

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 548 390 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91122039.0**

(51) Int. Cl.⁵: **H01H 39/00**

(22) Anmeldetag: **20.12.91**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.06.93 Patentblatt 93/26

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2(DE)

(72) Erfinder: **Haberl, Georg, Dipl.-Phys.**
Fliederweg 2
W-8510 Fürth(DE)
Erfinder: **Pohl, Fritz, Dipl.-Phys.**

Ahornweg 8

W-8551 Hemhofen(DE)

Erfinder: **Grosse-Wilde, Hubert, Dr.,**

Dipl.-Phys.

Staffelbergstrasse 4

W-8524 Neunkirchen(DE)

Erfinder: **Freund, Hans-Ulrich, Dr., Dipl.-Phys.**

Louisenstrasse 138

W-6380 Bad Homburg(DE)

Erfinder: **Altmann, Gerhard**

Nordweg 10

W-6367 Karben 3(DE)

(54) **Auslöseeinrichtung für elektrische Schaltgeräte.**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Auslöseeinrichtung für elektrische Schaltgeräte mittels einer zündbaren Sprengladung (17), die das Schaltgerät zur Auslösung bringt, wobei die Sprengladung durch einen pyrotechnischen Gasgenerator gebildet ist, der auf eine mit dem beweglichen Kontaktteil (7) des Schaltgerätes gekoppelte Druckkolbeneinheit (16) einwirkt.

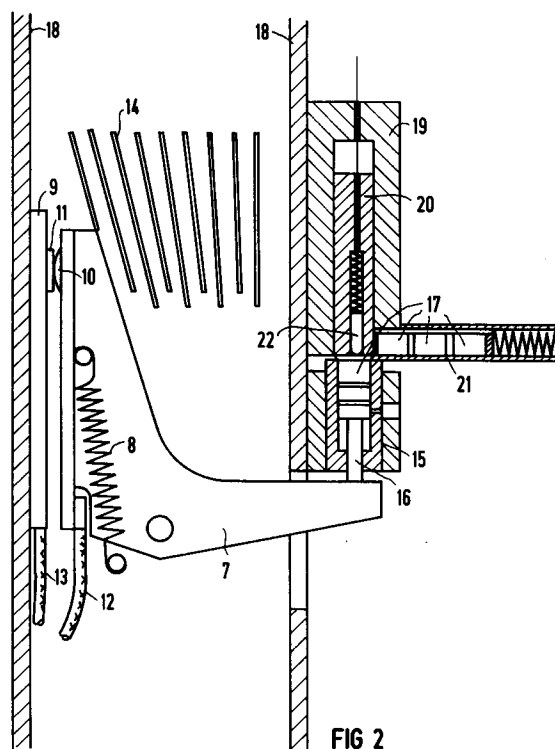


FIG 2

EP 0 548 390 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Auslöseeinrichtung für elektrische Schaltgeräte mittels einer zündbaren Sprengladung, die das Schaltgerät zur Auslösung bringt.

Bei einer bekannten Auslöseeinrichtung der obengenannten Art (DE-AS 1 202 890) ist in den zu unterbrechenden Stromkreis ein Widerstand eingeschaltet, der so bemessen ist, daß er bei Überstrom schmilzt und dadurch einen Lichtbogen einleitet, dessen Spannung einen hohen Strom über einen Zünder treibt. Mit einer derartigen Einrichtung sind nach der Druckschrift zwar Auslösezeiten von 100 bis 120 μ s zu erreichen. Die detonierenden Sprengladungen sind jedoch für die Umwelt gefährlich und nicht genau reproduzierbar. Bei üblichen Sprengladungen treten kurze, hohe Druckspitzen auf (explosionsartige Umsetzung, kurze Reaktionszeit), die zur Verformung des Antriebskolbens führen und daher dessen mehrmalige Betätigung verhindern.

Durch die Erfindung soll eine Auslöseeinrichtung der obengenannten Art dahingehend verbessert werden, daß bei kontrollierter Sprengladung und damit erhöhter Sicherheit ähnlich geringe Auslösezeiten bei geringem technischen Aufwand erreichbar sind. Dies wird auf einfache Weise dadurch erreicht, daß die Sprengladung durch einen pyrotechnischen Gasgenerator gebildet ist, der auf eine mit dem beweglichen Kontaktteil des Schaltgerätes gekoppelte Druckkolbeneinheit einwirkt. Eine derartige Einrichtung wird im allgemeinen stromabhängig gezündet. Es ist aber auch unter gewissen Umständen, beispielsweise aus Sicherheitsgründen bei Kraftwerken, eine schnelle Absicherung bei hoher Erschütterung wie beispielsweise Erdbeben, möglich.

Der Gasgenerator verwendet pyrotechnische Stoffe mit längeren Reaktionszeiten als bei üblichen Sprengladungen ($t_{\text{(pyrotechn.)}}/t_{\text{(Sprenglad.)}}$ 10:1), so daß bei vergleichbarer Druck-Zeit-Fläche erheblich geringere Druckspitzen auftreten und dadurch Verformungen am Druckkolben bzw. an der Schaltermechanik vermieden werden. Hierdurch lassen sich die Druckkolben mehrmalig verwenden.

Um die Auslöseeinrichtung nur bei extrem hohen Kurzschlußströmen wirken zu lassen und die übrige übliche Abschaltung den handelsüblichen Schaltgeräten überlassen zu können, ist es von Vorteil, wenn der bewegliche Kontaktteil Teil eines handelsüblichen Leistungsschalters ist. Beim Stand der Technik ist der Widerstand und auch der Zünder nach jeder Auslösung vom Fachpersonal auszuwechseln. Um die Betriebsfähigkeit des Schalters nicht zu beeinträchtigen, ist es von Vorteil, wenn der Gasgenerator oder der Gasgenerator mit Druckkolben magaziniert sind. Hierbei ist es von Vorteil, wenn ein selbsttätiger Auswurf und eine selbsttätige Nachfüllung bei der Magazinierung

