

EUROPÄISCHE EIGNUNGSPRÜFUNG 2015

Aufgabe B(Ch)

Chemie

Diese Prüfungsaufgabe enthält:

- | | |
|--|---------------------|
| * Patentanmeldung | 2015/B(Ch)/DE/1-7 |
| * Bescheid | 2015/B(Ch)/DE/8-9 |
| * Dokument D1 | 2015/B(Ch)/DE/10-11 |
| * Dokument D2 | 2015/B(Ch)/DE/12 |
| * Schreiben des Anmelders
(einschließlich neuer Anspruchsatz) | 2015/B(Ch)/DE/13-14 |



Patentanmeldung

Airbag-Zusammensetzung

[001] Airbags werden eingesetzt, um Fahrer und Insassen eines Autos zu schützen. Ein Airbag-System enthält eine gaserzeugende Zusammensetzung und wird aktiviert, wenn ein Sensor eine Kollision erkennt. Die gaserzeugende Zusammensetzung muss innerhalb kurzer Zeit (50 ms oder weniger) eine große Menge sauberes Gas erzeugen.

[002] Die Zusammensetzung muss während der Lebensdauer des Autos stabil bleiben, ohne Aktivität einzubüßen. Während dieser Zeit wird die Zusammensetzung einer großen Bandbreite von Temperaturen ausgesetzt.

[003] Die gaserzeugenden Zusammensetzungen liegen in Form eines Granulats vor, das Brennstoffpartikel und Partikel eines Oxidationsmittels enthält.

[004] Organische Stickstoffverbindungen können in Airbags als Brennstoff verwendet werden. Wir verwenden Tetrazol, Aminotetrazol, Nitrotetrazol, Nitroaminotetrazol und Triazol als Brennstoff, weil wir festgestellt haben, dass nur diese Verbindungen in unseren Zusammensetzungen ausreichend stabil sind.

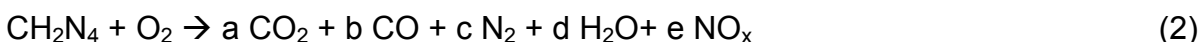
[005] Die Oxidationsmittel sind Chlorate, Perchlorate oder Nitrate. Diese Oxidationsmittel werden als Alkalimetall- oder Erdalkalimetallsalze hinzugefügt. Nach der Reaktion werden diese Verbindungen in Oxide umgewandelt. Diese Oxide sind umweltschädlich und können giftig sein.

[006] Bei Aktivierung des Airbags finden folgende Reaktionen statt:

Oxidationsmittel (z. B. Strontiumnitrat):



Der gebildete Sauerstoff reagiert dann mit dem Brennstoff. In der Reaktionsgleichung wird Tetrazol gezeigt (CH_2N_4).



[007] Wie oben ausgeführt, können die gebildeten Oxide, z. B. Strontiumoxid (SrO) in Gleichung (1), schädlich für den menschlichen Körper und/oder die Umwelt sein. Es sollten daher Maßnahmen getroffen werden, um die Freisetzung der Oxide zu verhindern. In den meisten Airbag-Systemen werden die Oxide in eine Schlacke umgewandelt, die leicht aufgefangen werden kann.

[008] Die Temperaturen während der Verbrennung sind so hoch, dass die gebildeten Oxide zum Schmelzen neigen. Um diesem Problem zu begegnen, müssen der Zusammensetzung Schlackebildner zugegeben werden. Diese Schlackebildner unterstützen die Entstehung eines Feststoffs, dessen Schmelzpunkt über der Reaktionstemperatur der Airbag-Zusammensetzung liegt.

[009] Wir haben nun einen Weg gefunden, den Prozentsatz der in Schlacke umgewandelten Oxide zu erhöhen, indem ein Karbid oder ein Nitrid als Schlackebildner verwendet wird.

[010] Carbide oder Nitride von Bor, Aluminium oder Silizium können in der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Carbide und Nitride von Silizium oder Aluminium werden bevorzugt, weil die gebildeten Silicate und Aluminate besonders leicht aufgefangen werden können.

