



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.02.2017 Patentblatt 2017/08

(51) Int Cl.:
F42C 19/08^(2006.01) F42C 19/095^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16001370.2**

(22) Anmeldetag: **17.06.2016**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Graswald, Markus**
85276 Pfaffenhofen an der Ilm (DE)
• **Florian, Johann**
86529 Schrobenhausen (DE)
• **Gutser, Raphael**
86391 Stadtbergen (DE)

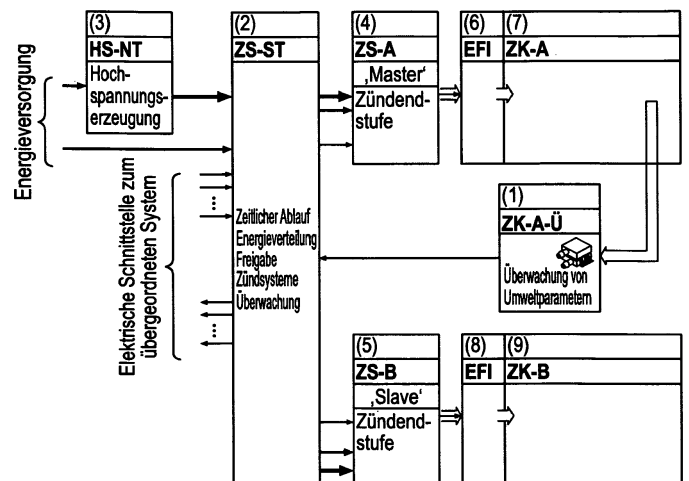
(30) Priorität: **18.08.2015 DE 102015010855**

(74) Vertreter: **Krebs, Jörg**
Airbus Defence and Space GmbH
Patentabteilung
81663 München (DE)

(71) Anmelder: **TDW Gesellschaft für verteidigungstechnische Wirksysteme mbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(54) **VORRICHTUNG ZUR ÜBERWACHUNG EINER ZÜNDEINRICHTUNG**

(57) Zur Vermeidung einer unerwünschten Volldetonation einer leistungsgesteuerten Wirkladung wird ein Überwachungssystem zur Kontrolle des normalen Ablaufs der Initiierung vorgeschlagen.



Abkürzung	Beschreibung
ZK-A-Ü	Zündkette A Überwachung (Watchdog)
ZS-ST	Zündsystemsteuerung
HS-NT	Hochspannungsnetzteil
ZS-A	Zündsystem A (Master)
ZS-B	Zündsystem B (Slave)
ZK-A	Zündkette A (Master)
ZK-B	Zündkette B (Slave)
EFI	Electronic Foil Initiator

	Hochspannung
	Energieversorgung
	„Signal“
	Hochstrom
	Pyrotechnischer Effekt

Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Überwachung der Initiierung eines Wirksystems, umfassend wenigstens einen Sensor im Bereich der Sprengladung und/oder im Bereich wenigstens einer Zündeinrichtung für die Sprengladung des Wirksystems, sowie eine Steuerungseinrichtung zur Auswertung der Sensor-Ausgangssignale welche mit wenigstens einer Zündeinrichtung nach Maßgabe der Auswertung steuernd verbunden ist

Für eine flexible Leistungssteuerung wurden bereits skalierbare Wirksystemkonzepte vorgeschlagen, deren kompaktes Zündsystem zwei Zündkreise und zwei pyrotechnische Ausgänge vereint, die mit einer Zeitsteuerung verknüpft werden können. Damit lassen sich verschiedene Wirkmodi realisieren, von der kontrollierten Deflagration als minimaler Wirkung über zeitlich versetzte, kombinierte Reaktionsmechanismen als Zwischenwirkungen bis hin zur klassischen Detonation mit der maximalen Wirkung. Durch diese räumliche Kombination von Deflagrator und Detonator in einem kompakten Zündsystem ergeben sich zahlreiche praktische und operative Vorteile.

[0002] Es sind bereits Sensoren bekannt geworden, die den Verlauf einer Deflagrationsfront in der Sprengladung eines derartigen Wirksystems erfassen und auswerten können. Die DE 10 2012 006 044 B3 beschreibt ein derartiges Verfahren und eine dazu geeignete Vorrichtung, mit deren Hilfe nach der Initiierung einer Deflagration der Sprengladung auch der Zündzeitpunkt einer weiteren Zündkette ermittelt werden kann.

