

(19)



(11)

EP 2 789 965 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.10.2014 Patentblatt 2014/42

(51) Int Cl.:
F42C 19/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14001264.2**

(22) Anmeldetag: **05.04.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- **Clement, Dominik**
DE - 90451 Nürnberg (DE)
- **Hahma, Arno**
DE - 91239 Henfenfeld (DE)
- **Kaiser, Florian**
DE - 88400 Biberach (DE)
- **Klare, Manfred**
DE - 91245 Simmelsdorf (DE)
- **Lehrieder, Günther**
DE - 90552 Röthenbach (DE)

(30) Priorität: **13.04.2013 DE 102013006375**

(71) Anmelder: **Diehl BGT Defence GmbH & Co. KG**
88662 Überlingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Falter, Thomas**
DE - 91207 Lauf a. d. Pegnitz (DE)

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

(54) **Skalierbarer Sprengsatz**

(57) Die Erfindung betrifft einen skalierbaren Sprengsatz für einen Wirkkörper, umfassend eine Sprengstoffwirkmasse (10), eine erste Zündkette (18) mit einer ersten Verstärkungsladung (16) zur Auslösung einer detonativen Umsetzung der Sprengstoffwirkmasse (10) und einer zweiten Zündkette (24) mit einer zweiten Verstärkungsladung (22) zur Auslösung einer deflagrativen Umsetzung der Sprengstoffwirkmasse (10), wobei zwischen der zweiten Verstärkungsladung (22) und der Sprengstoffwirkmasse (10) ein an der Sprengstoffwirkmasse (10) anliegendes Druckwellenübertragungsmittel (26) zur Einkopplung einer von der zweiten Verstärkungsladung (22) bei deren Detonation ausgehenden Druckwelle in die Sprengstoffwirkmasse (10) und zur Verhinderung einer direkten Einwirkung der zweiten Verstärkungsladung (22) auf die Sprengstoffwirkmasse (10) bei der Detonation der zweiten Verstärkungsladung (22) angeordnet ist.

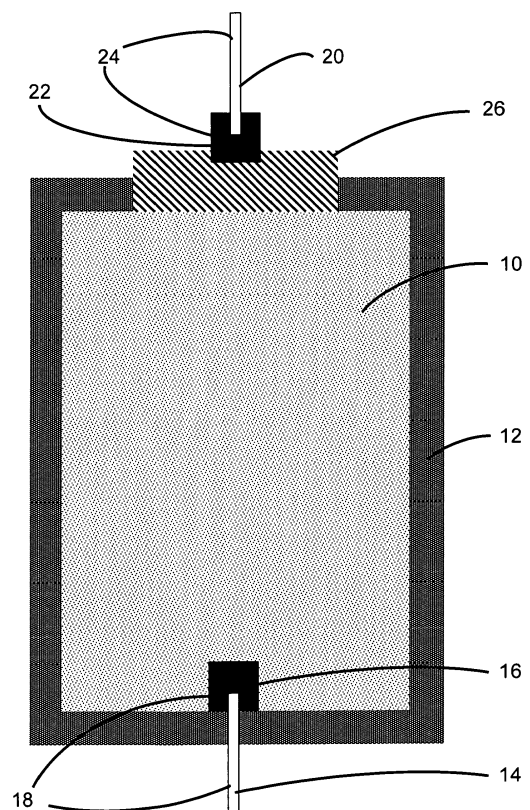


Fig.

EP 2 789 965 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen skalierbaren Sprengsatz für einen Wirkkörper. Bei dem Wirkkörper kann es sich beispielsweise um einen Gefechtskopf handeln. Bei einem Einsatz von Gefechtsköpfen in urbaner Umgebung besteht häufig das Problem, dass sich in unmittelbarer Nähe des Ziels zivile oder andere Einrichtungen befinden, die nicht beschädigt werden sollen. Gefechtsköpfe sollen daher in ihrer Leistung so einstellbar sein, dass sie möglichst nur das gewünschte Ziel zerstören und möglichst wenig Kollateralschäden anrichten.