nach der Auslösung vorgesehen ist. Um die beim explosionsartigen Abbrand auftretenden Stoßkräfte nicht derart groß werden zu lassen, daß bei deren Überschreitung die Materialfestigkeit des Kolbens bzw. des Kolbengehäuses nicht mehr ausreicht, ist es von Vorteil, wenn der Gasgenerator und/oder der Druckkolben derart ausgebildet sind, daß nach stoßartigem Erreichen einer vorgegebenen Kraft am Druckkolben eine vorgegebene Reduzierung der Kraft erfolgt. Hierzu ist es von Vorteil, wenn der Druckkolben wegabhängig Druckentlastungsöffnungen im Druckzylinder öffnet. Eine weitere einfache Art der Druckbegrenzung hat sich herausgestellt, wenn Druckbegrenzungstaschen im Druckzylinder vorgesehen sind. Um die Druckentwicklung der Treibladung nach deren Zündung besser festlegen zu können, ist es von Vorteil, wenn die Treibladung des Gasgenerators als Preßkörper unterschiedlicher Körnung ausgebildet ist, wobei im speziellen Fall der Preßkörper aus zwei Teilkörpern bestehen kann. Um eine Langzeitlagerung unter sehr hohen Umgebungstemperaturen zu ermöglichen, ist es von Vorteil, wenn die Wand des Druckzylinders ganz oder in Teilbereichen feinstporig semipermeabel ausgeführt ist. Um eine Gefährdung der Funktion der Auslöseeinrichtung durch Feuchtigkeitsschäden zu vermeiden, ist es von Vorteil, wenn die äußeren Wandungsteile feuchtigkeitsundurchlässig sind. Hierzu hat es sich auch als vorteilhaft erwiesen, wenn Druckkolbenaußen- und Druckzylinderinnenwand aus korrosionsbeständigem Material, wie einer Keramikschicht bestehen. Für die rasche Anzündung der Treibladung haben sich mehrere Zündungsarten als vorteilhaft erwiesen. Die Jet-Initiierungszündung ist bei zylindrischer Anordnung der Treibladung für die Zündung von der Zylinderachse her besonders geeignet. Hierbei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Jet-Initiierungszünder aus einer zylindrischen, dünnwandigen Hülse besteht, in der Anzündpille eingebettet ist und die am der Zündpille gegenüberliegenden Ende mit einer dünnen, als Platzmembran ausgebildeten Blechfolie verschlossen ist. Wird das die Blechfolie aufweisende Ende der Hülse als Strömungsdüse ausgebildet, so können die aus der Umsetzung der Anzündpille entstehenden heißen Schwaden in einer gerichteten Hochgeschwindigkeitsströmung auf die Treibladung strömen. Einen linienförmigen Anzünder in der Treibladung vorzusehen bei rascher und gleichmäßiger Zündung ergibt eine preiswerte Ausführung. Der linienförmige Anzünder kann aus einem Widerstandsdraht mit aufgebracht dünner Schicht aus hochtemperaturfestem Sicherheitsprengstoff bestehen. Eine Stirnflächeninitiierung, beispielsweise durch eine mäanderförmig ausgelegte metallische Widerstandsschicht, hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Treibladung flach angeordnet ist und über die flache Seite eine ra-

sche und gleichzeitige Zündung erfolgen soll. Eine Mantelflächeninitiiierung ist von Vorteil für längere zylindrische Treibladungen, wobei durch gleichzeitige Zündung von der Mantelfläche her ein rasches Durchreagieren der Treibladung gewährleistet wird. Werden bei vorgesehener Stirnflächenzündung in Längsrichtung verlaufende achsenparallele Hohlräume vorgesehen, so ergibt sich der Vorteil eines schnellen Durchreagierens der Treibladung, indem die Treibladung von den Hohlräumen her weiterreagiert. Wird die Treibladung bei vorgesehener Mantelflächenzündung mit zur Anzündseite offenen, ringförmig umlaufenden Nuten versehen, so wird der Abbrand hinsichtlich Volumenerfassung und Geschwindigkeit verbessert.

Anhand der Zeichnung werden Ausführungsbeispiele gemäß der Erfindung beschrieben.

Es zeigen:

- FIG 1 den prinzipiellen Aufbau der erfindungsgemäßen Auslösevorrichtung, 5
- FIG 2 eine konstruktive Ausführungsmöglichkeit für den schnellen pyrotechnischen Schalter, 10
- FIG 3 eine Diagrammdarstellung der Charakteristiken des Kraftzeitverlaufs am Kolben, 15
- FIG 4 eine Schnittdarstellung für eine mögliche Ausbildung der Druckkolbeneinheit, 20
- FIG 5 eine Ausführungsart der Druckkolbeneinheit zur Spitzendruckbegrenzung bei schnellem Abbrand der Treibladung mit Taschen als Platzmembran, 25
- FIG 6 eine Ausbildungsmöglichkeit des Druckzylinders zur Erreichung einer Langzeittemperaturstabilität, 30
- FIG 7 ein Diagramm über den Druckverlauf im Kolbenraum bei Verwendung unterschiedlicher Pulverkorngrößen für die Treibladung, 35
- FIG 8 eine Ausführungsform mit einem Jet-Initiierungszünder 40
- FIG 9 eine Ausführungsform mit Linienzünder 45
- FIG 10 eine Stirnflächen- und
- FIG 11 eine Mantelflächenzündung für die Treibladung.
- FIG 12 zeigt eine Ausführungsform der Treibladung für Stirnflächenzündung mit durchlaufenden Hohlräumen. 50

Bei der in FIG 1 dargestellten prinzipiellen Schaltung liegt das Netz mit den Klemmen 1, 2 über dem Schalter 3, im vorliegenden Fall ein Leistungsschalter, und über eine Strom- und Spannungserfassung 4 an dem Verbraucher, im vorliegenden Fall ein Abzweig mit einem Motor 5. Die Erfassungseinrichtung 4 kann beispielsweise je 55

Phase aus einem Strom- und Spannungswandler bestehen. Die hier auftretenden Netzzustände werden im Hinblick auf Steilheit, Frequenzen, Leistung und Dauer bewertet und es wird abhängig vom schnellen Anstieg und dem zu erwartenden Kurzschlußstrom ein Impuls auf einen pyrotechnischen Antrieb 6 gegeben. Der pyrotechnische Antrieb wird durch eine elektronisch betätigte Zündvorrichtung aktiviert. Die fremdspannungsabhängige Zündmethode mittels Schmelzleiter gemäß der DE-AS 12 02 890 unterliegt dessen Streuung des I²t-Schmelzwertes und erfordert ein bestimmtes Kurzschlußstrom-Zeitintervall zur Auslösung. Die Anpassung eines sehr schnell reagierenden Schmelzleiters an Betriebsstrombedingungen erscheint schwierig, zudem muß der Schmelzleiter nach jeder Ausschaltung ersetzt werden, wobei die Kontaktierung sehr niederohmig sein muß (1 m). Der pyrotechnische Antrieb 6 besteht, im Gegensatz zu üblichen Sprengladungen, aus einem Gasgenerator, der auf eine mit dem beweglichen Kontaktteil des Schaltgerätes gekoppelte Druckkolbeneinheit einwirkt. Der in FIG 2 dargestellte Schalter besteht aus dem beweglichen Kontaktteil 7, das mittels Federkraft 8 auf dem Gegenkontaktteil 9 aufliegt. Die Kontaktauflagen tragen die Bezugszeichen 10, 11. Die Zuleitungen sind mit 12, 13 bezeichnet. Eine Lichtbogenlöscheinrichtung 14 bringt den beim Öffnen des Schalters auftretenden Lichtbogen zum Erlöschen. Im normalen Kurzschlußfall überwinden Magnetkräfte des zwischen dem beweglichen und Gegenkontaktteil aufgebauten Magnetfeldes die durch die Feder 8 aufgebrachte Kontaktkraft und öffnet somit den Schalter. Die übrigen Auslöseeinrichtungen dieses Schalters sind in der Zeichnung nicht dargestellt. Im kritischen Kurzschlußfall wird eine Druckkolbeneinheit 15 mit einstellbarem Arbeitspunkt durch die Erfassungseinrichtung 4 über die Initialzündung und den Treibsatz betätigt. Der Druckkolben 16 drückt mit hoher Kraft auf das bewegliche Kontaktteil 7 und öffnet den Kontakt mit hoher Beschleunigung. Die Kraft wird durch den Abbrand eines pyrotechnischen Treibsatzes, der im pyrotechnischen Gasgenerator 17 enthalten ist, aufgebracht. Die Zündung des Treibsatzes erfolgt durch einen Zünder, der ebenfalls Teil des Gasgenerators 17 ist. Der Abbrand des Treibsatzes muß derart erfolgen, daß in möglichst kurzer Zeit eine hohe Abbrandrate erreicht wird. Andererseits darf der Abbrand nicht explosionsartig einsetzen, da die damit verbundenen Stoßkräfte zur Überschreitung der Materialfestigkeit des Kolbens bzw. Kolbengehäuses führen könnten. Der durch den zeitlichen Verlauf des Abbrandes zu realisierende günstigste Zeitverlauf der auf den Kolben wirkenden Kraft ist in FIG 3 für einen handelsüblichen Leistungsschalter mit Kurzschlußauslösung beispielhaft dargestellt. Dieser

