



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 195 14 282 B4 2007.05.03**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **195 14 282.9**
 (22) Anmeldetag: **21.04.1995**
 (43) Offenlegungstag: **24.10.1996**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **03.05.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F42C 11/06 (2006.01)**
F42C 19/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Orica Explosives Technology Pty. Ltd., Melbourne, Victoria, AU

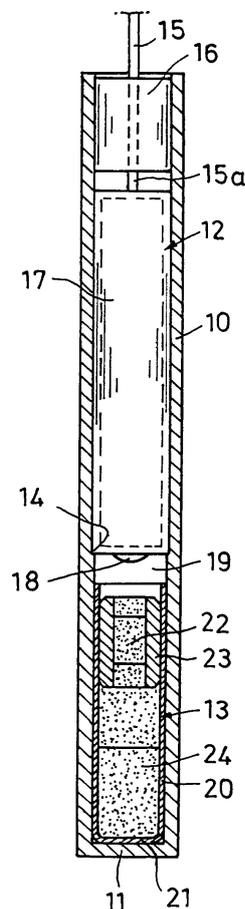
(72) Erfinder:
Bornheim, Wilhelm, 53842 Troisdorf, DE;
Heinemeyer, Friedrich, Dr., 53721 Siegburg, DE

(74) Vertreter:
Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner et col., 50667 Köln

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 9 17 056 B
DE 18 77 430 U
GB 7 85 745 A
US 29 42 513 A

(54) Bezeichnung: **Elektrischer Sprengzünder**

(57) Hauptanspruch: Elektrischer Sprengzünder mit einem langgestreckten Gehäuse (10) aus Kunststoff, einem in dem Gehäuse (10) angeordneten Auslöseelement (12), das ein elektrisch auslösbares pyrotechnisches Anzündelement (18) aufweist und eine selbstständig herstellbare und handhabbare Einheit bildet, einem in dem Gehäuse (10) in Reihe mit dem Auslöseelement (12) angeordneten Zündverstärker (13), der eine Primärladung (22) mit ggf. einer zusätzlichen pyrotechnischen Verzögerungsladung und eine Sekundärladung (24) enthält, dadurch gekennzeichnet, dass der Zündverstärker (13) eine die Primärladung (22) und die Sekundärladung (24) enthaltende becherförmige Metallhülse (20) aufweist, die in das Gehäuse (10) eingesetzt ist und an dessen Seitenwand anliegt, wobei auch der Zündverstärker (13) eine selbstständig herstellbare und handhabbare Einheit bildet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektrischen Sprengzünder zur Verwendung in der Sprengtechnik.

[0002] In der Sprengtechnik ist es üblich, Sprengstoff auf zahlreiche Bohrlöcher zu verteilen und die in den Bohrlöchern enthaltenen Sprengstoffmengen zeitversetzt zu zünden. Hierzu werden Zünder benutzt, die unterschiedliche Verzögerungszeiten haben.

Stand der Technik

[0003] DE-OS 20 04 619 beschreibt einen elektrischen Sprengzünder mit einem langgestreckten Metallgehäuse, das ein pyrotechnisches Anzündelement und einen Zündverstärker aus einer Primärladung und einer Sekundärladung enthält. Das Anzündelement ist mit elektrischen Leiterdrähten verbunden, die durch einen das Metallgehäuse verschließenden Stopfen hindurchführen. Im Metallgehäuse sitzt ein aus einer Primärladung und einer Sekundärladung bestehender zweiteiliger Zündverstärker. Die beiden Ladungen sind in getrennten Abschlußhülsen untergebracht, wobei die Abschlußhülse für die Sekundärladung diese Sekundärladung nur auf einem Teil ihrer Länge umschließt. Sprengzünder mit metallischen Gehäusen unterliegen trotz eingebauter Sollfunkenstrecken ab einer gewissen Spannung und Ladungsmenge der Gefahr des unbeabsichtigten Auslösens der Zündung durch äußere elektrostatische Einwirkungen. Beispielsweise kann es vorkommen, daß an den Leiterdrähten unbeabsichtigt eine hohe elektrische Spannung ansteht. Wird dann das Metallgehäuse mit Erde in Verbindung gebracht, kann dies zur Auslösung der Zündung führen. Ferner kann es vorkommen, daß das Metallgehäuse durch Berührung mit aufgeladenen Teilen elektrostatisch aufgeladen wird.

