



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.01.2018 Patentblatt 2018/05

(51) Int Cl.:
F42C 15/40 (2006.01) **F42C 15/42** (2006.01)
F42C 15/44 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17001097.9**

(22) Anmeldetag: **28.06.2017**

(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

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

(72) Erfinder: **Zörkler, Gerhard**
86561 Aresing (DE)

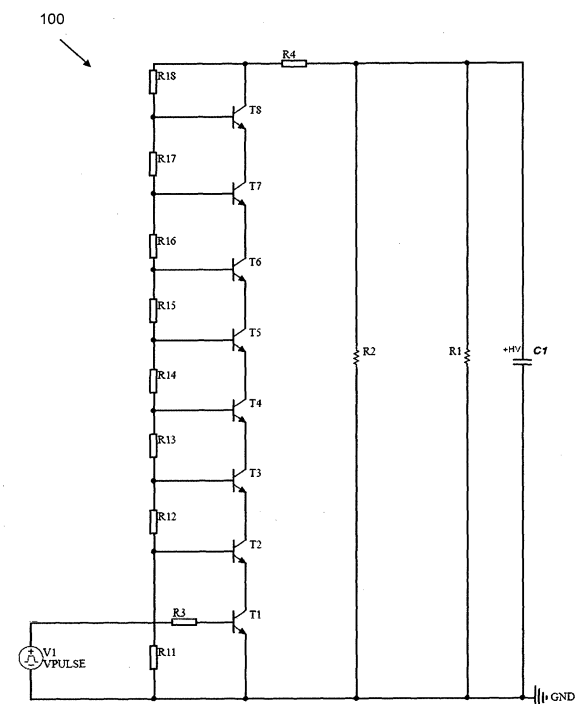
(74) Vertreter: **Krebs, Jörg**
Airbus Defence and Space GmbH
Patentabteilung
81663 München (DE)

(30) Priorität: **26.07.2016 DE 102016008946**

(54) **SICHERHEITSEINRICHTUNG FÜR EIN WIRKSYSTEM MIT EINEM ZÜNDSYSTEM**

(57) Es wird eine Sicherungseinrichtung (100) für ein Wirksystem mit einem Zündsystem angegeben. Die Sicherungseinrichtung weist wenigstens einen Hochspannungskondensator (C1), wenigstens einen ersten Ableitwiderstand (R1) und wenigstens einen zweiten Ableitwiderstand (R2) auf. Der erste und der zweite Ableitwiderstand sind jeweils parallel zu dem Hochspannungskondensator geschaltet. Die Sicherungseinrichtung weist eine Mehrzahl von in Reihe geschalteten ersten Transistoren (T1 - T8) auf. Eine Basis jedes ersten Transistors der Mehrzahl von ersten Transistoren ist jeweils mit einem Widerstand (R11 - R18) verbunden. Die in Reihe geschaltete Mehrzahl von ersten Transistoren ist parallel zu dem Hochspannungskondensator geschaltet. Wenigstens ein Transistor (T1) der Mehrzahl von ersten Transistoren ist mit einem Signalgeber verbunden. Der Hochspannungskondensator ist über die Mehrzahl der ersten Transistoren bei Bedarf schnell entladbar.

Figur 1



Beschreibung

[0001] Verschiedene Ausführungsformen betreffen allgemein eine Sicherungseinrichtung für ein Wirksystem mit einem Zündsystem.

[0002] Bei bekannten elektronischen Inline-Zündsystemen von Wirksystemen wird beispielsweise ein Hochspannungskondensator auf z.B. 2500V aufgeladen. Dieser wird beispielsweise mittels einer triggerbaren Funkenstrecke schlagartig über ein EFI (Electronic Foil Initiator - elektronischer Folienzünder) entladen. Durch den im EFI entstehenden schnellen Flyer wird ein HNS-Pressling initiiert.

[0003] Inline-Zündsysteme bieten den Vorteil, dass sie nach Spannungsabschaltung wieder in den sicheren Zustand übergehen, da der Hochspannungskondensator über zwei sogenannte Bleedwiderstände entladen wird. Um die Verlustleistung bei der hohen Spannung niedrig zu halten, liegen die Entladewiderstände im Bereich von ca. 50 Megaohm was bei einem Hochspannungskondensator von beispielsweise 100 nF zu einer Zeitkonstante von ca. 5 Sekunden führt.

[0004] Häufig besteht die funktionale Forderung, dass das Zündsystem auf "Kommando" so schnell wie möglich wieder in den sicheren Zustand übergehen soll, da der Flugkörper beispielsweise den Zielkorridor verlassen hat. Eine Entladezeit von beispielsweise mehr als 5 Sekunden ist dabei in der Regel nicht ausreichend.

