



(10) **DE 10 2009 058 566 A1** 2011.06.22

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 058 566.4**

(22) Anmeldetag: **17.12.2009**

(43) Offenlegungstag: **22.06.2011**

(51) Int Cl.: **F42B 30/08 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Krauss-Maffei Wegmann GmbH & Co. KG, 80997,  
München, DE**

(74) Vertreter:  
**Feder Walter Ebert Patentanwälte, 40237,  
Düsseldorf, DE**

(72) Erfinder:  
**Köster, Jens, 34471, Volkmarsen, DE; Raczek,  
Matthias, 34270, Schauenburg, DE; Simon,  
Alexander, 34121, Kassel, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

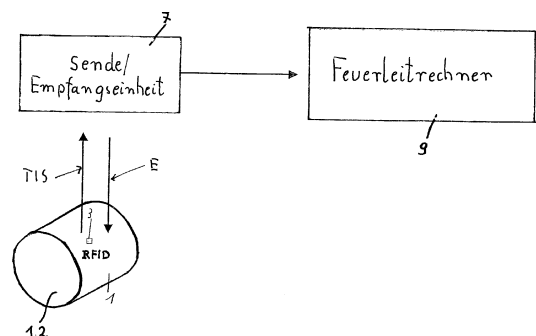
DE	37 16 450	C1
DE	10 2004 025718	B4
DE	44 33 627	A1
FR	28 66 703	A1
US	71 03 510	B2
US	2009/00 53 678	A1
EP	1 736 726	B1
EP	1 126 233	B1
EP	1 102 029	B1
WO	2006/1 28 257	A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Treibladung sowie Vorrichtung und Verfahren zur Ermittlung einer Feuerleitlösung**

(57) Zusammenfassung: Eine Treibladung sowie eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Ermittlung einer Feuerleitlösung. An oder in der Treibladung (1) ist ein Temperatursensor angeordnet, der insbesondere mit einem RFID-Chip (3) zum Senden eines Temperatursignals (TIS) verschaltet ist. Mittels einer Sende-/Empfangseinheit (7) wird das Temperatursignal (TIS) über Funk empfangen und in den Feuerleitrechner (9) eingegeben, von dem die Ballistik unter Berücksichtigung der Temperatur der Treibladung berechnet wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Treibladung sowie eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Ermittlung einer Feuerleitlösung.

**[0002]** Die Erfindung kann insbesondere Einsatz finden bei schweren Waffen, wie Artilleriegeschützen oder Kampfpanzern. Hierbei kann die Munition aus einem Geschoss und einer Treibladung bestehen, die entweder einzeln oder gemeinsam (patroniert) in das Waffenrohr eingebracht werden können. Um ein Ziel zu treffen, muss eine Feuerleitlösung ermittelt werden. Hierbei wird in Abhängigkeit von der Waffe, der Munition und gegebenenfalls äußeren Einflüssen, wie Winddaten, die Waffenrichtung ermittelt. Anschließend kann die Waffe in Azimut und Elevation gemäß der Feuerleitlösung ausgerichtet und abgefeuert werden.

**[0003]** Es ist bekannt, dass bei der Ermittlung von Feuerleitlösungen für moderne Waffensysteme die Temperatur der Treibladung eine wichtige Einflussgröße darstellt, da die Temperatur die Schussweite beeinflusst.

**[0004]** Bisher wurde bei modernen Waffensystemen die Temperatur der Treibladung anhand der Umgebungstemperatur abgeschätzt und in einen Feuerleitrechner eingegeben. Von der Genauigkeit der Temperaturermittlung hängt aber die zu erwartende Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses ab. Vor allem bei modularen Treibladungen, die eine feste Papphülse besitzen, ist eine Kerntemperaturermittlung mittels Sondenthermometer nahezu unmöglich. Das gleiche gilt für alle Arten patronierter Munition, die sowohl Messing- als auch Papphüllen besitzen können. Es müssen daher erhebliche Ungenauigkeiten bei der Temperaturermittlung in Kauf genommen werden. Besonders gravierende Folgen können sich einstellen, wenn nach dem Laden der Waffe der Abschuss nicht sofort, sondern erst nach einem mehr oder weniger längeren Zeitraum erfolgt, in dem sich beispielsweise durch Sonneneinstrahlung die Temperatur der Treibladung erheblich ändern kann.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Erhöhung der Genauigkeit bei der Ermittlung einer Feuerleitlösung zu ermöglichen.

**[0006]** Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt mittels einer Treibladung mit den Merkmalen aus Patentanspruch 1 zur Anwendung an einer Vorrichtung zur temperaturabhängigen Ermittlung einer Feuerleitlösung und in einem Verfahren zur Ermittlung einer Feuerleitlösung unter Berücksichtigung der Temperatur der Treibladung gemäß Patentanspruch 9.

