



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 510 551 A2**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: **92106715.3**

⑮ Int. Cl. 5: **F42B 3/12**

⑭ Anmeldetag: **18.04.92**

⑯ Priorität: **24.04.91 DE 4113319**

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.10.92 Patentblatt 92/44**

⑲ Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI SE**

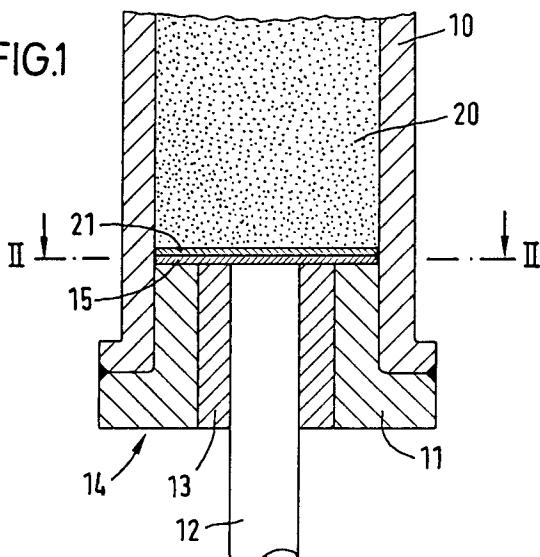
⑷ Anmelder: **Dynamit Nobel Aktiengesellschaft  
Postfach 12 61  
W-5210 Troisdorf(DE)**

⑵ Erfinder: **Brede, Uwe  
Boenerstrasse 32  
W-8510 Fürth(DE)**  
Erfinder: **Cornelius, Heinz-Peter  
Hohenlohestrasse 20  
W-8534 Wilhermsdorf(DE)**  
Erfinder: **Häring, Oskar  
Geissberg 2  
W-8501 Grosshabersdorf(DE)**

⑴ **Brücken-Zündmittel.**

⑶ Das Brücken-Zündmittel enthält eine Metallschicht (15), die zwei durch eine Zündbrücke miteinander verbundene Elektroden bildet. Zwischen der Metallschicht (15) und dem pyrotechnischen Anzündsatz (20) befindet sich ein dünner Schutzfilm (21) aus elektrisch nicht leitendem, gut wärmeleitendem Material. Der Schutzfilm (21) ermöglicht die Verwendung eines Zündstoffes mit elektrisch leitenden Komponenten, ohne daß ein Nebenschluß über die Zündbrücke erzeugt wird.

FIG.1



Die Erfindung betrifft ein elektrisches Brücken-Zündmittel, das zum Zünden oder Anzünden von Sprengstoffen, Treibstoffen u. dgl. geeignet ist.

Prinzipiell unterscheidet man zwischen zwei Arten von Zündmitteln, nämlich

1. Spaltzündmittel, bei denen ein leitfähiger Zündstoff in einen Isolationsspalt eingepreßt ist, der von zwei Elektroden begrenzt wird, und
2. Brücken-Zündmittel, bei denen zwei Elektroden durch eine Brücke miteinander verbunden sind, die in Kontakt mit dem Zündstoff steht.

Beiden Arten von Zündmitteln ist gemeinsam, daß zwei Elektroden durch leitfähige Widerstands-materialien miteinander verbunden sind. Bei Spaltzündmitteln besteht das Widerstandsmaterial aus leitfähig gemachtem Zündstoff und bei Brücken-Zündmitteln besteht es aus einem schmalen Draht oder Metallfilm.

Im Hinblick auf die modernen Einsatzprofile von elektrischen Zünd- oder Anzündmitteln werden Spaltzündmittel immer mehr verdrängt. Spaltzündmittel können in einer Umgebung mit elektromagnetischer Beanspruchung leicht unbeabsichtigt ausgelöst werden. Unter anderem wegen der größeren Sicherheit wird den Brücken-Zündmitteln der Vorzug gegeben.