[0005] Bei weiteren bekannten elektronischen Inline-Zündsystemen erfolgt beispielsweise keine Entladung des Hochspannungskondensators, sondern eine Entladung des sogenannten Triggerkondensators. Die Spannung des Triggerkondensators beträgt nur ca. 150 bis 300 Volt und lässt sich somit leichter in der erforderlichen kurzen Zeit entladen. Aus dieser Triggerspannung wird das Ansteuersignal für die Zündfunkenstrecke erzeugt. Durch die Entladung des Triggerkondensators kann somit die Funkenstrecke nicht mehr durchgeschaltet werden. Der Nachteil dieser Realisierung besteht darin, dass der Hochspannungskondensator weiterhin voll aufgeladen ist, und somit die Energie, die zum Initiieren des EFIs erforderlich ist, weiterhin im System vorhanden ist. Es handelt sich hierbei also nicht um eine echte "Disarm"-Funktion, sondern lediglich um ein Verhindern des Triggern (Trigger-Disable).

[0006] Davon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Sicherungseinrichtung für ein Wirksystem mit einem Zündsystem anzugeben.

[0007] Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Beispielhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen dargestellt.

[0008] Es wird eine Sicherungseinrichtung für ein Wirksystem mit einem Zündsystem angegeben. Die Sicherungseinrichtung weist wenigstens einen Hochspannungskondensator, wenigstens einen ersten Ableitwiderstand und wenigstens einen zweiten Ableitwiderstand auf. Der erste und der zweite Ableitwiderstand sind je-

weils parallel zu dem Hochspannungskondensator geschaltet. Die Sicherungseinrichtung weist eine Mehrzahl von in Reihe geschalteten ersten Transistoren auf. Eine Basis jedes ersten Transistors der Mehrzahl von ersten Transistoren ist jeweils mit einem Widerstand verbunden. Die in Reihe geschaltete Mehrzahl von ersten Transistoren ist parallel zu dem Hochspannungskondensator geschaltet. Wenigstens ein Transistor der Mehrzahl von ersten Transistoren ist mit einem Signalgeber verbunden. Der Hochspannungskondensator ist über die Mehrzahl der ersten Transistoren bei Bedarf schnell entladbar.

[0009] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, die Entladung eines Hochspannungskondensators eines Inline-Zündsystems eines Wirksystems durch eine Transistorkaskade aus einer Mehrzahl von Transistoren zu realisieren. Um eine gleichmäßige Verteilung der Hochspannung über die Mehrzahl von Transistoren zu erreichen werden Interbasiswiderstände eingefügt. Vorzugsweise sind diese Interbasiswiderstände gleich groß. Diese Interbasiswiderstände bilden zusammen einen weiteren Ableitwiderstand (Bleedwiderstand). Durch diese Sicherungseinrichtung ist es möglich, den Hochspannungskondensator sehr schnell zu entladen. Das Zündsystem wird somit sehr schnell in einen sicheren Zustand versetzt.

[0010] Unter dem Begriff Wirksystem wird hierbei die Kombination aus wenigstens einem Gefechtskopf mit einem oder mehreren Zündsystemen verstanden.

[0011] Unter dem Begriff Ableitwiderstand wird hierbei ein sogenannter Bleedwiderstand, oder Widerstand vergleichbarer Funktionalität verstanden

Unter dem Begriff Hochspannungskondensator wird hierbei ein Kondensator bzw. Leistungskondensator verstanden, der eine Spannungsfestigkeit im Bereich von wenigen hundert Volt bis mehreren tausend Volt aufweist.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Sicherungseinrichtung ist wenigstens ein erster Transistor der Mehrzahl von ersten Transistoren mit wenigstens einem zweiten Transistor in Darlington-Schaltung verbunden. Eine Darlington-Schaltung ist eine elektronische Schaltung aus zwei Transistoren, wobei der erste, kleinere Transistor als Emitterfolger auf die Basis des zweiten, größeren Transistors arbeitet. Dies hat den Vorteil, dass der Stromverstärkungsfaktor eines einzelnen Transistors und damit der Entladestrom erhöht wird.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform können der erste Transistor und der zweite Transistor beispielsweise auch durch einen Darlington-Transistor realisiert sein. Bei einem Darlington-Transistor befinden sich der erste Transistor und der zweite Transistor beispielsweise in einem gemeinsamen Gehäuse.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Sicherungseinrichtung ist die Mehrzahl der ersten Transistoren jeweils mit wenigstens einem zweiten Transistor in Darlington Schaltung verbunden. Durch Hinzufügen von diesen weiteren zweiten Transistoren wird bei einem weiterhin hochohmigen Basisspannungsteiler der