**[0007]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den von den Patentansprüchen 1 und 9 abhängigen Ansprüchen beschrieben.

**[0008]** Ein Grundgedanke der Erfindung besteht darin, eine Treibladung mit einem Temperatursensor zu versehen, mittels dessen die Temperatur der Treibladung bestimmt werden kann. Diese Ausbildung der Treibladung ist die Grundvoraussetzung zur Durchführung eines Verfahrens bei dem die Temperatur der Treibladung bis kurz vor dem Abschuss automatisch gemessen und der Temperaturwert in den Feuerleitrechner eingegeben werden kann.

**[0009]** Der Temperatursensor kann an der Außenseite beispielsweise der Stirnseite der Treibladung angeordnet sein, wobei er dort aufgeklebt oder in anderer Weise befestigt sein kann. Der Temperatursensor kann auch im Innenraum der Treibladung angeordnet sein, was eine besonders genaue Bestimmung der Kerntemperatur ermöglicht.

**[0010]** Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Treibladung ist der Temperatursensor mit einer Sendeeinheit insbesondere einem RFID-Chip (RFID: radio frequency identification) zum Senden eines Temperatursignals verschaltet. Diese Ausbildung eröffnet die Möglichkeit jederzeit drahtlos die Temperatur der Treibladung abzufragen, ein Temperatursignal zu erzeugen und dies dem Feuerleitrechner zuzuführen. Zu diesem Zweck besitzt eine Vorrichtung zur Ermittlung einer Feuerleitlösung unter Berücksichtigung der Temperatur der Treibladung eine Empfangseinheit zum Empfang des Temperatursignals aufgrund der durch den Temperatursensor gemessenen Temperatur der Treibladung.

**[0011]** Das erfindungsgemäße Verfahren zur Ermittlung der Feuerleitlösung umfasst dann folgende Verfahrensschritte:

- a) Die Temperatur der Treibladung wird mittels des Temperatursensors gemessen,
- b) die gemessene Temperatur wird mittels eines Temperatursignals dem Feuerleitrechner der Waffe, insbesondere über Funk, zugeführt,
- c) im Feuerleitrechner wird die Ballistik unter Berücksichtigung der Temperatur der Treibladung berechnet.

**[0012]** Das erfindungsgemäße Verfahren ist in der Anwendung außerordentlich flexibel. So kann die Temperatur der Treibladung vor, während und/oder nach dem Ladevorgang der Waffe gemessen werden. Bei einem verzögerten Abschuss kann das Verfahren auch unmittelbar vor dem Abschuss durchgeführt werden.

**[0013]** Besonders bevorzugt ist der Temperatursensor mit einem RFID-Chip verschaltet oder in diesem integriert. RFID-Chips sind über ihre gesamte Le-

bensdauer wartungsfrei und damit unabhängig von den Lagerungszeiten der Munition. Die Stromversorgung des RFID-Chips kann dabei durch Anregung mittels eines magnetischen Feldes der Sende-/Empfangseinheit erfolgen, die das Temperatursignal abfragt.

**[0014]** Der RFID-Chip kann auch einen Identifikationssender enthalten zur Bereitstellung eines die Treibladung identifizierenden Identifikationssignals. Dies eröffnet den weiteren Vorteil, dass bei einer Ladung, die aus mehreren beispielsweise modulartigen aufgebauten Treibladungen besteht, die Temperatur jeder einzelnen Treibladung jederzeit einzeln abgefragt werden kann. Weiterhin eröffnet diese Ausstattung der Treibladungen die Möglichkeit, bei der Auswahl und Zuführung der Treibladungen diese jederzeit zu identifizieren. Hierdurch kann gewährleistet werden, dass sich die gewünschte Treibladung auch tatsächlich in der Waffe befindet.

**[0015]** Mittels der erfindungsgemäßen Treibladung und der auf ihr beruhenden Vorrichtung und dem Verfahren zur Ermittlung einer Feuerleittlösung ist eine exaktere Ballistikrechnung und damit eine erhöhte Trefferwahrscheinlichkeit erreichbar. Vor allem bei automatisierten Geschützen, bei denen sich keine Personen im Kampfraum befinden, ist die automatische Ermittlung der Temperatur der Treibladung und die Zuführung des entsprechenden Treibladungssignals zum Feuerleitrechner außerordentlich vorteilhaft.

**[0016]** Die erfindungsgemäße Ausstattung der Treibladungen sowie Vorrichtung und Verfahren zur Ermittlung der Feuerleittlösung ist ferner sowohl bei aus mehreren Modulen zusammengesetzten Treibladungen als auch bei patronierten Geschossen einsetzbar.

**[0017]** Durch die Online-Temperaturermittlung ist eine exaktere Ballistikrechnung im Feuerleitrechner und somit eine erhöhte Trefferwahrscheinlichkeit erreichbar.

