



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.04.2008 Patentblatt 2008/15

(51) Int Cl.:
F42C 15/29 (2006.01) F42C 15/40 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07019223.2**

(22) Anmeldetag: **29.09.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(30) Priorität: **07.10.2006 DE 102006047552**

(71) Anmelder: **JUNGHANS Microtec GmbH**
78655 Dunningen-Seedorf (DE)

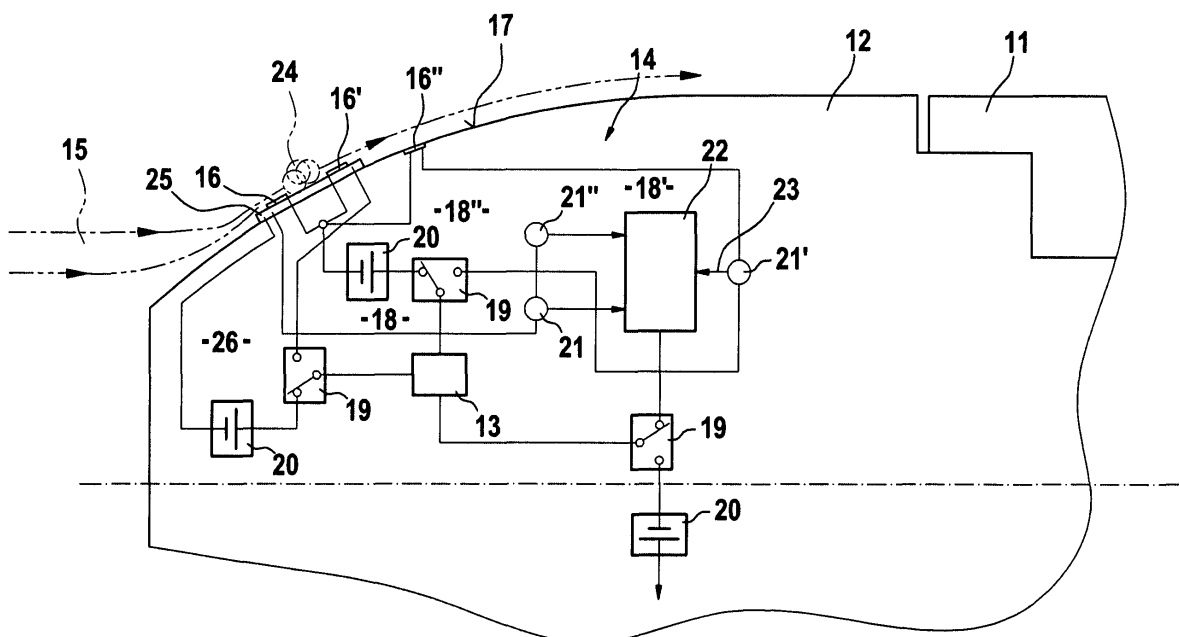
(72) Erfinder:
• **Zinell, Alexander**
78733 Aichhalden (DE)
• **Hennig, Reiner**
78087 Mönchweiler (DE)
• **Kaden, Rolf**
78056 Villingen-Schwenningen (DE)

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung**
c/o Diehl Stiftung & Co. KG
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)

(54) **Sicherungsvorrichtung für den Zünder eines Projektils**

(57) Eine Sicherungsvorrichtung mit einer anström- und temperaturabhängig wirkenden Vorrohr-Sicherungseinrichtung (14) für den gegen Umwelteinflüsse hermetisch geschlossenen Zünder (12) eines Projektils (11) weist als Messeinrichtung für die anströmabhängige Abkühlung eines stromdurchflossenen Leiters im Heizstromkreis (18) eines nur flach auf der Zünder-Mantelfläche (17) aufragenden Widerstands-Heizelementes (16) ein einer Auswerteschaltung (22) zum Scharfschal-

ten eines Zündstromkreises vorgeschaltetes elektronisches Strommessgerät (21) auf. Vorzugsweise sind zwei gleichgespeiste Heizelemente (16, 16'') in Richtung der Anströmung (15) hintereinander, und zusätzlich als Umwelt-Tempersensor ein Vergleichs-Heizelement (16') von der Anströmung (15) unbeeinflusst, angeordnet. Das erbringt auch bei langsamen Projektilen (11) ohne Beeinträchtigung deren aerodynamischen Verhaltens und unabhängig von der Umgebungsatmosphäre eine zuverlässige Vorrohrsicherheit.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sicherungsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