Entladestrom durch die hinzugefügten Transistoren deutlich erhöht.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist der Signalgeber eine Entladeschaltung auf. Die Entladeschaltung weist wenigstens ein Signalübertragungselement, wenigstens einen Speicherkondensator und wenigstens eine Diode auf. Die Entladeschaltung gibt die im Speicherkondensator zwischengespeicherte Energie bei Bedarf an wenigstens einen ersten Transistor und/ oder einen zweiten Transistor frei.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Signalübertragungselement ein Optokoppler. Der Optokoppler weist beispielsweise eine Leuchtdiode (LED) oder eine Laserdiode (LD) als optischem Sender und einer Photodiode oder einem Fototransistor als optischem Empfänger auf. Das Sende- und das Empfängerbauelement sind untereinander optisch gekoppelt. Dies hat den Vorteil, dass eine galvanische Trennung zwischen der Signalgeber-Schaltung und der eigentlichen Sicherungseinrichtung vorliegt.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das Zündsystem wenigstens einen Triggerkondensator auf. Der Triggerkondensator ist in Reihe mit wenigstens einem ersten Transistor und/ oder in Reihe mit wenigstens einem zweiten Transistor geschaltet.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Triggerkondensator über die Mehrzahl der ersten Transistoren und/ oder zweiten Transistoren bei Bedarf schnell entladbar.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform bilden wenigstens zwei der zu den ersten Transistoren parallel geschalteten Widerstände einen Spannungsteiler. Mit Hilfe des Spannungsteilers ist der Triggerkondensator über die ersten und/ oder zweiten Transistoren aufladbar.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der erste Transistor und/ oder der zweite Transistor ein Bipolartransistor. Unter einem Bipolartransistor, im Englischen als bipolar junction transistor (BJT) bezeichnet, ist eine Transistor zu verstehen, bei dem im Unterschied zum Unipolartransistor beide Ladungsträgertypen - negativ geladene Elektronen und positiv geladene Defektelektroden - zum Stromtransport durch den Bipolartransistor beitragen.

[0021] In den Zeichnungen beziehen sich im Allgemeinen gleiche Bezugszeichen auf die gleichen Teile über die verschiedenen Ansichten hinweg. Die Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu; Wert wird stattdessen im Allgemeinen auf die Veranschaulichung der Prinzipien der Erfindung gelegt. In der folgenden Beschreibung werden verschiedene Ausführungsformen der Erfindung beschrieben unter Bezugnahme auf die folgenden Zeichnungen, in denen:

FIG. 1 eine erste Ausführungsform einer Sicherungseinrichtung zeigt;

FIG. 2a und 2b den zeitlichen Verlauf des Entlade-

vorgangs mit einer Sicherungseinrichtung gemäß Figur 1 zeigen; und

FIG. 3 eine weitere Ausführungsform einer Sicherungseinrichtung zeigt.

[0022] Die folgende detaillierte Beschreibung nimmt Bezug auf die beigefügten Zeichnungen, welche zur Erläuterung spezifische Details und Ausführungsformen zeigen, in welchem die Erfindung praktiziert werden kann.

[0023] Das Wort "beispielhaft" wird hierin verwendet mit der Bedeutung "als ein Beispiel, Fall oder Veranschaulichung dienend". Jede Ausführungsform oder Ausgestaltung, die hierin als "beispielhaft" beschrieben ist, ist nicht notwendigerweise als bevorzugt oder vorteilhaft gegenüber anderen Ausführungsformen oder Ausgestaltungen auszulegen.

[0024] In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die einen Teil dieser Beschreibung bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsformen gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. Es versteht sich, dass andere Ausführungsformen benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Es versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen verschiedenen beispielhaften Ausführungsformen miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen, und der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung wird durch die angefügten Ansprüche definiert.

[0025] Im Rahmen dieser Beschreibung werden die Begriffe "verbunden", "angeschlossen" sowie "gekoppelt" verwendet zum Beschreiben sowohl einer direkten als auch einer indirekten Verbindung, eines direkten oder indirekten Anschlusses sowie einer direkten oder indirekten Kopplung. In den Figuren werden identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

[0026] Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform einer Sicherungseinrichtung 100 eines Wirksystems. Die Sicherungseinrichtung 100 weist einen Hochspannungskondensator C1 auf. Weiter weist die Sicherungseinrichtung 100 einen ersten Ableitwiderstand R1 (Bleedwiderstand) und einen zweiten Ableitwiderstand R2 (Bleedwiderstand) auf. Der erste Ableitwiderstand R1 und der zweite Ableitwiderstand R2 sind jeweils parallel zu dem Hochspannungskondensator C1 geschaltet. Die Sicherungseinrichtung 100 weist eine Mehrzahl von in Reihe geschalteten ersten Transistoren T1 bis T8 auf. Die Basis jedes der ersten Transistoren T1 bis T8 ist jeweils mit einem Widerstand R11 bis R18 verbunden. Die in Reihe geschalteten ersten Transistoren T1 bis T8 sind parallel zu dem Hochspannungskondensator C1 geschaltet. Der

Transistor T1 der Mehrzahl von ersten Transistoren T1 bis T8 ist mit einem Signalgeber V1 verbunden. Der Hochspannungskondensator C1 ist über die Transistorkaskade T1 bis T8 bei Bedarf schnell entladbar.

