(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 966 399 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.01.2016 Patentblatt 2016/02

(51) Int Cl.:
F42B 3/103 *(2006.01)* ***F42B 3/12*** *(2006.01)*
F42B 3/10 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **15001991.7**

(22) Anmeldetag: **03.07.2015**

(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

(30) Priorität: **09.07.2014 DE 102014010179**

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

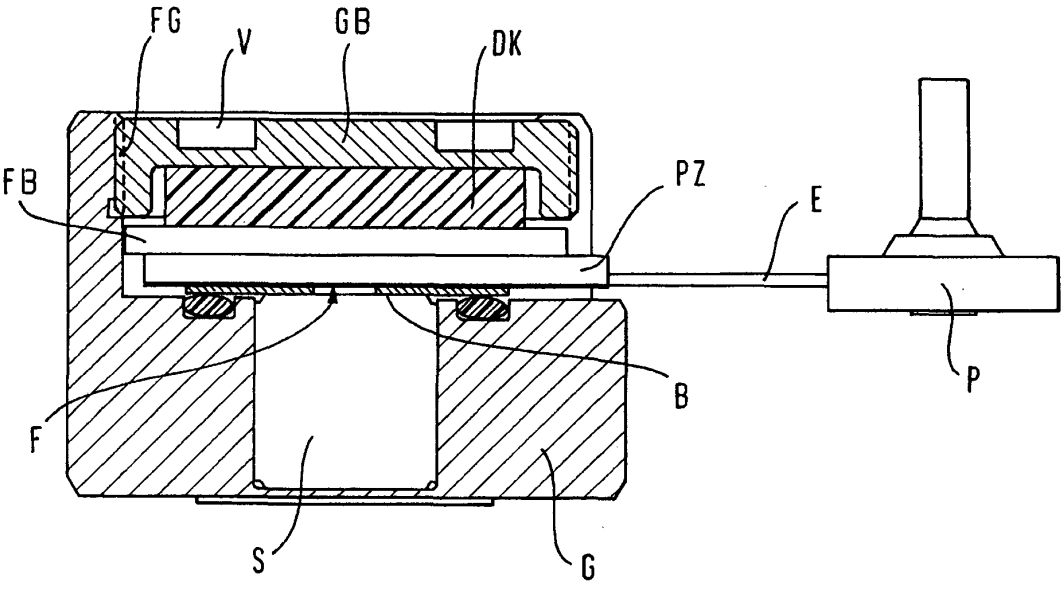
(72) Erfinder: **Schalk, Herbert**
D-85123 Karlskron (DE)

(74) Vertreter: **Binder, Karin Meta**
Airbus Defence and Space GmbH
Patentabteilung
81663 München (DE)

(54) **SCHOCKRESISTENTE EFI-ZÜNDVORRICHTUNG**

(57) EFI-Zündvorrichtung mit einem Zündübertrager (S), der nach Initiierung einer Zündbrücke über eine fliegende Platte (Flyer) ausgelöst werden kann, wobei die Zündplatine (PZ) mit der Zündbrücke mittels eines frei beweglichen, biegefesten, flächigen Bauteils (FB) und eines elastisch vorspannbaren Dämpfungselementes (DK) gegen Hochschockbelastungen geschützt ist.

Fig. 1



EP 2 966 399 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine schockresistente EFI-Zündvorrichtung, umfassend eine Platine mit wenigstens einer leitfähigen Schicht, eine Zünderplatine mit einer elektrischen Zündbrücke, eine an der Zündbrücke anliegende Folie, aus der ein Flyer ausstanzbar ist, ein an der Folie anliegendes Barrel mit einer der Größe des Flyers entsprechenden Öffnung, einem Sprengstoff enthaltenden Zündübertrager, der unmittelbar am Barrel anliegt, und einem die Zündvorrichtung zumindest teilweise umgebenden Gehäuse.