[0002] Eine derartige Sicherungsvorrichtung ist aus der DE 31 26 289 C bei einem Geschoss zum Gewährleisten seines zweiten Sicherungskriteriums, der Vorrohrsicherheit nach dem abschussabhängigen ersten Sicherungskriterium, bekannt. Zwischen Eintrittsöffnungen in der Stirnfläche und Austrittsöffnungen in der Kegelstumpf-Mantelfläche des Zünders verlaufen dort etwa achsparallel durch den Zünder Staudruckkanäle, in die ein temperaturabhängig sich verformendes Entriegelungselement hineinragt. Wenn dieses infolge hinreichend langen Freifluges von der Stauströmung hinreichend stark aufgeheizt ist, verändert es seine geometrische Form und entriegelt dadurch das unter Federspannung stehende zweite Entsicherungselement, zur Freigabe des später etwa auf Zieleinschlag ansprechenden Geschosszünders.

[0003] Eine solche mechanische Entriegelung ist allerdings insbesondere nach langen Depotlagerzeiten funktionskritisch und generell störanfällig. Darüber hinaus beeinträchtigt die aus den Zündermantelflächen austretende komprimierte Anströmung das ballistische Verhalten des Geschosses. Eine hinreichend rasche, starke Staudruckerwärmung in derartigen Strömungskanälen tritt bei einem langsameren Projektil wie einem Lenkflugkörper womöglich gar nicht auf. Wenn der in niedriger Höhe und insbesondere in sandiger, staubiger oder vereisungsgefährdend feuchtkalter Umgebung operiert, droht sogar ein Verstopfen der Strömungskanäle und damit der Ausfall des zweiten Entsicherungskriteriums, wodurch das Projektil zum Blindgänger wird.

[0004] In Erkenntnis dieser Gegebenheiten liegt der Erfindung die technische Problemstellung zugrunde, eine Sicherungsvorrichtung gattungsgemäßer Art für zuverlässigere Funktion gerade auch bei langsameren Projektilen und unter kritischen Umgebungseinflüssen auszulegen und in Zusammenhang damit auch Eingriffsmöglichkeiten in das zweite Entsicherungskriterium zu eröffnen.

[0005] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die im Hauptanspruch angegebenen wesentlichen Merkmale gelöst. Danach erfolgt wieder ein Erfassen und Auswerten einer flugzeitabhängigen Temperaturänderung; wobei nun aber kein anströmungsabhängiges Aufheizen mehr verarbeitet wird, sondern ein anströmungsabhängiges Abkühlen einer elektrischen Aufheizung.

[0006] Das eröffnet ein breites Spektrum von betriebsabhängigen Vorgabemöglichkeiten für das Entscheidungsverhalten, da z.B. der Zeitpunkt des Einsetzens und der zeitliche Gradient der Erwärmung eines Widerstands-Heizelementes in Abhängigkeit vom ersten, dem abschussabhängigen Entsicherungskriterium elektrisch gesteuert werden kann. Die Auswertung auf Eintreten des zweiten Sicherungskriteriums erfolgt in einem elektronischen System, das erst mit Zuschalten seiner Funk-

tionsenergie aktiviert wird, was eine weitere Zuverlässigkeitssteigerung erbringt. Für die Freigabe der Zünderfunktion nach Erreichen der Vorrohrsicherheit sind keine zu bewegenden Konstruktionsteile mehr erforderlich, insbesondere kann ein elektrischer Inline-Zündkreis mit EFI-Detonator aus der Auswerteschaltung für den temperaturabhängigen Heizstromfluss direkt elektrisch scharfgeschaltet werden.