Kraft-Zeitverlauf verändert sich bei Betriebstemperaturen im Schaltergehäuse 18 ca. 10 °C bis ca. 150 °C nur unwesentlich. Dies wird durch geeignete Zusammensetzung der Treibladung des pyrotechnischen Gasgenerators erreicht. Zur Realisierung werden erfindungsgemäß materialbezogene und konstruktive Maße für das pyrotechnische Element vorgeschlagen, die im folgenden Abschnitt detailliert beschrieben werden.

Die Ausformung des pyrotechnischen Gasgenerators 17 als patronierte Treibladung erlaubt eine Trennung von Druckkolbeneinheit 15 und Gasgenerator 17. Dabei wird der Gasgenerator als Ladungspatrone über ein automatisches Ladesystem mit Zündeinrichtung 19 in die Druckkolbeneinheit eingebracht und auf dem Kolben positioniert. Dies geschieht durch ein Verschlußstück mit Verriegelung 20. Nach Betätigung des pyrotechnischen Elements wird über eine Ausziehkralle, die nicht dargestellt ist, die ausgebrannte Kartusche in bekannter Weise entfernt und aus dem Magazin 21 eine neue nachgeliefert. Gleichzeitig wird der Kolben durch eine nicht dargestellte Rückholfeder in seine Ausgangsposition zurückgefahren. Ein elektrischer Mittenkontakt 22 stellt die Verbindung zur Initialzündung dar.

In der FIG 3 ist links die pyrotechnische Kraft und rechts die Zeit aufgetragen. Die Linie 23 ist als stoßartiges Einsetzen der Kraft dargestellt. Bei der Linie 24 überschreitet die erforderliche Kraft die zulässige Maximalkraft. Beide Kraftverläufe führen zu möglichen Schäden am Schaltelement. Die Linie 25 zeigt den anzustrebenden Kraftverlauf, der mit den nachstehenden Mitteln erreichbar ist. Die Linie für die maximal zulässige Kraft ist mit 25a bezeichnet. Die in FIG 4 dargestellte Druckkolbeneinheit stellt den Druckkolben 16 in Ruhestellung dar. Eine Führungshilfe 26 mit einem Sitz für das pyrotechnische Element, Gasgenerator 17, und der Halterung für die Druckkolbeneinheit, den Druckzylinder 27, sowie ein Feingewinde 28 zur Einstellung des Arbeitspunktes dar. Zur Eingrenzung des Spitzendrucks und zum Druckabbau nach Beendigung der Beschleunigungsphase des Druckkolbens 16 sind Bohrungen 29 im Druckzylinder 27 und der Führungshülse 26 vorgesehen. Diese werden nach ca. 60 bis 80 % des Kolbenhubweges freigegeben, so daß die unter hohem Druck stehenden gasförmigen Reaktionsprodukte aus dem Druckzylinder-raum entweichen können. In der Ausführungsform nach FIG 5 sind an der Innenwand 30 des Druckzylinderraumes 31 Druckbegrenzungstaschen 32 vorgesehen, die als Beul- oder Platzmembran ausgebildet sein können und im Falle der Überschreitung des Sollbereichs des Binnendruckes beim Abbrand, z.B. bei hoher Umgebungstemperatur als Folge einer gesteigerten Abbrandrate den Gasraum vergrößern können. Dies erfolgt in zwei Stufen.

1. Stufe:

Zunächst erfolgt - bei Druckwerten, die nur wenig über dem Sollbereich liegen - ein Ausbeulen der Membran. Durch das dadurch freigegebene zusätzliche Volumen wird die Steigerung der Abbrandrate gebremst.

2. Stufe:

Reicht dies zur Druckbegrenzung nicht aus, dann tritt bei weiterem Druckanstieg ein Abplatzen der Membran längs einer am Umfang angebrachten Sollbruchstelle auf.

Die Druckbegrenzung erfolgt bei ungefähr 2 kbar. Bei Langzeit-Lagerung unter sehr hoher Umgebungstemperatur ist eine geringfügige Zersetzung der Treibladung möglich. Dadurch werden Reaktionsgase frei, die den Druck im Innern der Ladungspatrone langsam steigern und dadurch den Zersetzungsprozeß wiederum beschleunigen können. In der Folge könnte dieser Rückkoppel-Einfluß zur unkontrollierten Umsetzung der Treibladung führen. Um dieses zu vermeiden, ist die Wand des Kolbenraums ganz oder in Teilbereichen feinstporig semipermeabel ausgelegt, siehe FIG 6, derart, daß durch die Poren die Zersetzungsgase allmählich entweichen können und der Binnendruck auf unkritische Werte begrenzt bleibt, und daß gleichzeitig Feuchtigkeit von außen nach innen nicht eindringen kann (Kondensation in den Mikrohohlräumen der Poren). Die Wand des Druckzylinders 27 ist hier in zwei Teile aufgeteilt. Der eine Teil stellt eine porige Wand 33 dar und der andere einen feuchtigkeitundurchlässigen Teil 34. Sowohl beim Abbrand wie bei der langsamen Zersetzung entstehen bei den infrage kommenden Treibladungspulvern nitrose Gase (NO , NO_2 , NO_x), die in feuchter Atmosphäre korrosiv wirken. Daher sollten die brennraumseitigen Teilflächen von Kolben und Brennraumwand aus korrosionsbeständigem Material bestehen. Hierfür kommen z.B. eine Keramikschiicht oder aufgesputterte korrosionsbeständige Metalloxidschichten infrage.

