



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.12.2019 Patentblatt 2019/49**

(51) Int Cl.:  
**F42B 12/38** (2006.01) **F42C 19/04** (2006.01)  
**F42C 11/00** (2006.01) **F42C 15/40** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19187608.5**

(22) Anmeldetag: **21.07.2015**

(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**

- **KRÜGER, Knut**  
**29320 Hermannsburg (DE)**
- **BAUMANN, Christian**  
**06528 Martinsrieth (DE)**

(30) Priorität: **19.08.2014 DE 102014111852**

(74) Vertreter: **Dietrich, Barbara**  
**Thul Patentanwalts-gesellschaft mbH**  
**Rheinmetall Platz 1**  
**40476 Düsseldorf (DE)**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:  
**15738939.6 / 3 183 533**

(71) Anmelder: **Rheinmetall Waffe Munition GmbH**  
**29345 Unterlüß (DE)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 22-07-2019 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

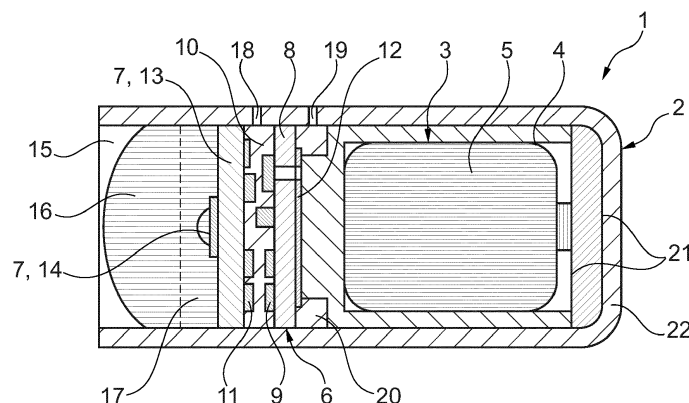
(72) Erfinder:  
• **NIEMEYER, Torsten**  
**29229 Celle-Garssen (DE)**

(54) **LEUCHTSPURSATZ FÜR AUS EINER ROHRWAFFE VERSCHIESSBARE LEUCHTSPURMUNITION**

(57) Die Erfindung betrifft einen Leuchtpursatz (1-1'') für aus einer Rohrwaaffe verschießbare Leuchtsurmunion mit einem den Leuchtpursatz (1-1'') aufnehmenden Geschoss (26), wobei der Leuchtpursatz (1-1'') ein napfförmiges Gehäuse (2-2'') umfasst.

Um einen Leuchtpursatz (1-1'') zu erhalten, bei dem eine starke Wärmeentwicklung bei seiner bestimmungsgemäßen Verwendung sicher vermieden wird, so dass die Umgebung eines Geschossaufschlages durch

den Leuchtpursatz (1-1'') nicht in Brand gesetzt werden kann, schlägt die Erfindung vor, einen elektrischen Leuchtpursatz (1-1'') zu verwenden, bei dem die Leuchtsur nach dem Abschuss des entsprechenden Geschosses (26) nicht durch das Abbrennen einer pyrotechnischen Mischung erzeugt wird, sondern durch das Leuchten einer oder mehrerer Leuchtmittel (14), vorzugsweise Leuchtdioden und die Geschossverfolgung somit durch eine "kalte" Leuchtsur erfolgt.



**Fig. 1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Leuchtpursatz für aus einer Rohrwafe verschießbare Leuchtspurmunit mit einem den Leuchtpursatz aufnehmenden Geschoss, wobei der Leuchtpursatz entweder direkt in das Geschoss integriert wird oder den Leuchtpursatz ein napfförmiges Gehäuse umfasst.

**[0002]** Übungsmunition und Gefechtsmunition verfügen häufig über einen Leuchtpursatz zur Geschossverfolgung. Bei den bekannten Leuchtpursätzen handelt es sich jeweils um einen pyrotechnischen Satz, der entweder direkt in eine Ausnehmung des Geschossbodens oder in ein napfförmiges Gehäuse, beispielsweise aus Stahl, eingepresst wird. Im Falle der Verwendung eines napfförmigen Gehäuses wird dieses in der Regel in ein Gewindeloch im Boden des Geschosses eingeschraubt.

**[0003]** Beim Abfeuern des entsprechenden Geschosses wird der Leuchtpursatz durch die Treibladungsgase der entsprechenden Munition gezündet und brennt anschließend unter Entwicklung großer Hitze ab.

**[0004]** Nachteilig ist bei den bekannten Leuchtpursätzen daher unter anderem, dass sie bei trockener Witterung die Umgebung der Aufschlagstelle des Geschosses in Brand setzen können, sofern sie beim Aufschlagen des Geschosses auf den Boden noch nicht vollständig ausgebrannt sind. Außerdem bergen pyrotechnische Leuchtpursätze Gefahren bei der rauen Handhabung der Munition und sind aufgrund der Einklassifizierung nach dem Explosivstoffgesetz mit einem relativ hohen Verwaltungs-, Transport- und Lagerungsaufwand verbunden.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Leuchtpursatz zu entwickeln, bei dem eine starke Wärmeentwicklung bei seiner bestimmungsgemäßen Verwendung sicher vermieden wird, sodass die Umgebung eines Geschossaufschlages durch den Leuchtpursatz nicht in Brand gesetzt werden kann.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere, besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung offenbaren die Unteransprüche.

**[0007]** Die Erfindung beruht im Wesentlichen auf dem Gedanken, statt eines pyrotechnischen Leuchtpursatzes einen elektrischen Leuchtpursatz zu verwenden, bei dem die Leuchtspur nach dem Abschuss des entsprechenden Geschosses also nicht durch das Abbrennen einer pyrotechnischen Mischung erzeugt wird, sondern durch das Leuchten einer oder mehrerer elektrischer Leuchtmittel, vorzugsweise Leuchtdioden, und die Geschossverfolgung somit durch eine "kalte" Leuchtspur erfolgt.

**[0008]** Aus der DE 10 2007 048 074 A1 ist eine Leuchtmunition zum Ausleuchten eines Gefechtsfeldes bekannt, die vorschlägt, für die Leuchtmunition keinen pyrotechnischen Leuchtsatz zu verwenden, sondern einen elektrischen Leuchtkörper, der in Abhängigkeit von seiner bestimmungsgemäßen Verwendung Licht im sicht-

baren und / oder infraroten Wellenlängenbereich emittiert. Die Leuchtmunition geht dabei mittels eines Fallschirms zu Boden und leuchtet das Gefechtsfeld dabei aus.

**[0009]** Der erfindungsgemäße Leuchtpursatz umfasst im Wesentlichen eine bodenseitig in dem napfförmigen Gehäuse angeordnete elektrische Energieversorgungseinrichtung, eine Schaltungseinrichtung und eine Leuchtdiodenanordnung, die über die Schaltungseinrichtung von der Energieversorgungseinrichtung mit elektrischer Spannung versorgbar ist. Zur Fokussierung der Lichtstrahlen der Leuchtdiode ist außerdem im Bereich der heckseitigen Öffnung des napfförmigen Gehäuses eine aus einer Linse oder einem Linsensystem bestehende Optik vorgesehen. Bei Verzicht auf eine Linse oder ein Linsensystem wird die Fokussierung durch einen Reflektor realisiert. Anstelle eines Napfes können die Komponenten der Leuchtspur auch direkt in den Geschosskörper eingebaut werden.

**[0010]** Der erfindungsgemäße Leuchtpursatz ist vollständig inert und kann sich somit nicht unbeabsichtigt umsetzen. Da er damit kein gefährliches Gut im Sinne des Explosivstoffgesetzes ist, wird auch sein Versand unkomplizierter als der Versand herkömmlicher pyrotechnischer Leuchtpursätze. Außerdem ist die Farbgebung der Leuchtspur auf einfache Weise durch entsprechende Wahl der Leuchtdiode(n) erreichbar.