[0027] Da Hochspannungstransistoren im Spannungsbereich über 2000V beispielsweise nur schlecht verfügbar sind und beispielsweise eine recht große Bauform aufweisen, wird diese Funktion in der hier beschriebenen Sicherungseinrichtung mit einer Transistorkaskade aus beispielsweise acht Transistoren realisiert. Transistoren mit einer maximalen Kollektor-Emitter-Spannung von beispielsweise 500V sind z.B. in recht kleinen SOT-23 Gehäusen erhältlich und können somit beispielsweise leicht auf einer Leiterplatte platziert werden, beispielsweise auf der gegenüberliegenden Seite des Hochspannungskondensators C1. Um ausreichend Sicherheitsabstand von der maximalen Kollektor-Emitter-Spannung zu erreichen, werden beispielsweise insgesamt acht Transistoren T1 bis T8 in Serie geschaltet. Damit bei geladenem Hochspannungskondensator C1 eine gleichmäßige Verteilung der Hochspannung über die Transistoren erzielt wird, werden die hier dargestellten beispielsweise acht Widerstände (Interbasiswiderstände) R11 bis R18 vorzugsweise gleich groß, mit beispielsweise 10 Megaohm gewählt. Diese acht Widerstände R11 bis R18 und der Entladewiderstand R4 bilden somit einen zusätzlichen dritten Ableitwiderstand (Bleedwiderstand) von insgesamt ca. 80 Megaohm zu den beiden zwei Ableitwiderständen R1 und R2. Die Ansteuerung von Transistor T1 mit dem Signal "Discharge" führt in der dargestellten Ausführungsform zum Durchschalten von Transistor T1 und damit zum Durchschalten aller Transistoren T2 bis T8 der Reihe nach. Der Hochspannungskondensator C1 wird damit über den Entladewiderstand R4 und die Transistoren T1 bis T8 entladen.

[0028] Figuren 2a und 2b zeigen den zeitlichen Verlauf des Entladevorgangs mit einer Sicherungseinrichtung gemäß Figur 1. Figur 2a zeigt hierbei ein Zeit-Spannungs-Diagramm für das "Discharge"-Signal. Figur 2b zeigt ein Spannungs-ZeitDiagramm für den Hochspannungskondensator C1. Hier ist deutlich zu erkennen dass der Hochspannungskondensator C1 bis 50 ms über die beiden Ableitwiderstände R1 und R2 nur langsam entladen wird. Nachdem das Signal "Discharge" zum Zeitpunkt 50 ms gesetzt wird erfolgt die deutlich schnellere Entladung des Hochspannungskondensators C1. Nach 300 ms beträgt die Kondensatorspannung des Hochspannungskondensators C1 nur noch 250 V.

[0029] Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Sicherungseinrichtung 300. Die Sicherungseinrichtung 300 entspricht im Grundaufbau der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform der Sicherungseinrichtung 100.

[0030] Durch das Hinzufügen von weiteren sieben zweiten Transistoren T12 bis T18 in Darlington-Schaltung wird beispielsweise die Stromverstärkung erhöht. Das bedeutet, dass trotz dem weiterhin hochohmigen Basisspannungsteiler der Entladestrom durch die hinzu-

gefügt zweiten Transistoren T12 bis T18 deutlich erhöht wird. Im Laboraufbau konnten damit beispielsweise Entladezeiten von kleiner 40ms erreicht werden.

[0031] Durch entsprechendes Dimensionieren des Basisspannungsteilers kann beispielsweise an der untersten Kaskadenstufe direkt die Triggerspannung von ca. 300 V abgegriffen werden und der Triggerkondensator C100 damit aufgeladen werden. Bei der aktiven Entladung werden dann beide Kondensatoren - der Triggerkondensator C100 und der Hochspannungskondensator C1 - entladen. Dies stellt beispielsweise eine weitere Sicherheitsfunktion der dargestellten Sicherungseinrichtung dar. Weiterhin kann beispielsweise die sonst üblicherweise benötigte zweite Sekundärwicklung im Hochspannungstrafo für die Erzeugung der Triggerspannung entfallen. Der Hochspannungstrafo kann damit kleiner werden, was beispielsweise den zusätzlichen Aufwand der Entladeschaltung ein wenig kompensieren kann.

