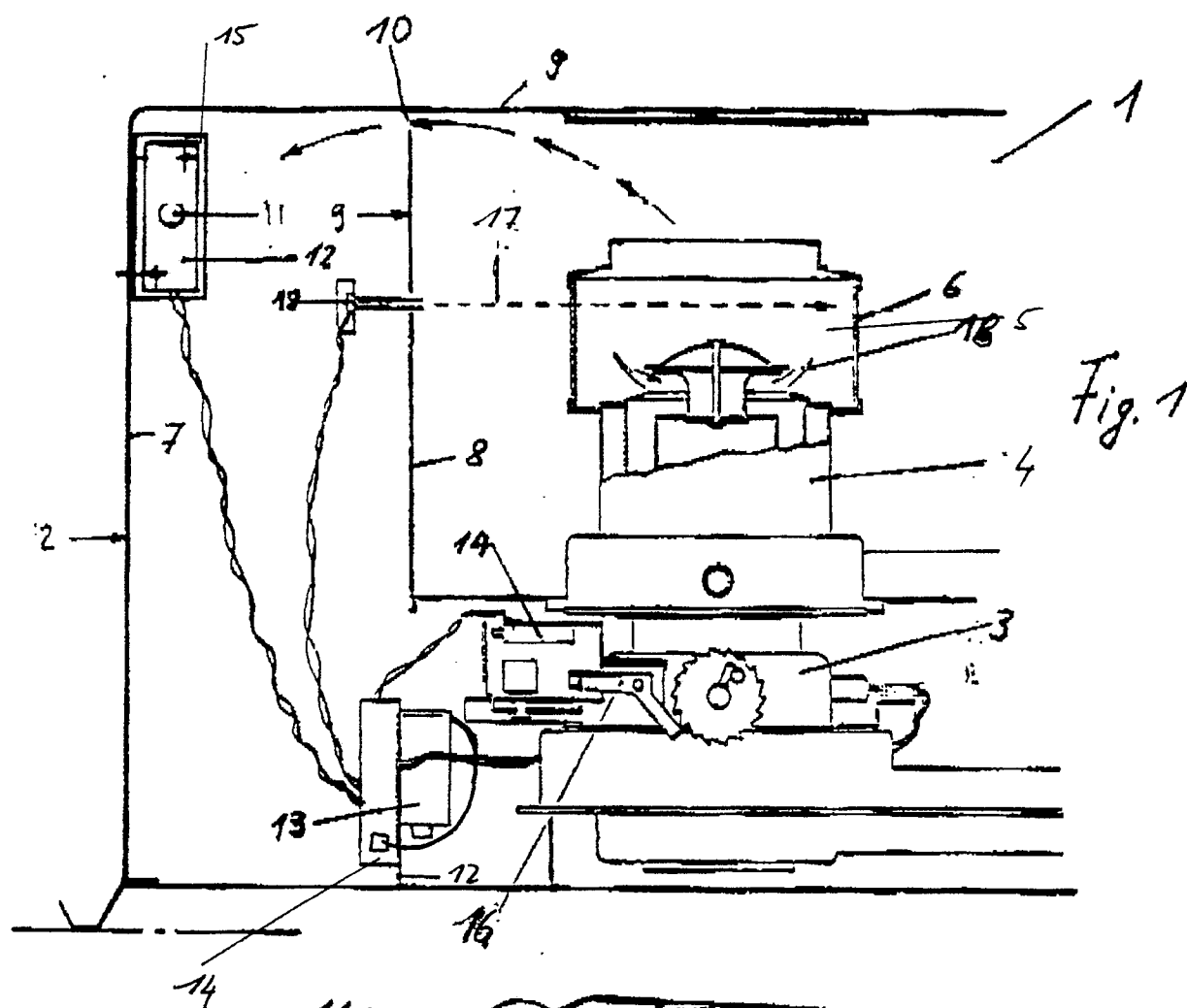
14. Vorrichtung nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch einen mit einer auf Erschütterungen ansprechenden Sicherung (26) gekoppelten Mechanismus (22, 24), von dem bei Fehlen oder unkorrektem Einsatz der Batterie im Batteriegehäuse (21) eine Betätigung einer Zündeinrichtung des Brenners (4) verhindert oder die Dochtverstelleinrichtung (3) in ihrer Grundposition blockierbar ist, in der der Docht von Hand nicht anzündbar ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Mechanismus (22, 24) eine Funktionsfeder (22), die an einer Sensorplatte (23) des Batteriegehäuses (21) angreift und im Ruhezustand des Mechanismus (22, 24) zusammengedrückt ist, sowie einen Auslösedraht (24) aufweist, dessen eines Ende mit der Sensorplatte (23) und dessen anderes Ende mit einer Auslöseplatte (25) der Sicherung (26) verbunden und der im Ruhezustand des Mechanismus (22, 24) locker ist, und daß bei Fehlen oder unkorrektem Einsatz der Batterie (20) die Sensorplatte (23) von der Funktionsfeder (22) des in Betrieb gesetzten Mechanismus (22, 24) unter Spannung des Auslösedrahtes (24) im Batteriegehäuse (21) verschiebbar und die Auslöseplatte (25) der Sicherung (26) in Funktion setzbar ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslöseplatte (25) der Sicherung (26) durch einen schwenkbaren Verriegelungshebel (27) ersetzt ist.

