



(11)

EP 3 183 533 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.09.2019 Patentblatt 2019/36

(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: **15738939.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/066643

(22) Anmeldetag: **21.07.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/026640 (25.02.2016 Gazette 2016/08)

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

TRACER COMPOSITION FOR TRACER AMMUNITION WHICH CAN BE FIRED FROM A GUN
COMPOSITION TRAÇANTE POUR MUNITION TRAÇANTE POUVANT ÊTRE TIRÉE À PARTIR
D'UNE ARME À FEU

(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: **19.08.2014 DE 102014111852**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.06.2017 Patentblatt 2017/26

(60) Teilanmeldung:
19187608.5

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

(72) Erfinder:
• **NIEMEYER, Torsten**
29229 Celle-Garssen (DE)
• **KRÜGER, Knut**
29320 Hermannsburg (DE)
• **BAUMANN, Christian**
06528 Martinsrieth (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2004/025211 DE-B3- 10 341 713
US-A1- 2004 099 173 US-A1- 2005 034 627
US-B1- 7 900 619

EP 3 183 533 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 Erfindung betrifft einen Leuchtspursatz für aus einer Rohrwaffe verschießbare Leuchtspurmunit mit einem den Leuchtspursatz aufnehmenden Geschoss, wobei der Leuchtspursatz ein napfförmiges Gehäuse umfasst.

[0002] Übungsmunition und Gefechtsmunition verfügen häufig über einen Leuchtspursatz zur Geschossverfolgung. Bei den bekannten Leuchtspursätzen 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 Leuchtspursatz durch die Treibladungsgase der entsprechenden Munition gezündet und brennt anschließend unter Entwicklung großer Hitze ab.

[0004] Nachteilig ist bei den bekannten Leuchtspursätzen 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 Leuchtspursätze 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] Aus der US 2005/0034627 A1 ist ein Leuchtspursatz nach dem Oberbegriff bekannt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen weiteren Leuchtspursatz zu entwickeln.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere, besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung offenbaren die Unteransprüche.

[0008] Die Erfindung beruht im Wesentlichen auf dem Gedanken, statt eines pyrotechnischen Leuchtspursatzes einen elektrischen Leuchtspursatz 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.

[0009] 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 sichtbaren und / oder infraroten Wellenlängenbereich emittiert. Die Leuchtmunition geht dabei mittels eines Fallschirms zu Boden und leuchtet das Gefechtsfeld dabei

aus.

[0010] Der erfindungsgemäße Leuchtspursatz 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.

[0011] Der erfindungsgemäße Leuchtspursatz 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 Leuchtspursätze. Außerdem ist die Farbgebung der Leuchtspur auf einfache Weise durch entsprechende Wahl der Leuchtdiode(n) erreichbar.

[0012] 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. 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 erfindungsgemäß die Leuchtdioden zur Längsachse des napfförmigen Gehäuses geneigt angeordnet sind, wobei die Geschossachse allerdings noch innerhalb des Lichtkegels liegen sollte.

[0015] Da der Leuchtspursatz, insbesondere die Optik, durch den hohen Druck beim Abschuss des Geschosses stark beansprucht wird und die optischen Komponenten des Leuchtspursatzes 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 Verschlusssteiles 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 Rohrwaife 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 Piezo-

keramik, 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. 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] In der Figur 1 ist mit 1 ein Leuchtpursatz für aus einer Rohrwaﬀe verschießbare Leuchtpurmuniton bezeichnet. Der Leuchtpursatz 1 umfasst ein napfförmiges Gehäuse 2 aus Stahl, in dem bodenseitig eine elektrische Energieversorgungseinrichtung 3 angeordnet ist.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] Außerdem dient die Platine 8 der elektronischen Schaltungseinrichtung 6 zur Abstützung eines folienförmigen Piezosensors 12, der zwischen der Platine 8 und der Batterieaufnahme 4 angeordnet ist und als Abschusssensor verwendet wird.

[0033] 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).

[0034] Eine Anordnung sämtlicher elektronischer Bauteile inklusive der Leuchtdioden auf einer einzigen Platine ist ebenfalls machbar.

[0035] 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 Leuchtspur entsteht.

[0036] Um eine Nachverfolgung des mit dem Leuchtpursatz 1 versehenen Geschosses auch seitlich neben der Abschusseinrichtung zu erreichen, wird bei großkalibrieriger Munition ein Öffnungswinkel von ca. $\pm 5^\circ$ bis $\pm 10^\circ$ bevorzugt.

[0037] 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 Silikon-Elastomer) 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] Außerdem sollten die Vergussmassen, bei denen es sich beispielsweise um Epoxidharze, Polyurethane oder Silikon-Elastomere handeln kann, elektrisch nicht leitend sein.

[0041] In Fig.1a wird die hintere Öffnung der Leuchtspur mit einer Reflektorgeometrie 15' gezeigt. Die Geometrie ist so ausgelegt, dass eine Reflexion möglichst in dem oben genannten Bereich von $\pm 5^\circ$ bis $\pm 10^\circ$ stattfindet. 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.

[0042] Die Vergussmasse 17 wird dann nur noch als Schutz der LED benutzt.