Als besonders geeignet für Langzeit-Lagerbeständigkeit unter Umgebungstemperaturen bis 150 ° haben sich folgende Pulvergemische erwiesen:

B/KNO_3 , $\text{TiH}_x/\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ und $\text{Zr/Ba}(\text{NO}_3)_2$.

Dabei weisen die beiden letztgenannten Pulver die geringsten Zersetzungsraten auf.

Die genannten Pulver sind nicht sehr reaktionsfreudig (daher die hohe Temperaturstabilität). Die Abbrandgeschwindigkeit ist gegebenenfalls durch Zusätze noch weiter zu steigern.

Hierfür eignen sich Mengen im Prozentbereich so hochenergetischen Explosivstoffen wie Oktogen.

Die Treibladungsmischung aus den oben genannten Pulvern, gegebenenfalls mit Zusätzen, liegt als Granulat vor. Dieses Granulat besteht aus einer Mischung aus zwei Korngrößen mit Schwerpunkten der Größenverteilung um die Werte ca. 10 bis 30 μm . Der Vorteil dieser Doppelverteilung besteht darin, daß durch den Anzündvorgang die Partikelfraktion mit der kleineren Korngröße sehr rasch abbrennt und so für einen sehr raschen Druckanstieg im Kolbenraum sorgt. Die Pulverfraktion mit der größeren Korngröße brennt langsamer ab und sorgt auf diese Weise für eine Aufrechterhaltung des Drucks im Kolbenraum, während des Kolbenausstoßes in der entscheidenden Beschleunigungsphase (Kolbenhub) bis ca. 60 % des die Kurzschlußunterbrechung bestimmenden Endhubs. Der Abbrandverlauf ist schematisch in FIG 7 dargestellt. Der Massenanteil der kleineren Pulverkörner bestimmt die Steilheit des Druckanstiegs im Kolbenraum, d.h. die Zeit bis zum Erreichen des Druckmaximums. In dem Diagramm nach FIG 7 ist links der Druck im Kolbenraum und rechts der Kolbenhub aufgetragen. Der Druckverlauf im Kolbenraum, bestimmt durch die Doppelverteilung der Pulverkorngrößen, ist durch die Linie 35 dargestellt, wobei die kleineren Pulverkorngrößenfraktion KGV1 und die größere Pulverkorngrößenfraktion KGV2 bezeichnet ist. Gestrichelt dargestellt ist der Druckabfall über die Entlastungsöffnungen.

Die beiden Korngrößenfraktionen können in folgender Form vorliegen:

- a) als homogene Pulver-Mischung (siehe FIG 8),
- b) als Pulver der kleineren Körner plus poröser Preßkörper der größeren Körner (siehe FIG 9),
- c) insgesamt als poröser Preßkörper.

Der Preßkörper ist dabei von geringer mechanischer Festigkeit, derart, daß er bereits bei geringem Druck im Kolbenraum (= Frühphase des Abbrands) in seine Feinbestandteile (Pulverkörner, Korn-Cluster) zerfällt.

Der gepreßte Treibladungspulver-Körper kann vorteilhafterweise mit offenen Hohlräumen ausgestattet sein, die zur Anzündseite weisen.

Ausbildungsformen solcher Körper sind in FIG 11 und FIG 12 dargestellt. Sie zeigen ringförmig umlaufende Nuten 36 bzw. achsenparallele zylindrische Hohlräume 37, die den Abbrand nach Volumenerfassung und Geschwindigkeit in geeigneter Weise beeinflussen. Sie sind vorgesehen für Mantelflächen- bzw. Stirnflächenzündung.

Eine weitere Form des Treibladungskörpers, die den Abbrand in günstiger Weise beeinflußt, ist ein großporiger bzw. mit Hohlräumen durchsetzter Preßkörper, dessen Porengröße bzw. Hohlraumdurchmesser vom Anzündort her graduell abnimmt.

Zur Art und Einbettung des Anzünders ist auf die FIG 8 - 11 zu verweisen. Der Anzündprozeß muß - ohne Stoßinitiierung - in kurzer Zeit eine hohe Abbrandrate erwirken. Dies ist durch verschiedene Maßnahmen realisierbar:

Jet-Initiierungszünder (siehe FIG 8)

Ein elektrischer Zündimpuls hoher Leistung zündet eine hochtemperaturfeste Anzündpille, die in einer zylindrischen dünnwandigen Hülse 38 eingebettet ist. Die Zündpille 39 befindet sich am oberen Ende der Hülse 38. Die Hülse ist am unteren Ende 40 mit einer dünnen Blechfolie verschlossen, die als Platzmembran ausgebildet sein kann. Ferner kann der untere Teil 40 der Hülse 38 als Strömungsdüse ausgelegt werden, damit die aus der Umsetzung der Anzündpille entstehen, in einer gerichteten Hochgeschwindigkeitsströmung auf die Treibladung strömen. Das Aufwirbeln des Pulvers durch die heißen Schwaden bzw. das Eindringen der heißen Schwadenströmung in die Hohlräume des Treibladungspreßkörpers begünstigt das rasche Einsetzen einer hohen Abbrandrate.

Linienförmige Anzünder (siehe FIG 9)

Bei dieser Anzündart ist ein linienförmiges reaktives Element 41, z.B. Widerstandsdraht mit aufgebracht dünner Schicht aus hochtemperaturfestem Sicherheitssprengstoff, in die Treibladung eingebettet.

Die Dicke der Sprengstoffschicht liegt weit unter der Grenzdicke für detonative Umsetzung (vgl. NONEL).

Bei Anlegen eines elektrischen Impulses hoher Leistung verdampft der Widerstandsdraht. Dieser wiederum bewirkt eine praktisch spontane Umsetzung der Sprengstoffschicht in heiße Schwaden, die längs der zylindrischen Kontaktfläche die Treibladung mit hoher Abbrandrate anzünden.

Stirnflächeninitiierung

Die Treibladung kann an der Stirnseite über eine beispielsweise mäanderförmig ausgelegte metallische Widerstandsschicht 42 mit einem elektrischen Hochleistungsimpuls großflächig angezündet werden (siehe FIG 10). Derartige Widerstandsschichten lassen sich z.B. durch Sputtertechnik auf einen keramischen Trägerkörper aufbringen. Dieser ist in engem mechanischen Kontakt mit einem flächigen Anzündsatz geringer Schichtdicke, der aus dem gleichen Material wie die Treibladung bestehen kann.