[0004] Aus EP 0 183 933 B1 ist ein elektronischer Sprengzünder bekannt, der in einem metallischen Gehäuse ein Auslöseelement aus einem Elektronikteil und einer Zündpille aufweist, wobei in dem Gehäuse ferner ein Zündverstärker im Abstand von der Zündpille angeordnet ist. An dem Elektronikteil kann die individuelle Verzögerungszeit des Auslöseelements variiert werden. Obwohl die Zündpille von dem Elektronikteil ausgelöst wird, kann ab einer gewissen Spannung und Ladungsmenge und der auch hier eingebauten Sollfunkenstrecke eine Entladung zwischen Metallgehäuse und Zündpille erfolgen.

[0005] Bekannt ist weiterhin aus US 3 971 320 ein elektrischer Brückenanzünder, der ein aus Kunststoff bestehendes Gehäuse aufweist. In diesem Gehäuse befindet sich eine becherförmige Metallhülse, die den Sprengstoff enthält. In der Metallhülse ist ferner ein metallischer Einsatz enthalten, der mit einer der elek-

trischen Zuleitungen verbunden ist, während die andere zentrale Zuleitung isoliert durch den Einsatz hindurchgeht und bis zur Primärladung reicht. Ein Brückendraht erstreckt sich in der Primärladung von dieser zentralen Zuleitung radial bis zum Einsatz. Das Auslösen des Zünders erfolgt dadurch, daß über die Zuleitungen eine elektrische Energie zugeführt wird. Ein zusätzliches Auslöseelement mit Anzündelement ist dabei nicht vorgesehen. Der Zünder hat einen komplexen Aufbau, der das Zusammenfügen zahlreicher Komponenten vorsieht und daher in der Herstellung sehr aufwendig ist.

[0006] Ein elektrischer Sprengzünder, von dem der Oberbegriff des Patentanspruchs 1 ausgeht, ist beschrieben in U.S. 2,942,513. Dieser Sprengzünder weist ein aus Kunststoff bestehendes rohrförmiges Gehäuse mit geschlossenem Boden auf, in welchem sich an unterster Stelle eine Basisladung und darüber eine Initiatorladung befindet. Das Gehäuse ist mit einem ebenfalls aus Kunststoff bestehenden Stopfen verschlossen, durch den Leiterdrähte hindurchführen, welche in einem Hohlraum im Gehäuseinneren eine Zündpille tragen.

Aufgabenstellung

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen elektrischen Sprengzünder zu schaffen, der eine höhere Sicherheit gegen unbeabsichtigtes Auslösen durch äußere elektrostatische Einwirkungen aufweist und der einfach und kostengünstig herstellbar ist.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

[0009] Der erfindungsgemäße Sprengzünder hat ein langgestrecktes aus Kunststoff, insbesondere Polycarbonat, aber auch Polyethylen, Phenolharz o. dgl., bestehendes Gehäuse, so dass seine gesamte Ummantelung nichtleitend ist. Dadurch wird die Gefahr unbeabsichtigter äußerer elektrostatischer Einwirkungen entscheidend vermindert. Der Sprengzünder hat einen einfachen modularen Aufbau. Er enthält in dem aus Kunststoff bestehenden Gehäuse zwei Baugruppen, nämlich das Auslöseelement und den Zündverstärker, die selbstständig herstellbar und handhabbar sind und die in die Gehäuse eingeschoben sind. Die den Zündverstärker bildende Einheit enthält in einer Metallhülse sowohl die Primärladung als auch die Sekundärladung. Die Metallhülse umschließt beide Ladungen vollständig und ist nur an dem Ende offen, an dem die Primärladung angeordnet ist. Die Herstellung des Zündverstärkers kann in einer einzigen Fertigungslinie mit wenigen Produktionsschritten erfolgen. Hierzu wird in die Metallhülse zunächst der Sprengstoff der Sekundärladung eingefüllt und anschließend die Primärladung eingebracht. Der dadurch entstandene Zündverstär-