[0043] Nachfolgend wird mit Hilfe des in Fig.2 dargestellten Blockschaltbildes näher auf die Wirkungsweise des vorstehend beschriebenen Leuchtpursatzes 1 bei Abfeuerung eines mit dem Leuchtpursatz 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.

[0044] 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 Zeitintervalles (2. Bedingung) überschritten hat.

[0045] Hierzu wird der Piezosensor 12 beim Abfeuern eines den Leuchtpursatz 1 enthaltenden Geschosses durch die träge Massen der inneren Bauteile des Leuchtpursatzes 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.

[0046] 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.

[0047] 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.

[0048] Wird nur ein "Dauerleuchten" gefordert, kann auf den Prozessor 61 verzichtet werden.

[0049] Der erfindungsgemäße elektrische Leuchtpursatz 1 hat gegenüber pyrotechnischen Leuchtpursätzen 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.

[0050] 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 kann vorgesehen werden, damit bei einem unbeabsichtigten Einschalten der Leuchtdiode 14 nicht zu viel Energie verbraucht wird und der Leuchtpursatz 1 auch nach einem unbeabsichtigten Leuchten noch bestimmungsgemäß einsetzbar ist. Andererseits kann, um z.B. die Batterie aus Umweltschutzgründen vollständig zu entladen, auch eine einmalige "Einschaltung" mit anschließender definierter Entladung der Batterie vorgesehen werden.

[0051] Die elektronische Schaltungseinrichtung 6 ist 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. Das RC-Zeitglied 63 ist passiv und verbraucht daher, genau wie der nachfolgende hochohmige Thyristor 60, ebenso keinen Strom. Schließlich sind auch die dem Thyristor 60 nachgeschalteten Bauteile 65 und 66 stromlos.

[0052] Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt.

[0053] So kann beispielsweise der Leuchtpursatz ein mehrteiliges napfförmiges Gehäuse umfassen, was die Montage des Leuchtpursatzes wesentlich vereinfachen kann. in Fig.3 ist ein derartiger mit 1' bezeichneter Leuchtpursatz mit einem entsprechenden Gehäuse 2' dargestellt, wobei die Gewindeschnittbereiche zwischen den einzelnen Gehäuseteilen mit dem Bezugszeichen 23 gekennzeichnet sind.

[0054] Wie ebenfalls aus Fig.3 entnehmbar ist, kann zur Abstützung der Piezokeramik 12 eine zusätzliche Zwischenwand 24 des napfförmigen Gehäuses 2' dienen.

[0055] Ferner kann zur Nutzung eventueller Streustrahlung der Leuchtdiode 14 die innere Mantelfläche 25 des napfförmigen Gehäuses 2' im Bereich der Leuchtdiode 14 und der sich anschließenden Optik 16 (etwa durch eine Verchromung) verspiegelt ausgebildet sein.

[0056] Ebenso kann statt eines Linsensystems eine Reflektorgeometrie in den offenen Bereich 15 eingearbeitet sein. Eine entsprechende Darstellung findet sich in Fig.1a.

[0057] Es kann auch vorgesehen sein, dass es sich 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 dargestellt. 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.

[0058] 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.

[0059] 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.

[0060] 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.

[0061] 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.

[0062] 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.

[0063] 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.

[0064] 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.

[0065] 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.

[0066] Als vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn die in die Sacklochbohrungen 37 ragenden Außenkonturen 39 der Ventile 36 kegelförmig ausgebildet sind.

10 Bezugszeichenliste

[0067]

1-1"	Leuchtpursätze
2-2"	Gehäuse
3	Energieversorgungseinrichtung
4	Batterieaufnahme
5	Batterie
6	Schaltungseinrichtung, elektronische Schaltungseinrichtung
7	Leuchtmittelanordnung, Leuchtdiodenanordnung
8	erste Platine
9	erste elektronische Bauteile
10	(erste) Vergussmasse
11	zweite elektronische Bauteile
12, 12'	Sensor, Piezosensor, Piezokeramik
13	zweite Platine
14	Leuchtdiode
15	(heckseitige) Öffnung
15, 15'	(heckseitige) Öffnung, Reflektorgeometrie
16	Optik, Linse
17	(zweite) Vergussmasse
18, 19	Einfüllöffnungen
20, 21	Vergussmassen
22	Boden
23	Gewindeschnittbereiche
24	Zwischenwand
25	innere Mantelfläche
26	Geschoss
27	Wand
30-30"	Verschlussstücke
31-31"	Membranen
32	Schraube
33	Luftströmung
34	metallischer Einsatz
35	Rand (Gehäuse)
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 Leuchtschurmunition 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, die mit Hilfe der Schaltungseinrichtung (6) mit elektrischer Spannung von der Energieversorgungseinrichtung (3) mit elektrischer Spannung versorgbar ist, und dass sich an die 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 angeordnet ist, **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 vorgebar Beleuchtungskegel erzeugt wird. 10
2. Leuchtpursatz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leuchtmittel eine Leuchtdiode ist. 15
3. Leuchtpursatz nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Optik keine Linse sondern eine reflektierende Geometrie aufweist. 20
4. Leuchtpursatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Energieversorgungseinrichtung (3) um eine in einer Batterieaufnahme (4) befindliche Batterie (5) handelt. 25
5. Leuchtpursatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kondensator als Energieversorgungsvorrichtung (3) verwendet wird, über eine munitionsinterne Energieversorgung aufgeladen wird und nach dem Abschussignal die Schaltungseinrichtung (6) mit Strom versorgt. 30
6. Leuchtpursatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Energieversorgungseinrichtung (3) Windräder oder Set-back-Generatoren eingesetzt werden. 35