Mantelflächeninitiierung

Die zylindrische Treibladung kann ferner über die Zylindermantelfläche 42 angezündet werden. Dies kann grundsätzlich in der für die Stirnflächeninitiierung beschriebenen Weise geschehen. Eine modifizierte Anzündung ist wie folgt ausgelegt: der Übertragungssatz 43, der an der Innenwand der Treibladungspatrone z.B. als dünne Sprengstoffschicht aufgebracht ist, wird elektrisch durch einen den Übertragungssatz ringförmig umlaufenden Widerstandsdraht - FIG 11 - bzw. eine Widerstandsschicht angezündet, siehe FIG 10. Der Widerstandsdraht kann, wie in FIG 10 dargestellt, die dünne zylindrische Übertragungsschicht 43 einfach oder (nicht dargestellt) mehrfach wendelförmig umlaufen.

Patentansprüche

1. Auslöseeinrichtung für elektrische Schaltgeräte mittels einer zündbaren Sprengladung, die das Schaltgerät zur Auslösung bringt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sprengladung durch einen pyrotechnischen Gasgenerator gebildet ist, der auf eine mit dem beweglichen Kontaktteil des Schaltgerätes gekoppelte Druckkolben-einheit einwirkt.
2. Auslöseeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der bewegliche Kontaktteil Teil eines handelsüblichen Leistungsschalters ist.
3. Auslöseeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gasgenerator oder der Gasgenerator mit Druckkolben magaziniert sind.
4. Auslöseeinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein selbsttätiger Auswurf und eine selbsttätige Nachfüllung bei der Magazinierung nach der Auslösung vorgesehen ist.
5. Auslöseeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gasgenerator und/oder der Druckkolben derart ausgebildet sind, daß nach stoßartigem Erreichen einer vorgegebenen Kraft am Druckkolben eine vorgegebene Reduzierung der Kraft erfolgt.
6. Auslöseeinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druckkolben wegabhängig Druckentlastungsöffnungen im Druckzylinder öffnet.

7. Auslöseeinrichtung nach Anspruch nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß Druckbegrenzungstaschen im Druckzylinder vorgesehen sind.
8. Auslöseeinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Treibladung des Gasgenerators als Preßkörper unterschiedlicher Körnung ausgebildet ist.
9. Auslöseeinrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Porengröße vom Anzündort graduell abnimmt.
10. Auslöseeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wand des Druckzylinders ganz oder in Teilbereichen feinstporig semipermeabel ausgeführt ist.
11. Auslöseeinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die äußeren Wandungsteile feuchtigkeitsundurchlässig sind.
12. Auslöseeinrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß Druckkolbenaußen- und Druckzylinderinnenwand aus korrosionsbeständigem Material, wie einer Keramikschicht bestehen.
13. Auslöseeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Zündung der Treibladung ein Jet-Initiierungszünder vorgesehen ist.
14. Auslöseeinrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Jet-Initiierungszünder aus einer zylindrischen, dünnwandigen Hülse besteht, in der die Anzündpille eingebettet ist und die am der Zündpille gegenüberliegenden Ende mit einer dünnen, als Platzmembran ausgebildeten Blechfolie verschlossen ist.
15. Auslöseeinrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß das die Blechfolie aufweisende Ende der Hülse als Strömungsdüse ausgebildet ist.
16. Auslöseeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, außer den Ansprüchen 13 - 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein linienförmiger Anzünder in die Treibladung eingebettet ist.
17. Auslöseeinrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der linienförmige Anzünder aus einem Widerstandsdraht mit auf-

gebrachter dünner Schicht aus hochtemperaturfestem Sicherheitssprengstoff besteht.

18. Auslöseeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, außer den Ansprüchen 13 - 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Stirnflächeninitiierung durch eine mäanderförmig ausgelegte metallische Widerstandsschicht vorgesehen ist. 5
- 10
19. Auslöseeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, außer den Ansprüchen 13 - 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Mantelflächeninitiierung vorgesehen ist. 15
20. Auslöseeinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Treibladung bei vorgesehener Stirnflächenzündung mit in Längsrichtung verlaufenden, parallelen, zur Anzündseite offenen Hohlräumen versehen ist. 20
21. Auslöseeinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Treibladung bei vorgesehener Mantelzündung mit zur Anzündseite offenen, ringförmig umlaufenden Nuten versehen ist. 25