[0002] Derartige EFI-Zündmodule (EFI = Exploding Foil Initiator) werden verbreitet in Waffensystemen eingesetzt. In der DE 10 2011 108 000 A1 ist ein kompaktes EFI-Zündmodul beschrieben. Es umfasst ein zentrales EFI-Zündbauteil mit einer Platine, auf der ein leitfähiges Element als Zündbrücke ausgeführt ist. Sobald der Zündbrücke ausreichend Energie zugeführt wird verdampft das leitfähige Element schlagartig. Dadurch wird aus der anliegende Folie ein Teil, nämlich der sogenannte Flyer, herausgesprengt, dessen Größe durch die Öffnung im genau darunter befindlichen Barrel bestimmt ist. Der Flyer wird somit in Richtung des Zündübertragers extrem beschleunigt. Beim Auftreffen des Flyers wird der Sprengstoff des Zündübertragers durch die Stoßwelle zur Explosion gebracht.

[0003] In diesem Dokument wird zwar der Aufbau einer kompakten EFI-Zündvorrichtung beschrieben. Es wird jedoch kein Hinweis darauf gegeben, welche Maßnahmen zu treffen sind, wenn die Zündvorrichtung in einem Gefechtskopf, insbesondere einem Penetrator, eingesetzt wird. Bei solchen Anwendungsfällen treten extreme Stoßbelastungen auf, die zum Ausfall einer EFI-Zündvorrichtung bekannter Bauart führen können.

[0004] Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung eine bekannte EFI-Zündvorrichtung dahin gehend zu verbessern, dass die Zündvorrichtung nicht nur hohe Schockbelastungen funktionsfähig übersteht, sondern auch noch bezüglich der fallweise zu erwartenden Intensität der Belastung anpassbar ist.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass an der der Folie gegenüber liegenden Seite der Platine ein frei bewegliches, biegefestes flächiges Bauteil anliegt, dessen Querabmessungen geringfügig kleiner als die lichte Weite des Gehäuses in diesem Bereich sind, und dass auf der anderen Seite des flächigen Bauteils wenigstens ein elastisches vorspannbares Dämpfungselement anliegt, und dass die andere Seite des Dämpfungselements an einem mit dem Gehäuse in Wirkverbindung stehenden Gehäusebauteil anliegt, und dass schließlich das Gehäusebauteil gegenüber dem Gehäuse zur Erzeugung der Vorspannung verstellbar ist.

[0006] Das Dämpfungselement kann beispielsweise aus einem reversibel verformbaren elastischen Kunststoff bestehen. Alternativ dazu kann wenigstens ein Federelement Verwendung finden, dessen Kennlinie für den jeweiligen Anwendungsfall ausgewählt wird. Das Gehäusebauteil, an dem das Dämpfungselement auf der dem flächigen Bauteil abgewandten Seite anliegt, dient als Gegenlager wenn das Dämpfungselement für den jeweiligen Anwendungsfall vorgespannt wird. Das Gehäusebauteil ist in zweckmäßiger Weise als plattenförmiger Deckel ausgeführt, dessen Wandstärke so ausgelegt wird, dass die gewählte Vorspannung des Dämpfungselements problemlos aufgenommen und an das Gehäuse weitergegeben wird. In idealer Weise sind an der Innenseite des Gehäuses und am Außenrand des Deckels korrespondierende Abschnitte eines Feingewindes vorgesehen. Mit Hilfe dieses Feingewindes kann das Gehäusebauteil in das Gehäuse eingedreht werden, wodurch das Dämpfungselement immer stärker komprimiert wird. Auf diese Weise kann die für den Anwendungsfall ermittelte notwendige Dämpfung auf einfache Weise eingestellt werden.

[0007] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren der Zeichnung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1: eine schockresistente EFI-Zündvorrichtung mit einstellbarem Dämpfungselement,

Fig. 2: eine EFI-Zündvorrichtung mit dämpfenden Federelementen.