7. Leuchtpursatz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die innere Mantelfläche (25) im Bereich der Leuchtmittelanordnung (7) und der sich daran anschließenden Optik (16) verspiegelt ist. 5
8. Leuchtpursatz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die heckseitige Öffnung (15) des napfförmigen Gehäuses (2) durch ein lösbares Verschlusssteil (30-30'') verschlossen ist. 10
9. Leuchtpursatz nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlusssteil (30-30'') aus einer elastischen Membran (31-31'') besteht, 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 verbindbar ist. 15
10. Leuchtpursatz nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mittlere Bereich des Verschlusssteiles (30', 30'') durch einen metallischen Einsatz (34) gebildet ist. 20
11. Leuchtpursatz nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (31, 31') einen Außendurchmesser aufweist, der das den Leuchtpursatz (1) aufnehmende Geschoss (26) seitlich überragt, sodass beim Abschuss des Geschosses (26) die Membran (31, 31') durch die Luftströmung (33) von der heckseitigen Öffnung (15) des napfförmigen Gehäuses (2) abgerissen wird. 25
12. Leuchtpursatz nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (31'') umfangseitig über mehrere Ventile (36) mit sacklochartigen Bohrungen (37) in der heckseitigen Außenwand (38) des Geschosses (26) verbindbar ist, so dass die beim Abschuss des Geschosses (26) in die Sacklochbohrungen (37) eingedrungenen hochgespannten Treibladungsgase wieder aus den Bohrungen (37) ausströmen, sobald das Geschoss (26) die Mündung des Waffenrohres der entsprechenden Rohrwaffe verlassen hat und die Membran (31'') mit sich reißen. 30
13. Leuchtpursatz nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in die Sacklochbohrungen ragende (37) Außenkontur (39) der Ventile (36) kegelförmig ausgebildet sind. 35
14. Geschoss (26) mit einem Leuchtpursatz nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 13. 40

Claims

1. Tracer charge for tracer ammunition that is able to be fired from a barrelled weapon and comprising a projector (26) accommodating the tracer charge (1-1'''), wherein the tracer charge (1-1''') comprises a bowl-shaped housing (2-2''), wherein the tracer charge (1-1''') comprises an electrical energy supply device (3) arranged at the bottom in the bowl-shaped housing (2-2''), a circuit device (6) and an illuminant arrangement (7), which is able to be supplied with electrical voltage with the aid of the circuit device (6) with electrical voltage from the energy supply device (3), and in that an optical unit (16) for focusing the light emitted by the illuminant arrangement (7) is arranged at the illuminant arrangement (7) in the region of the rear-side opening (15) of the bowl-shaped housing (2-2''), **characterized in that** the illuminant arrangement (7) is arranged at an inclination with respect to the longitudinal axis (100) of the bowl-shaped housing in such a way that a predefinable illumination cone is generated in the case of projectiles (26) having a spin.
2. Tracer charge according to Claim 1, **characterized in that** the illuminant is a light-emitting diode.
3. Tracer charge according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the optical unit does not have a lens but rather a reflective geometry.
4. Tracer charge according to any of Claims 1 to 3, **characterized in that** the energy supply device (3) is a battery (5) situated in a battery receptacle (4).
5. Tracer charge according to any of Claims 1 to 3, **characterized in that** a capacitor is used as the energy supply device (3), is charged via an ammunition-internal energy supply and supplies the circuit device (6) with current following the firing signal.
6. Tracer charge according to any of Claims 1 to 3, **characterized in that** wind wheels or setback generators are used as the energy supply device (3).
7. Tracer charge according to any of Claims 1 to 6, **characterized in that** the inner lateral surface (25) is reflectively coated in the region of the illuminant arrangement (7) and of the optical unit (16) adjacent thereto.
8. Tracer charge according to any of Claims 1 to 7, **characterized in that** the rear-side opening (15) of the bowl-shaped housing (2) is closed by a releasable closure part (30-30'').
9. Tracer charge according to Claim 8, **characterized in that** the closure part (30-30'') consists of an elastic membrane (31-31''), which has in its central region a contour adapted to the optical unit (16) of the tracer charge (1) and which marginally is connectable in a force-locking manner to the projectile (26) accommodating the tracer charge (1).
10. Tracer charge according to Claim 9, **characterized in that** the central region of the closure part (30', 30'') is formed by a metallic insert (34).
11. Tracer charge according to Claim 9 or 10, **characterized in that** the membrane (31, 31') has an external diameter that projects laterally beyond the projectile (26) accommodating the tracer charge (1), such that when the projectile (26) is fired, the membrane (31, 31') is torn away from the rear-side opening (15) of the bowl-shaped housing (2) by the air flow (33).
12. Tracer charge according to Claim 9 or 10, **characterized in that** the membrane (31'') is connectable circumferentially via a plurality of valves (36) to holes (37) that are like blind holes in the rear-side outer wall (38) of the projectile (26), such that the high-pressure propellant charge gases that have penetrated into the blind holes (37) upon the projectile (26) being fired flow out of the holes (37) again as soon as the projectile (26) has left the muzzle of the weapon barrel of the corresponding barrelled weapon and they entrain the membrane (31'').
13. Tracer charge according to Claim 12, **characterized in that** the outer contour (39) of the valves (36) that projects into the blind holes (37) is embodied in a conical fashion.
14. Projectile (26) comprising a tracer charge according to one or more of Claims 1 to 13.