30

35

40

45

50

55

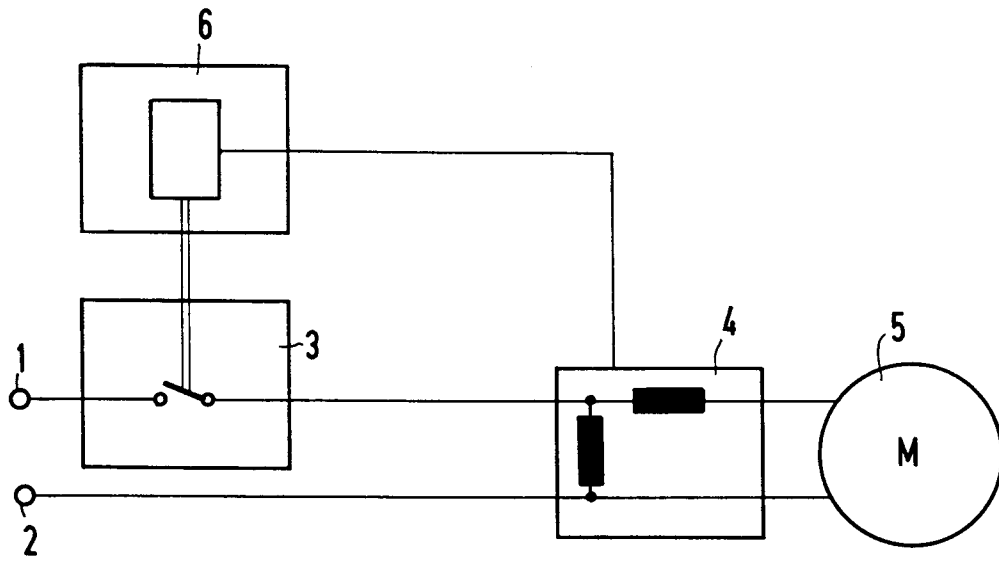
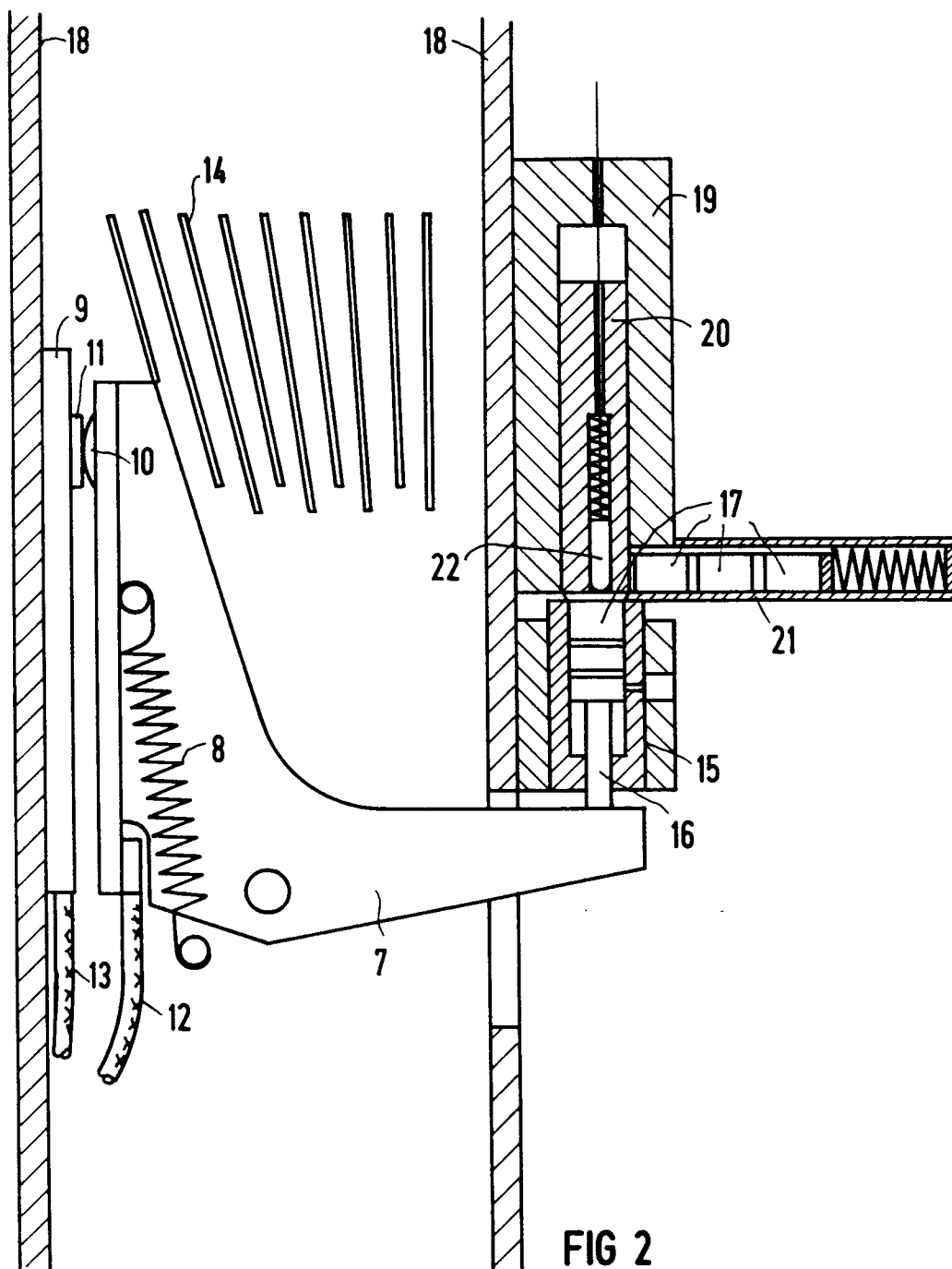