ker ist handhabungssicher und kann so sicher in das Gehäuse montiert werden. Es ist also nicht erforderlich, Sprengstoff unmittelbar in das Kunststoffgehäuse einzuführen; vielmehr wird der gesamte Zündverstärker aus Primärladung, Sekundärladung und Metallhülse vorgefertigt und als Einheit in das Kunststoffgehäuse eingesetzt. Der Zündverstärker enthält keinerlei Drähte, Lötstellen oder andere elektrische Verbindungen. Er besteht ausschließlich aus Sprengstoff und Metall. Dabei ist anzumerken, daß eine Metallhülse, z.B. aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, als Ummantelung für Sprengstoff wegen der mechanischen Festigkeit und der Widerstandsfähigkeit auch gegen Rißbildungen besonders geeignet ist. Die Metallhülse dient also zur sicheren Umfassung des Sprengstoffs, während das Kunststoffgehäuse das Außengehäuse des gesamten Sprengzünders darstellt.

[0010] Bei der Erfindung bildet der Zündverstärker ein einheitliches kompaktes, in einer Metallhülse enthaltenes detonatives Zündmittel. Dieses kann anzündseitig durch anzündempfindliche pyrotechnische Mischungen ergänzt werden. Dabei besteht die Möglichkeit, den Zündverstärker entweder von demjenigen Ende in das Gehäuse einzuschieben, durch das später die Leiterdrähte hindurchgeführt werden, oder von dem entgegengesetzten Ende her. In beiden Fällen ergeben sich unterschiedliche Gehäusestrukturen. In jedem Fall können im Gehäuse Anschläge zur Festlegung der Position des Zündverstärkers und/oder des Auslöseelements vorhanden sein.

[0011] Vorzugsweise ist bei Verwendung einer Primärladung diese in einen an beiden Enden offenen, separaten, metallischen, zylindrischen hohlen Körper eingebracht, wobei ggf. zusätzlich auch noch eine pyrotechnische Verzögerungsladung eingebracht werden kann. Dieser Körper mit der Primärladung und ggf. Verzögerungsladung bildet eine Unterbaugruppe, die separat gefertigt und anschließend in die Metallhülse eingesetzt wird, nachdem zuvor die Sekundärladung in die Metallhülse eingebracht wurde.

[0012] Das Auslöseelement kann einen Elektronikteil aufweisen, an dessen dem Zündverstärker zugewandten Ende das Anzündelement befestigt ist. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, einen einfachen nicht-elektronischen Sprengzünder in der erfindungsgemäßen Weise auszubilden. Hierbei besteht das Auslöseelement vornehmlich aus dem Anzündelement, das dann direkt mit den Leiterdrähten verbunden ist.

[0013] Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

[0014] Es zeigen:

[0015] [Fig. 1](#) einen Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform des Sprengzünders mit an einem Ende geschlossenem Gehäuse und

[0016] [Fig. 2](#) einen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform des Sprengzünders mit beidseitig offenem Gehäuse.

Ausführungsbeispiel

[0017] Der in [Fig. 1](#) dargestellte Sprengzünder weist ein aus isolierendem Kunststoff bestehendes, rohrförmiges langgestrecktes Gehäuse **10** auf, das an einem Ende mit einer einstückig angeformten Bodenwand **11** verschlossen ist.