[0003] Aus der Anwendung eines solchen Wirksystems ergeben sich spezifische Anforderungen an das Zündsystem, um bei Anwahl eines subdetonativen Wirkmodus mit hoher Funktionszuverlässigkeit sicherzustellen, dass es zumindest zu keiner stärkeren Umsetzung der Sprengladung als der gewählten kommt. Dies ist zum Beispiel dann der Fall, wenn der Deflagratorzündkreis versagt oder aus anderen Gründen die Einleitung der Deflagrationsreaktion nicht erfolgt und der zeitlich versetzte Detonatorzündkreis die detonative Umsetzung der Sprengladung einleitet. Dies würde dann zur maximalen oder wenigstens einer höheren Leistung als beabsichtigt führen. Damit wären dann eigene Truppen in der Nähe gefährdet oder unbeabsichtigte Begleitschäden an Nichtkombattanten oder Gebäuden die Folge.

[0004] Weniger kritisch sind dabei Fälle, bei denen der Detonatorzündkreis versagt, was zur minimalen Wirkung führt, oder wenn beide Zündkreise versagen. Während der erste Fall aus operativer Sicht akzeptabel sein dürfte, resultiert letzter Punkt in einem Versager mit einer nicht umgesetzten Sprengladung. Um die Eintrittswahrscheinlichkeit eines solchen Ereignisses gering zu halten, ist wie bisher durch das Zündsystemdesign und entsprechende Bauteilauswahl Rechnung zu tragen. Zudem wird dies in der Praxis gegenüber einer höheren Leistung als beabsichtigt grundsätzlich zu bevorzugen sein.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die Funktionssicherheit des Zündsystems gegenüber bisher Bekanntem mit Hilfe geeigneter Maßnahmen nach einer ausbleibenden subdetonativen Reaktion wie beispielsweise einer Deflagration zu erhöhen.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass wenigstens ein Sensor am Ausgang einer ersten Zündeinrichtung für die subdetonative Initiierung der Sprengladung angeordnet ist, dass die Steuerungseinrichtung mit einer weiteren Zündeinrichtung verbunden ist und diese nach Maßgabe des vom Sensor gelieferten und in der Steuerungseinrichtung bewerteten Signals frei gibt oder sperrt, und dass wenigstens ein Sensor für die Erfassung von Druck, Temperatur, Licht, elektrischer Strom oder Änderung mechanischer Zustände ausgelegt ist.

[0007] Weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den weiteren abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0008] Die Vorteile des Vorschlags bestehen darin, dass die Funktionszuverlässigkeit des Zündsystems sowohl schaltungstechnisch als auch durch geeignete Auswahl der elektrischen Bauteile und der One-Shot-Devices wie Detonatoren und EFIs (Exploding Foil Initiator) beeinflusst werden kann. Im Fall eines kompakten Zündsystems mit zwei Zündkreisen ergeben sich hieraus weitere Maßnahmen, um eine Auslösung des Detonators bei Versagen des Deflagrators und somit dem Ausbleiben der Deflagrationsinitiierung zu unterdrücken. Neben dem Ausbleiben der Deflagration der Wirkladung könnte auch eine vorzeitige Detonation zu einer stärkeren Ausgangsleistung führen. Die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen konzentrieren sich allerdings in erster Linie auf den ersten Fall.

[0009] Hierzu können Maßnahmen wie die Verschaltung des Minimummodus als Standardeinstellung nach Schärfung des Zündsystems, eine redundante Auslegung des Deflagrators mit Hochspannungszündkreisen und pyrotechnischen Ausgängen oder auch eine räumliche Separierung der Hochspannungszündkreise von Deflagrator und Detonator beitragen.

[0010] Vorausgesetzt wird auch, dass geeignete Maßnahmen getroffen werden, um eine sympathetische Initiierung und / oder elektrische Triggerung zwischen Deflagrator und Detonator zu verhindern. Dies kann durch das Zündsystemdesign und geeignete Materialauswahl für entsprechende Barrieren zur Schockdämpfung erfolgen. Das Risiko des elektrischen Übersprechens kann schaltungstechnisch durch die Trennung der elektrischen Energieversorgung und durch Masseverbindungen sowie Isolatoren wie Optokopplern zwischen Niedrig- und Hochspannungsteil des Zündsystems verringert werden.