**[0011]** Bei der Energieversorgungseinrichtung handelt es sich vorzugsweise um eine in einer Batterieaufnahme befindliche abschussfeste Batterie. Derartige aus dem Stand der Technik bekannte Batterien besitzen bereits heute eine Lebensdauer von 10 Jahren und mehr.

**[0012]** Alternativ kann zumindest ein Kondensator in der Leuchtmunition eingebunden sein. Weitere Energieversorgungsmöglichkeiten stellen Windräder, Set-back-Generatoren usw. dar.

**[0013]** Zur Nutzung eventueller Streustrahlung der Leuchtdioden kann die innere Mantelfläche des napfförmigen Gehäuses im Bereich der Leuchtdiode und der sich heckseitig anschließenden Optik (etwa durch eine Verchromung) verspiegelt ausgebildet sein. Die Optik kann dabei als Linsensystem oder als Reflektor ausgebildet sein.

**[0014]** Um bei gleicher Fokussierung der Lichtstrahlen, und damit gleicher Helligkeit, einen größeren Bereich zu beleuchten, hat es sich bei drallstabilisierten Geschossen oder bei Geschossen, die einen Ausgleichsdrall aufweisen, als vorteilhaft erwiesen, wenn die Leuchtdioden zur Längsachse des napfförmigen Gehäuses geneigt angeordnet sind, wobei die Geschossachse allerdings noch innerhalb des Lichtkegels liegen sollte.

**[0015]** Da der Leuchtpursatz, insbesondere die Optik, durch den hohen Druck beim Abschuss des Geschosses stark beansprucht wird und die optischen Komponenten des Leuchtpursatzes überdies durch die Treibladungsgase stark verschmutzt würden, ist es zweckmäßig, die heckseitige Öffnung des napfförmigen Gehäuses durch ein lösbares Verschlussstück zu verschließen.

**[0016]** Dieses Verschlussstück kann vorzugsweise aus einer elastischen Membran aus Gummi oder Kunststoff bestehen, die in ihrem mittleren Bereich eine der Optik des Leuchtpursatzes angepasste Kontur aufweist, und die randseitig mit dem den Leuchtpursatz aufnehmenden Geschoss kraftschlüssig (etwa mit Hilfe von Schrauben) verbindbar ist.

**[0017]** Alternativ kann die Membran im axialen Bereich des Verschlussstückes durch einen metallischen Einsatz mit höherer Festigkeit als die Membran verstärkt sein. Der metallische Einsatz kann dabei durch Vulkanisation fest mit der beispielsweise aus Gummi bestehenden Membran verbunden sein. Der metallische Einsatz schützt zusammen mit der Membran vor den Treibladungsgasen. Durch Abstützung des metallischen Einsatzes auf dem Rand des napfförmigen Gehäuses des Leuchtpursatzes wird der auf der Optik wirkende Gasdruck abgemindert.

**[0018]** Vorzugsweise sollte die Membran einen Außendurchmesser aufweisen, der das den Leuchtpursatz aufnehmende Geschoss seitlich überragt, sodass beim Abschuss des Geschosses die Membran durch die Luftanströmung von dem offenen Bereich des napfförmigen Gehäuses abgerissen wird.

**[0019]** Es kann aber auch vorgesehen werden, dass die Membran umfangseitig über mehrere Ventile mit sacklochartigen Bohrungen in der heckseitigen Außenwand des Geschosses verbindbar ist, sodass die beim Abschuss des Geschosses in die Sacklochbohrungen eingedrungenen hochgespannten Treibladungsgase wieder aus den Bohrungen ausströmen, sobald das Geschoss die Mündung des Waffenrohres der entsprechenden Rohrwafl verlassen hat und die Membran mit sich reißen.

**[0020]** Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Sacklochbohrungen ragende Außenkontur der Ventile kegelförmig ausgebildet sind.

**[0021]** Bei der Schaltungseinrichtung kann es sich beispielsweise um ein Schaltelement handeln, welches aufgrund der hohen Abschussbeschleunigung des den jeweiligen Leuchtpursatz enthaltenden Geschosses automatisch von einem geöffneten in einen geschlossenen Zustand übergeht und dann die Energieversorgungseinrichtung mit der Leuchtdiodenanordnung elektrisch verbindet.

**[0022]** Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist allerdings vorgesehen, dass es sich um eine elektronische Schaltungseinrichtung handelt, die mit einem Sensor zur Detektierung des Abschusses des mit dem Leuchtpursatz verbindbaren Geschosses verbunden ist. Die elektronische Schaltungseinrichtung umfasst einen Thyristor, der die Leuchtdiodenanordnung über einen Prozessor nur dann mit Spannung aus der Energieversorgungseinrichtung versorgt, wenn ein von dem Sensor erzeugter Spannungswert einen vorgegebenen Spannungswert (1. Bedingung) während eines vorgegebenen Zeitintervalles (2. Bedingung) überschritten hat (ähnlich einer Zünderentsicherung).

**[0023]** Dabei kann es sich bei dem Sensor um einen Piezosensor, vorzugsweise um eine folienartige Piezokeramik, handeln, deren erste Oberfläche sich an der elektrischen Energieversorgungseinrichtung und deren zweite Oberfläche sich an der elektronischen Schaltungseinrichtung abstützt. Die träge Masse der Energieversorgungseinrichtung (hier z.B. die Batterie) kann beim Abschuss durch die Beschleunigungskräfte somit einen hohen Druck auf das Piezoelement ausüben und die beiden oben genannten Bedingungen erfüllen.

**[0024]** Es kann aber auch vorgesehen sein, dass es sich bei dem Sensor um eine zwischen dem Boden des napfförmigen Gehäuses und der benachbarten Wand des Geschosses angeordnete Piezokeramik handelt. Bei einer derartigen Anordnung wird die Verschiebung des napfförmigen Gehäuses durch den hohen Druck der Treibladungsgase beim Abschuss des entsprechenden Geschosses ausgenutzt. Denn eine Verschiebung des Gehäuses liegt bei den beim Abschuss auftretenden hohen Gasdrücken mindestens im elastischen Bereich vor. Bewegungen des Gehäuses im elastischen Bereich reichen aus, um die zwischen dem Boden des napfförmigen Gehäuses und dem Geschoss befindliche Piezokeramik mit erheblichem Druck zu beaufschlagen.

**[0025]** Durch entsprechende Programmierung des Prozessors der elektronischen Schaltungseinrichtung kann der Ablauf der Leuchtfolge der Leuchtdiode(n) (Blinken, Einschalten der Leuchtdioden erst nach Ablauf einer Vorrohrzeit, Abschalten nach Ablauf der Flugzeit und einer vorgebbaren Sicherheitszeit etc.) auf einfache Weise vorgegeben werden.

**[0026]** Um sicherzustellen, dass der erfindungsgemäße Leuchtpursatz abschussfest ist, müssen nicht nur abschussfeste Bauelemente verwendet werden, sondern die Bauelemente des Leuchtpursatzes sollten auch mittels entsprechender Vergussmassen in dem napfförmigen Gehäuse abschussfest fixiert sein.

**[0027]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den folgenden, anhand von Figuren beschriebenen Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Fig.1 den schematischen Aufbau eines erfindungsgemäßen Leuchtpursatzes mit einem Linsensystem im Längsschnitt;

Fig. 1a den schematischen Aufbau eines erfindungsgemäßen Leuchtpursatzes mit einem Reflektor im Längsschnitt

Fig.2 ein Blockschaltbild einer in dem erfindungsgemäßen Leuchtpursatz angeordneten elektronischen Schaltungseinrichtung;

Fig.3 einen Fig.1/1a entsprechenden Leuchtpursatz mit mehrteiligem napfförmigen Gehäuse und teilweise verspiegelter innerer Mantelfläche;

Fig.4 einen Fig.1/1a entsprechenden Leuchtpursatz, der in den heckseitigen Bereich eines Geschosses eingesetzt ist, wobei zwischen dem Boden des napfförmigen Gehäuses des Leuchtpursatzes und der sich anschließenden Wand des Geschosses eine folienartige Piezokeramik angeordnet ist;

Fig.5 den heckseitigen Bereich eines drallstabilisierten Geschosses oder eines Geschosses mit Ausgleichsdrall mit darin angeordnetem Leuchtpursatz;

Fig.6-8 heckseitige Bereiche von Geschossen mit darin angeordneten Leuchtpursätzen, wobei die heckseitigen Öffnungen der napfförmigen Gehäuse der Leuchtpursätze durch unterschiedliche lösbare Verschlusssteile verschlossen sind.