Revendications

1. Composition traçante pour une munition traceuse pouvant être tirée depuis une arme à canon comprenant un projectile (26) qui accueille la composition traçante (1-1'''), la composition traçante (1-1''') comportant un boîtier (2-2'') en forme de godet, la composition traçante (1-1''') comportant un dispositif d'alimentation en énergie électrique (3) disposé du côté du fond dans le boîtier (2-2'') en forme de godet, un dispositif de commutation (6) et un arrangement source de lumière (7) qui peut être alimenté avec une tension électrique à l'aide du dispositif de commutation (6) avec une tension électrique provenant du dispositif d'alimentation en énergie (3), et en ce qu'une optique (16) destinée à concentrer la lumière émise par l'arrangement source de lumière (7) est disposée au niveau de l'arrangement source de lu-

- mière (7) dans la zone de l'ouverture côté arrière (15) du boîtier (2-2'') en forme de godet, **caractérisée en ce que** l'arrangement source de lumière (7) est disposé incliné par rapport à l'axe longitudinal (100) du boîtier en forme de godet de telle sorte qu'un cône d'éclairage pouvant être prédéfini est généré avec les projectiles (26) qui présentent un moment angulaire.
2. Composition traçante selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la source de lumière est une diode électroluminescente.
 3. Composition traçante selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'optique ne possède pas de lentille, mais présente une géométrie réfléchissante.
 4. Composition traçante selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le dispositif d'alimentation en énergie (3) est une pile/batterie (5) qui se trouve dans un logement de pile/batterie (4).
 5. Composition traçante selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** un condensateur est utilisé en tant que dispositif d'alimentation en énergie (3), est chargé par le biais d'une source d'énergie interne à la munition et le dispositif de commutation (6) est alimenté en courant après le signal de tir.
 6. Composition traçante selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** des éoliennes ou des générateurs à recul sont utilisés en tant que dispositif d'alimentation en énergie (3).
 7. Composition traçante selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** l'enveloppe intérieure (25) est rendue réfléchissante dans la zone de l'arrangement source de lumière (7) et de l'optique (16) qui s'y rattache.
 8. Composition traçante selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** l'ouverture côté arrière (15) du boîtier (2) en forme de godet est fermée par une pièce de fermeture (30-30'') amovible.
 9. Composition traçante selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** la pièce de fermeture (30-30'') se compose d'une membrane élastique (31-31'') qui, dans sa zone centrale, présente un contour adapté à l'optique (16) de la composition traçante (1) et qui, du côté du bord, peut être reliée par assemblage de force avec le projectile (26) qui accueille la composition traçante (1).
 10. Composition traçante selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la zone centrale de la pièce de fermeture (30', 30'') est formée par un insert métallique (34).
 11. Composition traçante selon la revendication 9 ou 10, **caractérisée en ce que** la membrane (31, 31') présente un diamètre extérieur qui fait saillie latéralement de celui du projectile (26) qui accueille la composition traçante (1), de sorte que lors du tir du projectile (26), la membrane (31, 31') est arrachée par le courant d'air (33) de l'ouverture côté arrière (15) du boîtier (2) en forme de godet.
 12. Composition traçante selon la revendication 9 ou 10, **caractérisée en ce que** la membrane (31'') peut être reliée du côté du pourtour par le biais de plusieurs clapets (36) à des orifices (37) de type trou borgne dans la paroi extérieure (38) côté arrière du projectile (26), de sorte que les gaz de charge propulsive sous haute pression qui pénètrent dans les orifices en trou borgne (37) lors du tir du projectile (26) s'échappent de nouveau hors des orifices (37) dès que le projectile (26) a quitté la bouche du canon de l'arme à canon correspondante et arrachent en même temps la membrane (31'').
 13. Composition traçante selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** le contour extérieur (39) des clapets (36) qui fait saillie dans les orifices en trou borgne (37) est configuré en forme de cône.
 14. Projectile (26) comprenant une composition traçante selon une ou plusieurs des revendications 1 à 13.