[011] Die Schlackebildung kann durch Zugabe eines sekundären Schlackebildners weiter verbessert werden. Diese Additive können dazu beitragen, die Schlackebildung zu optimieren. Diese sekundären Schlackebildner werden aus Metalloxiden oder Hydroxiden von Titan oder Aluminium ausgewählt. Wenn Carbide als primäre Schlackebildner verwendet werden, sind Hydrotalcite sehr nützliche sekundäre Schlackebildner. Hydrotalcite (HTC) sind schichtförmige Doppel-Hydroxide mit der Formel $Mg_6Al_2(CO_3)(OH)_{16} \cdot 4H_2O$. Hydrotalcite sind eine besondere Art von Tonmineralen. Diese Kombination scheint sich außerdem auf die Menge der erzeugten giftigen Gase auszuwirken, vermutlich aufgrund der Adsorptionseigenschaften des Hydrotalcits.



[012] In ihrer allgemeinsten Form stellt die vorliegende Erfindung also gaserzeugende Zusammensetzungen bereit, die mindestens eine Brennstoffkomponente, ein Oxidationsmittel und einen Schlackebildner umfassen. Außerdem enthalten die Zusammensetzungen in der Regel ein wasserlösliches Polymer, das beim Formen der Zusammensetzung hilft, und ein Schmiermittel zur weiteren Verbesserung der Formbarkeit. Alle verwendeten Bestandteile sind im Handel erhältlich.

[013] Die Brennstoffkomponente liegt in einer Menge von 20 bis 50 Gew.-% in der gaserzeugenden Zusammensetzung vor. Liegt die Brennstoffmenge unter 20 Gew.-%, ist die erzeugte Gasmenge nicht ausreichend. Liegt die Brennstoffmenge hingegen über 50 Gew.-%, kann keine vollständige Verbrennung des Brennstoffs erreicht werden.

[014] Die Brennstoffpartikel müssen eine Größe von 5 bis 80 μm aufweisen. Außerhalb dieses Bereichs ist die Zusammensetzung für die Verwendung in Airbags nicht geeignet.

[015] Das Oxidationsmittel ist ein Nitrat, ein Chlorat oder ein Perchlorat eines Alkalimetalls oder eines Erdalkalimetalls. Auch Gemische dieser Oxidationsmittel können verwendet werden. Das Oxidationsmittel liegt in einer Menge von 30 bis 70 Gew.-% in der gaserzeugenden Zusammensetzung vor. Unter diesen bekannten Oxidationsmitteln werden Nitrate bevorzugt, weil sie keine chlorhaltigen Verbindungen freisetzen.

[016] Der Schlackebildner sollte in einer Menge von 10 bis 20 Gew.-% in der gaserzeugenden Zusammensetzung vorliegen. Wenn ein sekundärer Schlackebildner verwendet wird, muss dieser in einem Gewichtsverhältnis von 1:5 bis 5:1 bezogen auf das Karbid oder Nitrid zugegeben werden, damit er Wirkung hat.

[017] Das Verfahren zur Herstellung der Zusammensetzung ist einfach, obwohl einige Vorsichtsmaßnahmen zu treffen sind. Die Inhaltsstoffe werden zu der gewünschten Partikelgröße zermahlen und anschließend vermischt. Wichtig ist, dass das Gemisch homogen ist, denn Inhomogenität kann dazu führen, dass die Zusammensetzung instabil wird. Mischvorrichtungen sind dem Fachmann wohlbekannt. Der Batch Muller[®]-Mixer wird lediglich als Beispiel genannt. Das homogene Gemisch wird dann als Granulat verpresst.



[018] Enthält die Mischung Hydrotalcit, muss das Verpressen mindestens 5 Minuten dauern. Welche Art von Granuliertvorrichtung gewählt wird, ist für das Verfahren unerheblich. Zum Schluss wird das Granulat bei einer Temperatur zwischen 80 und 120 °C mindestens 10 Stunden lang wärmebehandelt, um es alterungsbeständig zu machen. Unter 80 °C ist die Behandlung nicht effektiv, über 120 °C kann sich das Granulat zersetzen. Falls ein sekundärer Schlackebildner verwendet wird, müssen unbedingt zuerst die Schlackebildner miteinander vermischt und dann die übrigen Inhaltsstoffe zugegeben werden.