**[0028]** In der Figur 1 ist mit 1 ein Leuchtpursatz für aus einer Rohrwaife verschießbare Leuchtpurmuniton bezeichnet. Der Leuchtpursatz 1 umfasst ein napfförmiges Gehäuse 2 aus Stahl, in dem bodenseitig eine elektrische Energieversorgungseinrichtung 3 angeordnet ist.

**[0029]** Die Energieversorgungseinrichtung 3 umfasst eine Batterieaufnahme 4 und eine darin befindliche Batterie 5. Dabei dient die Batterieaufnahme 4 der Zentrierung der Batterie 5 und schützt vor unbeabsichtigten Kurzschlüssen bei Berührung der Batterie 5 mit den metallischen Teilen des Leuchtpursatzes 1. Ihr Material besteht vorzugsweise aus einem Kunststoff und / oder aus einem keramischen Material. Bei Verwendung von Metall ist eine Oberflächenbehandlung (z.B. durch Eloxieren) zur elektrischen Passivierung ebenfalls denkbar.

**[0030]** Alternativ kann als Energieversorgungseinrichtung 3 ein Kondensator eingesetzt werden, der über eine munitionsinterne Energieversorgung (nicht näher dargestellt) aufgeladen wird und nach dem Abschussignal eine Schaltungseinrichtung 6 mit Strom versorgt. Eine munitionsinterne Energieversorgung kann hierbei ein RCID-Chip sein, dem die notwendige Energie beim / nach Geschossaustritt 4 (Leuchtmuniton) aus dem Waffenrohr (nicht näher dargestellt) beispielsweise mittels Mikrowellen eingekoppelt werden kann.

**[0031]** An die Energieversorgungseinrichtung 3 schließen sich axial eine elektronische Schaltungseinrichtung 6 und daran eine von der Energieversorgungseinrichtung 3 mit Hilfe der elektronischen Schaltungseinrichtung 6 mit elektrischer Energie versorgbare Leuchtdiodenanordnung 7 an.

**[0032]** Die elektronische Schaltungseinrichtung 6 umfasst eine erste Platine 8, die erste elektronische Bauteile 9 aufnimmt, sowie eine in einer ersten Vergussmasse 10 fixierte zweite Platine 13 mit weiteren elektronischen Bauteilen 11.

**[0033]** Außerdem dient die Platine 8 der elektroni-

schen Schaltungseinrichtung 6 zur Abstützung eines folienförmigen Piezosensors 12, der zwischen der Platine 8 und der Batterieaufnahme 4 angeordnet ist und als Abschusssensor verwendet wird.

**[0034]** Die Leuchtdiodenanordnung 7 umfasst eine zweite Platine 13, auf der eine oder mehrere Leuchtdioden 14 angeordnet sind (dargestellt ist aus Übersichtlichkeitsgründen nur eine einzige Leuchtdiode).

**[0035]** Eine Anordnung sämtlicher elektronischer Bauteile inklusive der Leuchtdioden auf einer einzigen Platine ist ebenfalls machbar.

**[0036]** Im Bereich der Öffnung 15 des napfförmigen Gehäuses 2 ist eine Linse (Optik) 16 zur Fokussierung des durch die Leuchtdiode 14 erzeugten Lichtes vorgesehen. Dabei ist die Optik 16 derart ausgelegt, dass ein geeigneter Öffnungswinkel für die Sichtbarkeit der Leuchtsur entsteht.

**[0037]** Um eine Nachverfolgung des mit dem Leuchtpursatz 1 versehenen Geschosses auch seitlich neben der Abschusseinrichtung zu erreichen, wird bei großskalibriger Munition ein Öffnungswinkel von ca.  $\pm 5^\circ$  bis  $\pm 10^\circ$  bevorzugt.

**[0038]** Die Optik 16 sollte glasklar (vollständig durchsichtig für das Licht der Leuchtdioden 14) und möglichst frei von Einschlüssen sein, um eine hohe Lichtausbeute zu erreichen und unbeabsichtigte Streuungen zu vermeiden. Sie kann aus Glas, Kunststoff (z.B. einem SilikonElastomer) oder anderen glasklaren Materialien gefertigt werden. Die Laborierung kann durch Einkleben eines festen Körpers (Linse) oder Gießen einer Vergussmasse entweder in eine Form oder mit anschließender mechanischer Bearbeitung realisiert werden. Eine Kombination ist ebenfalls denkbar.

**[0039]** In dem in Fig.1 dargestellten Ausführungsbeispiel wurde eine vollständig durchsichtige zweite Vergussmasse 17 in das napfförmige Gehäuse 2, in dem sich bereits die Leuchtdiodenanordnung 7 befand, eingebracht und vor dem endgültigen Aushärten der zweiten Vergussmasse 17 wurde dann die Linse 16 in die Vergussmasse 17 eingedrückt.

**[0040]** Zum Einbringen der Vergussmassen 10, zur Fixierung der Bauelemente in dem Innenraum des napfförmigen Gehäuses 2 sind die in Fig.1 nur schematisch angedeuteten Einfüllöffnungen 18, 19 in der Seitenwand des Gehäuses 2 vorgesehen. Die Vergussmassen 10, 20, 21 zur Fixierung der Bauelemente des Leuchtpursatzes 1 zwischen der zweiten Platine 13 und dem Boden 22 des Gehäuses 2 sollten keine Lufteinschlüsse aufweisen, um die Druck- und Beschleunigungskräfte abzufangen und alle Bauelemente umschließen.

**[0041]** Außerdem sollten die Vergussmassen, bei denen es sich beispielsweise um Epoxidharze, Polyurethane oder Silikon-Elastomere handeln kann, elektrisch nicht leitend sein.

**[0042]** In Fig.1a wird die hintere Öffnung der Leuchtsur mit einer Reflektorgeometrie 15' gezeigt. Die Geometrie ist so ausgelegt, dass eine Reflexion möglichst in dem oben genannten Bereich von  $\pm 5^\circ$  bis  $\pm 10^\circ$  statt-

findet. Je nach zur Verfügung stehendem Bauraum kann es hilfreich sein, die Geometrie so auszulegen, dass ein Teil der Strahlen 80 auf die der Längsachse gegenüberliegende Seite reflektiert werden um die geforderten Öffnungswinkel zu erreichen.

**[0043]** Die Vergussmasse 17 wird dann nur noch als Schutz der LED benutzt.

**[0044]** Nachfolgend wird mit Hilfe des in Fig.2 dargestellten Blockschaltbildes näher auf die Wirkungsweise des vorstehend beschriebenen Leuchtspursatzes 1 bei Abfeuerung eines mit dem Leuchtspursatz 1 versehenen Geschosses eingegangen:

Wie Fig.2 entnehmbar, ist die elektronische Schaltungseinrichtung 6 über entsprechende Leitungen sowohl mit der Batterie 5, dem Piezosensor 12 und der Leuchtdiode (LED) 14 elektrisch verbunden.

**[0045]** Die elektronische Schaltungseinrichtung 6 umfasst im Wesentlichen einen Thyristor 60, der die Leuchtdiode 14 über einen die Leuchtdiode 14 ansteuernden Prozessor 61 immer dann mit Strom aus der Batterie 5 versorgt, wenn ein von dem Piezosensor 12 erzeugter Spannungswert einen vorgegebenen Spannungswert (1. Bedingung) während eines vorgegebenen Zeitintervalls (2. Bedingung) überschritten hat.