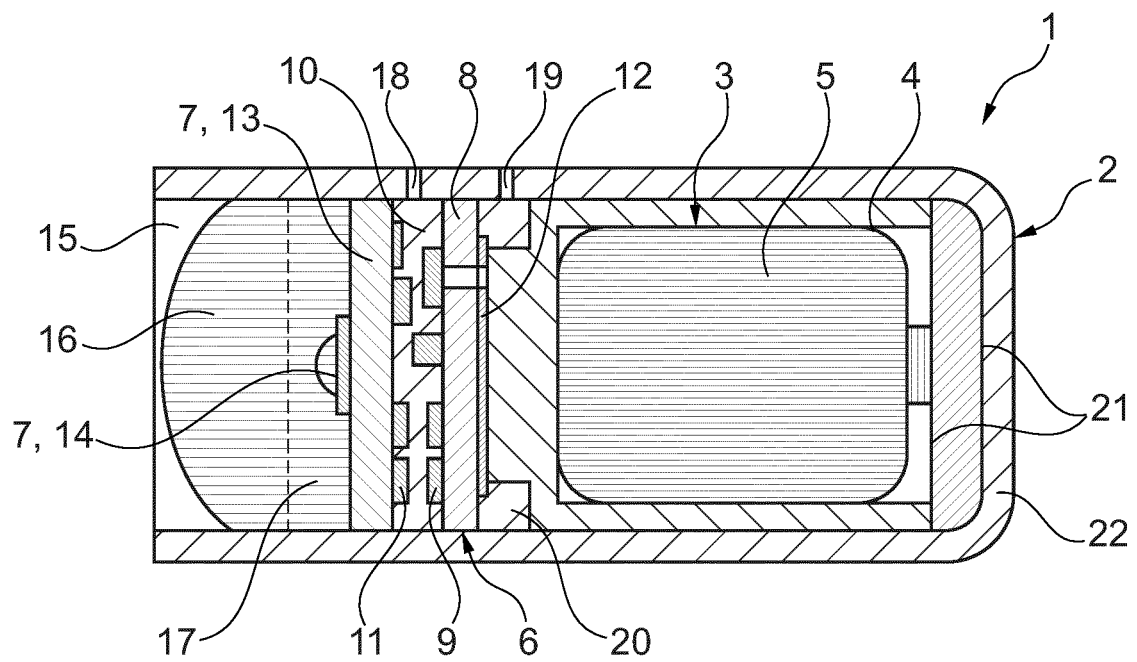


Fig. 1

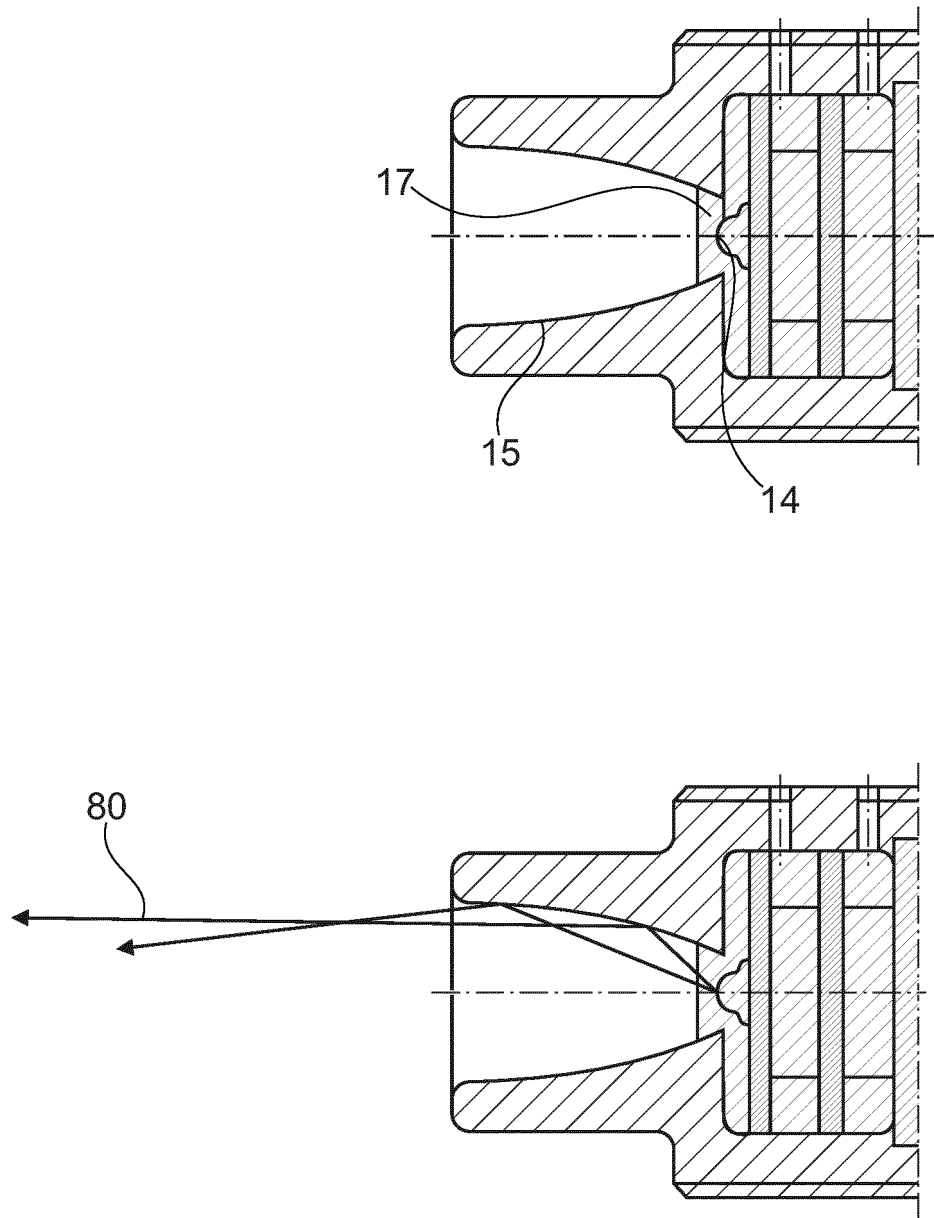


Fig. 1a

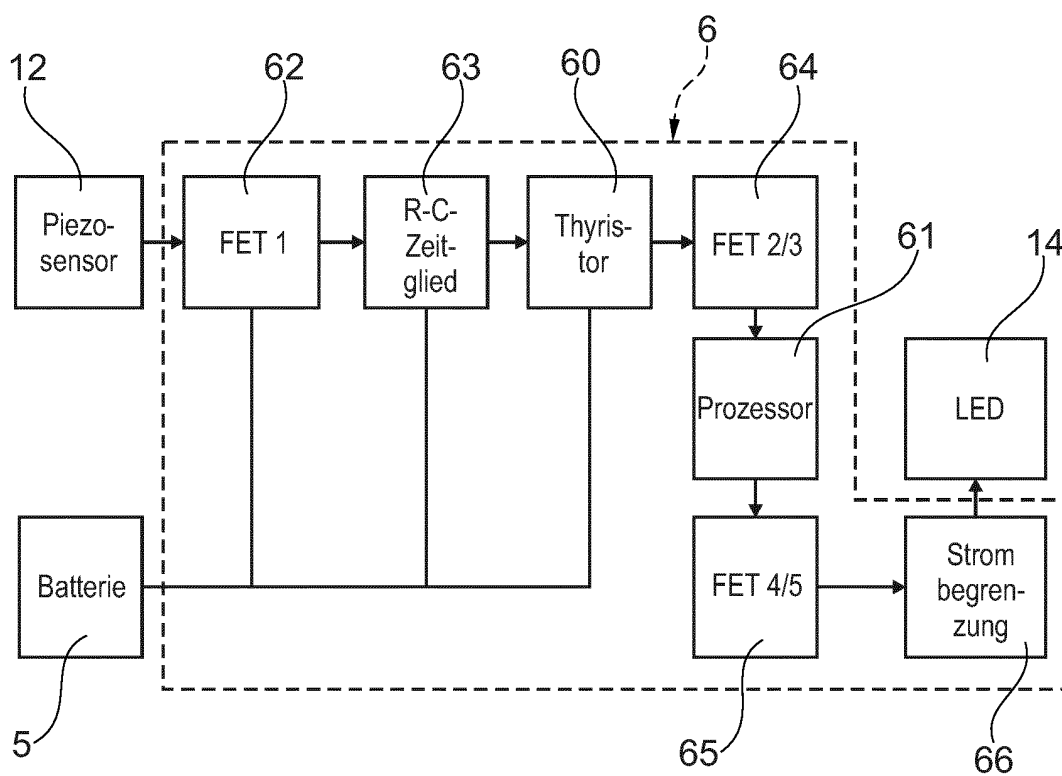