[0007] Das als Sensor für die Vorrohrsicherheit dienende Heizelement kann als flache, etwa mäandrisch verlaufende Struktur von Widerstandsdraht ohne mechanische Eingriffe in den Zünder auf dessen im Wesentlichen konische Außenmantelfläche aufgebracht, etwa aufgeklebt werden. Die Laminarströmung entlang dieser Oberfläche und somit auch das aerodynamische Verhalten des Projektils werden dadurch praktisch nicht beeinträchtigt; und das Innere des Zünders bleibt gegen Umwelteinflüsse hermetisch abgeschlossen.

[0008] Abwandlungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Lösung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und, auch hinsichtlich deren Vorteilen, aus nachstehender Beschreibung von in der Zeichnung auf das Funktionswesentliche unmaßstäblich vereinfacht skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispielen. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt in abgebrochenem Axial-Längsschnitt durch die Zünder-Ogive eines Projektils Realisierungsmöglichkeiten des erfindungsgemäß temperaturabhängigen zweiten Entsicherungskriteriums.

[0009] Ein Projektil 11 ist frontal mit einem eingeschraubten Zünder 12 bestückt. Auf dessen Verbringung spricht eine erste oder Handhabungs-Sicherungseinrichtung 13 an, deren Entsicherungskriterium etwa die Beschleunigung oder der Treibladungsgasdruck im Abschussrohr einer Starteinrichtung oder das Reißen einer Vorsteckerleine ist (in der Zeichnung nicht berücksichtigt). Ein Zünden der Gefechtsladung im Projektil 11 darf jedoch erst erfolgen können, wenn zusätzlich Vorrohrsicherheit gegeben ist, weil das Projektil eine Sicherheitsstrecke vor seiner Starteinrichtung durchgemessen hat. Die wird durch die erfindungsgemäß ausgelegte elektrische Vorrohr-Sicherungseinrichtung 14 gewährleistet.

[0010] Die Funktion der Vorrohr-Sicherungseinrichtung 14 beruht auf dem Effekt des von der Anströmung 15 hervorgerufenen Abkühlens (wenigstens) eines elektrisch gespeisten Widerstands-Heizelementes 16, das etwa im mittleren Krümmungsbereich auf der balligkegelstumpfförmigen Außen- oder Mantelfläche 17 des Zünders 12 der Freiflug-Anströmung 15 ausgesetzt ist.

[0011] In Abhängigkeit vom Ansprechen der erwähnten Handhabungs-Sicherungseinrichtung 13, vorzugsweise zeitgesteuert dagegen verzögert, wird ein Heizstromkreis 18 mittels eines Schalters 19 geschlossen und dadurch das Heizelement 16 aus einer Heizspannungsquelle 20 auf eine Temperatur deutlich über Umgebungstemperatur aufgeheizt. An sich würde sich damit ein Stromfluss einstellen, der abgesehen von der Heizspannung durch den dann gegebenen Widerstandswert des Heizelementes 16 bestimmt ist, welcher seinerseits

mit steigender Temperatur ansteigt. Tatsächlich weist ein im Heizstromkreis 18 liegendes elektronisches Strommessgerät 21 aber einen größeren als diesen stationär zu erwartenden Stromfluss aus, weil das Heizelement 16 von der Anströmung 15 abgekühlt wird. Mit andauernder Abkühlung durch die Anströmung 15 (wofür deren Temperaturkonstanz angenommen werden kann, aber nicht maßgeblich ist) sinkt der Widerstand des Heizelementes 16, steigt also der Strom durch das Messgerät 21 an. Das wird in einer dem Messgerät 21 nachfolgenden Auswerteschaltung 22 erfasst. Die wird zweckmäßigerweise erst zeitverzögert gegenüber dem Einschalten des Heizelementes 16 in Betrieb genommen, wenn sich im Heizstromkreis 18 angenähert stationäre elektrische Verhältnisse eingestellt haben. Das zweite Entsicherungskriterium ist danach erfüllt, wenn der Stromfluss durch das Messgerät 21 weiter, bis auf einen vorgegebenen Wert, angestiegen ist. Nun wird von der Auswerteschaltung 22 der elektrische Zündkreis für die Gefechtsladung im Projektil 11 (in der Zeichnung nicht berücksichtigt) scharfgeschaltet.

