

(19)



(11)

EP 3 857 161 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.12.2022 Patentblatt 2022/51

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F42C 1/00 ^(2006.01) **F42C 11/02** ^(2006.01)
F42C 11/00 ^(2006.01) **F42C 11/06** ^(2006.01)
F42C 15/24 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19759573.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F42C 1/00; F42C 11/006; F42C 11/02; F42C 11/06; F42C 15/24

(22) Anmeldetag: **27.08.2019**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2019/072858

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2020/064246 (02.04.2020 Gazette 2020/14)

(54) **AUFSCHLAGZÜNDER**

IMPACT FUSE

FUSÉE PERCUTANTE

(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

(30) Priorität: **27.09.2018 DE 102018123935**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.08.2021 Patentblatt 2021/31

(73) Patentinhaber: **Rheinmetall Waffe Munition GmbH 29345 Südheide (DE)**

(72) Erfinder:
• **LABENDA, Thomas**
79206 Breisach am Rhein (DE)
• **DEUTSCHKÄMER, Klaus**
77972 Mahlberg (DE)

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB Friedrichstraße 6 70174 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B1- 2 758 746 DE-A1- 10 013 939
US-A1- 2007 204 756 US-B1- 8 091 478

EP 3 857 161 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Aufschlagzünder, wie er in Munitionen verwendet wird. Aufgabe des Aufschlagzünders ist dabei die Wirkladung, welche in der Munition vorgesehen ist, bei Aufschlag der Munition auf ein Ziel sicher anzusprechen und die Zündung der Wirkladung direkt oder indirekt zu initiieren. Direkt bedeutet, dass z. B. ein Detonator gezündet wird. Indirekt bedeutet, es wird ein Schalter angesteuert um den Detonator mit der Zündenergie zu verbinden.

[0002] Aufschläge einer bestimmten Munition auf verschiedene Untergründe weisen einen großen Dynamikbereich bzgl. Amplitude und Frequenz auf, der vollständig und sicher detektiert werden muss, dabei aber nur in spezifizierten Grenzen zur Auslösung führen darf. Dynamisches Detektieren heißt in diesem Falle, dass kurze, starke Aufschläge genauso ebenso sicher detektiert werden müssen, wie längere, weichere Aufschläge, wobei lediglich der Aufschlag auf bestimmte Ziele die Zündung auslösen soll und andere Hindernisse keine Zündung auslösen. Folglich müssen die Empfindlichkeit bzw. das Ansprechverhalten des Aufschlagzünders auf unterschiedliche Ziele eingestellt werden.

[0003] Dazu ist aus der EP 2 758 746 B1 ein Aufschlagzünder bekannt, welcher eine Sensorspannung zur Erzeugung einer Zündspannung nutzt. Dabei wird ein Schwellwertschalter offenbart, welcher Spannungssignale unter einem Schwellwert blockiert und über dem Schwellwert als Zündspannung weiterleitet.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es also, einen Aufschlagzünder bereitzustellen, der lediglich bei Aufschlag auf sein Ziel zündet und nicht bereits beim Verschießen oder durch während der Flugzeit auf die Munition einwirkende Kräfte. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des vorliegenden Hauptanspruchs gelöst.

[0005] In den folgenden Absätzen werden die Funktionseinheiten nacheinander erläutert:

Sensor

[0006] Es wird ein Aufschlagzünder mit einem aktiven Sensor vorgeschlagen, welcher mechanische Energie in elektrostatische Energie umwandeln kann, also in eine Sensorspannung. Hierzu wird vorteilhaft ein Piezosensor vorgeschlagen, welcher mechanische Einwirkungen auf das Piezomaterial in elektrische Ladung umwandelt, resultierend aus einer Dipolbildung in der Kristallstruktur. Parallel zum Sensoreingang der Schaltung folgt ein Kondensator und ein Widerstand, die zusammen einen Hochpass bilden um die untere Grenzfrequenz einzustellen.

[0007] Die hauptsächliche Funktion des Kondensators ist aber, die Ladung des Piezosensors in eine Spannung zu wandeln. Die Kapazität bestimmt dann weitestgehend die Empfindlichkeit.

[0008] Weiterhin besitzt der Aufschlagzünder eine Filtercharakteristik, bestehend aus einem Hochpass und

mindestens einem Tiefpass in einer nachgelagerten Filterschaltung, die später erklärt wird.

Betriebszustandsschalter

[0009] Der vorgeschlagene Aufschlagzünder beinhaltet weiterhin einen Betriebszustandsschalter, welcher den Aufschlagzünder in einen von zwei Betriebszuständen, nämlich einen aktivierten und einen deaktivierten Betriebszustand überführen kann. Dies geschieht mittels einer Aktivierungsspannung, welche dem Betriebszustandsschalter zugeführt werden kann. Über diese Aktivierungsspannung wird der Aufschlagzünder in einen aktivierten (scharf), ohne Aktivierungsspannung in den deaktivierten (sicher) Betriebszustand überführt.