Beispiele

[019] Um die Vorteile der vorliegenden Erfindung aufzuzeigen, wurde eine große Anzahl von Zusammensetzungen hergestellt. Bei allen Zusammensetzungen wurden 36 Gew. % Brennstoff, 52 Gew.-% Oxidationsmittel und 12 Gew.-% Schlackebildner verwendet. Wenn ein sekundärer Schlackebildner verwendet wurde, erfolgte dies im Gewichtsverhältnis von 1:1 zum primären Schlackebildner. Die Gesamtmenge der Schlackebildner betrug in den Beispielen immer 12 Gew.-%.

[020] Alle aktiven Inhaltsstoffe haben eine durchschnittliche Partikelgröße von 30 µm. Die Inhaltsstoffe wurden mit 0,4 Gew.-% Polyvinylalkohol als wasserlöslichem Polymer und 0,6 Gew.-% Stearinsäure als Schmiermittel in einem Batch Muller[®]-Mixer miteinander vermischt. Diese Inhaltsstoffe wurden 5 Minuten lang zu einem zylindrisch geformten Granulat von 2 mm Höhe und 2 mm Durchmesser verpresst und anschließend bei 100°C für 12 Stunden wärmebehandelt. Bei der Granulatverpressung von Zusammensetzungen mit Hydrotalcit zeigte sich, dass sie unbedingt mindestens 5 Minuten lang dauern musste. Anderenfalls konnte kein stabiles Granulat gewonnen werden. Nach der Wärmebehandlung wurde das Granulat in einem Prüfgefäß getestet, in dem die pro Zeiteinheit erzeugte Gasmenge gemessen wurde. Ferner wurde die Zusammensetzung der erzeugten Gase analysiert und die Menge der aufgefangenen Schlacke gemessen.



[021] In Tabelle 1 werden mehrere Parameter aufgeführt, die die Effizienz der Zusammensetzungen zeigen. Die Füllzeit, in der das Standardvolumen des Tanks einen Druck von 5 Bar erreicht, ist ein Maß für die Geschwindigkeit der Gaserzeugung. Die Menge der aufgefangenen Schlacke wird gewogen und mit der Schlackemenge verglichen, die theoretisch entstehen könnte. Der Prozentsatz der Schlacke entspricht der Menge der in Schlacke umgewandelten Oxide. Tabelle 2 zeigt die Konzentrationen giftiger Gase, die durch die Zusammensetzungen erzeugt werden.

Tabelle 1: Gaserzeugungszeit und Effizienz der Schlackerückgewinnung in Airbag-Zusammensetzungen

Beispiel	Brennstoff	Oxidationsmittel	Schlackebildner	Weiteres Additiv	Zeit um Standard-Gasmenge zu erzeugen (ms)	Prozentsatz der aufgefangenen Schlacke
1	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	SiC	keines	45,1	87
2	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	Si ₃ N ₄	keines	46,7	86
3	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	SiC	TiO ₂	43,2	91
4	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	SiC	HTC	42,7	93
5	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	Si ₃ N ₄	TiO ₂	44,1	90
Vergleich 1	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	keine	keines	41,0	49
Vergleich 2	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	keine	TiO ₂	42,5	48
Vergleich 3	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	keine	HTC	42,8	46



Tabelle 2: Analyse giftiger Gase (CO, NO_x) in Airbag-Zusammensetzungen

Beispiel	Brennstoff	Oxidationsmittel	Schlacke - bildner	Weiteres Additiv	CO (ppm)	NO _x (ppm)
1	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	SiC	keines	2000	140
2	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	Si ₃ N ₄	keines	2200	140
3	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	SiC	TiO ₂	2100	110
4	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	SiC	HTC	1400	80
5	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	Si ₃ N ₄	TiO ₂	2300	110
Vergleich 1	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	keine	keines	4000	320
Vergleich 2	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	keine	TiO ₂	4000	320
Vergleich 3	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	keine	HTC	2500	180

In den Tabellen haben die Molekularformeln und Abkürzungen folgende Bedeutung: Sr(NO₃)₂ ist Strontiumnitrat; SiC ist Siliziumkarbid; Si₃N₄ ist Siliziumnitrid; TiO₂ ist Titandioxid und HTC ist Hydrotalcit.