Ein Brücken-Zündmittel, das als Metallschicht-Zündmittel ausgebildet ist, ist bekannt aus DE-PS 20 20 016. Dieses Brücken-Zündmittel weist einen isolierenden Trägerkörper aus Glas oder Keramik auf, der auf der dem Zündsatz zugekehrten Seite mit Metallschichtelektroden versehen ist. Die Elektroden sind durch eine Zündbrücke aus Tantal oder Tantalnitrit miteinander verbunden. Eine der Elektroden steht elektrisch mit dem umgebenden Gehäuse in Verbindung, während die andere mit einem gegen das Gehäuse isolierten Polstück verbunden ist. Die Elektroden und die Zündbrücke stehen in direktem Kontakt mit dem Anzündsatz. Dieses Brücken-Zündmittel kann daher nur in Verbindung mit elektrisch nicht leitenden Anzündsätzen benutzt werden. Bei einem elektrisch leitenden Anzündsatz würde der Anzündsatz einen Nebenschluß zur Zündbrücke hervorrufen. Obwohl ein solcher Nebenschluß hochhohmiger wäre als die Zündbrücke, würde er das Zünd- bzw. Anzündverhalten nachteilig beeinflussen, weil sich die elektrischen Bedingungen der Zündung nicht reproduzierbar einstellen lassen. Eine hinreichende Zuverlässigkeit für Zündung und Nichtzündung ist damit nicht zu realisieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Brücken-Zündmittel zu schaffen, das hinsichtlich der Wahl des für den Anzündsatz verwendeten Zündstoffs keinen Beschränkungen unterliegt und mit hoher Genauigkeit und definiertem Zündverhalten reproduzierbar herstellbar ist.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungs-

gemäß mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Bei dem erfindungsgemäß Brücken-Zündmittel ist die dem Anzündsatz zugewandte Fläche der Elektroden und der Zündbrücke mit einem thermisch gut leitenden, elektrisch isolierenden Schutzfilm bedeckt. Dieser Schutzfilm verhindert in erster Linie, daß der Zündstoff in Berührungs kontakt mit beiden Elektroden und mit der Zündbrücke gelangt und daß ein elektrischer Nebenschluß zur Zündbrücke entstehen kann. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß der gesamte Strom ausschließlich über die Zündbrücke fließt. Der Schutzfilm hat darüber hinaus die Eigenschaft, daß er thermisch gut leitend ist, so daß er die an der Zündbrücke entstehende Wärme schnell auf das Anzündmittel überträgt. Normalerweise haben Materialien, die gute elektrische Leiter sind, die Eigenschaft, daß sie auch gute Wärmeleiter sind. In bezug auf diese allgemeine Regel sind die Eigenschaften, die von dem Schutzfilm verlangt werden, nämlich gute Wärmeleitfähigkeit und schlechte elektrische Leitfähigkeit, einander entgegengesetzt. Es gibt jedoch Materialien, z.B. Quarze und Keramikmaterialien, die die gewünschten Eigenschaften vereinigen. Verlangt wird ferner eine große Widerstandsfähigkeit des Schutzfilms gegen die mechanischen Kräfte, die beim Aufpressen des Zündstoffes auftreten, sowie eine hohe chemische Resistenz gegen korrosionsfördernde umgebende Stoffe, wie leichte Säuren usw. Geeignete Materialien, die alle diese Anforderungen erfüllen, sind beispielsweise Aluminiumoxidkeramik oder Quarz. Diese Materialien können durch geeignete Verfahrenstechniken, wie Hochfrequenzerstäuben, aufgebracht werden. Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Schutzfilm durch Oxidieren oder Passivieren der Oberflächen der Elektroden und der Zündbrücke zu bilden.