[0012] Ein eindeutiges Scharfschaltverhalten wird gefördert, wenn die über die Strommessung erfasste anströmungsbedingte Abkühlung des Heizelementes 16 von der Temperatur in der Montageumgebung des Heizelementes 16, also von der Anström- und von der Gerätetemperatur möglichst unabhängig ist. Das wird erreicht mit einer zur Umgebungstemperatur proportionalen Kompensationsinformation 23 für die Auswerteschaltung 22. Um die Kompensationsinformation 23 zu gewinnen, kann am Montageort des Heizelementes 16 zusätzlich ein elektronischer Temperatursensor eingesetzt werden. Auswertetechnisch weniger aufwendig ist der Einsatz eines als Temperatursensor dienenden zusätzlichen, gleichen und gleich betriebenen sowie ausgewerteten Vergleichs-Heizelementes 16', das im Gegensatz um erstgenannten Heizelement 16 so eingebaut wird, dass es möglichst keine Abkühlung von der Anströmung 15 erfährt. Dafür kann es etwa thermisch isoliert direkt unter dem ersterwähnten Heizelement 16 angeordnet sein, wo der Metallkörper der Zünders 12 eine aus überlagerten Umwelteinflüssen bestimmte Momentantemperatur aufweist, die insbesondere sowohl noch abschussbedingt wie auch schon anströmbedingt ist. Wegen der guten Temperaturleitfähigkeit des metallenen Zündergehäuses kann dieses Vergleichs-Heizelement 16' aber auch innerhalb der äußeren Mantelfläche 17 des Zünders 12, vorzugsweise wieder dicht bei dem Heizelement 16, angeordnet sein; was in der Zeichnung aber symbolisch abseits des Heizelementes 16 berücksichtigt ist. Ein solcher Einbau im Innern der Mantelfläche 17 fördert einen wünschenswert nur flach aufragenden Aufbau des Sensor-Heizelementes 16 außen auf der Mantelfläche 17.

[0013] In der Zeichnung ist zusätzlich berücksichtigt, dass es zweckmäßig sein kann, zwei gleich gespeiste Heizelemente 16 - 16" in Richtung der Anströmung 15 distanziert hintereinander anzuordnen. Auch das fördert

das anströmbedingt temperaturschwellenabhängige Scharfschaltverhalten der Auswerteschaltung 22. Denn das in Flugrichtung gegen die Anströmung 15 vorne liegende Heizelement 16 wird wie beschrieben von der Anströmung 15 abgekühlt, während im Abstand zum dahinter gelegen Heizelement 16" auftretende Miniwirbel 24 einen Teil der vom vorderen Heizelement 16 abgezogenen Wärmeenergie auf das im Strömungsschlagschatten dahinter gelegene Heizelement 16" übertragen. Beim ersten Heizelement 16 wird dadurch die Erwärmung gehindert, während gleichzeitig beim dahinter gelegenen zweiten Heizelement die Erwärmung gefördert wird. Das führt in den beiden Heizstromkreisen 18, 18" trotz gleicher Speisung zu deutlich unterschiedlichen von den Strommessgeräten 21, 21" erfassten Heizströmen, also in der Auswerteschaltung 22 zu einer Differenzverarbeitung mit entsprechend wünschenswert signifikanterem Scharfschaltverhalten für den Zündstromkreis.