[0011] Demgegenüber kann ein Sensor, der das pyrotechnische Ereignis der deflagrativen Umsetzung der Sprengladung anhand geeigneter physikalischer Größen detektiert, zu einer weiteren Verbesserung der Zuverlässigkeit von

Zündsystem und Wirkteil führen. Durch Verknüpfung des Sensors mit der Kontrolleinheit des Zündsystems, in der sich auf die Zeitsteuerungslogik für die Wirkmodi befindet, wird erst nach positiver Detektion des Deflagrationseignisses der Detonator freigegeben und ausgelöst.

[0012] Als Messeinrichtung können Druck-, Temperatur-, optische oder elektrische Sensoren oder Sensoren, die die Änderung mechanischer Zustände detektieren, zum Einsatz kommen. Diese Sensoren können auch mit einem Entlüftungskanal zur Druckentlastung nach Initiierung der subdetonativen Reaktion kombiniert werden.

[0013] Die Messeinrichtung lässt sich vorteilhaft damit kombinieren, dass der Hochspannungskreis für den Detonator erst scharf geschaltet und mit Spannung versorgt wird, sobald das Deflagrationseignis positiv sensiert wurde. Auch können die Hochspannungszündkreise für Deflagrator und Detonator mit dem Hochspannungskonverter in einer Master-Slave-Anordnung verschaltet sein.

[0014] Durch derartige Maßnahmen lässt sich schließlich die Funktionszuverlässigkeit erhöhen, um eine höhere Leistung des Wirksystems als ursprünglich angewählt oder beabsichtigt zu verhindern. Sie bieten zudem den Vorteil, dass sie sich entweder direkt im oder in räumlicher Nähe des Zündsystems ausführen lassen.

[0015] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Figuren der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2: eine mögliche Anordnung der Baugruppen im Bereich der Zündeinrichtungen.

[0016] In der Figur 1 ist schematisch vereinfacht ein Blockschaltbild der Vorrichtung gemäß der Erfindung dargestellt. Ein Hochspannungsnetzteil HS-NT versorgt nicht nur die Steuerungseinrichtung ZS-ST für das Zündsystem, sondern auch beide Zündsysteme ZS-A und ZS-B, die EFI's EFI und die Zündketten ZK-A und ZK-B.

[0017] Die Steuerungseinrichtung ZS-ST führt diverse Aufgaben im Rahmen der sicheren Zündauslösung oder der Reduzierung von Gefahren im Fall einer Fehlfunktion bei der subdetonativen Initiierung der Sprengladung aus.

[0018] Hier wird zum einen die zeitlich gesteuerte Verteilung von elektrischer Energie in Form von Niederspannung und Hochspannung zur Versorgung der Baugruppen durchgeführt. Von hier werden zum anderen Steuersignale an alle beteiligten Baugruppen gesendet und die von dort empfangenen Antworten ausgewertet.

[0019] In der Steuerungseinrichtung ZS-ST wird das Ausgangssignal des Sensors ZK-A-Ü ausgewertet, welcher die Funktion der ersten Zündkette ZK-A überwacht. Erst wenn die einwandfreie Funktion dieser Zündkette bestätigt wird erzeugt die Steuerungseinrichtung ein Freigabesignal für das weitere Zündsystem ZS-B und die weitere Zündkette ZK-B. Fällt eine der Baugruppen mit Fehlfunktion aus wird die detonative Initiierung der Sprengladung konsequent verhindert.

[0020] Die Skizze in Figur 2 stellt stark vereinfacht die örtliche Lage der Baugruppen in einer möglichen Ausführungsform eines Zündsystems gemäß der Erfindung dar. Im zentralen Bereich der etwa zylindrischen Gesamtanordnung befinden sich die bereits genannten Baugruppen der Zündeinrichtungen. Rechts ist die Stromversorgung HS-NT erkennbar, daneben die Steuerungseinrichtung ZS-ST. Weiter nach Links folgen nacheinander die verschiedenen Intensitätsstufen der beiden Zündketten. Ganz links wäre die nicht dargestellte Sprengladung platziert.