Durch die Erfindung ist es möglich, für den Anzündsatz Zündmischungen zu verwenden, die metallische oder andere elektrisch leitende Komponenten enthalten, ohne daß dadurch das Anzündverhalten beeinträchtigt würde. Solche Anzündmischungen mit elektrisch leitenden Komponenten sind häufig erwünscht, um die Wirkungsstärke des Anzündmittels in der gewünschten Weise einzustellen.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1. einen Längsschnitt durch ein Brücken-Zündmittel,
- Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II von Fig. 1,
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine andere Ausführungsform des Brücken-Zündmittels und

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV von Fig. 3.

Das in den Fign. 1 und 2 dargestellte Brücken-Zündmittel weist einen rohrförmigen metallischen Mantel 10 auf, der an einem Ende durch eine eingesteckte Kappe 11 verschlossen ist. Durch eine Bohrung der Kappe 11 führt ein Polstück 12 hindurch, das gegen die Wand der Bohrung mit einer isolierenden Buchse 13 aus z.B.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , porenfrei eingeschmolzenem Glas oder auch gesintertem Glas elektrisch isoliert ist. Die Kappe 11, das Polstück 12 und die Buchse 13 bilden den den Mantel 10 verschließenden Trägerkörper 14.

Die im Innern des Mantels 10 liegende Stirnfläche des Trägerkörpers 14 ist mit einer dünnen Metallschicht 15 beschichtet, die eine äußere Elektrode 16 und eine innere Elektrode 17 bildet. Die Metallschicht 15 kann z.B. aus Tantal, Tantalanitrit, Chrom, Nickel od. dgl. sein. Die beiden Elektroden 16 und 17 sind durch einen Spalt 18 von im wesentlichen spiralförmiger Gestalt voneinander getrennt, welcher sich über etwas mehr als  $360^\circ$  erstreckt. In demjenigen Bereich, in dem sich die Enden des Spaltes überlappen, ist die Zündbrücke 19 gebildet.

Die Metallschicht 15 hat Stärke im Bereich von einigen  $\mu\text{m}$ . Die äußere Elektrode 16 steht in leitendem Kontakt mit dem Mantel 10 und der Kappe 11. Die innere Elektrode 17 bedeckt die Stirnfläche des Polstücks 12 und steht in leitendem Kontakt mit diesem. Wird zwischen dem Polstück 12 und dem Mantel 10 eine elektrische Spannung gelegt, so fließt ein Strom über die Elektroden 16, 17 und über die Zündbrücke 19, die den engsten Stromdurchgangsquerschnitt in diesem Stromweg hat.

In dem Mantel 10 befindet sich der pyrotechnische Anzündsatz 20. Die gesamte, diesem Anzündsatz zugewandte Fläche der Metallschicht 15 ist mit dem Schutzfilm 21 bedeckt. Dieser Schutzfilm 21 besteht aus elektrisch isolierendem, jedoch gut wärmeleitfähigem Material, vorzugsweise aus Quarz oder Keramik. Geeignete Materialien sind  $\text{SiO}_2$  (Quarz) oder  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (Aluminiumoxidkeramik). Der Schutzfilm ist zur Erzielung eines guten Wärmeüberganges sehr dünn. Er hat eine Stärke zwischen 0,2 und 1  $\mu\text{m}$ . Der Anzündsatz 20, der in direktem Berührungskontakt mit dem Schutzfilm 21 steht, kann metallische Komponenten enthalten. Er besteht beispielsweise aus Zinkperoxid mit Titan in einem Verhältnis von 50 zu 50 Gew.-% oder aus einer Mischung von Zinkperoxid und Zirkon in einem Verhältnis von 40 zu 60 Gew.-% oder einer Mischung aus Bleidioxid und Zirkon im Verhältnis von 30 zu 70 Gew.-% oder einer Mischung von Zinkperoxid mit einer Zirkoniumlegierung oder aus einer Mischung aus Bleioxid mit einer Zirkoniumlegierung.