[0032] In dem Triggertrafo L100 (oder auch Zündtrafo) wird, aus der in dem Triggerkondensator C100 gespeicherten Energie ein kurzer Zündpuls an der Sekundärseite des Triggertrafo L100 erzeugt. Dieser Zündpuls von ca. 2000-4000V wird benötigt um die Funkenstrecke zu triggern, die wiederum den Kondensator C1 über das EFI entlädt und dieses dadurch initiiert.

[0033] Führt man beispielsweise die Ansteuerung der Entladeschaltung entsprechend der Ausführungsform in Figur 3 aus, ist die LED des Optokopplers U1 entsprechend mit Strom zu versorgen, damit die aktive Entladung deaktiviert ist. Dies hat beispielsweise zur Folge, dass bei Abschalten der Systemspannung der Optokoppler U1 abschaltet und die im Kondensator C3 zwischengespeicherte Energie den unteren Schalttransistor T1 genügend versorgt, um den Hochspannungskondensator C1 und den Triggerkondensator C100 zu entladen. Der Zwischenspeicherkondensator C3 ist beispielsweise über die Diode D1 von der Entladung entkoppelt.

[0034] Obwohl die Erfindung vor allem unter Bezugnahme auf bestimmte Ausführungsformen gezeigt und beschrieben worden ist, sollte von denjenigen, die mit dem Fachgebiet vertraut sind, verstanden werden, dass zahlreiche Änderungen bezüglich Ausgestaltung und Details daran vorgenommen werden können, ohne vom Wesen und Bereich der Erfindung, wie durch die angefügten Ansprüche definiert, abzuweichen. Der Bereich der Erfindung wird somit durch die angefügten Ansprüche bestimmt, und es ist daher beabsichtigt, dass sämtliche Änderungen, welche unter den Wortsinn oder den Äquivalenzbereich der Ansprüche fallen, umfasst werden.

Bezugszeichenliste

[0035]

100	Sicherungseinrichtung
C1	Hochspannungskondensator
R1	erster Ableitwiderstand

R2	zweiter Ableitwiderstand
T1 - T8	erste Transistoren
R11 - R18	erster Widerstand
V1	Signalgeber
300	Sicherungseinrichtung
T12 - T18	zweiter Transistor
C100	Triggerkondensator
C3	Zwischenspeicherkondensator
D1	Diode
U1	Optokoppler
L100	Triggertrafo