[0018] In dem Gehäuse **10** sind ein Auslöseelement **12** und ein Zündverstärker **13** hintereinander angeordnet. Das Auslöseelement **12** und der Zündverstärker **13** bilden jeweils eine selbständig herstellbare und handhabbare Einheit. Das Auslöseelement **12** ist mit isolierten elektrischen Leitern **15** verbunden, die aus dem Gehäuse **10** herausragen und durch einen Kunststoffstopfen **16** dicht hindurchgehen. Wenn der Kunststoffstopfen **16** zum Verschluß der Gehäuseöffnung in das Gehäuse **10** eingesetzt ist, bewirken die zwischen dem Kunststoffstopfen **16** und dem Auslöseelement **12** befindlichen Leiterabschnitte **15a** eine radiale Festlegung des Auslöseelements **12**. Der Kunststoffstopfen **16** wird mit Preßsitz, Paßsitz, Verklebung oder Verguß in der Gehäuseöffnung festgehalten und dichtet das Gehäuse **10** ab.

[0019] Der Außendurchmesser des Zündverstärkers **13** entspricht dem Innendurchmesser des betreffenden Bereichs des Gehäuses **10**, so daß die Einheit passend und spaltfrei in das Gehäuse eingesetzt werden kann und den Gehäusequerschnitt ausfüllt. Das Auslöseelement **12** kann an den Leiterabschnitten **15a** selbsttragend befestigt sein oder durch auf den Innendurchmesser des Gehäuses **10** abgestimmte Außenmaße stützend und positionierend gehalten sein.

[0020] Der Gehäusebereich zur Aufnahme des Zündverstärkers **13** hat einen kleineren Durchmesser als der Gehäusebereich zur Aufnahme des Auslöseelements **12**, wobei am Übergang der beiden Gehäusebereiche eine ringförmige Schulter **14** vorgesehen ist, die als Anschlag für das Auslöseelement **12** dient und dieses in bezug auf den Zündverstärker **13** positioniert. Im Falle des selbsttragenden Auslöseelements **12** entfällt diese Funktion der Schulter **14**. Der Anschlag für den Zündverstärker **13** wird von der Bodenwand **11** gebildet, an der der Zündverstärker anliegt.

[0021] Das Auslöseelement **12** weist einen Elektronikteil auf, der in einer in das Gehäuse **10** eingeschobenen Hülse oder auf einer Platine **17** angeordnet ist.

Am Ende dieser Hülse oder Platine **17** befindet sich ein pyrotechnisches Anzündelement **18**, das in Richtung zum Zündverstärker **13** vorsteht. Der Elektronikteil enthält eine elektronische Verzögerungsschaltung sowie einen Kondensator, der durch die Verzögerungsschaltung über das Anzündelement **18** entladen werden kann.

[0022] Alternativ zu dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1** besteht auch die Möglichkeit, den Sprengzünder ohne den Elektronikteil auszubilden und die Leiter **15** direkt mit dem Anzündelement **18** zu verbinden. In diesem Fall kann das Gehäuse **10** mit kürzerer Länge ausgebildet werden.

[0023] Zwischen dem Auslöseelement **12** und dem Zündverstärker **13** befindet sich ein axialer Zwischenraum **19**, d.h. die beiden genannten Teile sind mit gegenseitigem Abstand angeordnet. Der Zündverstärker **13** weist eine als Ummantelung dienende becherförmige Metallhülse **20** auf, die mit ihrer Bodenwand **21** an der Bodenwand **11** des Gehäuses anliegt und mit ihrer Seitenwand an der Seitenwand des Gehäuses anliegt. Das offene Ende der Metallhülse **20** ist in axialem Abstand von dem Auslöseelement **12** angeordnet. Der Zündverstärker **13** enthält in der Metallhülse **20** nahe von deren offenem Ende, jedoch etwas zurückversetzt, eine Primärladung **22**, die aus Schichten unterschiedlichen Sprengstoffs und ggf. einer zusätzlichen pyrotechnischen Verzögerungsladung bestehen kann. Die Primärladung **22** ist in einem metallischen hohlzylindrischen Körper **23** enthalten, der klemmend in der Metallhülse **20** sitzt. Der Bereich zwischen der Primärladung **22** und der Bodenwand **21** der Metallhülse **20** ist mit einer Sekundärladung **24** gefüllt, die ebenfalls aus mehreren Schichten unterschiedlichen Sprengstoffs bestehen kann.