[0014] Dieses Verhalten erfährt eine noch weitere Verbesserung im Falle einer indirekten Erwärmung der in Richtung der Anströmung 15 hintereinander gelegenen Heizelemente 16-16". Dafür sind sie nicht unmittelbar auf der Zünder-Mantelfläche 17 angeordnet, sondern auf einer Art Heizmatte 25, die ihrerseits auf die Mantelfläche 17 montiert ist und für die ein eigener Heizkreis 26 ohne Heizstromerfassung vorgesehen ist. Die von der Heizmatte 25 ausgehende Erwärmung wird gleichmäßig in die beiden Heizelemente 16 - 16" übertragen. Deren Heizstromkreise 18, 18" führen deshalb gleiche Ströme, wenn noch mangels nennenswerter Anströmung 15 praktisch keine Temperaturbeeinflussung auftritt. Erst in der Feiflugphase des Projektils 11 hingegen tritt wieder der zuvor beschriebene Effekt auf, dass die Erwärmung des vorderen Heizelementes 16 gehindert, dagegen die des hinteren Heizelementes 16" gefördert wird, so dass die Auswerteschaltung 22 für das Scharfschalten des Zündkreises über die Messgeräte 21, 21" unterschiedliche Ströme erfasst.

[0015] Auch bei langsamen Projektilen 11 und ohne Beeinträchtigung deren aerodynamischen Verhaltens sowie unabhängig von der Umgebungsatmosphäre erbringt es also eine zuverlässige Vorrohrsicherheit, wenn erfindungsgemäß eine Sicherungsvorrichtung mit einer anström- und temperaturabhängig wirkenden Sicherungseinrichtung 14 beim gegen Umwelteinflüsse hermetisch geschlossenen Projektil-Zünder 12 als Messeinrichtung für die anströmabhängige Abkühlung eines stromdurchflossenen Leiters im Heizstromkreis 18 eines nur flach auf der Zünder-Mantelfläche 17 aufragenden Widerstands-Heizelementes 16 ein einer Auswerteschaltung 22 zum Scharfschalten des Zündstromkreises vorgeschaltetes elektronisches Strommessgerät 21 aufweist; wobei vorzugsweise zwei gleichgespeiste Heizelemente 16, 16" in Richtung der Anströmung 15 hintereinander, und gegebenenfalls außerdem als Umwelt-Temperatursensor, zum Liefern einer Kompensationsinformation 23 an die Auswerteschaltung 22, ein Vergleichs-Heizelement 16' von der Anströmung 15 unbe-

einflusst, vorgesehen sind.

Bezugszeichenliste

[0016]

- 11 Projektil
- 12 Zünder (vor 11)
- 13 Handhabungs-Sicherungseinrichtung
- 14 Vorrohr-Sicherungseinrichtung
- 15 Anströmung (gegen 12)
- 16 Heizelement (auf 17, in 16)
- 17 Mantelfläche (von 12)
- 18 Heizstromkreis (über 16)
- 19 Schalter (in 18)
- 20 Heizspannungsquelle (in 18)
- 21 Strommessgerät (in 18)
- 22 Auswerteschaltung (21, 21" nachgeschaltet)
- 23 Kompensationsinformation (von 16' auf 22)
- 24 Miniwirbel (von 15 zwischen 16 - 16")
- 25 Heizmatte (unter 16 - 16")
- 26 Heizkreis (für 25)