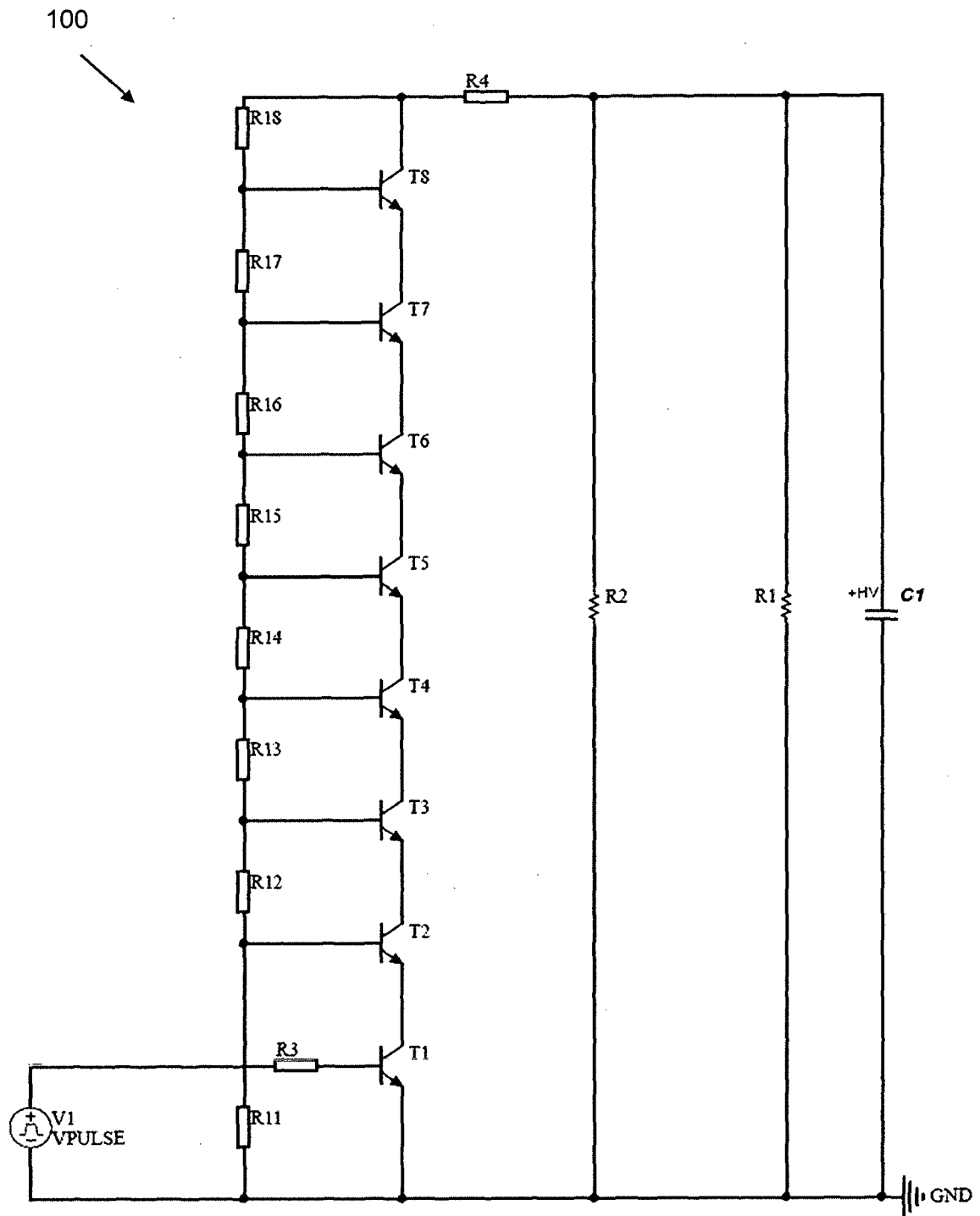
Patentansprüche

1. Sicherungseinrichtung (100) für ein Wirksystem mit einem Zündsystem, aufweisend wenigstens einen Hochspannungskondensator (C1), wenigstens einen ersten Ableitwiderstand (R1) und wenigstens einen zweiten Ableitwiderstand (R2), wobei der erste (R1) und der zweite (R2) Ableitwiderstand jeweils parallel zu dem Hochspannungskondensator (C1) geschaltet sind, eine Mehrzahl von in Reihe geschalteten ersten Transistoren (T1 - T8), wobei eine Basis jedes ersten Transistors der Mehrzahl von ersten Transistoren (T1 - T8) jeweils mit einem Widerstand (R11 - R18) verbunden ist, wobei die in Reihe geschaltete Mehrzahl von ersten Transistoren (T1 - T8) parallel zu dem Hochspannungskondensator (C1) geschaltet ist, wobei wenigstens ein Transistor der Mehrzahl von ersten Transistoren (T1 - T8) mit einem Signalgeber (V1) verbunden ist, und wobei der Hochspannungskondensator (C1) über die Mehrzahl der ersten Transistoren (T1 - T8) bei Bedarf schnell entladbar ist
2. Sicherungseinrichtung nach Anspruch 1, wobei wenigstens ein erster Transistor der Mehrzahl von ersten Transistoren (T1 - T8) mit wenigstens einem zweiten Transistor (T12 - T18) in Darlington-Schaltung verbunden ist.
3. Sicherungseinrichtung nach Anspruch 2, wobei die Mehrzahl der ersten Transistoren (T1 - T8) jeweils mit wenigstens einem zweiten Transistor (T12 - T18) in Darlington Schaltung verbunden ist.
4. Sicherungseinrichtung nach einem der vorherstehenden Ansprüche, wobei der Signalgeber (V1) eine Entladeschaltung aufweist, wobei die Entladeschaltung wenigstens ein Signalübertragungselement, wenigstens einen Speicherkondensator (C3) und wenigstens eine Diode (D1) aufweist,