[0010] Vorzugsweise ist der Betriebszustandsschalter so gestaltet, dass bei angelegter Aktivierungsspannung der aktivierte Zustand erreicht wird und bei nicht angelegter Aktivierungsspannung der deaktivierte Zustand des Aufschlagzünders. Damit dieser deaktivierte Zustand des Aufschlagzünders sicher aufrecht erhalten bleibt, also bei Nichtanliegen einer Aktivierungsspannung, ist in einer besonderen Ausführungsform eine Potentialkopplung vorgesehen, welche das vorhandene Massepotential dazu nutzt, die durch den Betriebszustandsschalter gesteuerte Eingangsbegrenzung derart zu gestalten, dass sie aktiv werden kann und somit den Aufschlagzünder sicher im deaktivierten (sicheren) Betriebszustand hält.

[0011] Vorteilhafterweise kann die Aktivierungsspannung für den Betriebszustandsschalters gepuffert werden. Dies ist möglich in einer bevorzugten Ausführungsform durch einen Kondensator und einen Widerstand (Tiefpass). Der Kondensator sorgt dafür, dass die anliegende Aktivierungsspannung bei Wegfall der gleichen für eine kurze Zeit aufrechterhalten bleibt. Somit wird auch der Zustand der deaktivierten Eingangsbegrenzung kurzzeitig aufrechterhalten, was dafür sorgt, dass die aktive Funktion der Aufschlagschaltung erhalten bleibt. Das Abbauen der elektrostatischen Energie erfolgt über den Widerstand des Puffers.

Eingangsbegrenzung

[0012] Die Eingangsbegrenzung ist vorzugsweise so gestaltet, dass die Energie vom aktiven Sensor nach einem 1. Tiefpassfilter der elektronischen Schaltung begrenzt bzw. abgebaut wird. Dies wird dadurch erreicht, dass die Spannung in einem gewissen Bereich kurzgeschlossen wird. Durch diesen beabsichtigten Kurzschluss kann die Sensorspannung somit nicht mehr einem Schwellwertschalter zugeführt werden.

[0013] In einer besonderen Ausführungsform wird dazu vorgeschlagen, das Kurzschließen des Eingangssignals bevorzugt durch ein MOSFET- Bauteil, welches parallel zum aktiven Sensor oder nach dem 1. Tiefpassfilter geschaltet ist, zu realisieren. Im aktivierten Betriebszustand, gesteuert durch den Betriebszustandsschalter,

wird dieser MOSFET dann gesperrt, sodass kein Kurzschließen einer positiven Sensorspannung mehr ermöglicht wird. Demnach liegt dann die volle Sensorspannung den nachfolgenden Filterschaltungen an. Negative Sensorspannung wird durch die Source-Drain Diode des MOSFETs immer begrenzt. Diese Begrenzung ist unabhängig vom Betriebszustand.

Filterschaltungen

[0014] Parallel zum Sensoreingang des Aufschlagzünders sind ein Kondensator und ein Widerstand angeordnet. Der Kondensator wandelt das elektrische Ladungssignal des Sensors in ein proportionales Spannungssignal um. Mit der Dimensionierung der Kondensatorkapazität variiert die Kondensatorspannung und somit kann mit dieser die Empfindlichkeit eingestellt werden. Der Widerstand schließt statische Spannungen kurz und bildet mit dem Kondensator einen Hochpass. Der Kondensator und der Widerstand bestimmen dadurch die untere Grenzfrequenz in erster Ordnung.

[0015] Diese Hochpasseigenschaft der Schaltung wird dazu genutzt, niedrige Frequenzen, wie sie beispielsweise durch physikalisches Verhalten während des Fluges der Munition auftreten können, ausreichend zu dämpfen und den Nullpunktdrift zu kompensieren, damit diese nicht zur Initiierung des Zünders führen können.

[0016] Die vorgefilterte Sensorspannung wird auf einen Tiefpassfilter erster Ordnung geführt.

[0017] Der erste Tiefpassfilter ist nicht zwingend erforderlich, er dient aber dazu, dass dynamische negative Sensorspannungen nicht durch die Eingangsbegrenzung kurzgeschlossen werden.

[0018] Das Ausgangssignal des ersten Tiefpassfilters verzweigt sich dann in zwei weitere Tiefpassfilter

[0019] Um auf unterschiedliche Sensorsignale d.h. dynamisch mit niedriger Empfindlichkeit und quasi dynamisch mit hoher Empfindlichkeit richtig reagieren zu können (d.h. eine Triggerspannung für die Zündung auszugeben), wird das Ausgangssignal des 1. Tiefpassfilters auf 2 parallele Tiefpassfilter mit unterschiedlichem Übertragungsverhalten geführt. Bei den beiden Tiefpässen ist bei paralleler Anordnung, je Tiefpassfilter eine zum Tiefpassfilterwiderstand sequenzielle Spannungsbarriere, bevorzugt als Zenerdiode (in Sperrrichtung) angeordnet. Die Filter sind programmierbar und können zu- bzw. abgeschaltet oder eingestellt werden.

[0020] Die 2 parallelen Tiefpassfilter detektiert Sensorsignale für unterschiedliche Zieltypen.