Fig. 2

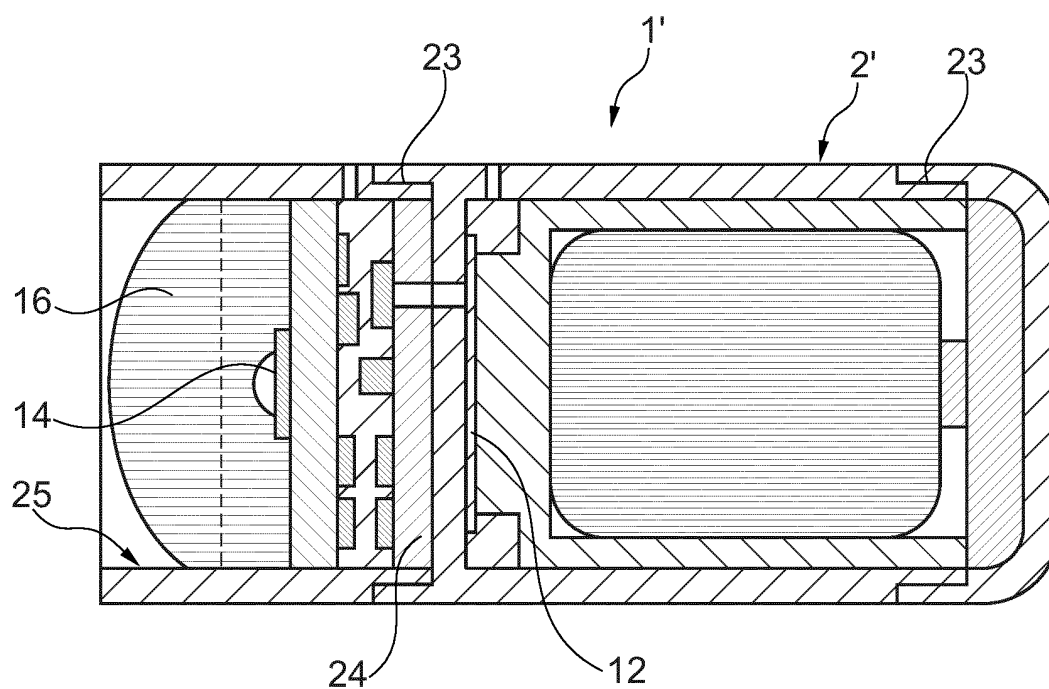


Fig. 3

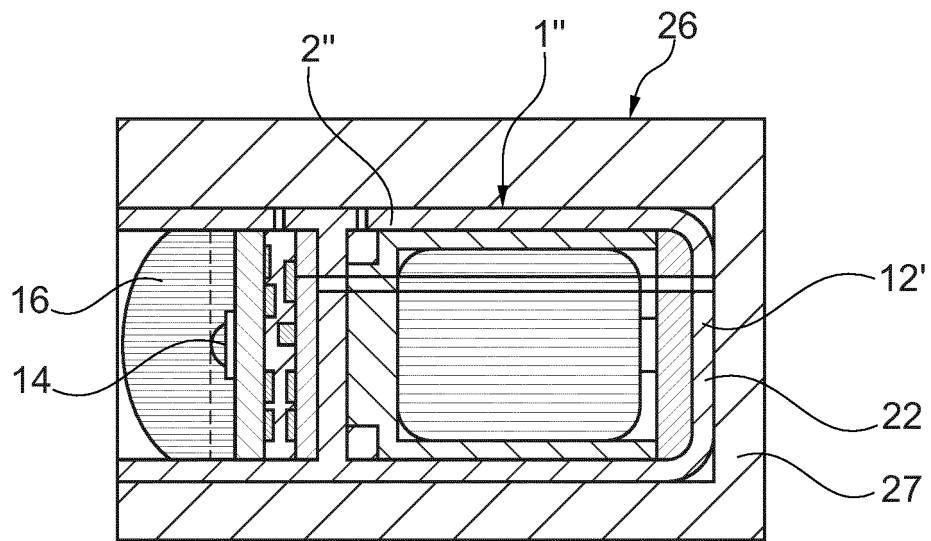


Fig. 4

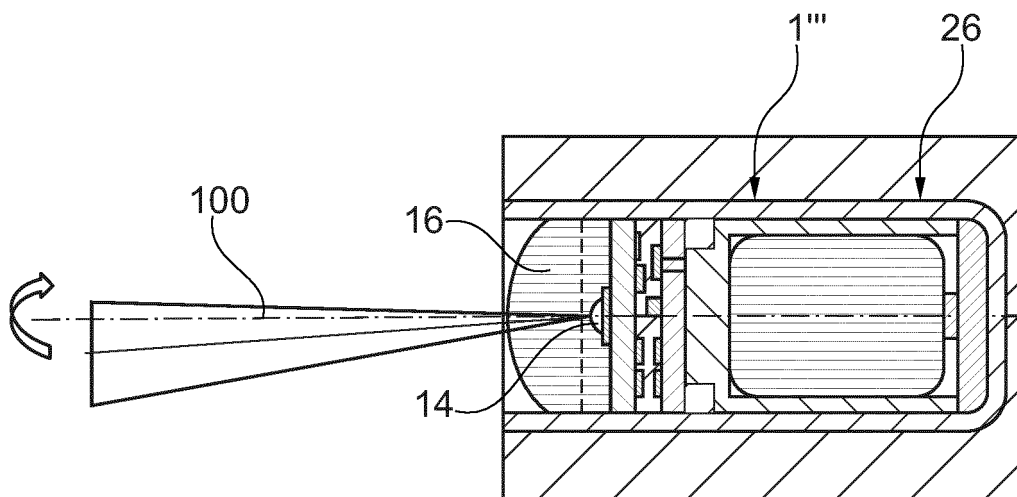