[0008] Die Figur 1 zeigt eine von verschiedenen Möglichkeiten, wie eine bekannte EFI-Zündvorrichtung mit einer Dämpfung für große Beschleunigungen ausgestattet werden kann. In einem massiven Gehäuse G ist mittig ein Sprengstoff enthaltender Zündübertrager Z angeordnet, der im Fall seiner Initiierung (in der Zeichnung nach unten) eine größere Ladung zünden kann. Auf seiner Oberseite ist ein scheibenförmiges Barrel B mit einer zentralen Bohrung angeordnet. Unmittelbar darüber liegt eine dünne Kunststofffolie F, aus der der Flyer ausgestanzt wird, der mittels extremer Beschleunigung durch die Bohrung im Barrel B fliegt und damit den Zündübertrager S auslöst.

[0009] Unmittelbar auf der Folie F, die üblicherweise aus einem Kunststoff wie Polyimid besteht, liegt die Zünderplatine PZ auf, die auf der Unterseite eine elektrische Zündbrücke trägt. Die Zündbrücke erhält über Leitungen E von der Platine P der Zündschaltung den für die Initiierung notwendigen Strom. Die Zünderplatine PZ ist im Ausführungsbeispiel als Multilayer aus Leiterplattenmaterial gefertigt. Üblicherweise ist die Zünderplatine PZ mit dem Barrel B verklebt. Um ein spaltfreies Aufliegen des Barrels B auf dem Zündübertrager S zu gewährleisten, wird die Vorspannung des Dämpfungselements DK, DF genutzt.

[0010] Um Beschädigungen an der Zünderplatine PZ durch die Dämpfungselemente DK, DF zu vermeiden, wird ein flächiges Bauteil FB, beispielsweise eine Metallscheibe zwischen das Dämpfungselement DK, DF gelegt. Damit wird auch der Flächendruck auf die Zünderplatine PZ gleichmäßig verteilt. Um eine Beweglichkeit des flächigen Bauteils FB zu gewährleisten ist dieses

etwas kleiner dimensioniert als die lichte Weite des Gehäuses G in diesem Bereich.

[0011] Das Dämpfungselement DK ist im Ausführungsbeispiel als Kunststoffplatte, beispielsweise aus Silikon, ausgeführt. Je nach bei der Anwendung zu erwartender Schockbelastung können unterschiedliche Materialien eingesetzt werden. Weiterhin kann die Wahl der Dicke des Dämpfungselements DK als Stellgröße eingesetzt werden.

[0012] Der Druck, der auf das Dämpfungselement DK (in der Zeichnung von oben her) ausgeübt wird, ist das nächste Mittel zur Festlegung der Dämpfung. Im Ausführungsbeispiel wird der Druck mit Hilfe des Gehäusebauteils GB auf das Dämpfungselement DK ausgeübt. Das Gehäusebauteil GB ist dabei als stabiler Deckel ausgeführt, der mit seiner Innenfläche auf dem Dämpfungselement DK flächig aufliegt. Außerdem weist der Deckel radial ein Außen-Feingewinde FG auf, das mit einem entsprechenden Innengewindeabschnitt auf der Innenseite des Gehäuses G korrespondiert. Der Deckel wird mit einem hier nicht dargestellten Schlüssel nach Bedarf gedreht, wobei der Schlüssel in auf der Außenseite des Deckels eingelassene Ausnehmungen V eingreift.

[0013] Die Figur 2 zeigt eine weitere Lösungsmöglichkeit für das Dämpfungselement DF. Hier werden beispielhaft für weitere Ausführungsformen Schraubenfedern DF vorgespannt als Dämpfungselemente eingesetzt. Es sind weitere Bauformen wie z. B. Tellerfedern bekannt, die hier alternativ verwendet werden können. Im Übrigen ist die Zündvorrichtung baugleich mit der in Figur 1 dargestellten Zündvorrichtung.