Während bei dem ersten Ausführungsbeispiel

der Zündstrom über den Mantel 10 fließt, sind bei dem Ausführungsbeispiel der Fign. 3 und 4 zwei Polstücke 12a und 12b vorgesehen, die beide durch das Isolierstück 13 hindurchgehen und in Kontakt mit der Metallschicht 15 stehen. Der Mantel 10 wird hierbei nicht von Strom durchflossen. Die Elektroden 16 und 17 sind auf der Stirnseite des Trägerelementes 14 nebeneinander angeordnet und durch die Zündbrücke 19 verbunden. Die Elektrode 16 steht mit dem Polstück 12a in Berührung, während die Elektrode 17 mit dem Polstück 12b in Berührung steht. Der Schutzfilm 21 erstreckt sich über die beiden Elektroden 16 und 17, die Zündbrücke 19 und über die restliche Stirnfläche des Trägerelementes 14.

Zum Anzünden wird an die Polstücke 12a und 12b eine Spannung angelegt, so daß ein Strom über die Elektroden 16, 17 und die Zündbrücke 19 fließt. Durch diesen Strom erwärmt sich die Zündbrücke und zündet den Anzündsatz 20 an. Der Anzündsatz 20 enthält bei dem zweiten Ausführungsbeispiel unterschiedliche Schichten 20a und 20b. Die Schicht 20a kann beispielsweise zusammengesetzt sein, wie vorstehend für den Anzündsatz 20 des ersten Ausführungsbeispiels erläutert, während für die Schicht 20b beispielsweise eine Mischung aus Bor und Kaliumnitrat, Schwarzpulver oder irgendeine andereflammende- oder gasbildende Mischung verwendet werden kann.

### Patentansprüche

1. Brücken-Zündmittel mit einem Trägerelement (14) und daran angebrachten Elektroden (16, 17), welche durch eine Zündbrücke (19) elektrisch leitend verbunden sind, und mit einem die Zündbrücke überdeckenden pyrotechnischen Anzündsatz (20), **dadurch gekennzeichnet**, daß die dem Anzündsatz (20) zugewandte Fläche der Elektroden (16, 17) und der Zündbrücke (19) mit einem thermisch gut leitenden, elektrisch isolierenden Schutzfilm (21) bedeckt ist.
2. Brücken-Zündmittel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schutzfilm (21) aus Quarz oder Keramik besteht.
3. Brücken-Zündmittel nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schutzfilm (21) aus  $\text{SiO}_2$  besteht.
4. Brücken-Zündmittel nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schutzfilm (21) aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$  besteht.
5. Brücken-Zündmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeich-**

**net**, daß der Schutzfilm (21) eine Dicke zwischen 0,2 und 1 µm hat.

6. Brücken-Zündmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anzündsatz (20) metallische Komponenten enthält. 5
7. Brücken-Zündmittel nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anzündsatz (20) Zinkperoxid und Titanlegierung oder Zinkperoxid und Zirkoniumlegierung oder Bleioxid mit Zirkoniumlegierung enthält. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