[0002] Zur Bestimmung der Empfindlichkeit eines Sprengstoffs wird häufig ein sogenannter GAP-Test durchgeführt. Dabei wird zwischen den zu untersuchenden Sprengstoff und eine durch einen Detonator zu zündende Verstärkungsladung eine im Allgemeinen aus Polymethylmethacrylat (PMMA) bestehende Barrierschicht positioniert. Die Verstärkungsladung wird dann zur Detonation gebracht. Dadurch wird eine Druckwelle in die Schicht eingekoppelt, die beim Durchlaufen der Schicht gedämpft wird, bevor sie auf den Sprengstoff trifft. Der GAP-Test wird mit unterschiedlichen Schichtdicken der Barrierschicht durchgeführt. Dabei werden die größte Schichtdicke, bei der der Sprengstoff gerade noch detoniert, und die geringste Schichtdicke, bei der gerade noch keine Detonation stattfindet, als Maß für die Empfindlichkeit des Sprengstoffs bestimmt.

[0003] Aus der DE 199 61 204 C2 ist eine Zündeinrichtung für einen Gefechtskopf mit einer Sprengladung mit einer ersten Zündkette mit Verstärkerladung zur detonativen Initiierung und einer zweiten Zündkette mit Verstärkerladung zur deflagrativen Initiierung bekannt, wobei die Zeitverzögerung (Δt) zwischen den Auslösezeitpunkten beider Zündketten einstellbar ist. Liegen sich die beiden Zündketten bezüglich der Längsachse der Sprengladung gegenüber, so ist mittels geeigneter Wahl der beiden Zündzeitpunkte die beliebige Einstellung des deflagrierenden Anteils der Sprengladung zwischen 0 und 100 % erzielbar. Die Verstärkerladung der zweiten Zündkette kann als Hohlladung ausgebildet sein. Diese erzeugt bei Detonation einen in die Sprengladung eindringenden Stachel, der eine Deflagration der Sprengladung auslösen kann. Um die Hohlladung an das zur Auslösung einer Deflagration erforderliche Energieniveau anzupassen, können Metallplatten oder ähnlich wirkende Materialien vorgeschaltet werden, um die Stachelwirkung so zu reduzieren, dass in der Sprengladung nur eine Deflagration ausgelöst wird. Die zweite Verstärkerladung wirkt aber trotz der vorgeschalteten Materialien bei ihrer Detonation direkt auf die Sprengladung ein.

[0004] Aus der DE 100 15 070 A1 ist eine Sprengladung für einen Gefechtskopf bekannt, der neben der Zündkette zur detonativen Initiierung der Sprengladung eine weitere Zündkette zur deflagrativen Initiierung aufweist. Dabei ist die Sprengladung in axialer Richtung derart geschichtet, dass auf eine erste, dritte, usw. detonativ umsetzbare Sprengstoffschicht jeweils eine zweite, vier-

te, usw. deflagrativ umsetzbare oder inerte Schicht folgt. Durch die entsprechende Wahl von detonativ oder deflagrativ umsetzbaren Sprengstoffen sowie inerten Materialien für die verschiedenen Schichten läuft die gezielt eingeleitete Deflagration kontrolliert ab und die Wahrscheinlichkeit des Übergangs einer Deflagration in eine Detonation wird weitestgehend unterdrückt.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen alternativen skalierbaren Sprengsatz bereitzustellen, der eine verhältnismäßig genaue Einstellung der Sprengwirkung erlaubt. Weiterhin soll ein Verfahren zur Skalierung der Wirkung eines Sprengsatzes angegeben werden.

[0006] Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 6 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den Merkmalen der Patentansprüche 2 bis 5.