FIG 1



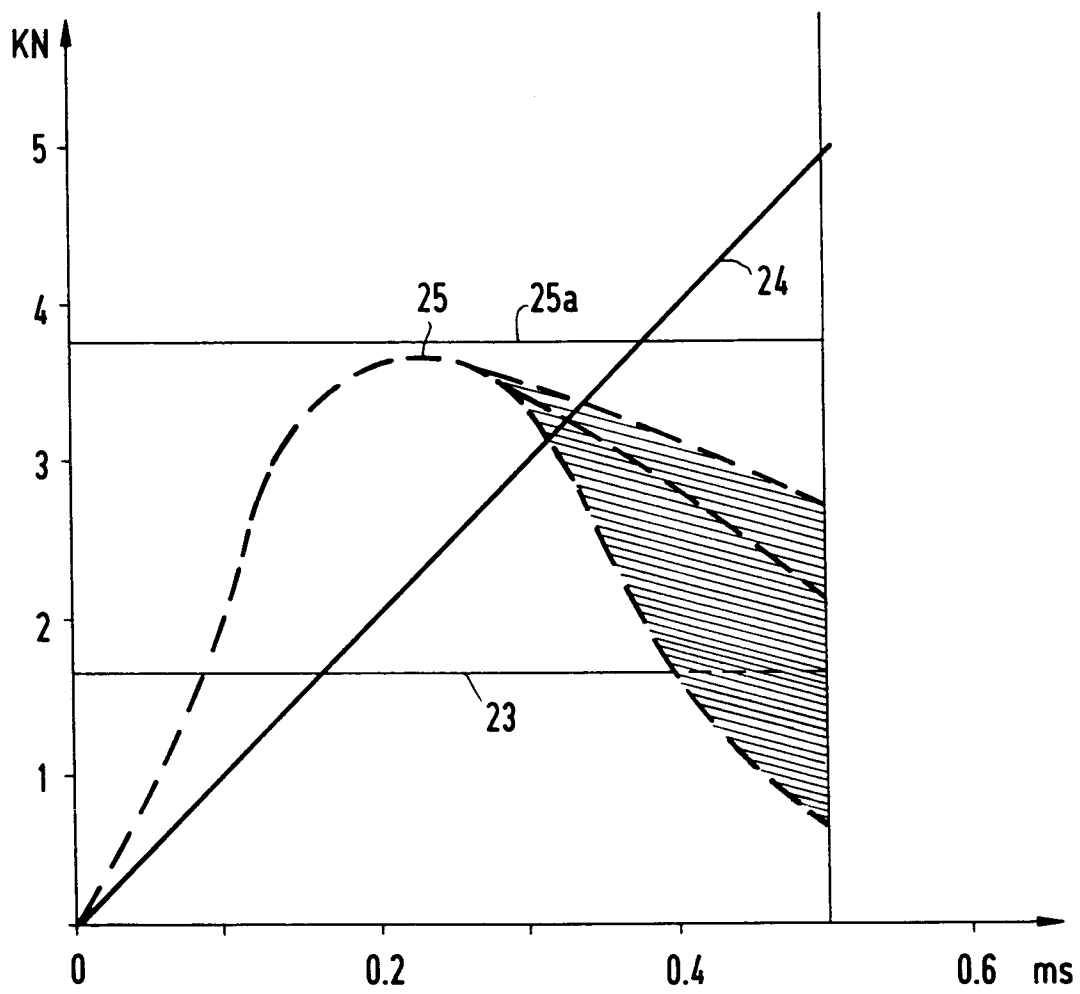


FIG 3

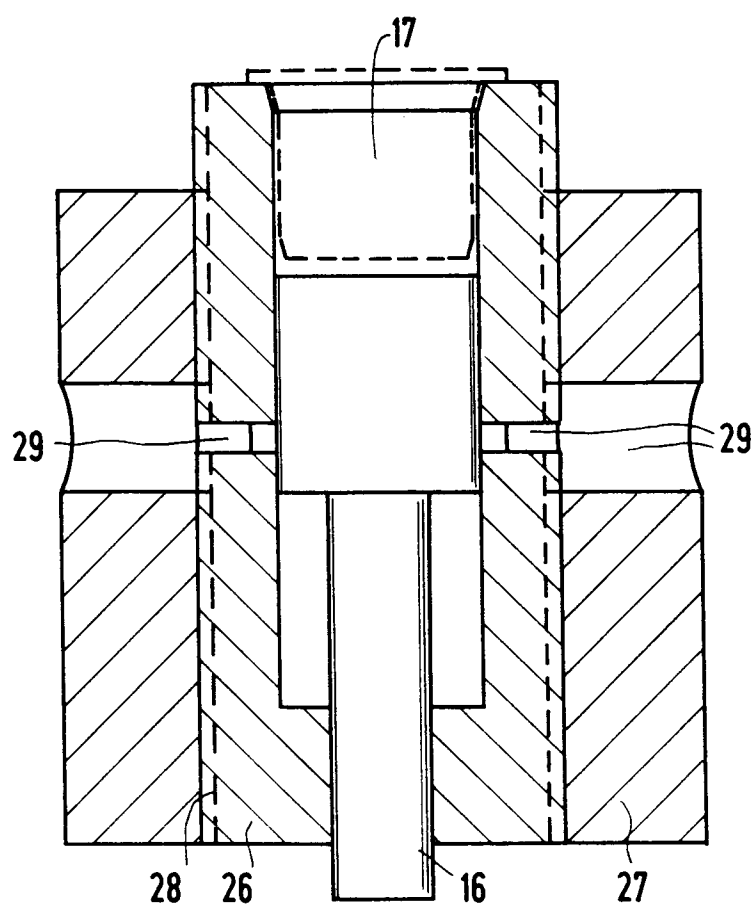
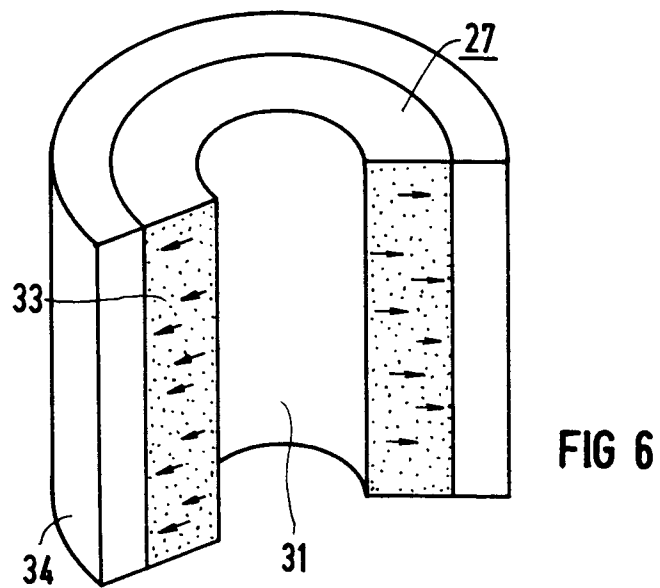
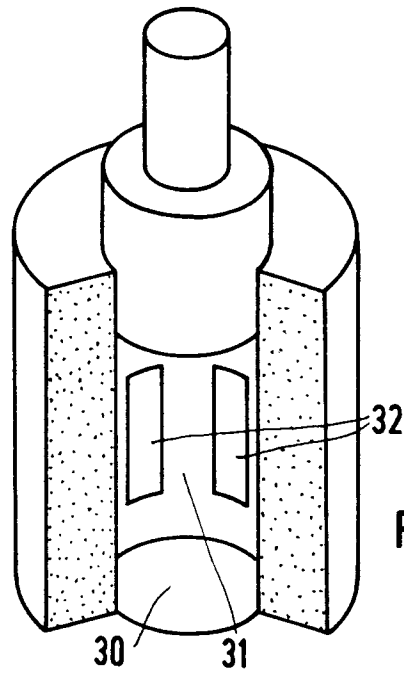