[0021] Zur Druckentlastung bei der Initiierung sind um die zentral angeordneten Baugruppen Entlüftungskanäle angeordnet, die auf der rechten Seite in die freie Umgebung münden. Beispielhaft wurde dort der Sensor ZS-A-Ü platziert, der die ordnungsgemäße Funktion der Zündkette ZK-A detektiert und dies an Steuereinheit ZS-ST meldet. Erst dann wird das zweite Zündsystem ZS-B und die dazugehörige Zündkette ZK-B freigegeben.

Vorrichtung zur Überwachung einer Zündeinrichtung

[0022]

Bezugszeichenliste:

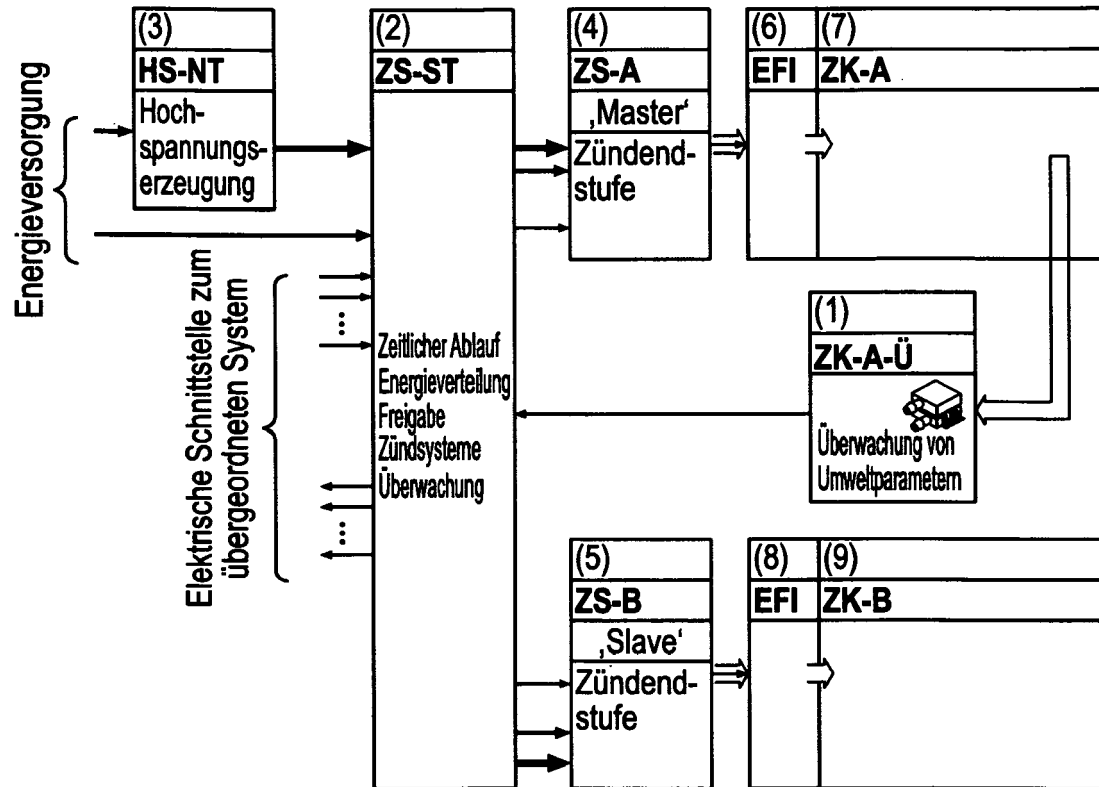
Bezugszeichen	Beschreibung
ZK-A-U	Überwachung der ersten Zündkette (Watchdog)
ZS-ST	Steuerungseinrichtung Zündsystem
HS-NT	Hochspannungsnetzteil
ZS-A	Erstes Zündsystem (Master)
ZS-B	Weiteres Zündsystem (Slave)
ZK-A	Erste Zündkette (Master)

(fortgesetzt)

Bezugszeichen	Beschreibung
ZK-B	Weitere Zündkette (Slave)
EFI	Exploding Foil Initiator