Patentansprüche

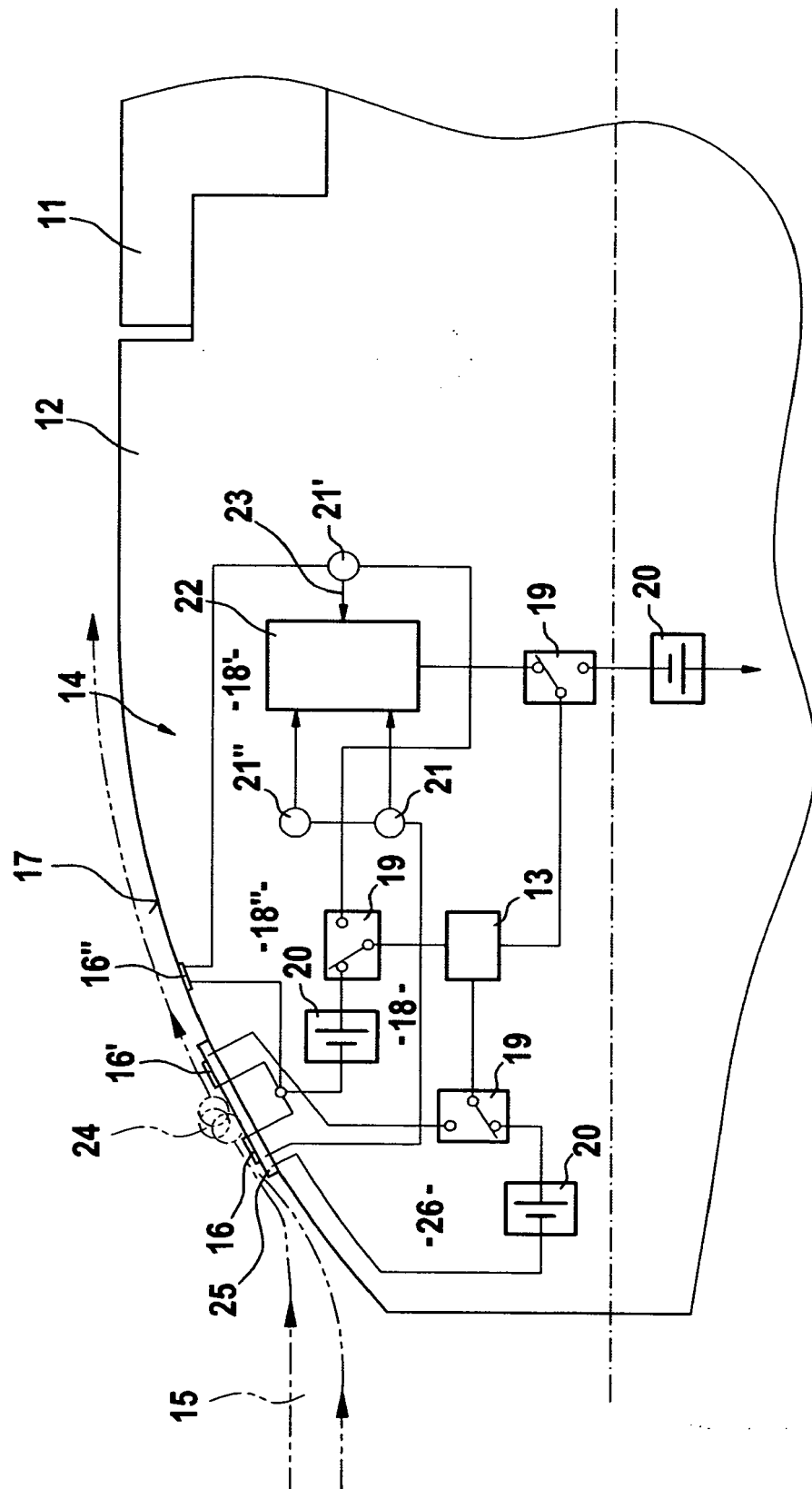
1. Sicherungsvorrichtung mit einer anström- und temperaturabhängig wirkenden Vorrohr-Sicherungseinrichtung (14) für den Zünder (12) eines Projektils (11),
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sicherungseinrichtung (14) eine Messeinrichtung für die anströmabhängige Abkühlung eines stromdurchflossenen Leiters aufweist.
2. Sicherungsvorrichtung nach dem vorangehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Leiter in einem Heizstromkreis (18) liegt, der in Abhängigkeit vom Ansprechen einer Handhabungs-Sicherungseinrichtung (13) betreibbar ist.
3. Sicherungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Leiter ein auf der Zünder-Mantelfläche (17) der Freiflug-Anströmung (15) ausgesetztes Heizelement (16) aufweist.
4. Sicherungsvorrichtung nach dem vorangehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens zwei in Richtung der Anströmung (15) hintereinander gelegene Heizelemente (16 - 16") mit gleichgespeisten Heizstromkreisen (18, 18") vorgesehen sind.
5. Sicherungsvorrichtung nach dem vorangehenden