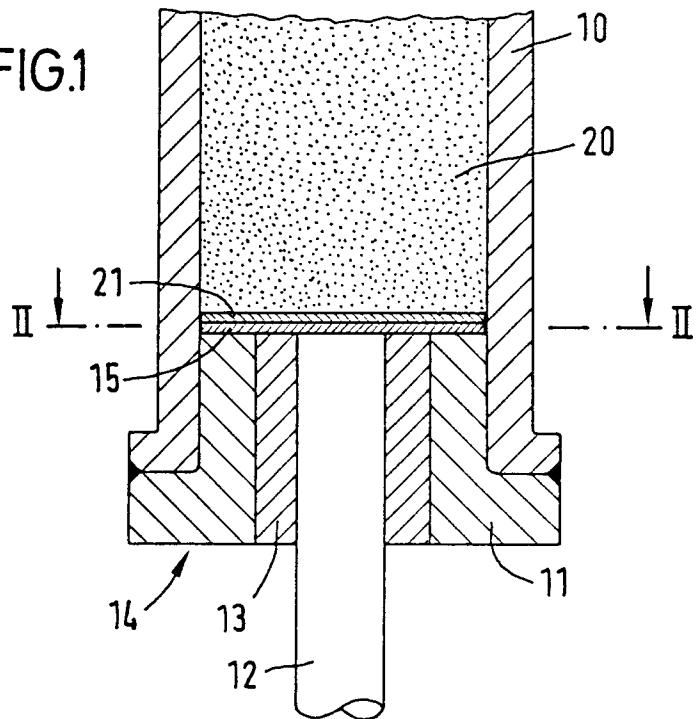


FIG.2

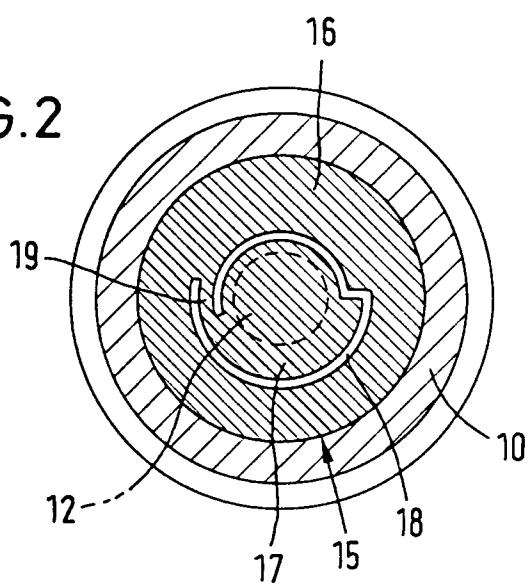


FIG.3

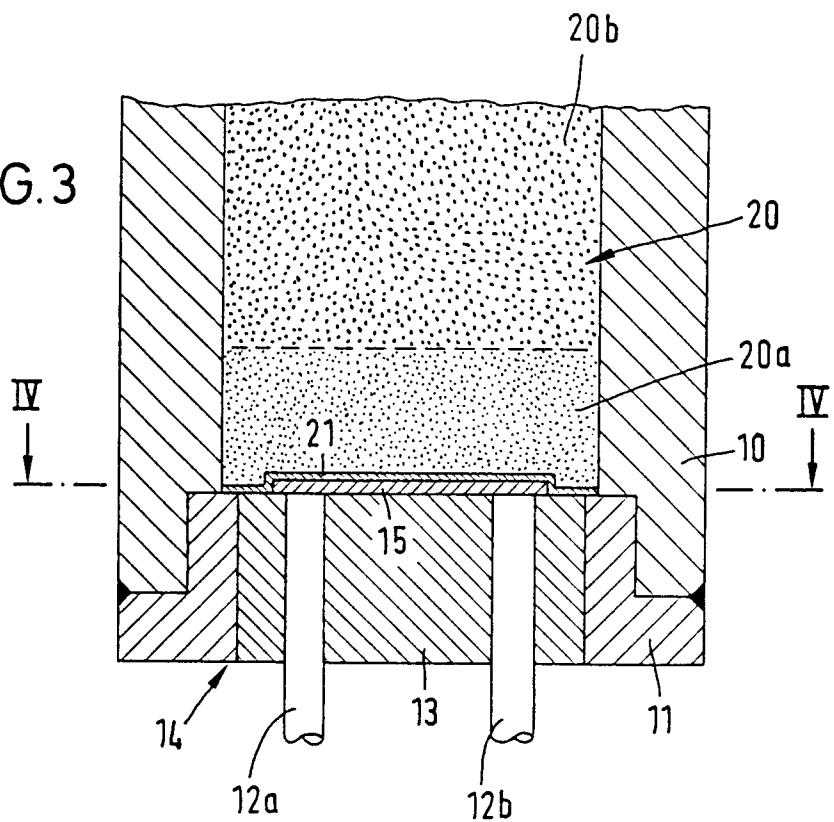


FIG.4