[022] Die Granulate wurden auch auf ihre Stabilität getestet. Unter beschleunigten Alterungsbedingungen war das Granulat von Beispiel 4, das HTC als sekundären Schlackebildner enthielt, wesentlich stabiler als die übrigen Granulate.



Patentansprüche

1. Airbag-Zusammensetzung umfassend
 - (i) 20 bis 50 Gew.-% eines Brennstoffs, ausgewählt aus der Gruppe Tetrazol, Aminotetrazol, Nitrotetrazol, Nitroaminotetrazol und Triazol,
 - (ii) 30 bis 70 Gew.-% eines Oxidationsmittels, ausgewählt aus Alkali- oder Erdalkalinitrat, -chlorat oder -perchlorat,
 - (iii) 10 bis 20 Gew.-% eines Schlackebildners, umfassend ein Bor-, Aluminium- oder Siliziumkarbid oder -nitrid.
2. Airbag-Zusammensetzung nach Anspruch 1, in der der Schlackebildner einen sekundären Schlackebildner umfasst, ausgewählt aus Oxiden oder Hydroxiden von Titan oder Aluminium.
3. Airbag-Zusammensetzung nach Anspruch 1, wobei die Zusammensetzung Karbide als Schlackebildner und Hydrotalcit als sekundären Schlackebildner umfasst.
4. Airbag-Zusammensetzung nach Anspruch 2 oder 3, bei der der sekundäre Schlackebildner in einem Gewichtsverhältnis von 1:5 bis 5:1 bezogen auf das Nitrid oder das Karbid zugegeben wird.
5. Verfahren zur Herstellung der Airbag-Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 umfassend die Schritte:
 - (i) Mischen der Inhaltsstoffe,
 - (ii) Verpressen des Gemischs zu einem Granulat,
 - (iii) Wärmebehandlung des Granulats bei einer Temperatur zwischen 80 und 120 °C für mindestens 10 Stunden.
6. Airbag umfassend die Airbag-Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4.



Bescheid nach Artikel 94 (3) EPÜ

1. Diesem Bescheid liegt die Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung zugrunde. Die beigefügten Dokumente D1 und D2 sind Stand der Technik nach Artikel 54(2) EPÜ.
2. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen; die Nummerierung wird auch im weiteren Verfahren beibehalten:

Dokument D1 (Journal of Automotive Technology **12**, Seiten 111 - 112, 2005)

Dokument D2 (Journal of Heavy Explosives, **10**, Seite 2345, 2003)

3. Dokument D1 offenbart eine Airbag-Zusammensetzung umfassend eine triazol- oder eine tetrazolartige Verbindung als Brennstoff, ein Oxidationsmittel und ein Karbid oder Nitrid als Schlackebildner. Zur Verbesserung der Schlackebildung können dem Schlackebildner Oxide oder Hydroxide von Titan oder Aluminium zugegeben werden. Laut Absatz [005] können auch Tonminerale verwendet werden. Unter diese Definition fällt wohl auch Hydrotalcit. Dem Gegenstand der Ansprüche 1 bis 6 mangelt es an Neuheit gegenüber dieser Offenbarung.
4. Dokument D2 offenbart eine explosive Zusammensetzung, die beim Abriss von Gebäuden zum Einsatz kommt. Die Zusammensetzung umfasst Tetrazol, Strontiumnitrat, Siliziumkarbid und Hydrotalcit. Die Kombination aus Siliziumkarbid und Hydrotalcit macht etwa 10 Gew.-% der Zusammensetzung aus. Die beiden Stoffe werden zu gleichen Gewichtsteilen verwendet (siehe Absatz [003]). Der Gegenstand der Ansprüche 1 bis 4 ist daher nicht neu.
5. Laut Absatz [014] müssen die Brennstoffkomponenten eine Partikelgröße von 5 bis 80 µm aufweisen. Dieses wesentliche Merkmal fehlt in Anspruch 1. Die Erfordernisse des Artikels 84 EPÜ sind nicht erfüllt.



6. Falls die Anmelderin die Anmeldung aufrechterhalten will, sollten geänderte Patentansprüche eingereicht werden, die den vorstehenden Einwänden Rechnung tragen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die geänderten Ansprüche den Erfordernissen des EPÜ in Bezug auf Neuheit, erfinderische Tätigkeit, Klarheit und gegebenenfalls Einheitlichkeit genügen. Auch sollten keine Änderungen vorgenommen werden, die dazu führen, dass der Gegenstand über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht (Artikel 123(2) EPÜ).