Patentansprüche

1. Schockresistente EFI-Zündvorrichtung, umfassend eine Platine (P) mit wenigstens einer leitfähigen Schicht, eine Zünderplatine (PZ) mit einer elektrischen Zündbrücke, eine an der Zündbrücke anliegende Folie (F), aus der ein Flyer ausstanzbar ist, ein an der Folie (F) anliegendes Barrel (B) mit einer der Größe des Flyers entsprechenden Öffnung, einem Sprengstoff enthaltenden Zündübertrager (S), der unmittelbar am Barrel (B) anliegt, und einem die Zündvorrichtung zumindest teilweise umgebenden Gehäuse (G),
   dadurch gekennzeichnet,

   - **dass** an der der Folie (F) gegenüber liegenden Seite der Platine (PZ) ein frei bewegliches, biegefestes flächiges Bauteil (FB) anliegt, dessen Querabmessungen geringfügig kleiner als die lichte Weite des Gehäuses (G) in diesem Bereich sind,
   - **dass** auf der anderen Seite des flächigen Bauteils (FB) wenigstens ein elastisches vorspannbares Dämpfungselement (DK, DF) anliegt,
   - **dass** die andere Seite des Dämpfungselements (DK, DF) an einem mit dem Gehäuse (G) in Wirkverbindung (FG) stehenden Gehäusebauteil (GB) anliegt,
   - **dass** das Gehäusebauteil (GB) gegenüber dem Gehäuse (G) zur Erzeugung der Vorspannung des Dämpfungselements (DK, DF) verstellbar (V) ist.

2. Schockresistente EFI-Zündvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dämpfungselement (DK) aus einem reversibel verformbaren elastischen Kunststoff besteht.

3. Schockresistente EFI-Zündvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dämpfungselement (DF) aus Federelementen mit auf den Anwendungsfall abgestimmten Kennlinien besteht.

4. Schockresistente EFI-Zündvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäusebauteil (GB) als plattenförmiger Deckel ausgeführt ist, der mittels eines Feingewindes (FG) gegenüber dem Gehäuse (G) verstellbar angeordnet ist.