Anspruch,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Heizelemente (16 - 16") ihrerseits auf einer elektrischen Heizmatte (25) mit eigenem Heizkreis (26) angeordnet sind.

6. Sicherungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung ein im Heizstromkreis (18 bzw. 18") liegendes und auf eine Auswerteschaltung (22) zur Freigabe des Scharfschaltens eines Zündstromkreises geschaltetes Strommessgerät (21 bzw. 21 ") aufweist.
7. Sicherungsvorrichtung nach dem vorangehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Auswerteschaltung (22) eine Kompensationsinformation (23) von einem nicht der Anströmung (15) ausgesetzter Temperatursensor aufgeschaltet ist.
8. Sicherungsvorrichtung nach dem vorangehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Temperatursensor zusätzlich ein Vergleichs-Heizelement (16') in eigenem messtechnisch erfasstem Heizstromkreis (18') vorgesehen ist.
9. Sicherungsvorrichtung nach dem vorangehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Vergleichs-Heizelement (16') unter einem der Anströmung (15) ausgesetzten Heizelement (16 bzw. 16") angeordnet ist.
10. Sicherungsvorrichtung nach dem vorangehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Vergleichs-Heizelement (16') innerhalb der Zünder-Mantelfläche (17) angeordnet ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 01 9223

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2006/060102 A1 (BOUCHER CRAIG J [US] ET AL) 23. März 2006 (2006-03-23) * Absätze [0016], [0061], [0062] * * Abbildung 1A *	1-3,6,7	INV. F42C15/29 F42C15/40
X	GB 2 070 739 A (DIEHL GMBH & CO) 9. September 1981 (1981-09-09) * Seite 3, Zeile 105 - Seite 4, Zeile 120 * * Seite 7, Zeilen 5-10 * * Abbildungen 3,5,9 *	1-3,6	
X	US 4 089 268 A (JAROSKA MILES F ET AL) 16. Mai 1978 (1978-05-16) * Spalte 2, Zeilen 41-59 *	1,2	
A	FR 2 509 037 A (DIEHL GMBH & CO [DE]) 7. Januar 1983 (1983-01-07) * Seite 8, Zeile 28 - Seite 13, Zeile 7 * * Abbildungen *	1-10	
A	US 3 088 988 A (MENKE JOSEPH F) 7. Mai 1963 (1963-05-07) * Spalte 3, Zeilen 1-27 * * Spalte 4, Zeilen 38-53 * * Abbildung 2 *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F42C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Januar 2008	Prüfer GEX-COLLET, A
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 : nichtschriftliche 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 01 9223

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-01-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006060102 A1	23-03-2006	KEINE	

GB 2070739 A	09-09-1981	CH 652494 A5	15-11-1985
		DE 3100506 A1	17-12-1981
		FR 2475211 A1	07-08-1981

US 4089268 A	16-05-1978	KEINE	

FR 2509037 A	07-01-1983	CH 660079 A5	13-03-1987
		DE 3126289 A1	20-01-1983
		GB 2103340 A	16-02-1983
		IT 1152273 B	31-12-1986

US 3088988 A	07-05-1963	DE 1096250 B	29-12-1960
		FR 1214490 A	08-04-1960
		GB 903252 A	15-08-1962

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 3126289 C [0002]