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Überwachung der Initiierung eines Wirksystems , umfassend wenigstens einen Sensor im Bereich der Sprengladung und/oder im Bereich wenigstens einer Zündeinrichtung für die Sprengladung des Wirksystems, sowie eine Steuerungseinrichtung zur Auswertung der Sensor-Ausgangssignale, welche mit wenigstens einer Zündeinrichtung nach Maßgabe der Auswertung steuernd verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens ein Sensor am Ausgang einer ersten Zündeinrichtung () für die subdetonative Initiierung () der Sprengladung () angeordnet ist,
dass die Steuerungseinrichtung () mit einer weiteren Zündeinrichtung () verbunden ist und diese nach Maßgabe des vom Sensor gelieferten und in der Steuerungseinrichtung bewerteten Signals frei gibt oder sperrt,
dass wenigstens ein Sensor für die Erfassung von Druck, Temperatur, Licht, elektrischer Strom oder Änderung mechanischer Zustände ausgelegt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinrichtung auf die Zündkreise für die subdetonative Initiierung und/oder die detonative Initiierung einwirkt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinrichtung mit wenigstens einem Detektor für Umweltbedingungen verbunden ist und das Sperr- oder Freigabesignal dahingehend korrigiert werden kann
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der Sensoren physikalische Effekte einer subdetonativen Initiierung detektiert.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der Sensoren in oder in der Nähe eines Entlüftungskanals angeordnet ist, der von der Zündeinrichtung für die subdetonative Initiierung zur Druckentlastung in die freie Umgebung führt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochspannungskreis für die weitere Zündeinrichtung erst nach Sensierung der anlaufenden subdetonativen Reaktion scharf geschaltet und mit Spannung versorgt und/oder für die Zündung freigegeben wird.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Steuerungseinrichtung die Detektion einer subdetonativen Reaktion als Grundeinstellung wählbar ist oder dass der Zündkreis für diese Reaktion unabhängig vom gewählten Wirkmodus des Wirksystems immer zuerst anwählbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinrichtung mit mindestens zwei Hochspannungszündkreisen verbunden ist und/oder mindestens zwei Zündeinrichtungen vorhanden sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinrichtung mit dem Hochspannungszündkreis für die erste Zündeinrichtung für die Initiierung der subdetonativen Reaktion verbunden ist und dann in Master-Slave-Funktion der Hochspannungszündkreis für die weitere Zündeinrichtung für die detonative Initiierung nachgeschaltet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schock dämpfende Barriere zwischen der ersten und der weiteren Zündeinrichtung angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Sensor einen Temperaturfühler enthaltend Manganin aufweist.



Abkürzung	Beschreibung
ZK-A-Ü	Zündkette A Überwachung (Watchdog)
ZS-ST	Zündsystemsteuerung
HS-NT	Hochspannungsnetzteil
ZS-A	Zündsystem A (Master)
ZS-B	Zündsystem B (Slave)
ZK-A	Zündkette A (Master)
ZK-B	Zündkette B (Slave)
EFI	Electronic Foil Initiator

→	Hochspannung
→	Energieversorgung
→	„Signal“
⇒	Hochstrom
⇒	Pyrotechnischer Effekt