Fig. 1

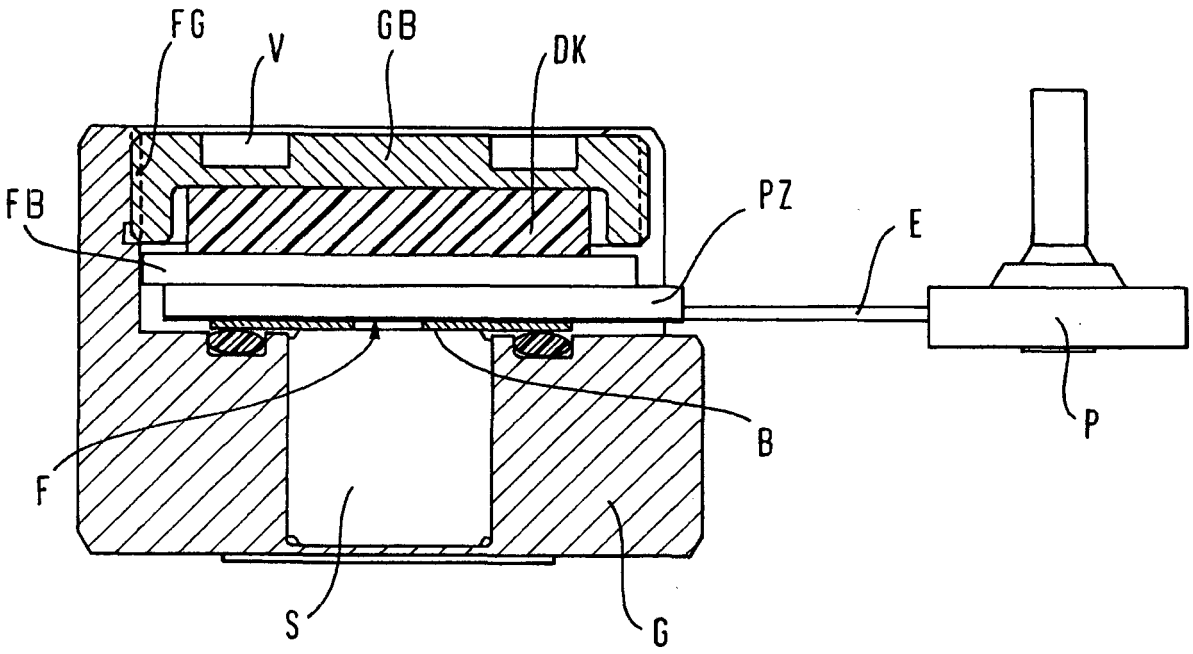
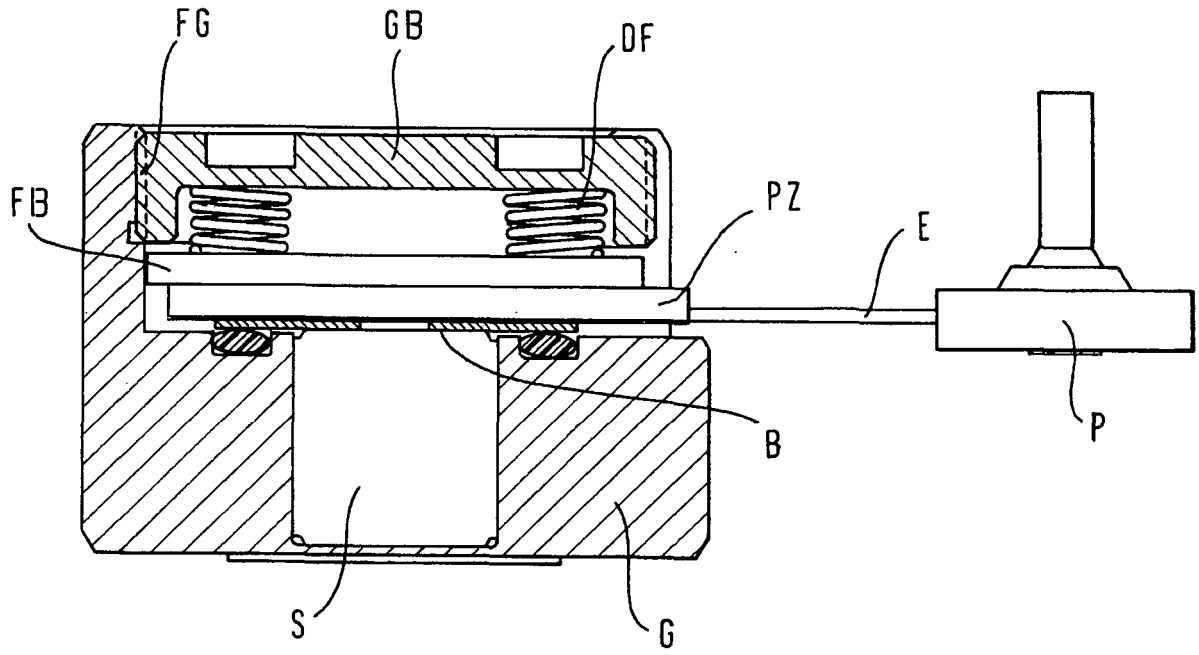


Fig. 2



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 00 1991

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 10 2011 108000 A1 (DIEHL BGT DEFENCE GMBH & CO KG [DE]) 24. Januar 2013 (2013-01-24) * Absätze [0002], [0023], [0024]; Abbildung 2 *	1-4	INV. F42B3/103 F42B3/12 ADD. F42B3/10
A	US 2007/119325 A1 (HENNINGS GEORGE N [US] ET AL) 31. Mai 2007 (2007-05-31) * Absatz [0044]; Abbildung 11 *	1-4	
A	US 2012/000387 A1 (NANCE CHRISTOPHER J [US] ET AL) 5. Januar 2012 (2012-01-05) * Absätze [0038], [0048]; Abbildungen 1, 2, 11, 12 *	1-4	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

F42B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	30. Oktober 2015	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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 15 00 1991

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.

30-10-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011108000 A1	24-01-2013	DE 102011108000 A1	24-01-2013
		EP 2549220 A1	23-01-2013
US 2007119325 A1	31-05-2007	US 2007119325 A1	31-05-2007
		US 2009056584 A1	05-03-2009
US 2012000387 A1	05-01-2012	US 8210083 B1	03-07-2012
		US 2012000387 A1	05-01-2012

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 102011108000 A1 **[0002]**