Fig. 5

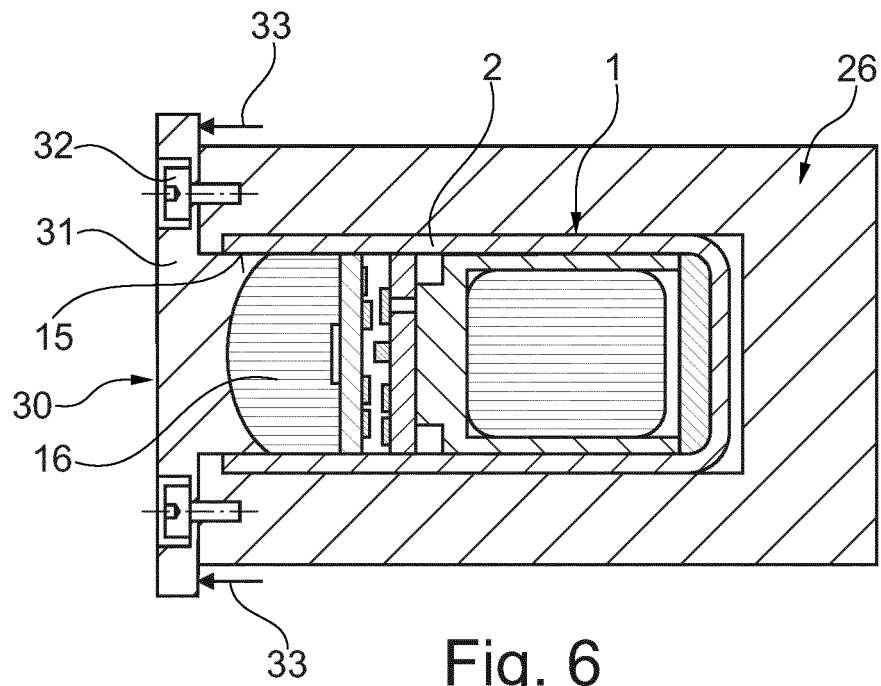


Fig. 6

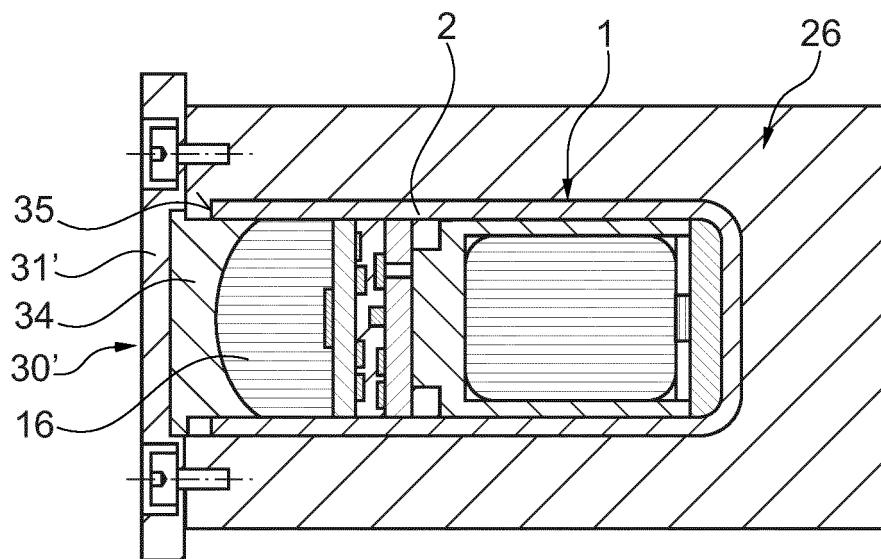


Fig. 7