Fig. 1

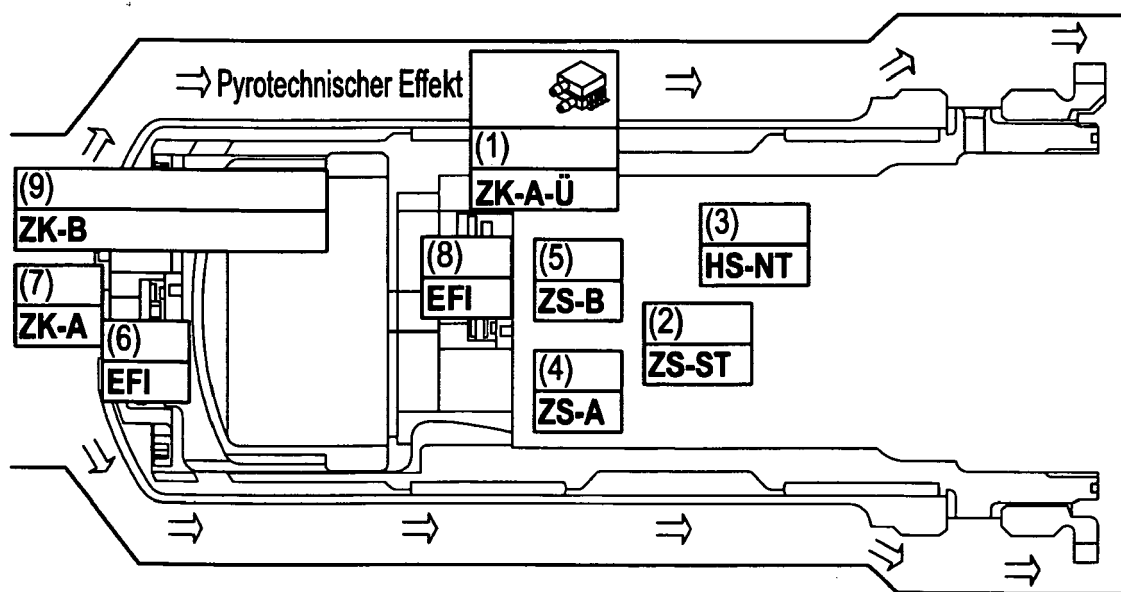


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 00 1370

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2014 004003 B3 (TDW GES FÜR VERTEIDIGUNGSTECHNISCHE WIRKSYSTEME MBH [DE]) 30. Oktober 2014 (2014-10-30)	1-4	INV. F42C19/08 F42C19/095
A	* Zusammenfassung * * Absätze [0026], [0027] * * Ansprüche 1-5 * * Abbildungen * * Detonationsmechanismus zur Detektion der Normalfunktion *	5-11	
A,D	DE 10 2012 006044 B3 (TDW VERTEIDIGUNGSTECH WIRKSYS [DE]) 21. März 2013 (2013-03-21) * Zusammenfassung * * Abbildungen * * Messung des Verlaufs einer Deflagrationsfront in einem Gefechtskopf *	1-11	
A	EP 2 824 414 A1 (TDW GES FÜR VERTEIDIGUNGSTECHNISCHE WIRKSYSTEME MBH [DE]) 14. Januar 2015 (2015-01-14) * Zusammenfassung * * Absatz [0033] * * Abbildungen * * Sonden zur Sensieren der Reaktion *	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F42C
A	EP 2 789 965 A1 (DIEHL BGT DEFENCE GMBH & CO KG [DE]) 15. Oktober 2014 (2014-10-15) * Zusammenfassung * * Absatz [0007] * * Abbildungen * * Skalierbarer Sprengsatz *	1-11	
	----- -/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. Dezember 2016	Prüfer Vermander, Wim
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 16 00 1370

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	GIBSON N: "A weapon for all occasions? Dial-a-yeild concepts hold out promise of flexibility", JANE'S INTERNATIONAL DEFENCE REVIEW, JANE'S INFORMATION GROUP, COULSDON, SURREY, GB, Bd. 41, Nr. 7, 1. Juli 2008 (2008-07-01), Seiten 28-29, XP001515428, ISSN: 1476-2129 * Zusammenfassung * * Especially last paragraph *	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	EP 1 108 973 A2 (TDW GES FUER WEHRTECHNISCHE WI [DE]) 20. Juni 2001 (2001-06-20) * Zusammenfassung * * Absatz [0013] * * Abbildungen * * Zielabhängige Steuerung einer Zündeinrichtung. *	1-11	
A	DE 36 41 054 A1 (HELD MANFRED DIPL PHYS DR [DE]) 16. Juni 1988 (1988-06-16) * Spalte 3, Zeile 28 - Zeile 52 * * Abbildungen * * Zwei Sensoren zur Steuerung *	1-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. Dezember 2016	Prüfer Vermander, Wim
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 00 1370

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

13-12-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014004003 B3	30-10-2014	DE 102014004003 B3	30-10-2014
		EP 2921814 A1	23-09-2015
		US 2015345915 A1	03-12-2015
DE 102012006044 B3	21-03-2013	DE 102012006044 B3	21-03-2013
		EP 2645050 A2	02-10-2013
EP 2824414 A1	14-01-2015	DE 102013011404 A1	15-01-2015
		EP 2824414 A1	14-01-2015
EP 2789965 A1	15-10-2014	KEINE	
EP 1108973 A2	20-06-2001	DE 19961204 A1	12-07-2001
		EP 1108973 A2	20-06-2001
		NO 20006415 A	19-06-2001
DE 3641054 A1	16-06-1988	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 102012006044 B3 [0002]