[0007] Erfindungsgemäß ist ein skalierbarer Sprengsatz für einen Wirkkörper, umfassend eine Sprengstoffwirkmasse, eine erste Zündkette mit einer ersten Verstärkungsladung zur Auslösung einer detonativen Umsetzung der Sprengstoffwirkmasse und eine zweite Zündkette mit einer zweiten Verstärkungsladung zur Auslösung einer deflagrativen Umsetzung der Sprengstoffwirkmasse vorgesehen. Die Zündketten sind dabei von einer bekannten Bauart. Üblicherweise besteht diese aus einem elektrisch zündbaren Detonator, dessen Zündung dann die Zündung der ersten oder zweiten Verstärkungsladung bewirkt. Zwischen der zweiten Verstärkungsladung und der Sprengstoffwirkmasse ist erfindungsgemäß ein an der Sprengstoffwirkmasse anliegendes Druckwellenübertragungsmittel zur Einkopplung einer von der zweiten Verstärkungsladung bei deren Detonation ausgehenden Druckwelle in die Sprengstoffwirkmasse und zur Verhinderung einer direkten Einwirkung der zweiten Verstärkungsladung auf die Sprengstoffwirkmasse bei der Detonation der zweiten Verstärkungsladung angeordnet. Die zweite Verstärkungsladung, das Druckwellenübertragungsmittel und die Sprengstoffwirkmasse sind dabei so gewählt und dimensioniert, dass die durch Detonation der Verstärkungsladung ausgelöste Druckwelle die deflagrative Umsetzung der Sprengstoffwirkmasse bewirkt. Die dazu in die Sprengstoffwirkmasse einzukoppelnde Energie ist geringer als die zur Auslösung einer Detonation in die Sprengstoffwirkmasse einzukoppelnde Energie. Das Anliegen des Druckwellenübertragungsmittels an der Sprengstoffwirkmasse kann dabei ein direktes Anliegen oder indirektes Anliegen, beispielsweise über eine Zwischenlage aus Kunststoff, sein. Wesentlich ist dabei lediglich, dass die Druckwelle von dem Druckwellenübertragungsmittel auf die Sprengstoffwirkmasse übertragen werden kann. Die Verdämmung ist von Bedeutung, weil bei einer stark verdämmten Sprengstoffwirkmasse deren deflagrative Umsetzung unkontrolliert in eine detonative Umsetzung übergehen kann. Dies sollte bei dem skalierbaren Sprengsatz jedoch vermieden werden, um

nicht eine stärkere als die gewünschte Sprengwirkung zu erreichen.

[0008] Durch die Verhinderung der direkten Einwirkung der zweiten Verstärkungsladung auf die Sprengstoffwirkmasse und die Einkopplung der Druckwelle über das Druckwellenübertragungsmittel lässt sich die auf die Sprengstoffwirkmasse zu übertragende Energie sehr genau einstellen, weil sich die Intensität der Druckwelle sehr genau einstellen lässt. Die aus dem Stand der Technik bekannte Einleitung einer deflagrativen Umsetzung mittels einer Hohlladung ist dagegen weniger zuverlässig, weil die durch deren Detonation auf die Sprengstoffwirkmasse übertragene Energie auf Grund von Schwankungen in der Hohlladungsleistung variieren kann. Dadurch kann es ungewollt zu einer detonativen Umsetzung kommen.

[0009] Der erfindungsgemäße Sprengsatz ermöglicht einen einfachen und dennoch zuverlässig funktionierenden Aufbau eines skalierbaren Sprengsatzes. Die Sprengwirkung kann damit zwischen 0 %, beispielsweise für den Fall eines Missionsabbruchs, und 100 % stufenlos skaliert werden. Wenn 0 % Sprengwirkung gewünscht wird, wird nur die deflagrative Umsetzung durch Zündung der zweiten Verstärkungsladung, nicht aber die detonative Zündung eingeleitet. Wenn dagegen 100 % Sprengwirkung gewünscht wird, wird nur die detonative Umsetzung durch Zündung der ersten Verstärkungsladung, nicht aber die deflagrative Umsetzung der Sprengstoffwirkmasse eingeleitet.

[0010] Der skalierbare Sprengsatz kann ein Mittel umfassen, welches eine gleichzeitige oder zeitlich versetzte Zündung der ersten und der zweiten Verstärkungsladung ermöglicht. Die zweite Verstärkungsladung kann dabei vor oder nach der ersten Verstärkungsladung gezündet werden. Bei der Bemessung der zeitlichen Verzögerung sind jeweils die Geschwindigkeiten der deflagrativen und der detonativen Umsetzung der Sprengstoffwirkmasse zu berücksichtigen. Dadurch kann die für die detonative Umsetzung zur Verfügung stehende Menge der Sprengstoffwirkmasse festgelegt und damit die Sprengwirkung des Sprengsatzes skaliert werden.