7. Im Antwortschreiben sollten der Unterschied zwischen den neu eingereichten Ansprüchen und dem in den Dokumenten D1 und D2 offenbarten Stand der Technik sowie seine Bedeutung bezüglich der erfinderischen Tätigkeit dargelegt werden. Das technische Problem das der vorliegende Anmeldung im Vergleich zum Stand der Technik zu Grunde liegt und die Lösung dieses Problems sollte aus den Argumenten des Anmelders klar hervorgehen.

8. Zur Erleichterung der Prüfung, ob die geänderten Ansprüche Gegenstände enthalten, die über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen, wird die Anmelderin aufgefordert, genau anzugeben, auf welche Stellen in den ursprünglich eingereichten Anmeldungsunterlagen sich die vorgeschlagenen Änderungen beziehen (Art. 123(2) EPÜ).



Dokument D1 (Journal of Automotive Technology, 12, Seiten 111 - 112, 2005)

Gaserzeugende Zusammensetzungen zum Aufblasen von Airbags

[001] Bei Airbags gilt es ein ausgewogenes Verhältnis zu finden zwischen einer kurzen Reaktionszeit im Bedarfsfall und einer langen Haltbarkeit, solange der Airbag nicht zum Einsatz kommt. Neben dieser komplexen Balance zwischen Haltbarkeit und kurzer Reaktionszeit gibt es bei der Konzeption von gaserzeugenden Zusammensetzungen noch andere Schwierigkeiten: ein allgemein bekanntes Problem ist die Entstehung von Oxiden bei der Auslösung des Airbags. Die Oxide werden in der Regel durch das Oxidationsmittel gebildet und sind umweltschädlich und giftig. Derzeit werden die Oxide in eine feste Schlacke umgewandelt, die leicht aufgefangen werden kann.

[002] Wir haben nun eine verbesserte Methode zur Schlackebildung gefunden. Wir geben der Airbag-Zusammensetzung Metallkarbide als Schlackebildner zu. So wird nicht nur eine Schlacke gebildet, die leicht aufgefangen werden kann, sondern die Reaktion des Karbids mit den anderen Bestandteilen erzeugt auch noch zusätzliches Gas. Dies ist ein enormer Vorteil, denn es ergibt sich eine Zusammensetzung mit einer höheren Gaserzeugung pro Gewichtseinheit.

[003] Viele Karbide sind geeignet. Silizium-, Bor- und Aluminiumkarbide wurden für zweckdienlich befunden. Sehr zweckdienlich ist Siliziumcarbid, denn die gebildete Schlacke ist ein Silicat, das, wie sich gezeigt hat, sehr leicht aufgefangen werden kann. Überdies sind wir der Auffassung, dass die äquivalenten Nitride auf die gleiche Weise funktionieren wie die Karbide.

[004] Die Karbide können sowohl mit anorganischen als auch mit organischen Brennstoffen verwendet werden. Die besten Ergebnisse wurden mit Zusammensetzungen erzielt, die Tetrazol, substituiertes Tetrazol oder Triazol als Brennstoff verwendeten. Als Oxidationsmittel wurden in solchen Zusammensetzungen Nitrate, Chlorate oder Perchlorate von Alkalimetallen oder Erdalkalimetallen verwendet.



[005] Die Effizienz des Auffangens der Schlacke durch die Karbide lässt sich verbessern, indem der Airbag-Zusammensetzung eine Verbindung zugegeben wird, die aus Oxiden oder Hydroxiden von Titan oder Aluminium ausgewählt wurde. Derselbe Effekt lässt sich auch mit Tonmineralen erzielen.