[0024] Die Primärladung **22** und die Sekundärladung **24** bestehen aus Sprengstoff, der sich im Gegensatz zu pyrotechnischen Sätzen explosionsartig umsetzt. Die Primärladung **22** besteht aus einem niedrigzündenden Initialsprengstoff, vorzugsweise Bleiazid, oder einer DDT-fähigen Ladung (DDT = Deflagration to Detonation Transition). Das Abbrennen des Anzündelements **18** initiiert die Primärladung **22**, die detoniert und dadurch die Sekundärladung **24** initiiert. Die Detonation der Sekundärladung **24** bewirkt, daß die Metallhülse **20** und das Gehäuse **10** aufgesprengt und der den Sprengzünder umgebende (nicht dargestellte) Sprengstoff umgesetzt wird.

[0025] Die Herstellung des Zündverstärkers **13** kann in einem Herstellungsprozeß durchgeführt werden, der in aufeinanderfolgenden Schritten in einer Fertigungsstraße erfolgt, wobei in die Metallhülse **20** zunächst die Sekundärladung **24** eingefüllt und dann der Körper **23** mit der darin enthaltenen Primärladung **22** eingeführt wird. Elektrische Verbindungen, Materi-

alverformungen oder thermische Anbondungen sind hierzu nicht erforderlich.

[0026] Die Herstellung des Auslöseelements **12** ist mit einfachen Mitteln gefahrlos möglich. Das Anzündelement **18** besteht beispielsweise aus einer pyrotechnischen Zündpille, einem Metallschichtzündelement gemäß der DE-PS 20 20 016 o.dgl.

[0027] Das Ausführungsbeispiel von **Fig. 2** entspricht weitgehend demjenigen von **Fig. 1**, so daß im folgenden nur die Unterschiede beschrieben werden.

[0028] Gemäß **Fig. 2** ist das Gehäuse **10a** an beiden Enden offen, so daß das Auslöseelement **12** vom unteren Ende her und der Zündverstärker **13** vom entgegengesetzten oberen Ende her in das Gehäuse **10a** eingesetzt werden kann. Im Bereich des Zwischenraumes **19** ist an die Innenwand des Gehäuses **10a** ein Vorsprung **25** angeformt, der die ringförmige Schulter **14** für das Ansetzen des Auslöseelements **12** und an der entgegengesetzten Seite eine ringförmige Schulter **26** als Anschlag für die Metallhülse **20** bildet. Auf diese Weise werden das Auslöseelement **12** und der Zündverstärker **13** in definiertem gegenseitigem Abstand gehalten. Die Metallhülse **20** überragt auch hier die Primärladung **22**.

[0029] Das untere Ende des Gehäuses **10a** ist nach dem Einsetzen des Zündverstärkers **13** mit einer elektrisch nicht leitfähigen härtbaren Dichtmasse **27**, wie z.B. Epoxydharz, verschlossen, die die Bodenwand **21** der Metallhülse **20** nach außen hin bedeckt und sich dicht mit der Wand des Gehäuses **10a** verbindet.