Schwellwertschalter

[0021] Weiterhin ist ein Schwellwertschalter vorgesehen, welcher die Spannungssignale der Tiefpassfilterausgänge, unter einem gewissen Schwellwert blockiert. Erreicht oder überschreitet das Spannungssignal den Schwellwert, schaltet der Schwellwertschalter die Spannungssignale durch und leitet sie als Zündspannung zum

Zünden der Munition weiter. Der Schwellwertschalter verhindert ein Zünden durch kleinere Spannungsimpulse, die nicht durch das Auftreffen des Aufschlagzünders auf das gewünschte Ziel hervorgerufen werden.

[0022] Als vorteilhaft hat sich erwiesen, den Schwellwertschalter als Triggerdiode auszuführen, da diese wenig fehleranfällig und relativ kostengünstig ist. Alternativ kann der Schwellwertschalter auch aus einer Schaltung mit diskreten Komponenten bestehen.

Spannungsbegrenzung nach dem Schwellwertschalter

[0023] Um die vorgenannte gleichmäßige Zündung zu gewährleisten, ist ebenfalls in einer besonderen Ausführungsform eine Spannungsbegrenzung vorgesehen, welche die Zündspannung begrenzt. Dies ist vorteilhaft, wenn die durch den Schwellwertschalter weitergeleitete Zündspannung zu hoch ist, bzw. zu hohe Spannungsspitzen enthält. Als vorteilhaft hat sich hierzu eine Zenerdiode bewährt, welche die Zündspannung auf die Zenerspannung begrenzt. Besonders vorteilhaft kann hier auch eine Suppressordiode eingesetzt werden, welche eine schnellere Reaktionszeit besitzt als die herkömmliche Zenerdiode.

[0024] Weitere Merkmale ergeben sich aus den beigefügten Zeichnungen. Es zeigt:

Fig. 1 beispielhaftes Schaltbild eines erfindungsgemäßen Aufschlagzünders.

[0025] Figur 1 zeigt den erfindungsgemäßen Aufschlagzünder, wobei der aktive Sensor, welcher beispielsweise ein Piezosensor sein kann, nicht gezeigt ist. Der Sensor wird an den beiden Punkten der Sensorspannung U_S gegen GND angeschlossen und liefert elektrostatische Energie E_{el} . Diese elektrostatische Energie wird in Form von Ladung auf den direkt am Eingang der Sensorspannung U_S liegenden Kondensators C1 zugeführt und im Kondensator zu einer proportionalen elektrischen Spannung gewandelt. Diese Spannung, gespeicherte Ladung wird für die weitere Beschaltung des Aufschlagzünders verwendet.

[0026] Die Erfindung gliedert sich in zwei Betriebszustände, einem aktivierten und in einen deaktivierten Zustand.

[0027] Das Umschalten der Betriebszustände geschieht über einen Betriebszustandsschalter Q2. Dieser ist im vorliegenden Falle als NMOSFET ausgeführt. Dieser NMOSFET wird als elektronischer Schalter benutzt und kann bei Anliegen der Aktivierungsspannung U_A die Eingangsbegrenzung Q1 deaktivieren.

[0028] Parallel zur Aktivierungsspannung U_A ist eine Potentialkopplung R8 eingebracht, welche bei Wegfall der Aktivierungsspannung U_A auf Massepotential hält. Dadurch wird der Aufschlagzünder deaktiviert, d.h. in einen sicheren Zustand gebracht.

[0029] Der Betriebszustandsschalter Q2 in Figur 1 verbindet bei aktiviertem Betriebszustandsschalter Q2 das Gate des Transistors Q1 mit der Masse. Der Transistor

Q1 kann nicht mehr leitend werden und somit wird die Sensorspannung nicht mehr auf unter ca. 3V begrenzen. Angesteuert wird dieser Betriebszustandsschalter Q2 durch die Zünderelektronik bzw. der Spannung U_A .

[0030] Im deaktivierten Betriebszustand, wird der MOSFET als Eingangsbegrenzung Q1 dann durch den Betriebszustandsschalter Q2 nicht mehr gesperrt, sodass bei einer positiven Sensorspannung der Kondensator C4 geladen wird.

[0031] Übersteigt nach kurzer Verzögerung durch den Widerstand R3 die Kondensatorspannung des C4 die Threshold Gate-Source Spannung der Eingangsbegrenzung Q1 wird diese leitend und schließt dann die Spannung zu den nachfolgenden Filtern kurz. Der Schwellwertschalter D1 bekommt keine Spannung zum Durchschalten. Diese Funktion wird von dem aktiven Sensor versorgt.

[0032] Vorteilhafterweise muss die Schaltung nicht fremdversorgt werden, sodass die Energie vom aktiven Sensor ausreichend ist, den Zündimpuls der Zündspannung U_Z zu erzeugen. Schaltet der Schwellwertschalter D1 durch, so ist die in den Tiefpässen C5+R5 und C6+R6 gespeicherte Energie groß genug um einen Auslöseimpuls auch bei einer zusätzlichen Auslöseverzögerung zu garantieren. Ein sogenannter Pumpeffekt ist dadurch nicht möglich.

[0033] Der vorgenannte Pumpeffekt entsteht, wenn während des Aufschlags der Munition Stoßwellen durch den Munitionskörper laufen, was insbesondere bei harten Zielen der Fall ist. Diese Stoßwellen erzeugen ein oszillierendes Signal des aktiven Sensors und somit eine oszillierende Sensorspannung. Bei herkömmlichen Aufschlagzündern kann dadurch der Zündimpuls aussetzen oder sich verzögern.