**[0046]** Hierzu wird der Piezosensor 12 beim Abfeuern eines den Leuchtspursatz 1 enthaltenden Geschosses durch die träge Massen der inneren Bauteile des Leuchtspursatzes 1, insbesondere der Batterie 5, belastet und erzeugt eine Spannung. Wird ein vorher eingestellter und zur Belastung passender Spannungswert überschritten, wird ein Feldeffekttransistor 62 (FET 1) leitend und der Kondensator eines RC-Zeitgliedes 63 aufgeladen. Dabei ist der Ladevorgang des Kondensators abhängig von der Dauer des auf den Piezosensor 12 wirkenden Druckes und damit von der Dauer der Durchlässigkeit des Feldeffekttransistors 62.

**[0047]** Dauert der Ladevorgang des Kondensators des RC-Zeitgliedes 63 lang genug, wird der Thyristor 60 durchgezündet und der Prozessor 61 wird über weitere Feldeffekttransistoren (FET 2/3) 64 mit Spannung der Batterie 5 versorgt, so dass der Prozessor 61 ein entsprechendes Programm starten kann. Der Prozessor 61 versorgt über die Treiberschaltung (FET 4/5) 65 die Leuchtdiode 14 mit der Spannung der Batterie 5. Die Leuchtdiode 14 wird durch eine Strombegrenzungsschaltung 66 vor Überlastung geschützt.

**[0048]** Je nach Art der Programmierung kann die Leuchtdiode 14 so geschaltet werden, dass sie jeden beliebigen Rhythmus erzeugen kann, wie z.B. "Einschaltverzögerung", "Blinken", "veränderlicher Blinkrhythmus" etc.

**[0049]** Wird nur ein "Dauerleuchten" gefordert, kann auf den Prozessor 61 verzichtet werden.

**[0050]** Der erfindungsgemäße elektrische Leuchtspursatz 1 hat gegenüber pyrotechnischen Leuchtspursätzen also unter anderem den großen Vorteil, dass - gesteuert durch den Prozessor 61 - eine blinkende Leuchtspur erzeugt werden kann und/oder dass die Leuchtspur erst

nach Ablauf einer vorgebbaren Vorrohrzeit eingeschaltet wird. Auf diese Weise kann die Lebensdauer der Batterie 5 oder die Lichtausbeute der Leuchtdiode 14 (Leistungssteigerung) erhöht werden.

5 **[0051]** Die Leuchtdauer sollte zeitlich derart bemessen werden, dass die Leuchtspur über die komplette Flugzeit des entsprechenden Geschosses, einschließlich einer Sicherheitszeit, leuchten kann. Ein Abschalten der Leuchtdiode 14 nach einem vorgegebenen Zeitraum  
10 kann vorgesehen werden, damit bei einem unbeabsichtigten Einschalten der Leuchtdiode 14 nicht zu viel Energie verbraucht wird und der Leuchtspursatz 1 auch nach einem unbeabsichtigten Leuchten noch bestimmungsgemäß einsetzbar ist. Andererseits kann, um z.B.  
15 die Batterie aus Umweltschutzgründen vollständig zu entladen, auch eine einmalige "Einschaltung" mit anschließender definierter Entladung der Batterie vorgesehen werden.

**[0052]** Die elektronische Schaltungseinrichtung 6 ist  
20 vorzugsweise derart ausgelegt, dass eine hohe Lebensdauer erreicht werden kann. Hierzu ist der Feldeffekttransistor 62 im abgeschalteten Zustand sehr hochohmig und verbraucht daher in diesem Zustand so gut wie keinen Strom.

**[0053]** Das RC-Zeitglied 63 ist passiv und verbraucht  
25 daher, genau wie der nachfolgende hochohmige Thyristor 60, ebenso keinen Strom. Schließlich sind auch die dem Thyristor 60 nachgeschalteten Bauteile 65 und 66 stromlos.

**[0054]** Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf  
30 das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt.

**[0055]** So kann beispielsweise der Leuchtspursatz ein  
35 mehrteiliges napfförmiges Gehäuse umfassen, was die Montage des Leuchtspursatzes wesentlich vereinfachen kann. in Fig.3 ist ein derartiger mit 1' bezeichneter Leuchtspursatz mit einem entsprechenden Gehäuse 2' dargestellt, wobei die Gewindeschnittbereiche zwischen den einzelnen Gehäuseteilen mit dem Bezugszeichen  
40 23 gekennzeichnet sind.

**[0056]** Wie ebenfalls aus Fig.3 entnehmbar ist, kann zur Abstützung der Piezokeramik 12 eine zusätzliche  
Zwischenwand 24 des napfförmigen Gehäuses 2' dienen.

**[0057]** Ferner kann zur Nutzung eventueller Streustrahlung der Leuchtdiode 14 die innere Mantelfläche 25  
45 des napfförmigen Gehäuses 2' im Bereich der Leuchtdiode 14 und der sich anschließenden Optik 16 (etwa durch eine Verchromung) verspiegelt ausgebildet sein.

**[0058]** Ebenso kann statt eines Linsensystems eine Reflektorgeometrie in den offenen Bereich 15 eingearbeitet sein. Eine entsprechende Darstellung findet sich  
in Fig.1a.

**[0059]** Es kann auch vorgesehen sein, dass es sich  
50 bei dem Piezosensor um eine zwischen dem Boden des napfförmigen Gehäuses und der heckseitigen Wand des entsprechenden Geschosses angeordnete Piezokeramik handelt. Eine derartige Anordnung ist in Fig.4 dar-

gestellt. Dabei befinden sich der mit 1" bezeichnete Leuchtpursatz in dem heckseitigen Teil eines Geschosses 26 und die Piezokeramik 12' zwischen dem Boden 22 des napfförmigen Gehäuses 2" und der benachbarten Wand 27 des Geschosses 26.

**[0060]** Um bei gleicher Fokussierung der Lichtstrahlen einen größeren Bereich zu beleuchten, hat es sich bei drallstabilisierten Geschossen oder bei Geschossen, die einen Ausgleichsdrall aufweisen, als vorteilhaft erwiesen, wenn die Leuchtdioden 14 zur Längsachse des napfförmigen Gehäuses geneigt angeordnet sind, wobei die Geschossachse allerdings noch innerhalb des Lichtkegels liegen sollte.

**[0061]** Eine entsprechende Anordnung ist in Fig.5 dargestellt. Dabei weist der in einem Geschoss 26 befindliche Leuchtpursatz 1" eine zur Längsachse 100 des Gehäuses geneigt angeordnete Leuchtdiode 14 auf.

**[0062]** Da der jeweilige Leuchtpursatz eines entsprechenden Geschosses durch den hohen Druck beim Abschuss des Geschosses stark beansprucht wird und die Optik des Leuchtpursatzes überdies durch die Treibladungsgase stark verschmutzt wird, ist es zweckmäßig, die Öffnung 15 des napfförmigen Gehäuses 2 durch ein lösbares Verschlussstück zu verschließen.

**[0063]** Wie Fig.6 entnehmbar ist, kann ein derartiges Verschlussstück 30 vorzugsweise aus einer elastischen Membran 31 aus Gummi oder Kunststoff bestehen, die in ihrem mittleren Bereich eine der Optik 16 des Leuchtpursatzes 1 angepasste Kontur aufweist, und die randseitig mit dem den Leuchtpursatz 1 aufnehmenden Geschoss 26 kraftschlüssig (etwa mit Hilfe von Schrauben 32) verbindbar ist.

**[0064]** Die Membran 31 weist einen Außendurchmesser auf, der das den Leuchtpursatz 1 aufnehmende Geschoss 26 seitlich überragt, so dass beim Abschuss des Geschosses 26 die Membran 31 durch die Luftanströmung 33 von der Öffnung 15 des napfförmigen Gehäuses 2 abgerissen wird.