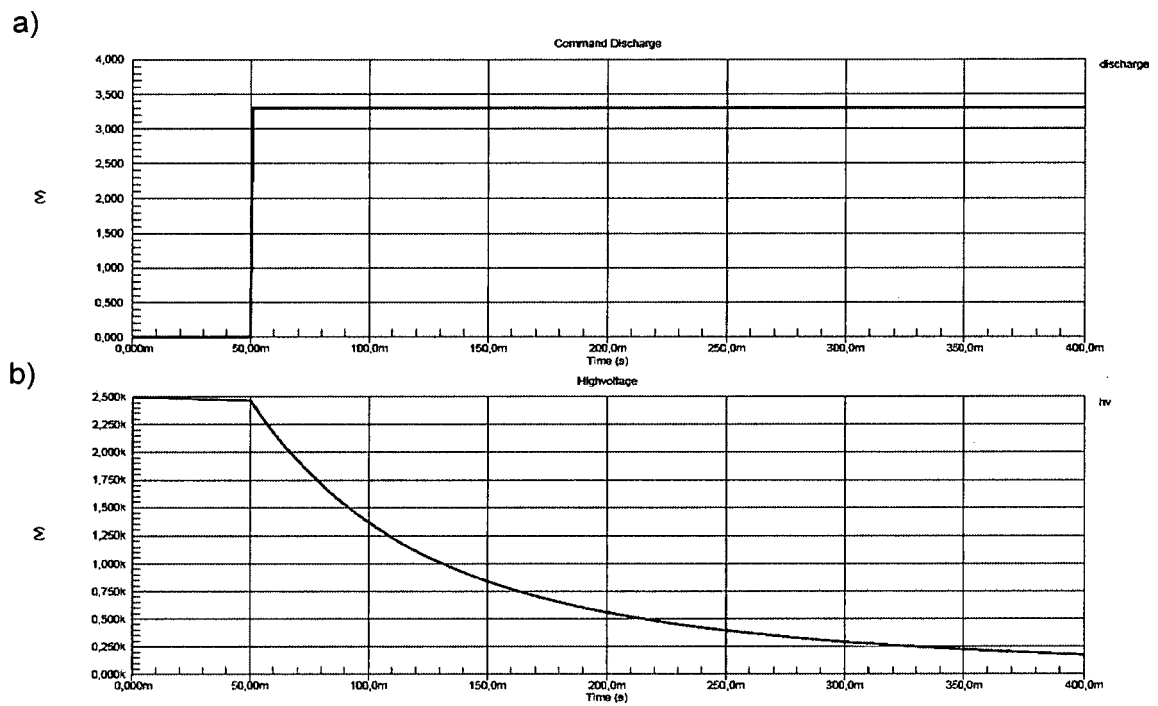
wobei die Entladeschaltung die im Speicherkondensator zwischengespeicherte Energie bei Bedarf an wenigstens einen ersten Transistor und/ oder einen zweiten Transistor freigibt.

5. Sicherungseinrichtung nach Anspruch 4, wobei das Signalübertragungselement ein Optokoppler (U1) ist.
6. Sicherungseinrichtung nach einem der vorherstehenden Ansprüche, wobei das Zündsystem wenigstens einen Triggerkondensator (C100) aufweist, der in Reihe mit wenigstens einem ersten Transistor (T1 - T8) und/ oder in Reihe mit wenigstens einem zweiten Transistor (T12 - T18) geschaltet ist.
7. Sicherungseinrichtung nach Anspruch 6, wobei der Triggerkondensator (C100) über die Mehrzahl der ersten Transistoren (T1 - T8) und/ oder zweiten Transistoren (T12 - T18) bei Bedarf schnell entladbar ist.
8. Sicherungseinrichtung nach Anspruch 6 oder 7, wobei wenigstens zwei der zu den ersten Transistoren (T1 - T8) parallel geschalteten Widerstände (R11 - R18) einen Spannungsteiler bilden, mit Hilfe dessen der Triggerkondensator (C100) über die ersten (T1 - T8) und/ oder zweiten (T12 - T18) Transistoren aufladbar ist.
9. Sicherungseinrichtung nach einem der vorherstehenden Ansprüche, wobei der erste Transistor (T1 - T8) und/ oder der zweite Transistor (T12 - T18) ein Bipolartransistor ist.