[0034] Die Eingangsbegrenzung Q1 ist bevorzugt ebenfalls als NMOSFET ausgeführt. Um diese Sensorspannung nun sicher unter dem Schwellwert zu halten ist die Eingangsbegrenzung Q1 parallel zur Sensorspannung U_S oder nach dem 1. Tiefpassfilter angeordnet (Drain Q1 am Kondensator C2). Liegt nun eine positive Sensorspannung U_S vor, wird der Kondensator C4 zwischen Gate und Source geladen. Überschreitet der NMOSFET seine Threshold Gate-Source-Spannung, wird er zwischen Drain und Source leitend mit einem sehr kleinen Widerstand. Die nun leitende Eingangsbegrenzung schließt die Sensorspannung U_S bis auf die Threshold Gate Spannung kurz. Eine negative Sensorspannung U_S wird durch die Drain-Source-Diode ebenfalls begrenzt. Angenommen die Diodenspannung besitzt 0,7V und die Threshold Gate Spannung der Eingangsbegrenzung hat einen Wert von 3,5V wird somit die Sensorspannung U_S auf Werte zwischen -0,7V bis 3,5V begrenzt. Aus diesem Grund hat der nachfolgende Schwellwertschalter eine höheren Durchbruchspannung (eng. Breakover) als die 3,5V, beispielsweise 20V.

[0035] Liegt eine Aktivierungsspannung U_A an, wird die Eingangsbegrenzung Q1 durch den Betriebszustandsschalter Q2 in den deaktivierten Zustand über-

führt, sodass keine Spannungsbegrenzung der Sensorspannung U_S mehr geschieht. In diesem Falle wird die volle Sensorspannung U_S bzw. die dazu Proportionale am Kondensator C1 anliegende Spannung durch die nachgeschaltete Tiefpassfiltergruppe zum Schwellwertschalter D1 geleitet. Dieser Schwellwertschalter D1 ist in der vorliegenden Figur als Triggerdiode ausgeführt, welche beispielsweise mit einer Break-Down Spannung von 20V arbeitet. Das bedeutet, dass Spannungssignale der Sensorspannung U_S unterhalb 20V nicht durch die Triggerdiode hindurchgeleitet werden, Spannungssignale oberhalb von 20V jedoch schon. Die Drain-Source-Diode des NMOSFET bleibt weiterhin aktiv, sodass die Sensorspannung U_S im negativen Falle immer noch auf 0,7V begrenzt wird, egal in welchem Betriebszustand sich der Aufschlagzünder befindet. Der Strom durch die Drain-Source-Diode führt zu einer Nullpunktverschiebung.

[0036] Der dem Sensoreingang U_S nachgeschaltete Hochpass besteht aus dem Kondensator C1 und dem Widerstand R1. Anschließend folgt ein Tiefpassfilter C2+R2, welcher zwischen Hochpass C1+R1 und Schwellwertschalter D1 angeordnet ist. Dieser Tiefpassfilter C2+R2 sorgt dafür, dass hohe Frequenzen, welche ebenfalls nicht zur Zündung des Aufschlagzünders führen sollen, ebenfalls aus der Sensorspannung U_S herausgefiltert werden. Diesem ersten Tiefpass nachgeschaltet sind 2 unterschiedliche weitere Tiefpässe.

[0037] Der Tiefpassfilterzweig (C5, R5 mit kleiner Zeitkonstante) ist für die starken Signalanteile (harte Ziele) und hat eine sequenzielle Zenerdiode D2 in Sperrrichtung. Diese reduziert die dem Filter C5, R5 zugeführte Spannung um die Zenerspannung der Zenerdiode D2. Die Zenerdiode D2 verhindert außerdem, dass bei kleinem Spannungspegel Ladung in den Kondensator C5 fließt und sich dadurch die Gesamtempfindlichkeit reduziert, weil im Kondensator C6 dieser Teil der Ladung fehlen würde. Erst bei ausreichend hohem Pegel lädt sich der Kondensator C5 bis zur Triggerspannung des Schwellwertschalters D1 auf, welcher dann die Kondensatorspannung auf den Ausgang U_Z durchschaltet.

[0038] Der zweite Tiefpass C5+R5 ist dann dem Ausgangssignal also der Zündspannung U_Z zugeordnet und filtert hohe Frequenzen aus der Zündspannung U_Z heraus. Zusätzlich besitzt der Tiefpassfilter sequenziell zum Widerstand R5 eine Zenerdiode D2. Die Zenerdiode D2 reduziert die Eingangsspannung des Tiefpassfilters um die Zenerspannung.

[0039] Der Tiefpassfilterzweig (C6, R6) für die schwächeren Signalanteile hat eine höhere Zeitkonstante, so dass sich der Kondensator C6 langsamer bis auf die Triggerspannung des Schwellwertschalters D1 aufladen kann. Dieser schaltet dann ebenfalls die Kondensatorspannung C6 auf den Ausgang U_Z durch. In diesem Tiefpassfilterzweig gibt es keine Spannungsreduzierende Zenerdiode, somit können auch kleine Amplituden zur Aufladung von C6 beitragen. Jeweils eine Diode (D5 und D6) am Ausgang jedes Tiefpassfilterzweigs entkoppelt

die Ausgangsspannungen und verhindert die gegenseitige Beeinflussung der beiden Filter. Dynamische Signale werden durch die beiden Filter gefiltert und dem Schwellwertschalter D1 nicht zugeführt.