[0011] Die erste Verstärkungsladung und die zweite Verstärkungsladung können bezüglich einer Längsachse durch die Sprengstoffwirkmasse auf gegenüberliegenden Seiten der Sprengstoffwirkmasse angeordnet sein. Dadurch kann die Sprengwirkung besonders genau eingestellt werden, weil eine Ausbreitung der deflagrativen Umsetzung der Sprengstoffwirkmasse längs der Längsachse besonders gut vorherzubestimmen ist.

[0012] Bei dem Druckwellenübertragungsmittel kann es sich um Polymethylmethacrylat (PMMA) oder einen sonstigen, insbesondere polymeren, Kunststoff handeln.

[0013] Bei einer Ausgestaltung ist die Sprengstoffwirkmasse von einer Wirkkörperhülle umhüllt, die entweder selbst das Druckwellenübertragungsmittel bildet oder in die das Druckwellenübertragungsmittel eingebunden ist.

[0014] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Skalierung der Wirkung eines erfindungsgemäßen

skalierbaren Sprengsatzes, wobei eine deflagrative Umsetzung der Sprengstoffwirkmasse durch Einleiten einer Druckwelle in die Sprengstoffwirkmasse ausgelöst wird und die Menge der detonativ umzusetzenden Sprengstoffwirkmasse durch die Menge der bei einer Detonation der Sprengstoffwirkmasse nicht bereits deflagrativ umgesetzten Sprengstoffwirkmasse begrenzt wird, indem die erste und die zweite Verstärkungsladung gleichzeitig oder zeitlich versetzt gezündet werden.

[0015] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und einer Zeichnung näher erläutert.

[0016] Die Figur zeigt einen erfindungsgemäßen skalierbaren Sprengsatz.

[0017] Der skalierbare Sprengsatz umfasst eine Sprengstoffwirkmasse 10 in einer Wirkkörperhülle 12 mit einer ersten Detonator 14 und eine erste Verstärkungsladung 16 umfassenden ersten Zündkette 18. Weiterhin umfasst der Sprengsatz eine zweiten Detonator 20 und eine zweite Verstärkungsladung 22 umfassende zweite Zündkette 24. Der erste und der zweite Detonator können jeweils elektrisch gezündet werden. Zwischen der zweiten Verstärkungsladung 22 und der Sprengstoffwirkmasse 10 ist das Druckwellenübertragungsmittel 26 in Form einer dicken Platte aus Polymethylmethacrylat, eingebunden in die Wirkkörperhülle 12, angeordnet.

[0018] Die Umsetzung der Sprengstoffwirkmasse 10 kann dabei so erfolgen, dass zunächst die zweite Verstärkungsladung 22 mittels des zweiten Detonators 20 gezündet wird. Die durch die Zündung der zweiten Verstärkungsladung 22 entstehende Druckwelle wird durch das Druckwellenübertragungsmittel 26 auf die Sprengstoffwirkmasse 10 übertragen, wobei die Druckwelle in Abhängigkeit von den Maßen des Druckwellenübertragungsmittels 26 abgeschwächt wird. Dadurch wird - ausgehend vom Druckwellenübertragungsmittel 26 - eine sich durch die Sprengstoffwirkmasse 10 ausbreitende deflagrative Umsetzung der Sprengstoffwirkmasse 10 eingeleitet. Bevor jedoch die gesamte Sprengstoffwirkmasse 10 deflagrativ umgesetzt ist, wird die erste Verstärkungsladung 16 mittels des ersten Detonators 14 gezündet und dadurch eine detonative Umsetzung der verbleibenden Sprengstoffwirkmasse ausgelöst. Je größer der zeitliche Abstand zwischen der Zündung der zweiten Verstärkungsladung 22 und der ersten Verstärkungsladung 16 ist, desto mehr Sprengstoffwirkmasse wird deflagrativ umgesetzt und desto weniger Sprengstoffwirkmasse steht für die detonative Umsetzung der Sprengstoffwirkmasse zur Verfügung und desto geringer ist die Sprengwirkung.