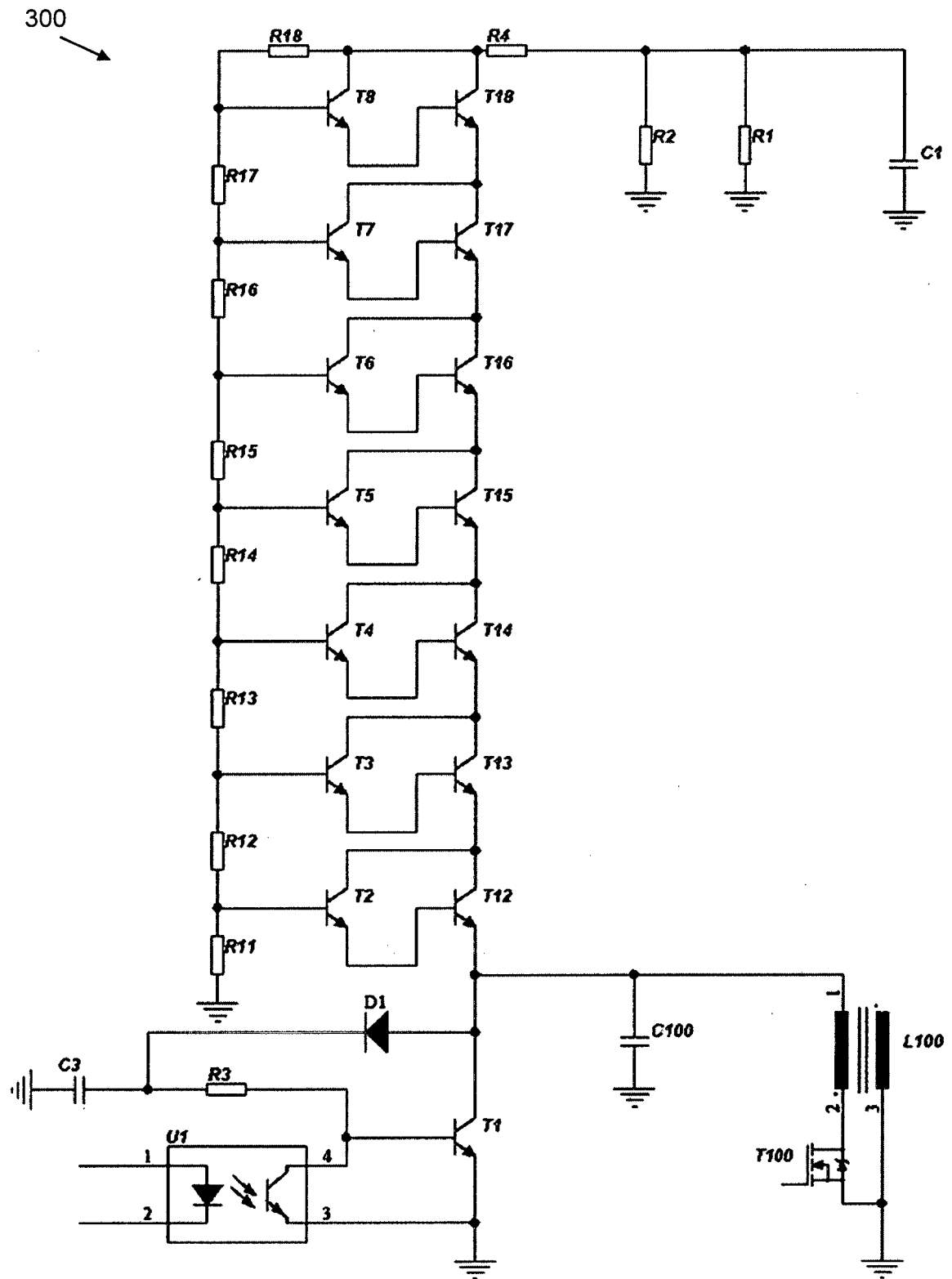
Figur 1



Figur 2



Figur 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 00 1097

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	US 2003/075069 A1 (BOUCHER CRAIG J [US] ET AL) 24. April 2003 (2003-04-24) * Abbildung 2 * * Absatz [0057] * -----	1-9	INV. F42C15/40 F42C15/42 F42C15/44
A	US 7 261 035 B1 (MUNSINGER TERRENCE LANE [US]) 28. August 2007 (2007-08-28) * Abbildung 5B * * Spalte 5, Zeile 24 - Zeile 40 * -----	1-9	
A	WO 2005/005912 A2 (DETNET SOUTH AFRICA PTY LTD [ZA]; KOEKEMOER ANDRE LOUIS [ZA]; LABUSCHA) 20. Januar 2005 (2005-01-20) * Zusammenfassung; Abbildung * * Absätze [0012] - [0017] * -----	1-9	
A	JP 2014 022755 A (MURATA MANUFACTURING CO) 3. Februar 2014 (2014-02-03) * Abbildungen 1,2 * * Absätze [0034] - [0045] * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F42C H03K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. November 2017	Prüfer Schwingel, Dirk
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 03.92 (P04C03)

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

EP 17 00 1097

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.

17-11-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003075069 A1	24-04-2003	US 2003075069 A1	24-04-2003
		US 2004020394 A1	05-02-2004
		US 2006060102 A1	23-03-2006
US 7261035 B1	28-08-2007	KEINE	
WO 2005005912 A2	20-01-2005	AR 044941 A1	12-10-2005
		AT 485490 T	15-11-2010
		AU 2004256468 A1	20-01-2005
		CA 2536974 A1	20-01-2005
		EP 1644689 A2	12-04-2006
		PE 01192005 A1	28-02-2005
		US 2006207461 A1	21-09-2006
		WO 2005005912 A2	20-01-2005
		ZA 200601305 B	26-03-2008
JP 2014022755 A	03-02-2014	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82