[0040] Die Spannungsbegrenzung D7 der Zündspannung U_z begrenzt die Zündspannung U_z idealerweise auf einen Wert, der leicht über der Schwellwertspannung des Schwellwertschalters D1 liegt.

[0041] Das Besondere an dieser Ausführungsform ist es, dass der erste Tiefpassfilter C2+R2 in seiner Eingangsspannung, also der Sensorspannung U_s nicht begrenzt wird. Ein hartes Ziel oder eine hohe Munitionsgeschwindigkeit hat auch eine starke Verzögerung zur Folge, sodass der aktive Sensor in kurzer Zeit viel Energie in Form von Ladung liefert, die in dem Kondensator C1 in einen hohen Spannungsimpuls gewandelt wird. Eine hohe Spannung verkürzt die Zeit, die benötigt wird, um den ersten Tiefpasskondensator C2 zu laden und um den Schwellwertschalter D1 durchzuschalten. Damit ist der Zündimpuls sehr dynamisch. Ist das Ziel weich oder die Munition langsamer, verzögert sich auch geringfügig der Auslöseimpuls, also die Zündspannung U_z . Durch richtige Parametrierung, also Einstellung der Filter kann man die Auslösecharakteristik des Aufschlagzünders somit innerhalb bestimmter Grenzen einstellen.

[0042] Um die beim Durchschalten des Schwellwertschalters D1 gelieferte Zündspannung U_z auf einen gewissen Wert zu begrenzen, ist eine Spannungsbegrenzung D7 vorgesehen. Im vorliegenden Fall durch eine Zenerdiode bzw. eine Suppressordiode. Spannungen oberhalb der Durchbruchspannung dieser Zener- bzw. Suppressordiode werden über die Diode kurzgeschlossen, sodass die Zündspannung U_z auf eine maximale Spannung begrenzt wird.

[0043] Der Widerstand R7 kompensiert Leckströme.

[0044] Weiterhin ist eine Diode D2 in Reihe zur Zündspannung U_z vorgesehen, welche die elektronische Schaltung des Aufschlagzünders vor rückgekoppelten Strömen schützen soll.

[0045] Damit die Eingangsbegrenzung (Q1) in einfacher Art und Weise vor oder nach dem Widerstand des Tiefpassfilters (R2) angeordnet werden kann, ist ein Auftrennen der Verbindungen 21-22 vorgesehen sowie ein Verbinden der Verbindungen 22-23.

[0046] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die o. g. Merkmale beschränkt, vielmehr sind weitere Ausführungsformen denkbar. So könnte eine Sicherung vorgesehen sein, die nach einer programmierten Zeit die Aufschlagfunktion des Zünders erst aktiviert. Ebenso könnten zur genaueren Einstellung der Aufschlagscharakteristik, also zur Einstellung der Dynamik die Übertragungsfunktion programmierbar und/oder auch Tief- und Hochpässe höherer Ordnung eingesetzt werden.

BEZUGSZEICHENLISTE:

[0047]

U_s	Sensorspannung
U_A	Aktivierungsspannung
U_z	Zündspannung
C1+R1	Hochpass
5 C2+R2	Tiefpassfilter
C5+R5	zweiter Tiefpass
C6+R6	erster Tiefpass
R8	Potentialkopplung
C3+C4+R3	Tiefpass für Q1
10 C3+R4	Hochpass für Q1
D1	Schwellwertschalter
D2	Zenerdiode
D3+D4	Entkopplungsdioden
D5	Spannungsbegrenzung
15 Q1	Eingangsbegrenzung
Q2	Betriebszustandsschalter
R7	Leckstromkompensation von D1

20 Patentansprüche

1. Aufschlagzünder mit einem aktiven Sensor, welcher mechanische Energie in elektrostatische Energie umwandeln kann, welche zur Erzeugung einer Sensorspannung (U_s) verwendet werden kann,

25

mit einem Schwellwertschalter (D1), welcher Spannungssignale unter einem Schwellwert blockiert

30

und Spannungssignale über dem Schwellwert als Zündspannung (U_z) weiterleitet,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Filterschaltung, bestehend aus einem Hochpass (C1+R1) und mindestens einem ersten Tiefpass (C6+R6) vorgesehen ist,

35

dass die Filterschaltung niedrige und hohe Frequenzen in der Sensorspannung (U_s) herausfiltert,

dass ein Betriebszustandsschalter (Q2) vorgesehen ist, welcher den Aufschlagzünder in einen von zwei Betriebszuständen, nämlich einen aktivierten und einen deaktivierten Betriebszustand, mittels einer Aktivierungsspannung (U_A) überführen kann,

40

wobei im aktivierten Betriebszustand die Sensorspannung (U_s) dem Schwellwertschalter (D1) zugeführt wird

45

und im deaktivierten Betriebszustand die Sensorspannung (U_s) über eine Eingangsbegrenzung (Q1) unter dem Schwellwert des Schwellwertschalters (D1) begrenzt wird.