[006] Die Wirksamkeit der Zusammensetzungen wird anhand der folgenden Beispiele gezeigt. In den Beispielen wurde ein Gemisch aus 35 Gew.-% Brennstoff, 53 Gew.-% Oxidationsmittel und 11 Gew.-% Schlackebildner hergestellt. Wurde Titandioxid verwendet, so erfolgte dies im Verhältnis 1:1 bezogen auf das Karbid. Das Titandioxid wurde zunächst mit dem anderen Schlackebildner und anschließend mit den übrigen Bestandteilen vermischt. Die Gesamtmenge von Karbid und Titandioxid betrug dann 11 Gew.-%. Alle Inhaltsstoffe hatten eine durchschnittliche Partikelgröße von 50 µm. Damit aus dem Gemisch leicht ein Granulat gebildet werden konnte, wurden 0,4 Gew.-% Polyvinylalkohol und 0,6 Gew.-% Stearinsäure hinzugefügt. Diese Zusatzstoffe sind im Bereich der Granulierungstechnik wohlbekannt. Die Inhaltsstoffe wurden in einem Batch Muller® gemischt und anschließend zu einem Granulat verpresst. Zur Verbesserung seiner Stabilität wurde das Granulat wärmebehandelt. Die Wärmebehandlung erfolgte bei 100°C und dauerte 15 Stunden.

[007] Danach wurde das Granulat in einem standardmäßigen Airbag-Testgerät getestet. Dieses Gerät misst, wie lange es dauert, einen Tank mit Standardgröße bis zu einem Druck von 5 Bar zu befüllen. Beträgt diese Zeitspanne weniger als 50 ms, ist die Leistung des Airbags gut. Alle in der folgenden Tabelle aufgeführten Zusammensetzungen haben diesen Test bestanden.

Beispiel	Brennstoff	Oxidationsmittel	Schlackebildner	Weiteres Additiv	Prozentsatz der aufgefangenen Schlacke
1	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	SiC	keines	88
2	Tetrazol	Sr(NO ₃) ₂	SiC	TiO ₂	92
3	Aminotetrazol	Sr(NO ₃) ₂	SiC	keines	93
4	Triazol	Sr(NO ₃) ₂	SiC	keines	93



Dokument D2 (Journal of Heavy Explosives, 10, Seite 2345, 2003)

[001] Dieses Dokument beschreibt eine explosive Zusammensetzung, die sich besonders zum Abriss von Altbauten eignet, da sie eine sehr gute Explosionskontrolle ermöglicht. Die Zusammensetzung enthält einen Brennstoff und ein Oxidationsmittel.

[002] Eine Zusammensetzung für den oben genannten Zweck muss eine starke, gezielte Druckwelle erzeugen. Der Brennstoff muss daher eine große Partikelgröße aufweisen. Die Partikel müssen größer als 1 mm sein. Diese großen Brennstoffpartikel verursachen eine sehr starke Explosion.

[003] Wir haben festgestellt, dass eine Zusammensetzung, die Tetrazol als Brennstoff und Strontiumnitrat als Oxidationsmittel umfasst, sehr zweckdienlich ist. Siliziumkarbid und Hydrotalcit werden der Zusammensetzung als Bindemittel hinzugefügt, damit sie mechanisch stabil ist. Der Brennstoff und das Oxidationsmittel werden in mehr oder weniger gleichen Mengen verwendet. Ein Überschuss von bis 20 Gew.-% Oxidationsmittel könnte die Auslösung der Explosion erleichtern. Siliziumkarbid und Hydrotalcit liegen beide in einer Menge von etwa 5 Gew.-% vor. Die Zusammensetzungen werden zu Würfeln mit 5 cm Seitenlänge verpresst. Kleine Mengen (weniger als 1 Gew.-%) eines wasserlöslichen Polymers oder eines Schmiermittels können zugegeben werden, um die Formbarkeit der Zusammensetzung zu verbessern.

[004] Die Würfel werden in einer Versuchsanordnung getestet, die im Stand der Technik oft verwendet wird, um den Wirkungsgrad explosiver Zusammensetzungen für Abrisszwecke zu prüfen. Der Test ist vollautomatisch. Gemessen werden die Zeitspanne bis zur Explosion und der Wirkungsgrad der Explosion. Die oben beschriebene Zusammensetzung in Würfelform hat eine durchschnittliche Zeitspanne von 3 Sekunden bis zur Explosion und einen Wirkungsgrad der Explosion von 83 %. Damit schneidet sie gut ab im Vergleich zu einigen im Handel erhältlichen Explosivstoffen, bei denen die Zeitspanne bis zur Explosion 5 Sekunden beträgt und der Wirkungsgrad der Explosion 81 %



Schreiben des Anmelders

Sehr geehrter Herr Anwalt,

[001] Nach Prüfung des Bescheids des Europäischen Patentamts, den Sie uns übermittelt haben, senden wir Ihnen hiermit unsere Weisungen. Unserer Meinung nach enthält die Anmeldung nach wie vor eindeutig patentierbare Gegenstände. Wir haben einen neuen Anspruchssatz verfasst, der aus unserer Sicht alle Einwände der Prüfungsabteilung ausräumt. Eine Kopie der Ansprüche ist diesem Schreiben beigelegt.