**[0065]** Alternativ kann die Membran 31' (Fig.7) im mittleren Bereich des Verschlussstückes 30' durch einen metallischen Einsatz 34 mit höherer Festigkeit als die Membran 31' verstärkt sein. Der metallische Einsatz 34 kann dabei durch Vulkanisation fest mit der beispielsweise aus Gummi bestehenden Membran 31' verbunden sein. Der metallische Einsatz 34 schützt die Optik 16 bzw. die Reflektorbeschichtung zusammen mit der Membran 31' vor den Treibladungsgasen. Durch Abstützung des metallischen Einsatzes 34 auf dem Rand 35 des napfförmigen Gehäuses 2 des Leuchtpursatzes 1 wird der auf der Optik 16 wirkende Gasdruck abgemindert.

**[0066]** Es kann aber auch vorgesehen werden, dass die Membran 31" des Verschlussstückes 30" (Fig.8) randseitig nicht über das Geschoss 26 übersteht und kraftschlüssig mittels Schrauben 32 an dem Geschoss 26 befestigt ist. Um in diesem Fall ein Abreißen der Membran 31" von der Öffnung 15 des napfförmigen Gehäuses 2 zu erreichen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Membran 31" zusätzlich mehrere Ventile 36 aufweist,

die in entsprechende Sacklochbohrungen 37 der heckseitigen Außenwand 38 des Geschosses 26 eingreifen.

**[0067]** Beim Abschuss des Geschosses 26 dringen dann entsprechend hochgespannte Treibladungsgase in die Sacklochbohrungen 37 ein und strömen aus den Bohrungen 37 wieder aus, sobald das Geschoss 26 die Mündung des entsprechenden Waffenrohres verlassen hat. Dabei reißen die aus den Sacklochbohrungen 37 ausströmenden Treibladungsgase dann die Membran 31" von der Öffnung 15 des napfförmigen Gehäuses 2 weg.

**[0068]** Als vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn die in die Sacklochbohrungen 37 ragenden Außenkonturen 39 der Ventile 36 kegelförmig ausgebildet sind.

## BEZUGSZEICHENLISTE

### [0069]

20	1-1""	Leuchtpursätze
	2-2"	Gehäuse
	3	Energieversorgungseinrichtung
	4	Batterieaufnahme
	5	Batterie
25	6	Schaltungseinrichtung, elektronische Schaltungseinrichtung
	7	Leuchtmittelanordnung, Leuchtdiodenanordnung
	8	erste Platine
30	9	erste elektronische Bauteile
	10	(erste) Vergussmasse
	11	zweite elektronische Bauteile
	12, 12'	Sensor, Piezosensor, Piezokeramik
	13	zweite Platine
35	14	Leuchtdiode
	15	(heckseitige) Öffnung
	15, 15'	(heckseitige) Öffnung, Reflektorgeometrie
	16	Optik, Linse
	17	(zweite) Vergussmasse
40	18, 19	Einfüllöffnungen
	20, 21	Vergussmassen
	22	Boden
	23	Gewindeschnittbereiche
	24	Zwischenwand
45	25	innere Mantelfläche
	26	Geschoss
	27	Wand
	30-30"	Verschlussstücke
50	31-31"	Membranen
	32	Schraube
	33	Luftströmung
	34	metallischer Einsatz
	35	Rand (Gehäuse)
55	36	Ventil
	37	Sacklochbohrung, Bohrung
	38	Außenwand (Gehäuse)

- 39 Außenkontur (Ventil)
- 60 Thyristor
- 61 Prozessor
- 62 Feldeffekttransistor
- 63 RC-Zeitglied
- 64,65 Feldeffekttransistoren, Bauteile
- 66 Strombegrenzungsschaltung
- 80 Lichtstrahlen
- 100 Längsachse

### Patentansprüche

1. Leuchtpursatz für aus einer Rohrwaffe verschießbare Leuchtpurmunit mit einem den Leuchtpursatz (1-1'') aufnehmenden Geschoss (26), wobei der Leuchtpursatz (1-1'') ein napfförmiges Gehäuse (2-2'') umfasst, wobei der Leuchtpursatz (1-1'') eine bodenseitig in dem napfförmigen Gehäuse (2-2'') angeordnete elektrische Energieversorgungseinrichtung (3), eine Schaltungseinrichtung (6) und eine Leuchtmittelanordnung (7) umfasst, wobei die Leuchtmittelanordnung (7) von der Energieversorgungseinrichtung (3) mit Hilfe der Schaltungseinrichtung (6) mit elektrischer Spannung versorgbar ist, und wobei an der Leuchtmittelanordnung (7) im Bereich der heckseitigen Öffnung (15) des napfförmigen Gehäuses (2-2'') eine Optik (16) zur Fokussierung des von der Leuchtmittelanordnung (7) abgestrahlten Lichtes vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltungseinrichtung (6) ein Schaltelement ist, wobei das Schaltelement derart ausgeführt ist, dass es aufgrund der hohen Abschussbeschleunigung des den jeweiligen Leuchtpursatz (1-1'') enthaltenden Geschosses (26) automatisch von einem geöffneten in einen geschlossenen Zustand übergeht und dann die Energieversorgungseinrichtung (3) mit der Leuchtmittelanordnung (7) elektrisch verbindet.
2. Leuchtpursatz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Energieversorgungseinrichtung (3) um eine in einer Batterieaufnahme (4) befindliche Batterie (5) handelt oder ein Kondensator als Energieversorgungsvorrichtung (3) verwendet wird, über eine munitionsinterne Energieversorgung aufgeladen wird und nach dem Abschuss-signal die Schaltungseinrichtung (6) mit Strom versorgt oder dass als Energieversorgungseinrichtung (3) Windräder oder Set-back-Generatoren eingesetzt werden.
3. Leuchtpursatz nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leuchtpursatz eine oder mehrere elektrische Leuchtmittel (14), vorzugsweise Leuchtdioden, umfasst.

4. Leuchtpursatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Schaltungseinrichtung (6) des Leuchtpursatzes (1-1'') um eine elektronische Schaltungseinrichtung (6) handelt, die mit einem Sensor (12, 12') zur Detektierung des Abschusses des mit dem Leuchtpursatz (1-1'') verbindbaren Geschosses (26) verbunden ist.
5. Leuchtpursatz nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Sensor (12) um eine Piezokeramik handelt, deren erste Oberfläche sich an der elektrischen Energieversorgungseinrichtung (3) und deren zweite Oberfläche sich an der elektronischen Schaltungseinrichtung (6) abstützt oder es sich bei dem Sensor (12') um eine zwischen dem Boden (22) des napfförmigen Gehäuses (2'') und der benachbarten Wand (27) des Geschosses (26) angeordnete Piezokeramik handelt.
6. Leuchtpursatz nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Schaltungseinrichtung (6) einen Thyristor (60) umfasst, der die Leuchtmittelanordnung (7) über einen die Leuchtmittelanordnung (7) steuernden Prozessor (61) immer dann mit Strom aus der Batterie (5) versorgt, wenn ein von dem Piezosensor (12, 12') erzeugter Spannungswert einen vorgegebenen Spannungswert während eines vorgegebenen Zeitintervalls überschritten hat.
7. Leuchtpursatz nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Prozessor (61) die Leuchtmittelanordnung (7) nur in vorgegebenen Intervallen mit Spannung versorgt.
8. Leuchtpursatz nach Anspruch 6 oder 7, **gekennzeichnet durch** einen Feldeffekttransistor (62) und ein RC-Zeitglied (63) sowie weitere Feldeffekttransistoren (64), eine Treiberschaltung (65) und eine Strombegrenzungsschaltung (66).
9. Leuchtpursatz nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Programmierung des Prozessors (61) der elektronischen Schaltungseinrichtung der Ablauf der Leuchtfolge der Leuchtdiode(n) vorgegeben werden kann.
10. Leuchtpursatz nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ablauf ein Blinken und/oder ein Einschalten der Leuchtdioden erst nach Ablauf einer Vorrohrzeit, sowie ein Abschalten nach Ablauf der Flugzeit und einer vorgebbaren Sicherheitszeit ist.
11. Leuchtpursatz nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die innere Mantelfläche (25) im Bereich der Leuchtmittelanordnung (7) und der sich daran anschließenden Optik (16)

verspiegelt ist.