50

2. Aufschlagzünder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Tiefpässe (C5+R5, C6+R6) vorgesehen sind, deren Ausgänge jeweils über eine Diode (D5, D6) zusammengeführt sein können.

55

3. Aufschlagzünder nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Tiefpässe (C5+R5, C6+R6) parallel angeordnet sind und dass je Tiefpass (C5+R5, C6+R6) eine Spannungsbarriere (D2 bzw. D7) sequenziell zu einem Widerstand (R5 bzw. R6) des Tiefpasses (C5+R5 bzw. C6+R6) angeordnet ist.
4. Aufschlagzünder nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Übertragungsfunktion der Tiefpässe (C5+R5, C6+R6) programmierbar ist, sowie die Tiefpässe (C5+R5, C6+R6) zu- bzw. abgeschaltet oder eingestellt werden können.
5. Aufschlagzünder nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass Kondensatoren (C3, C4) vorgesehen sind, welche die Einschaltverzögerung durch einen Widerstand (R3) der Eingangsbegrenzung (Q1) reduzieren.
6. Aufschlagzünder nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Widerstand (R7) vorgesehen ist, um Leckströme des Schwellwertschalters (D1) zu kompensieren.
7. Aufschlagzünder nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Puffer für den Betriebszustandsschalter (Q2) vorgesehen ist, der den elektrischen Zustand des Betriebszustandsschalters (Q2) auch bei Änderung für eine kurze Zeit beibehält.
8. Aufschlagzünder nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Potentialkopplung (R8) vorgesehen ist, welche die Aktivierungsspannung (UA) für den Betriebszustandsschalter (Q2) auf ein Massepotential festlegt, wenn keine Aktivierungsspannung (UA) aktiv dem Aufschlagzünder zugeführt wird.
9. Aufschlagzünder nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Schwellwertschalter (D1) durch eine elektronische Schaltung ausgeführt ist oder als Schwellwertschalter (D1) eine Triggerdiode (DIAC) verwendet wird.
10. Aufschlagzünder nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass als Eingangsbegrenzung (Q1) und/oder als Betriebszustandsschalter (Q2) Transistoren verwendet werden, wobei bei den Transistoren parallel zu den Kollektor- und Emittereingängen, Dioden in Sperrrichtung vorgesehen werden können.
11. Aufschlagzünder nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass als Spannungsbe-
- grenzung (D2) eine Zenerdiode, insbesondere eine Suppressordiode verwendet wird.
12. Aufschlagzünder nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass der Betriebszustandsschalter (Q2) als elektronischer Schalter oder Relaiskontakt ausgeführt ist.
13. Aufschlagzünder nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgang des Aufschlagzünders (Uz) direkt oder indirekt die Wirkmasse, zumeist den Detonator initiiert.
14. Aufschlagzünder nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass weitere Filter in die Schaltung integriert werden können, zur Erzeugung einer komplexen Übertragungsfunktion.
15. Aufschlagzünder nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die Eingangsbegrenzung (Q1) als MOSFET ausgeführt ist und diese die positive Sensorspannung (U_s) auf die maximale Drain-Source-Spannung und die negative Sensorspannung (U_s) auf -0.7V begrenzt.
16. Aufschlagzünder nach einer Kombination der Ansprüche 7 und 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Puffer ein Kondensator ist, der parallel zur Potentialkopplung (R8) angeordnet ist.

Claims

1. Contact fuze comprising an active sensor that can convert mechanical energy into electrostatic energy, which can be used to generate a sensor voltage (U_s),
- comprising a threshold switch (D1) which blocks voltage signals below a threshold value and forwards voltage signals above the threshold value as ignition voltage (U_z), **characterized in that**
- a filter circuit consisting of a high-pass filter (C1+R1) and at least one first low-pass filter (C6+R6) is provided,
- in that** the filter circuit filters out low and high frequencies in the sensor voltage (U_s), and
- in that** an operating state switch (Q2) is provided which can switch the contact fuze into one of two operating states, namely an activated and a deactivated operating state, by means of an