Bezugszeichenliste

[0019]

10 Sprengstoffwirkmasse
12 Wirkkörperhülle

- 14 erster Detonator
- 16 erste Verstärkungsladung
- 18 erste Zündkette
- 20 zweiter Detonator
- 22 zweite Verstärkungsladung
- 24 zweite Zündkette
- 26 Druckwellenübertragungsmittel

Patentansprüche

1. Skalierbarer Sprengsatz für einen Wirkkörper, umfassend eine Sprengstoffwirkmasse (10), eine erste Zündkette (18) mit einer ersten Verstärkungsladung (16) zur Auslösung einer detonativen Umsetzung der Sprengstoffwirkmasse (10) und einer zweiten Zündkette (24) mit einer zweiten Verstärkungsladung (22) zur Auslösung einer deflagrativen Umsetzung der Sprengstoffwirkmasse (10), wobei zwischen der zweiten Verstärkungsladung (22) und der Sprengstoffwirkmasse (10) ein an der Sprengstoffwirkmasse (10) anliegendes Druckwellenübertragungsmittel (26) zur Einkopplung einer von der zweiten Verstärkungsladung (22) bei deren Detonation ausgehenden Druckwelle in die Sprengstoffwirkmasse (10) und zur Verhinderung einer direkten Einwirkung der zweiten Verstärkungsladung (22) auf die Sprengstoffwirkmasse (10) bei der Detonation der zweiten Verstärkungsladung (22) angeordnet ist.
2. Skalierbarer Sprengsatz nach Anspruch 1, wobei der Sprengsatz ein Mittel umfasst, welches eine gleichzeitige oder zeitlich versetzte Zündung der ersten (16) und der zweiten Verstärkungsladung (22) ermöglicht.
3. Skalierbarer Sprengsatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Verstärkungsladung (16) und die zweite Verstärkungsladung (22) bezüglich einer Längsachse durch die Sprengstoffwirkmasse (10) auf gegenüberliegenden Seiten der Sprengstoffwirkmasse (10) angeordnet sind.
4. Skalierbarer Sprengsatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Druckwellenübertragungsmittel (26) Polymethylmethacrylat (PMMA) oder ein sonstiger Kunststoff ist.
5. Skalierbarer Sprengsatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Sprengstoffwirkmasse (10) von einer Wirkkörperhülle (12) umhüllt ist, die entweder selbst das Druckwellenübertragungsmittel (26) bildet oder in die das Druckwellenübertragungsmittel (26) eingebunden ist.

6. Verfahren zur Skalierung der Wirkung eines skalierbaren Sprengsatzes nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine deflagrative Umsetzung der Sprengstoffwirkmasse (10) durch Einleiten einer Druckwelle in die Sprengstoffwirkmasse (10) ausgelöst wird und die Menge der detonativ umzusetzenden Sprengstoffwirkmasse (10) durch die Menge der bei einer Detonation der Sprengstoffwirkmasse (10) nicht bereits deflagrativ umgesetzten Sprengstoffwirkmasse (10) begrenzt wird, indem die erste (16) und die zweite Verstärkungsladung (22) gleichzeitig oder zeitlich versetzt gezündet werden.