12. Leuchtpursatz nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchtmittelanordnung (7) zur Längsachse (100) des napfförmigen Gehäuses geneigt angeordnet ist, derart, dass bei Geschossen (26), die einen Drall aufweisen, ein vorgebbarer Beleuchtungskegel erzeugt wird. 5
13. Leuchtpursatz nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die heckseitige Öffnung (15) des napfförmigen Gehäuses durch ein lösbares Verschlussstück (30-30") verschlossen ist. 10
14. Geschoss (26) mit einem Leuchtpursatz nach einem der Ansprüche 1 bis 13. 15
15. Geschoss nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leuchtpursatz ein napfförmiges Gehäuse umfasst oder der Leuchtpursatz direkt in das Geschoss integriert wird. 20

25

30

35

40

45

50

55



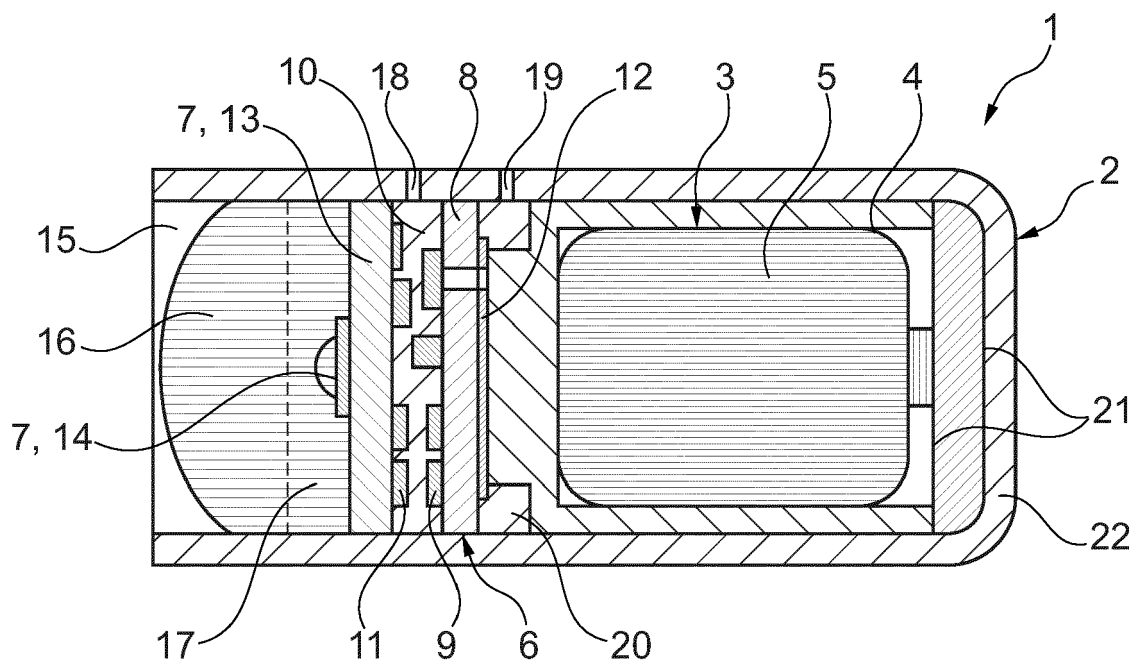


Fig. 1

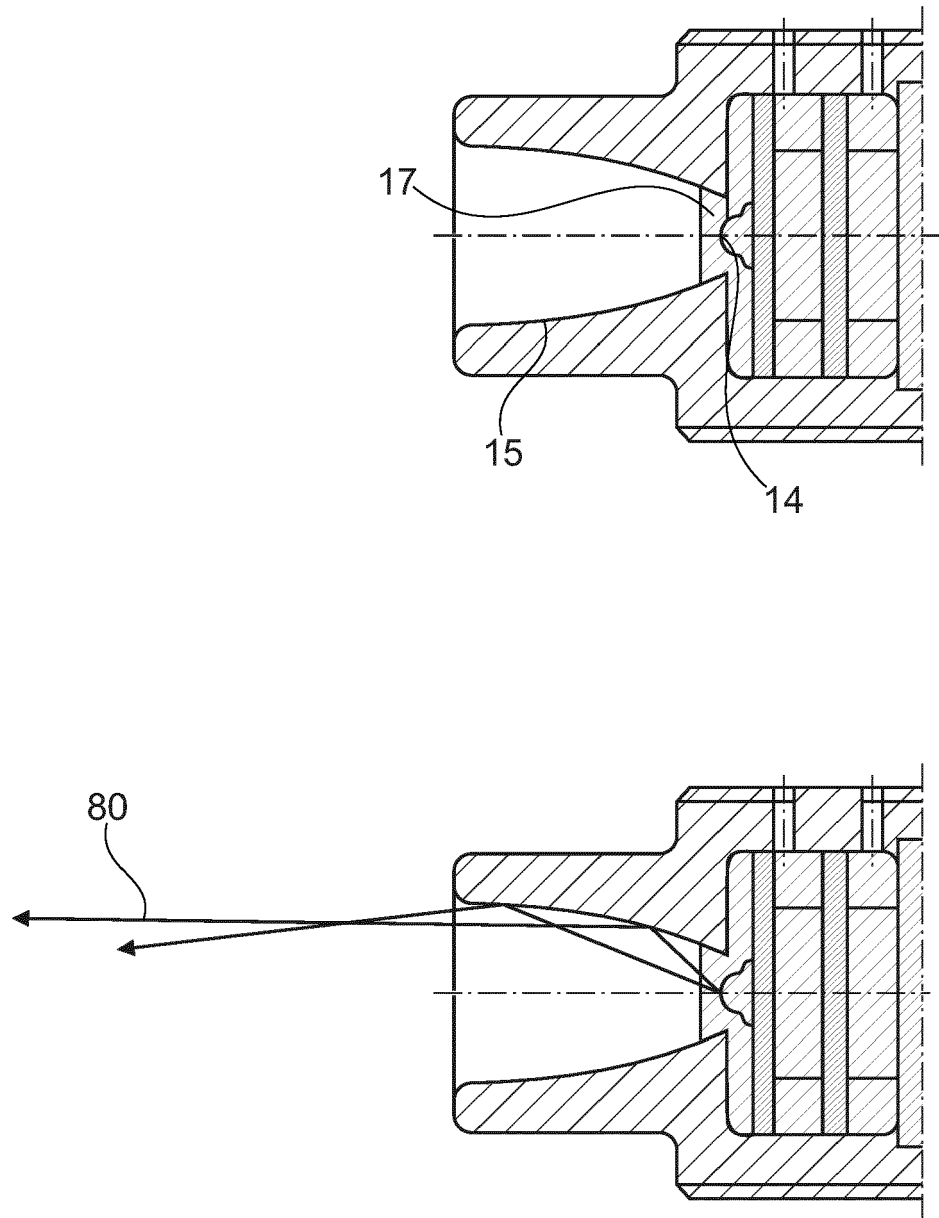


Fig. 1a

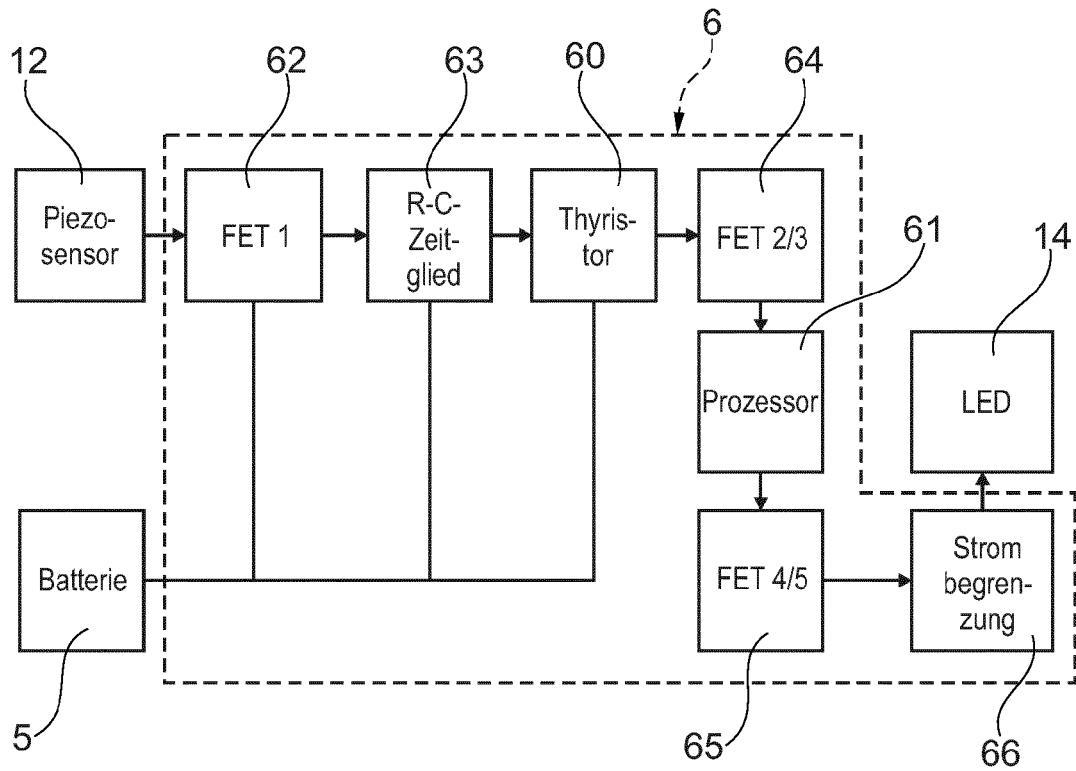


Fig. 2

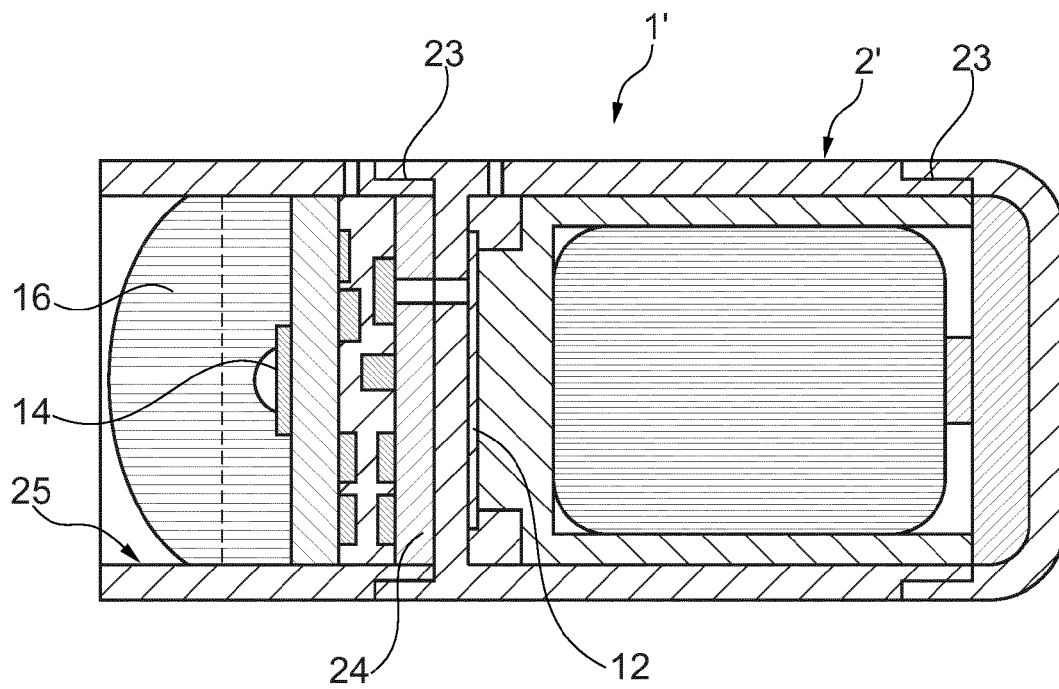


Fig. 3

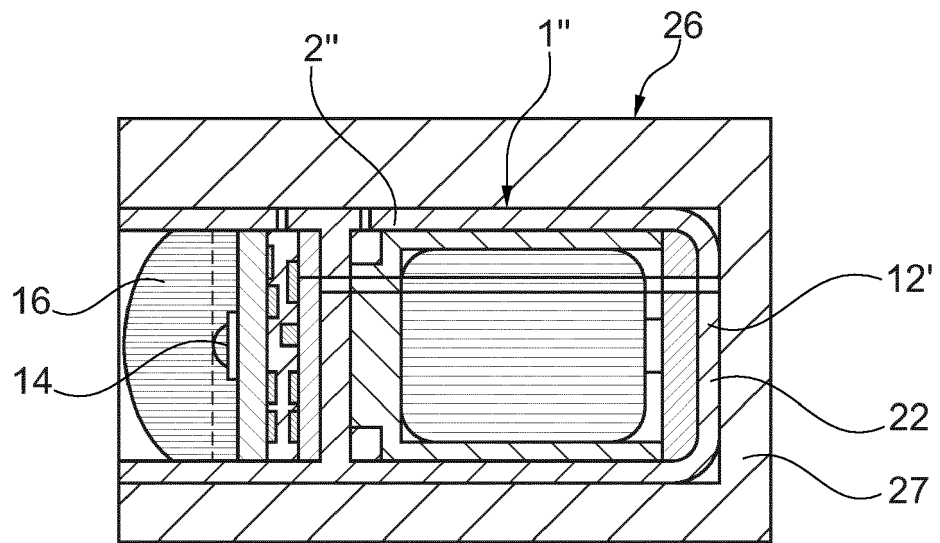


Fig. 4