- activation voltage (U_A),
the sensor voltage (U_s) being fed to the threshold switch (D1) in the activated operating state and
the sensor voltage (U_s) being limited via an input limiter (Q1) to below the threshold value of the threshold switch (D1) in the deactivated operating state.
2. Contact fuze according to claim 1,
characterized in that two low-pass filters (C5+R5, C6+R6) are provided, the outputs of which can each be combined via a diode (D5, D6).
 3. Contact fuze according to claim 2,
characterized in that the two low-pass filters (C5+R5, C6+R6) are arranged in parallel, and **in that** a voltage barrier (D2 and D7) arranged in series with a resistor (R5 and R6) of the low-pass filter (C5+R5 and C6+R6) is provided for each low-pass filter (C5+R5, C6+R6).
 4. Contact fuze according to any of claims 1 to 3,
characterized in that a transfer function of the low-pass filters (C5+R5, C6+R6) is programmable, and the low-pass filters (C5+R5, C6+R6) can be switched on and off or adjusted.
 5. Contact fuze according to any of claims 1 to 4,
characterized in that capacitors (C3, C4) are provided which reduce the switch-on delay caused by a resistor (R3) of the input limiter (Q1).
 6. Contact fuze according to any of claims 1 to 5,
characterized in that a resistor (R7) is provided in order to compensate for leakage currents of the threshold switch (D1).
 7. Contact fuze according to any of claims 1 to 6,
characterized in that a buffer for the operating state switch (Q2) is provided which maintains the electrical state of the operating state switch (Q2) even in the case of a short-term change.
 8. Contact fuze according to any of claims 1 to 7,
characterized in that a potential coupling (R8) is provided which sets the activation voltage (U_A) for the operating state switch (Q2) to a ground potential when no activation voltage (U_A) is actively fed to the contact fuze.
 9. Contact fuze according to any of claims 1 to 8,
characterized in that the threshold switch (D1) is in the form of an electronic circuit or a trigger diode (DIAC) is used as the threshold switch (D1).
 10. Contact fuze according to any of claims 1 to 9,
characterized in that transistors are used as the input limiter (Q1) and/or as the operating state switch (Q2), it being possible for reverse-biased diodes to be provided in parallel with the collector inputs and emitter inputs in the transistors.
 11. Contact fuze according to any of claims 1 to 10,
characterized in that a zener diode, in particular a suppressor diode, is used as the voltage limiter (D2).
 12. Contact fuze according to any of claims 1 to 11,
characterized in that the operating state switch (Q2) is designed as an electronic switch or relay contact.
 13. Contact fuze according to any of claims 1 to 12,
characterized in that the output of the contact fuze (U_z) directly or indirectly triggers the active mass, usually the detonator.
 14. Contact fuze according to any of claims 1 to 13,
characterized in that further filters can be integrated into the circuit in order to produce a complex transfer function.
 15. Contact fuze according to any of claims 1 to 14,
characterized in that the input limiter (Q1) is designed as a MOSFET which limits the positive sensor voltage (U_s) to the maximum drain-source voltage and the negative sensor voltage (U_s) to -0.7 V.
 16. Contact fuze according to a combination of claims 7 and 8,
characterized in that the buffer is a capacitor arranged in parallel with the potential coupling (R8).