50

55



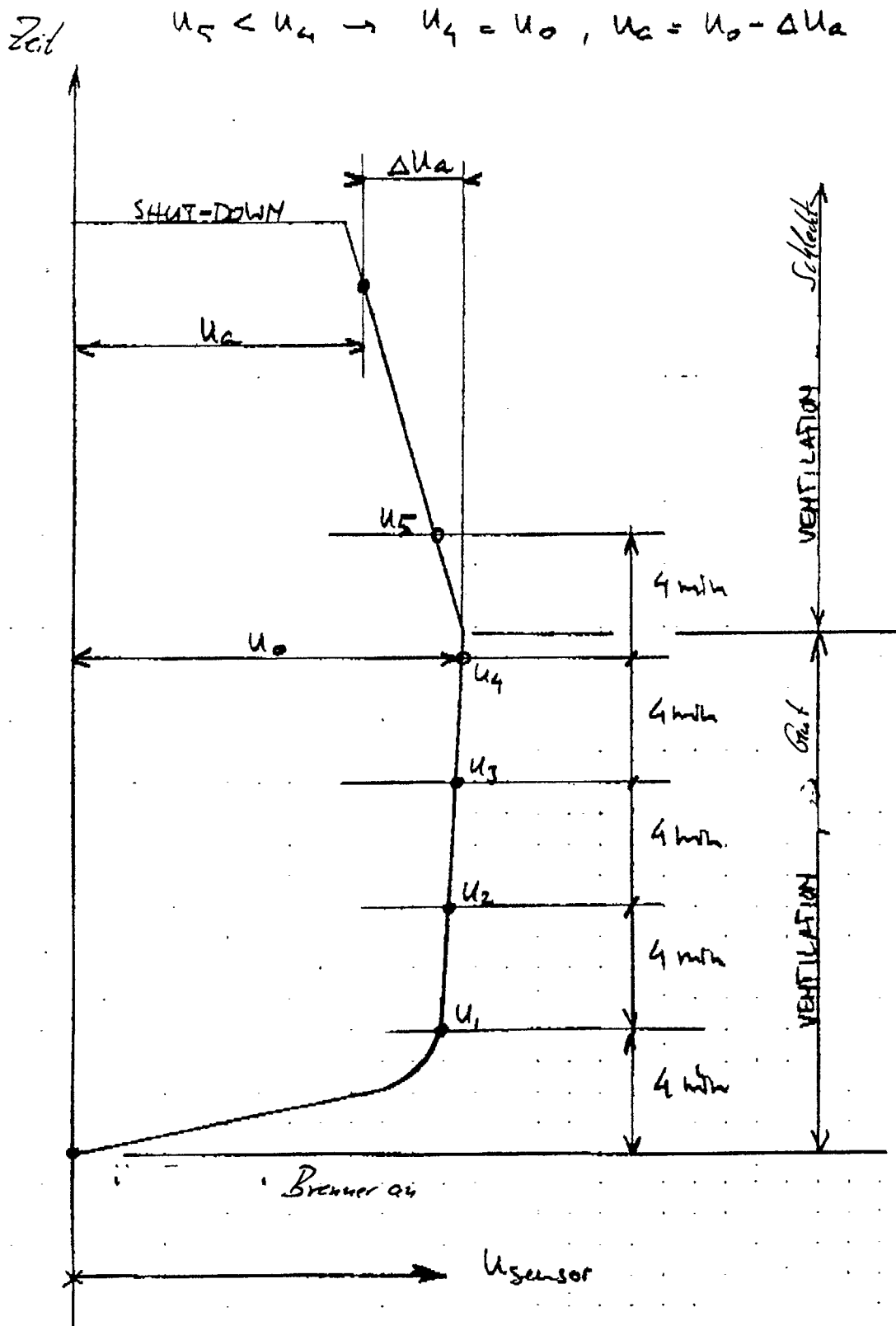
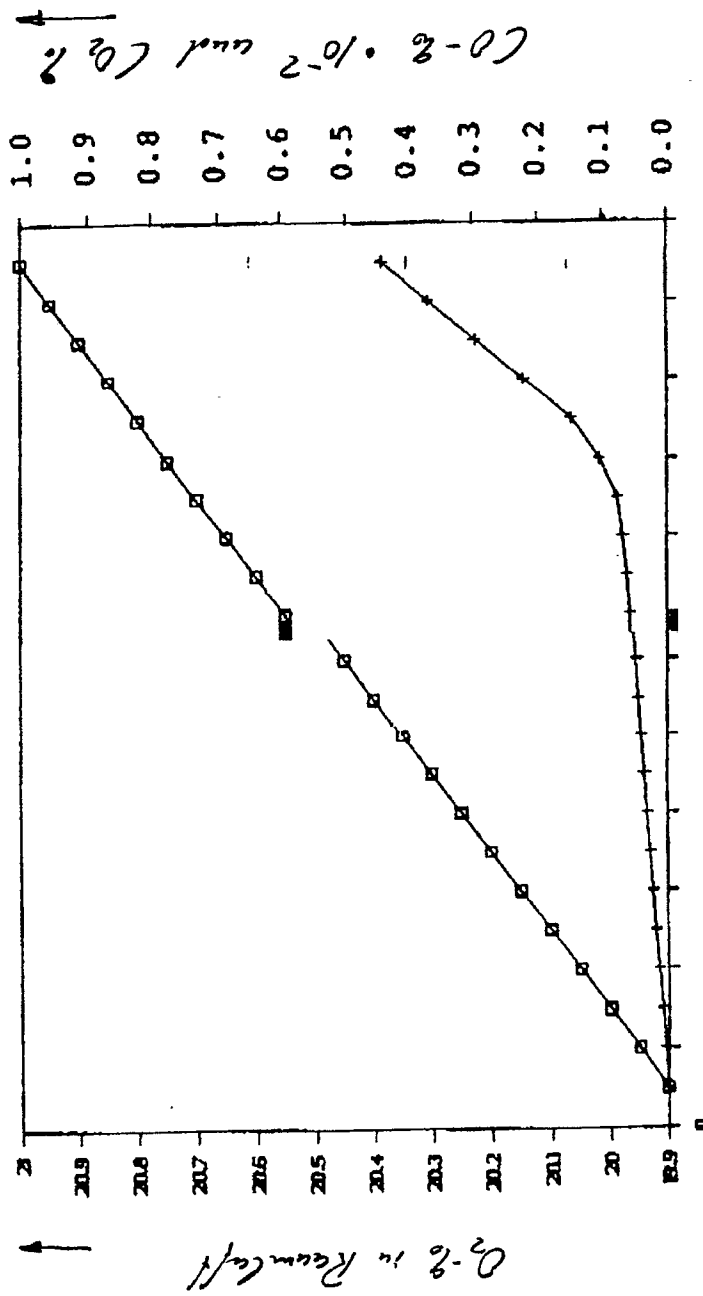


Fig. 3



$\square CO_2 \cdot 10^{-2}$ $+ CO_2 \cdot 10^{-2}$
 CO_2 Menge während des Erstickens des Personals
 in Verhältnis zu O_2 in der Raumluft
 Fig. 4

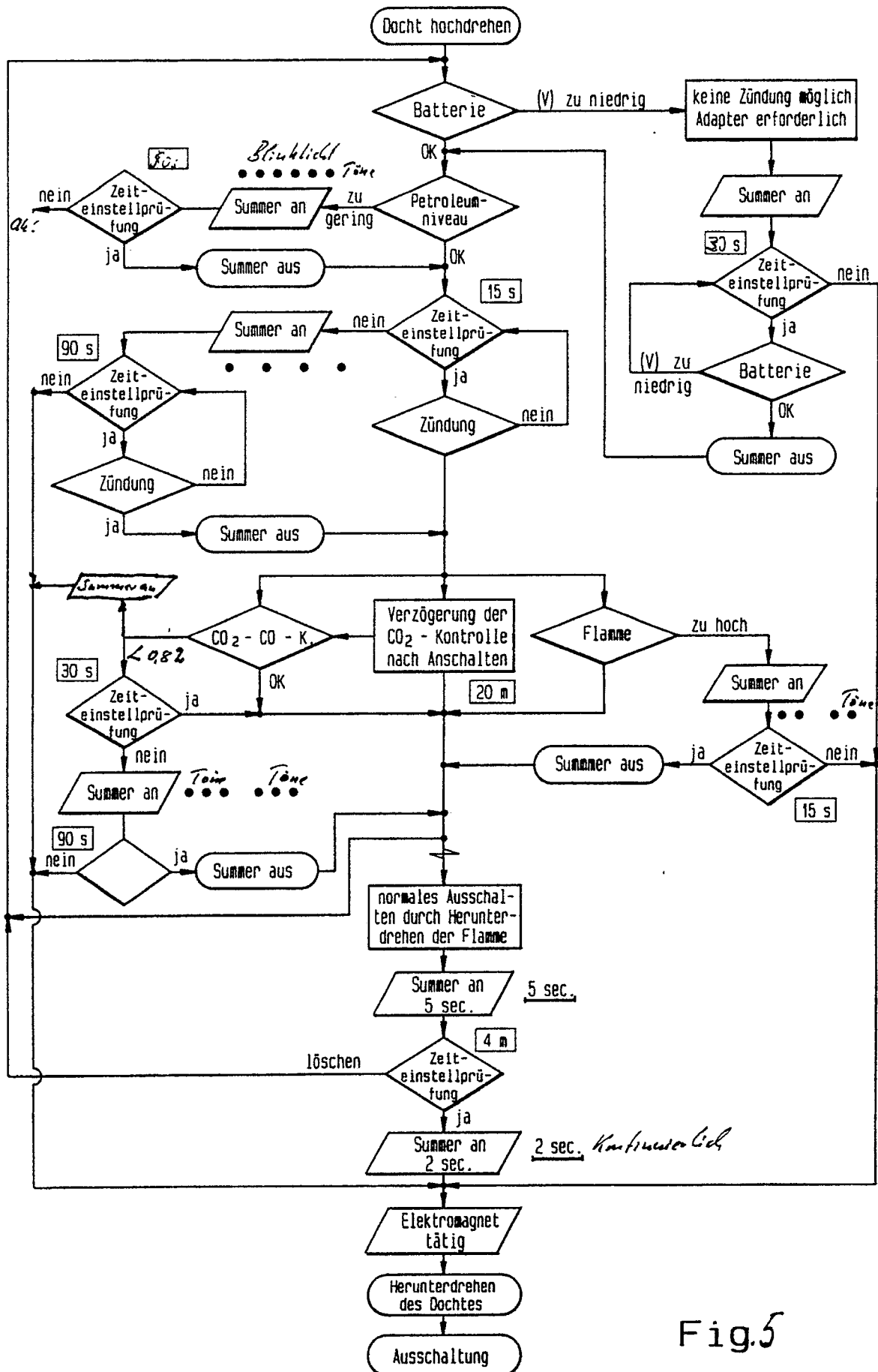