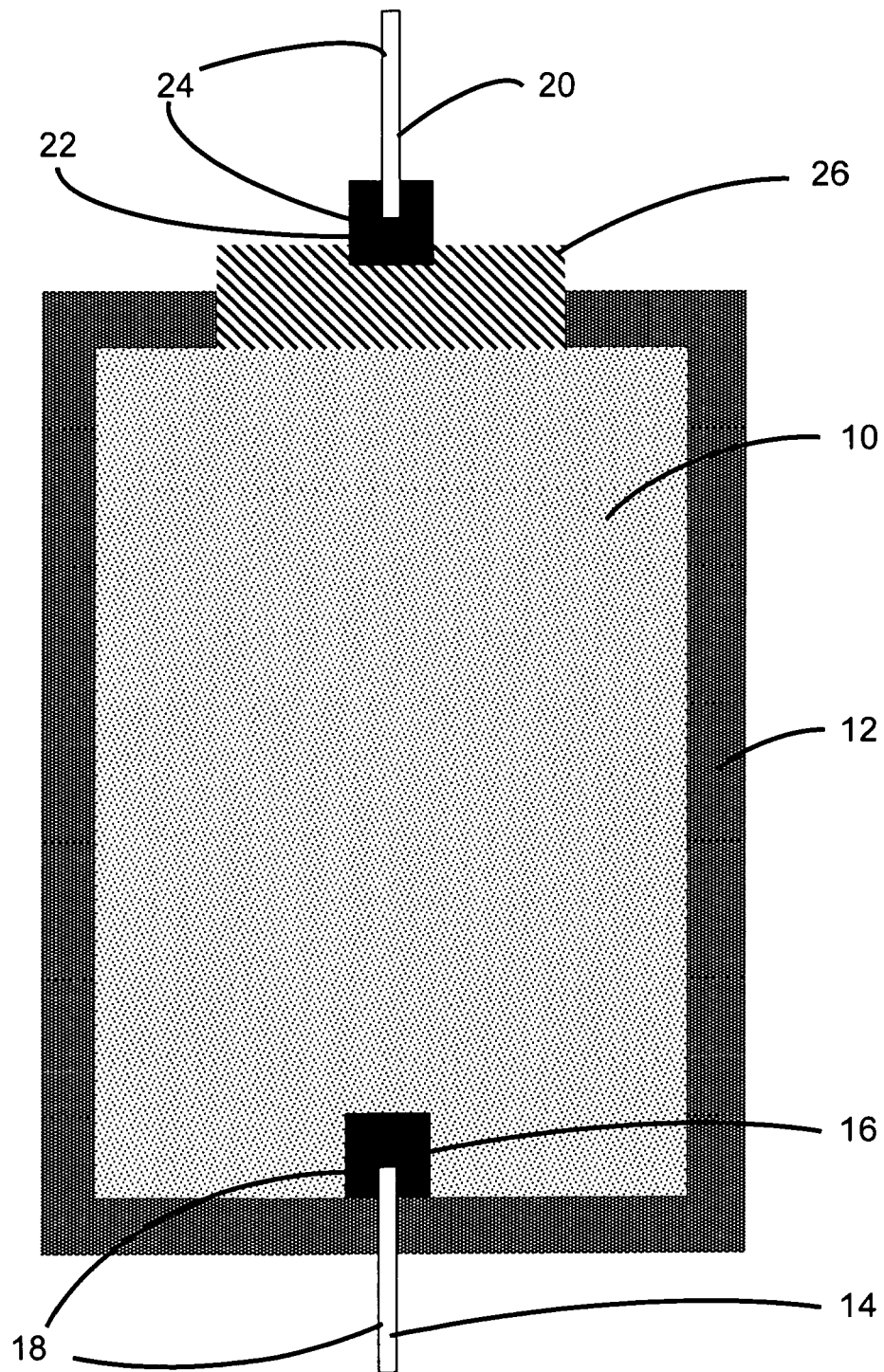


Fig.



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 00 1264

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 8 371 224 B1 (BOSWELL CHRISTOPHER [US] ET AL) 12. Februar 2013 (2013-02-12) * Spalte 2, Zeile 46 - Spalte 9, Zeile 25; Abbildungen 1-3 *	1,6	INV. F42C19/08
A,D	DE 199 61 204 C2 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 26. Juni 2003 (2003-06-26) * Absätze [0008] - [0019]; Abbildung 1 *	1,6	
A	WO 01/79780 A1 (TDW GES FUER WEHRTECHNISCHE WI [DE]; ARNOLD WERNER [DE]) 25. Oktober 2001 (2001-10-25) * Seite 3, Zeile 5 - Seite 4, Zeile 18; Abbildung 1 *	1,6	
A	US 2012/227609 A1 (VOLKMAN ERIC [US]) 13. September 2012 (2012-09-13) * Absätze [0021] - [0026]; Abbildung 2 *	1,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F42C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23. Juni 2014	Prüfer Kasten, Klaus
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	

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

EP 14 00 1264

5

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

23-06-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 8371224	B1	12-02-2013	KEINE
DE 19961204	C2	26-06-2003	DE 19961204 A1 12-07-2001 EP 1108973 A2 20-06-2001 NO 20006415 A 19-06-2001
WO 0179780	A1	25-10-2001	AU 4652901 A 30-10-2001 DE 10018285 A1 31-10-2001 EP 1272806 A1 08-01-2003 ES 2262638 T3 01-12-2006 WO 0179780 A1 25-10-2001
US 2012227609	A1	13-09-2012	KEINE

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 19961204 C2 [0003]
- DE 10015070 A1 [0004]