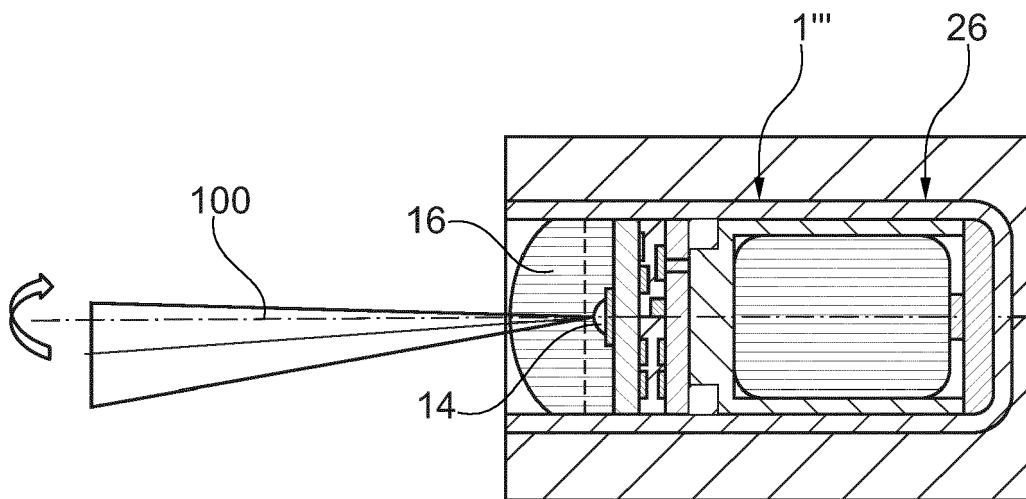


Fig. 5

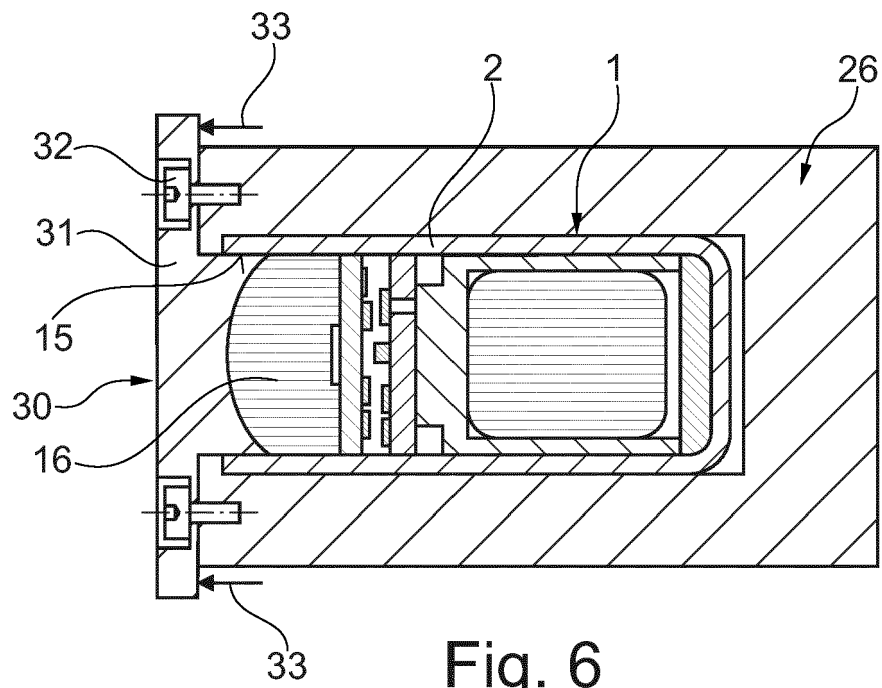


Fig. 6

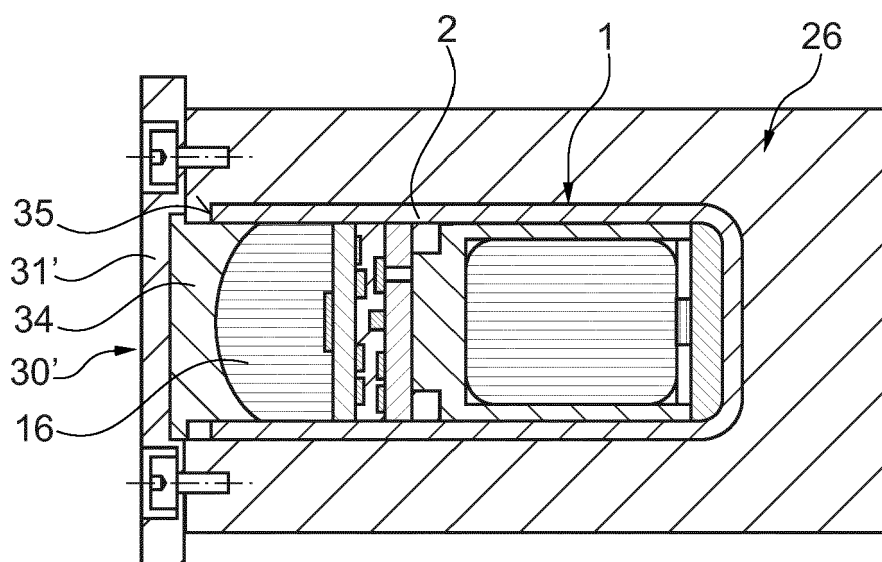


Fig. 7

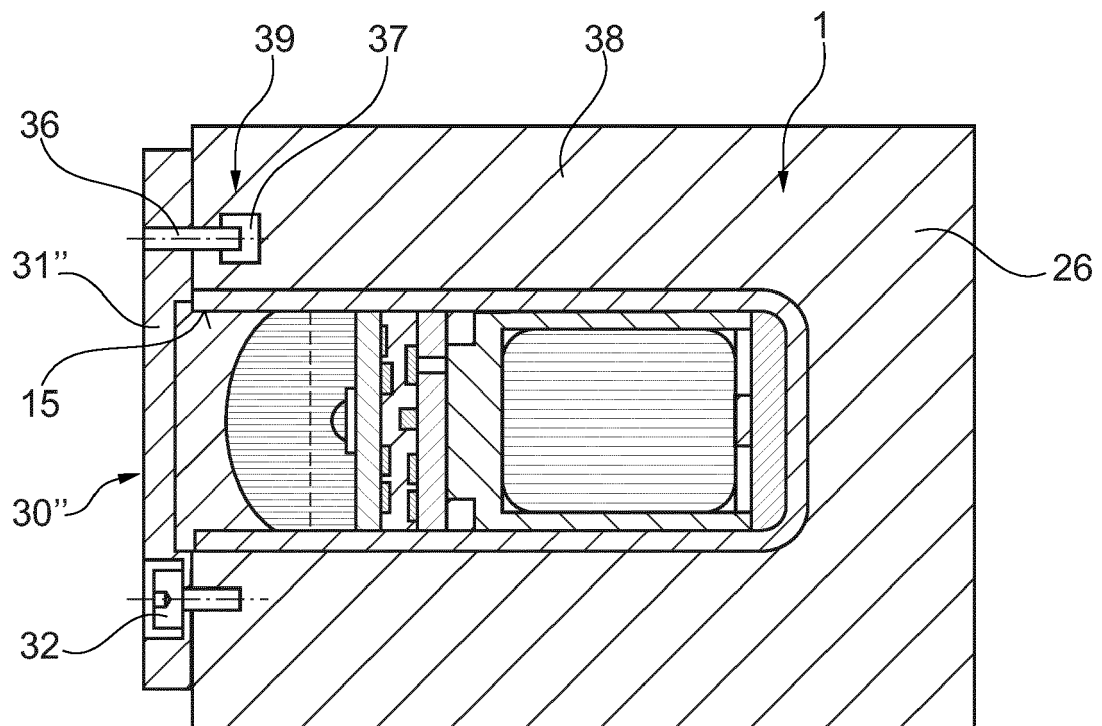


Fig. 8



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 19 18 7608

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	US 2005/034627 A1 (MANOLE LEON R [US] ET AL) 17. Februar 2005 (2005-02-17) * Absätze [0004], [0008], [0014], [0015], [0053] - [0065], [0068]; Abbildungen 5-8,10 *	1-4, 13-15 5-12	INV. F42B12/38 F42C19/04  ADD. F42C11/00 F42C15/40
X A	US 2004/099173 A1 (RECTOR HARRY EUGENE [US] ET AL) 27. Mai 2004 (2004-05-27) * Absätze [0007] - [0018]; Abbildungen 1-3 *	1-4, 13-15 5-12	
A	WO 2004/025211 A1 (RAYTHEON CO [US]) 25. März 2004 (2004-03-25) * Seite 8, Zeile 16 - Seite 9, Zeile 20 * * Seite 2, Zeile 20 - Seite 3, Zeile 1 * * Seite 5, Zeilen 3-19 * * Abbildung 4 *	1-15	
A	DE 103 41 713 B3 (DIEHL BGT DEFENCE GMBH & CO KG [DE]) 9. Juni 2005 (2005-06-09) * Absätze [0017] - [0023]; Abbildungen 1, 2 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)  F42B F42C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>25. Oktober 2019</b>	Prüfer <b>Vermander, Wim</b>
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	

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

EP 19 18 7608

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.

25-10-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2005034627 A1	17-02-2005	EP 1671077 A2	21-06-2006
			US 2005034627 A1	17-02-2005
			WO 2005045352 A2	19-05-2005
15	-----	-----	-----	-----
	US 2004099173 A1	27-05-2004	KEINE	
	-----	-----	-----	-----
	WO 2004025211 A1	25-03-2004	AT 397196 T	15-06-2008
			AU 2003270576 A1	30-04-2004
20			EP 1537375 A1	08-06-2005
			US 6880467 B1	19-04-2005
			US 7174835 B1	13-02-2007
			WO 2004025211 A1	25-03-2004
	-----	-----	-----	-----
25	DE 10341713 B3	09-06-2005	KEINE	
	-----	-----	-----	-----
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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 102007048074 A1 [0008]