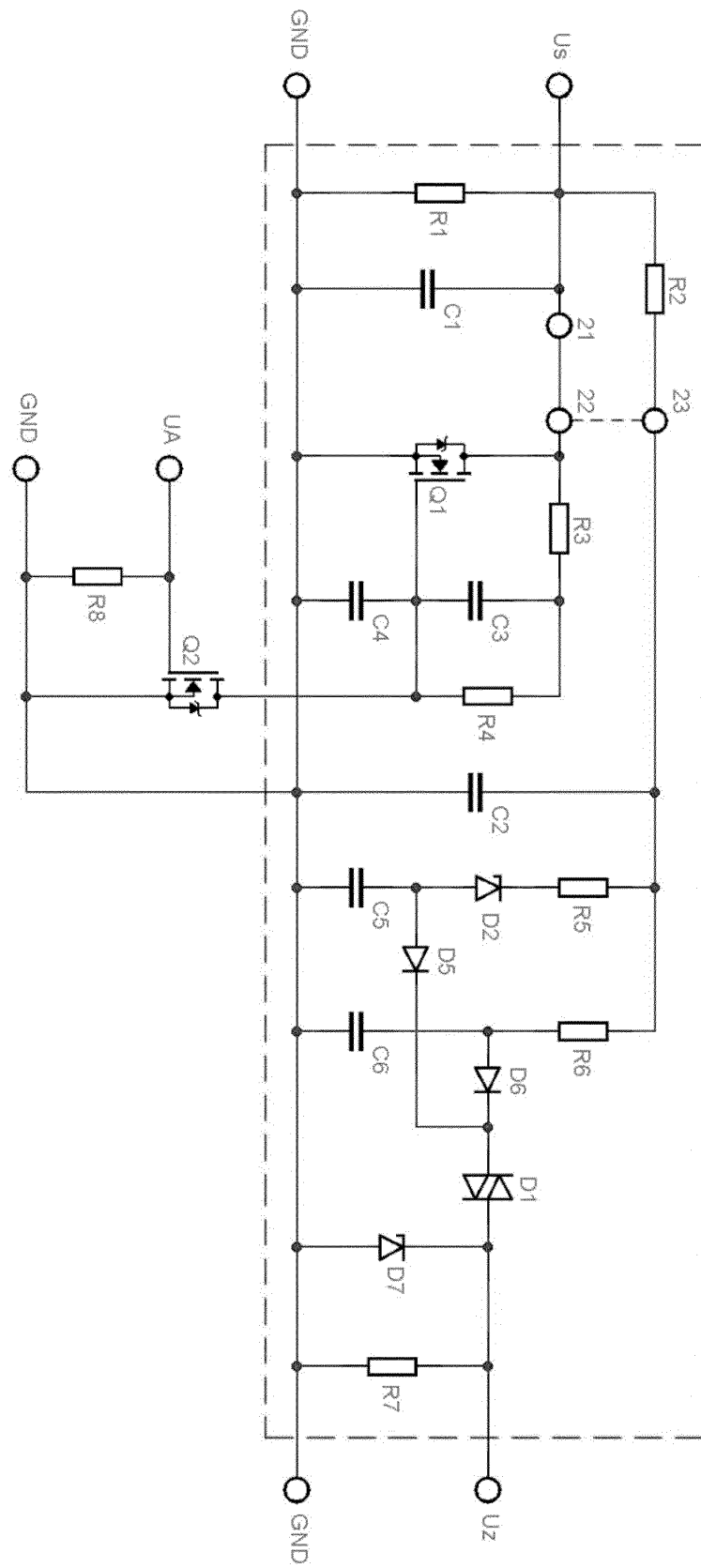
Revendications

1. Fusée percutante avec un capteur actif, lequel peut convertir l'énergie mécanique en énergie électrostatique, laquelle peut être utilisée pour produire une tension de capteur (U_s),

avec un commutateur de valeur de seuil (D1), lequel bloque les signaux de tension sous une valeur de seuil et transmet les signaux de tension au-dessus de la valeur de seuil en tant que tension d'allumage (U_z),
caractérisée en ce
qu'un circuit de filtrage, constitué d'un filtre passe-haut (C1+R1) et d'au moins un premier filtre passe-bas (C6+R6) est prévu,
que le circuit de filtrage filtre des basses et hautes fréquences dans la tension de capteur (U_s),
qu'un commutateur d'état de fonctionnement (Q2) est prévu, lequel peut amener la fusée percutante dans un de deux états de fonctionnement, à savoir un état de fonctionnement activé

- et un désactivé, au moyen d'une tension d'activation (U_A), dans lequel dans l'état de fonctionnement activé la tension de capteur (U_S) est amenée au commutateur de valeur de seuil (D1) et dans l'état de fonctionnement désactivé la tension de capteur (U_S) est limitée par l'intermédiaire d'une limitation d'entrée (Q1) sous la valeur de seuil du commutateur de valeur de seuil (D1).
2. Fusée percutante selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** deux filtres passe-bas (C5+R5, C6+R6) sont prévus, dont les sorties peuvent être réunies respectivement par l'intermédiaire d'une diode (D5, D6).
 3. Fusée percutante selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les deux filtres passe-bas (C5+R5, C6+R6) sont disposés en parallèle et que par filtre passe-bas (C5+R5, C6+R6) une barrière de tension (D2 ou D7) est disposée de manière séquentielle par rapport à une résistance (R5 ou R6) du filtre passe-bas (C5+R5 ou C6+R6).
 4. Fusée percutante selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'une** fonction de transmission des filtres passe-bas (C5+R5, C6+R6) est programmable, et les filtres passe-bas (C5+R5, C6+R6) peuvent être activés ou désactivés ou réglés.
 5. Fusée percutante selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** des condensateurs (C3, C4) sont prévus, lesquels réduisent le retard de mise en circuit par une résistance (R3) de la limitation d'entrée (Q1).
 6. Fusée percutante selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce qu'une** résistance (R7) est prévue, afin de compenser des courants de fuite du commutateur de valeur de seuil (D1).
 7. Fusée percutante selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'un** tampon pour le commutateur d'état de fonctionnement (Q2) est prévu, qui conserve l'état électrique du commutateur d'état de fonctionnement (Q2) également lors d'une modification pendant une brève durée.
 8. Fusée percutante selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce qu'un** couplage de potentiel (R8) est prévu, lequel fixe la tension d'activation (U_A) pour le commutateur d'état de fonctionnement (Q2)
- à un potentiel de masse, lorsqu'aucune tension d'activation (U_A) n'est amenée de manière active à la fusée percutante.
9. Fusée percutante selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** le commutateur de valeur de seuil (D1) est conçu par un circuit électronique ou un diac est utilisé comme commutateur de valeur de seuil (D1).
 10. Fusée percutante selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** des transistors sont utilisés comme limitation d'entrée (Q1) et/ou comme commutateur d'état de fonctionnement (Q2), dans laquelle pour les transistors parallèles aux entrées de collecteurs et d'émetteurs, des diodes peuvent être prévues dans la direction d'arrêt.
 11. Fusée percutante selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce qu'une** diode Zener, en particulier une diode supprimeuse de tension, est utilisée comme limitation de tension (D2).
 12. Fusée percutante selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** le commutateur d'état de fonctionnement (Q2) est conçu en tant que commutateur électronique ou contact de relais.
 13. Fusée percutante selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** la sortie de la fusée percutante (U_z) initie directement ou indirectement la masse active, la plupart du temps le détonateur.
 14. Fusée percutante selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** d'autres filtres peuvent être intégrés dans le circuit, pour la production d'une fonction de transmission complexe.
 15. Fusée percutante selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisée en ce que** la limitation d'entrée (Q1) est conçue en tant que MOSFET et celle-ci limite la tension de capteur (U_S) positive à la tension drain-source maximale et la tension de capteur (U_S) négative à -0,7 V.
 16. Fusée percutante selon une combinaison des revendications 7 et 8, **caractérisée en ce que** le tampon est un condensateur qui est disposé parallèlement au couplage de potentiel (R8).

Fig. 1



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

- EP 2758746 B1 [0003]