[002] Wir haben Anspruch 1 auf eine Airbag-Zusammensetzung gerichtet, die Hydrotalcit als sekundären Schlackebildner enthält. Der Verfahrensanspruch 5 musste angesichts dieser Änderung des Anspruchs 1 ebenfalls geändert werden.

[003] Im Bescheid des Europäischen Patentamts erhob der Prüfer den Einwand, dass die Partikelgröße des Brennstoffs nicht im Anspruch enthalten ist. Diesen Einwand können wir nicht nachvollziehen. Wir überlassen es Ihnen, die gegebenenfalls erforderlichen Maßnahmen zu treffen.

[004] In Anspruch 1 haben wir nunmehr den Gegenstand des ursprünglichen Anspruchs 4 aufgenommen. Nach unserer derzeitigen Überzeugung sind dies die einzigen funktionsfähigen Zusammensetzungen.

[005] Unsere Forschungsabteilung unternimmt in den nächsten Tagen ihren jährlichen Angelausflug, sodass wir für etwaige weitere Weisungen nicht zur Verfügung stehen. Bitte verfassen Sie anhand des oben Gesagten eine passende Erwiderung und reichen Sie diese heute ein.

Mit freundlichen Grüßen

John A. Bags

Boom Technology PLC



Vorgeschlagener Anspruchssatz

1. Airbag-Zusammensetzung umfassend
 - (i) 20 bis 50 Gew.-% eines Brennstoffs, ausgewählt aus der Gruppe Tetrazol, Aminotetrazol, Nitrotetrazol, Nitroaminotetrazol und Triazol,
 - (ii) 30 bis 70 Gew.-% eines Oxidationsmittels, ausgewählt aus Alkali- oder Erdalkalinitrat, -chlorat oder -perchlorat,
 - (iii) 10 bis 20 Gew.-% eines Schlackebildners, umfassend ein Bor-, Aluminium- oder Siliziumkarbid oder -nitrid sowie Hydrotalcit als sekundären Schlackebildner, wobei das Hydrotalcit in einem Gewichtsverhältnis von 1:5 bis 5:1 bezogen auf das Nitrid und das Karbid vorliegt.
2. Airbag-Zusammensetzung nach Anspruch 1, in der der Schlackebildner einen sekundären Schlackebildner umfasst, ausgewählt aus Oxiden oder Hydroxiden von Titan oder Aluminium.
- ~~3. Airbag-Zusammensetzung nach Anspruch 1, wobei die Zusammensetzung Hydrotalcit als sekundären Schlackebildner umfasst, aber nur, wenn Karbide als Schlackebildner verwendet werden.~~
- ~~4. Airbag-Zusammensetzung nach Anspruch 2 oder 3, bei der der sekundäre Schlackebildner in einem Gewichtsverhältnis von 1:5 bis 5:1 bezogen auf das Nitrid oder das Karbid zugegeben wird.~~
- 5.3. Verfahren zur Herstellung der Airbag-Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 oder 2 bis 4 umfassend die Schritte:
 - (i) Mischen der Inhaltsstoffe des Karbid- oder Nitrid-Schlackebildners mit dem Hydrotalcit,
 - (ii) Mischen des Gemischs aus Schritt (i) mit den übrigen Inhaltsstoffen,
 - (iii) (iii) Verpressen des Gemischs zu Granulat, wobei das Verpressen mindestens 5 Minuten dauert,
 - (iii) (iv) Wärmebehandlung des Granulats bei einer Temperatur zwischen 80 und 120 °C für mindestens 10 Stunden.
6. 4. Airbag umfassend die Airbag-Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 oder 2 bis 4.