Patentansprüche

1. Elektrischer Sprengzünder mit einem langgestreckten Gehäuse (**10**) aus Kunststoff, einem in dem Gehäuse (**10**) angeordneten Auslöseelement (**12**), das ein elektrisch auslösbares pyrotechnisches Anzündelement (**18**) aufweist und eine selbstständig herstellbare und handhabbare Einheit bildet, einem in dem Gehäuse (**10**) in Reihe mit dem Auslöseelement (**12**) angeordneten Zündverstärker (**13**), der eine Primärladung (**22**) mit ggf. einer zusätzlichen pyrotechnischen Verzögerungsladung und eine Sekundärladung (**24**) enthält, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zündverstärker (**13**) eine die Primärladung (**22**) und die Sekundärladung (**24**) enthaltende becherförmige Metallhülse (**20**) aufweist, die in das Gehäuse (**10**) eingesetzt ist und an dessen Seitenwand anliegt, wobei auch der Zündverstärker (**13**) eine selbstständig herstellbare und handhabbare Einheit bildet.

2. Sprengzünder nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, dass das offene Ende der Metallhülse **(20)** in axialem Abstand von dem Auslöseelement **(12)** angeordnet ist.

3. Sprengzünder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Primärladung **(22)** in der Metallhülse **(20)** in einem an beiden Enden offenen metallischen hohlzylindrischen Körper **(23)** enthalten ist.

4. Sprengzünder nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass das Auslöseelement **(12)** einen Elektronikteil **(17)** aufweist, an dessen Ende das Anzündelement **(18)** angeordnet ist.

5. Sprengzünder nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse **(10)** an dem den Zündverstärker **(13)** enthaltenden Ende eine geschlossene Bodenwand **(11)** aufweist.

6. Sprengzünder nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse **(10a)** an beiden Enden offen ausgebildet und an dem den Zündverstärker **(13)** enthaltenden Ende nachträglich mit einer elektrisch nicht leitenden Dichtmasse **(27)** dicht verschlossen ist.

7. Sprengzünder nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse **(10a)** eine Schulter **(26)** zum Abstützen der Metallhülse **(20)** aufweist.

8. Sprengzünder nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse **(10)** eine Schulter **(14)** zum Abstützen des Auslöseelements **(12)** aufweist.

9. Sprengzünder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er anstelle der Primärladung **(22)** eine DDT-fähige Ladung enthält.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

FIG.1

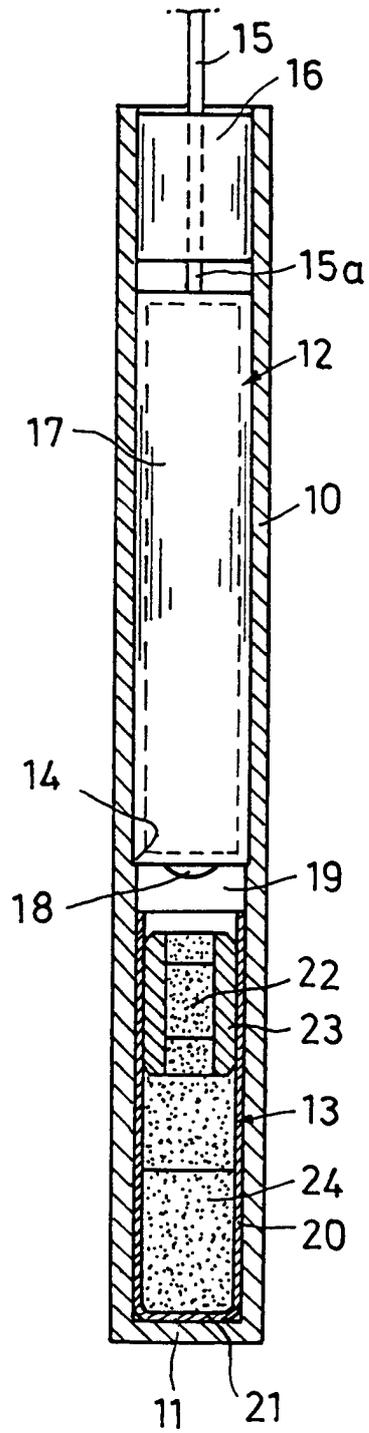


FIG.2