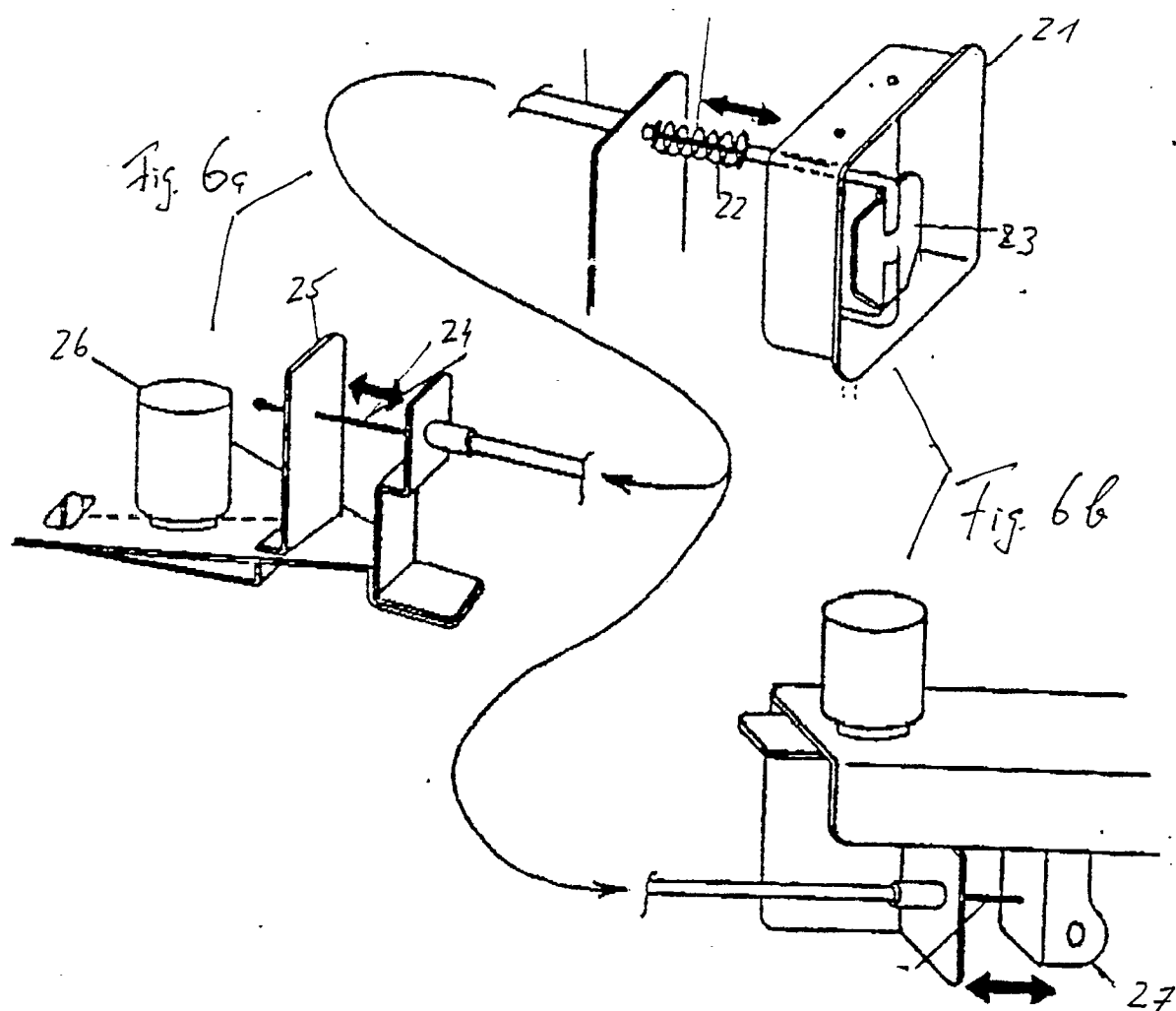


Fig.5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 10 0344

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A,D	WO-A-8 605 860 (MINTEN) * das ganze Dokument * - - -	1,12	F 23 N 5/00
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 21 (M-661)(2868) 22 Januar 1988, & JP-A-62 178818 (TOYOTOMI KOGYO) 5 August 1987, * das ganze Dokument * - - -	1,2,12,13	
A	US-A-4 449 919 (TAKITAWA ET AL.) - - -		
A	GB-A-2 081 905 (MITSUBISHI) - - -		
A	EP-A-0 085 224 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO) - - -		
A	DE-A-3 435 902 (BROWN BOVERI & CIE) - - - - -		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		25 Januar 91	KOOIJMAN F.G.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: mündliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			