FIG 4



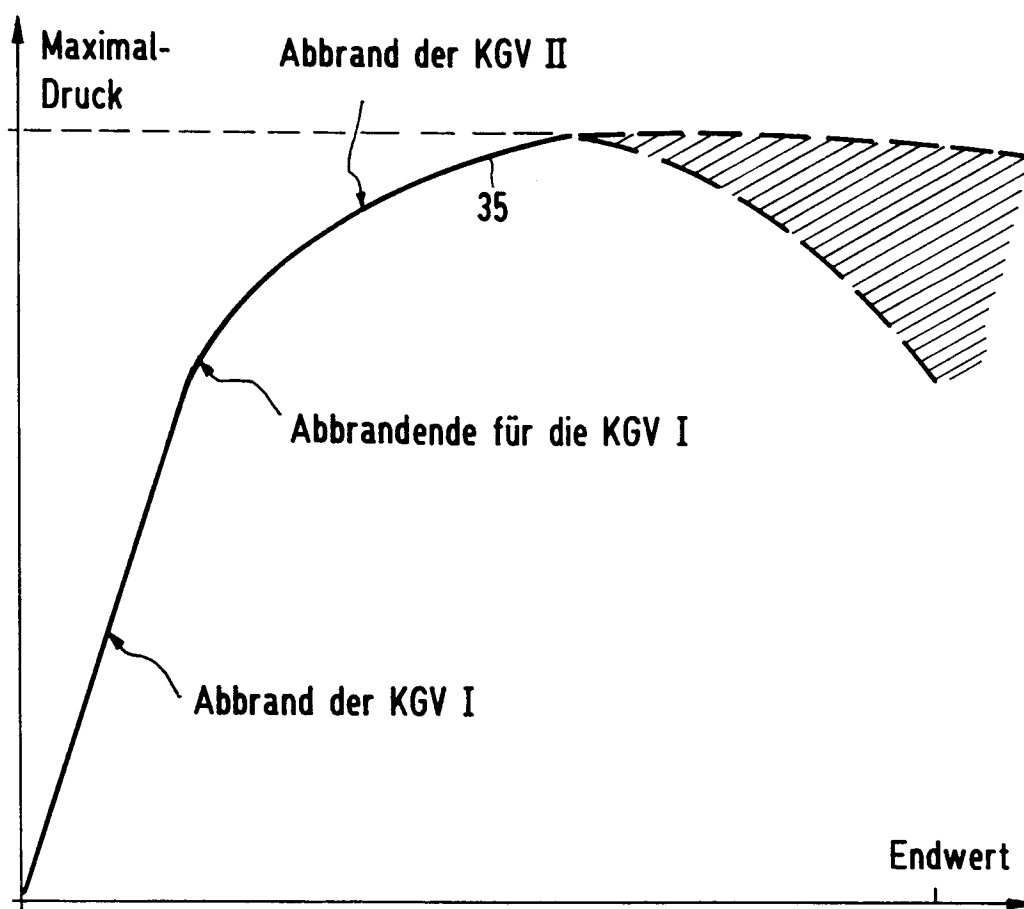
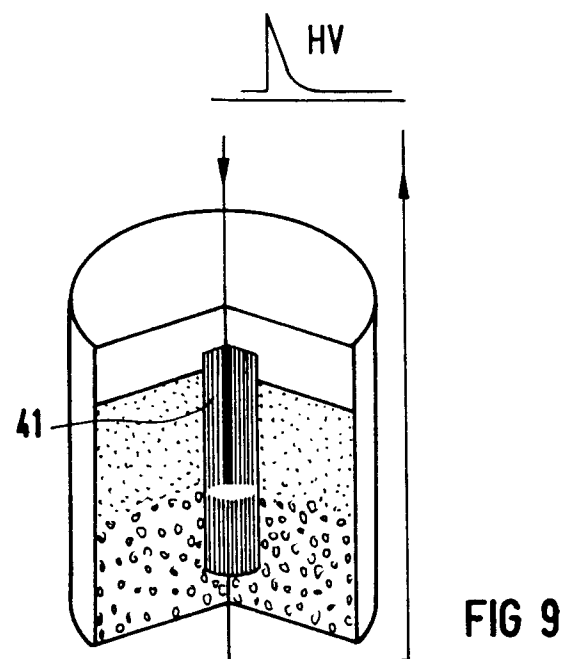
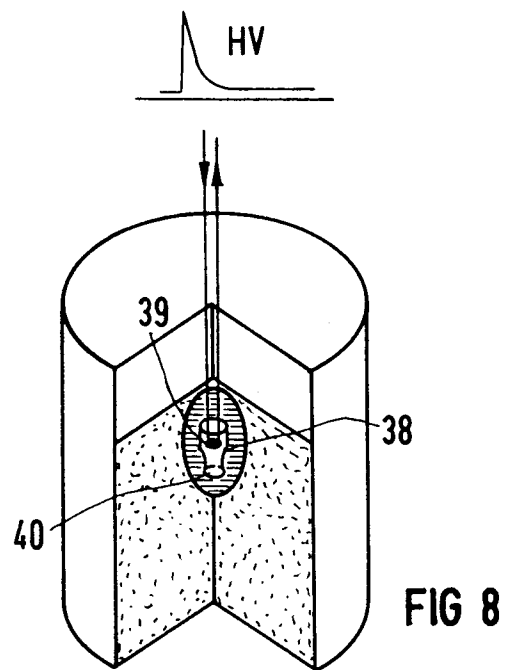
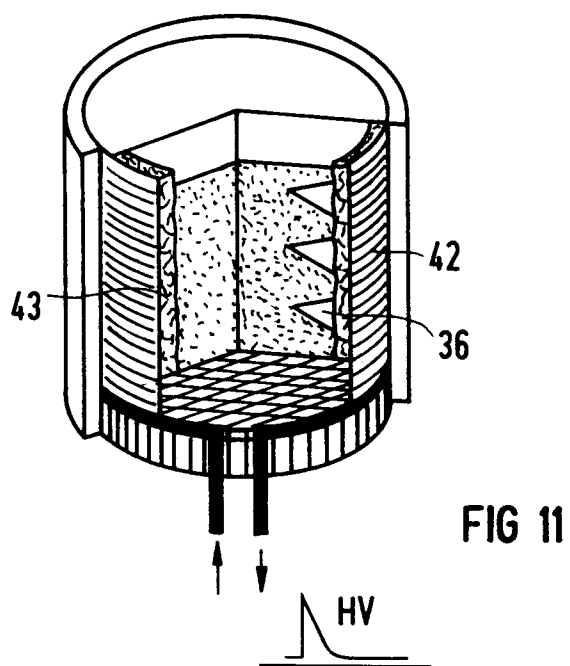
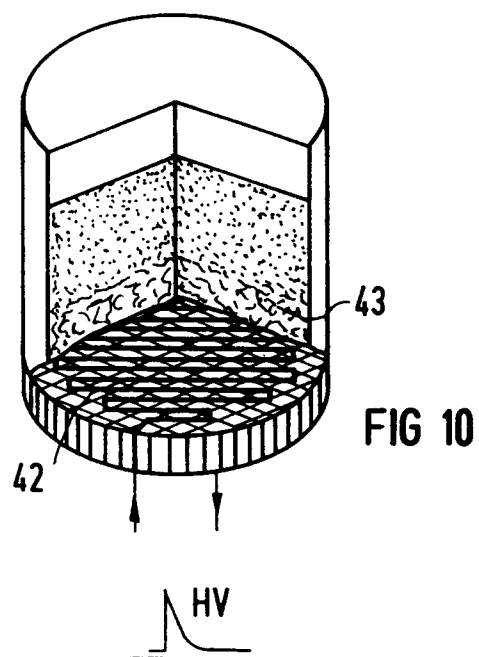


FIG 7





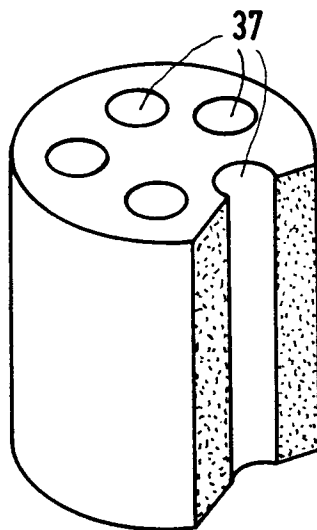


FIG 12



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 12 2039

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-4 617 436 (CROOKSTON ET AL) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-15; Abbildungen 1-4 *	1, 3, 4	H01H39/00

A	GB-A-643 218 (REYROLLE & CO) * Seite 1, Zeile 22 - Zeile 59; Abbildungen *	1-4	

A	CH-A-470 069 (LINDBERG) * Spalte 1, Zeile 33 - Spalte 4, Zeile 2 * * Spalte 9, Zeile 38 - Spalte 10, Zeile 36; Abbildungen 1,7-9 *	1,13-20	

A	DD-A-211 202 (VEB KOMBINAT ELEKTROENERGIEANLAGENBAU)	1,3	

A	DE-A-2 654 441 (BBC) * Seite 13, Zeile 6 - Seite 16, Zeile 21; Abbildung 1 *	1,3	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 20 JULI 1992	Prüfer NIELSEN K. G.
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	