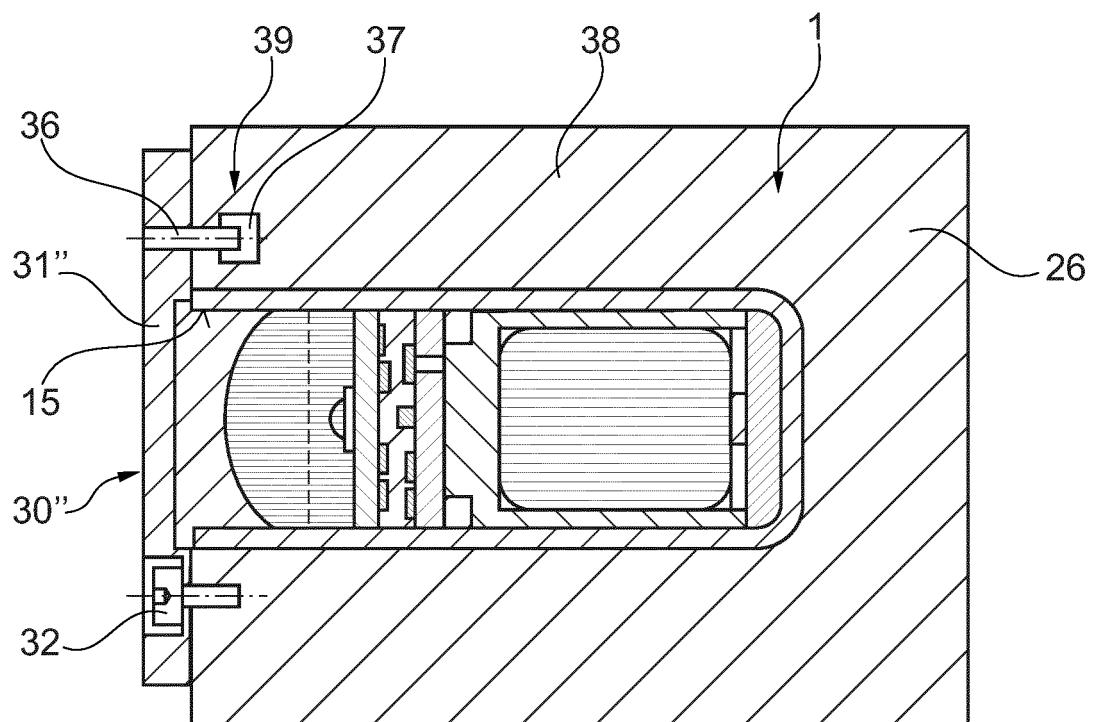


Fig. 8

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

- US 20050034627 A1 [0005]
- DE 102007048074 A1 [0009]