**[0018]** Im folgenden wird anhand der beigefügten Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel für eine Treibladung nach der Erfindung sowie für eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Ermittlung einer Feuerleittlösung näher erläutert.

**[0019]** In den Zeichnungen zeigen:

**[0020]** [Fig. 1](#) in einer schematisierten Schnittdarstellung ein Treibladungsmodul mit integriertem RFID-Chip;

**[0021]** [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) einen Teilschnitt durch eine Waffenanlage vor und nach dem Zuführen der Treibladungen;

**[0022]** [Fig. 4](#) in einer stark schematisierten Prinzipdarstellung die Vorrichtung zur Ermittlung einer Feuerleittlösung.

**[0023]** [Fig. 1](#) zeigt eine Treibladung **1** mit einem Treibladungsgehäuse **1.1**, in dem das Treibladungsmaterial **2** angeordnet ist. Zentrisch im Treibladungsgehäuse **1.1** ist ein Zündverstärker **1.2** angeordnet, der rohrförmig ausgebildet ist (in [Fig. 1](#) läuft die Schnittstelle durch die Wandung des Zündverstärkers). In der Nähe des Kerns **1.2** der Treibladung **1** ist ein passiver RFID-Chip **3** angeordnet, in den ein Transponder und ein Temperatursensor integriert sind und der außerdem einen Identifikationssender enthalten kann.

**[0024]** Bekanntlich ist ein Transponder ein Funkkommunikationsgerät, das insbesondere eingehende Signale aufnehmen, beantworten oder weiterleiten kann. Transponder für RFID-Anwendungen sind grundsätzlich bekannt. Ein RFID-System besteht in der Regel aus einem Lesegerät mit einer Antenne und einem aktiven oder passiven Transponder, der über eine Elektronik sowie eine Antenne, die zumeist als Spule ausgebildet ist, verfügt. Die Elektronik umfasst in der Regel eine Kapazität, welche mit der Antenne einen Schwingkreis einer vorgegebenen Frequenz bildet, sowie einen digitalen Schaltkreis und einen Speicher. Über ein in der Nähe des Transponders angeordnetes Lesegerät kann der Transponder ausgelesen werden. Bei aktiven Transpondern weist der Transponder eine eigene Energiequelle auf, wohingegen bei passiven Transpondern die erforderliche Energie über das von der Sendeantenne des Lesegeräts erzeugte Magnetfeld mittels induktiver Kopplung im Transponder bereit gestellt wird.

**[0025]** In den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) ist der Ladevorgang an einer schweren Waffe dargestellt. In dem dort teilweise dargestellten Waffenrohr **4** ist bereits ein Geschoss **5** angesetzt. Die mittels einer nicht näher beschriebenen Treibladungszuführungsvorrichtung **8** herangeführten, als Module aufgebauten Treibladungen **6** sollen durch den Verschluss **4.1** der Waffe hindurch in die Treibladungskammer **4.2** eingebracht werden.

**[0026]** Die Treibladungszuführungsvorrichtung kann beispielsweise so aufgebaut sein wie in EP 1 736 726 B1 beschrieben.

**[0027]** [Fig. 3](#) zeigt den Zustand nach Zuführungen der Treibladungen **6** in die Treibladungskammer **4.2**. Während oder nach diesem Zuführungsvorgang für die Treibladungen kann mittels einer beispielsweise an der Treibladungszuführungsvorrichtung angeordneten Sende-/Empfangseinheit **7** die Temperatur der Treibladungen **6** mittels des vom mit dem RFID-Chip **3** verschalteten Temperatursensor abgegebenen Temperatursignals und gegebenenfalls ei-

nes Identifikationssignals abgefragt werden. Die Sende-/Empfangseinheit **7** kann auch an der Waffe angeordnet sein.

**[0028]** Das bereits oben geschilderte Verfahren kann dann wie in [Fig. 4](#) schematisch dargestellt durchgeführt werden.

**[0029]** Der Temperatursensor im RFID-Chip **3** misst die Temperatur der Treibladung **1**.

**[0030]** Die Sende-/Empfangseinheit **7** versorgt den in der Treibladung **1** angeordneten RFID-Chip **3** mit elektrischer Energie und dieser sendet per Funk ein Temperatur-/Identifikationssignal TIS an die Sende-/Empfangseinheit **7** zurück. Dieses Signal wird dann an den Feuerleitrechner **9** insbesondere per Funk zur Ermittlung der Feuerleitlösung weitergeleitet.

**[0031]** In dem Feuerleitrechner **9** kann dann unter Berücksichtigung der Temperatur der Treibladung eine Feuerleitlösung ermittelt werden. Die entsprechenden Zusammenhänge zwischen Temperatur der Treibladung und der Feuerleitlösung insbesondere der Schussweite sind im Feuerleitrechner hinterlegt.

**[0032]** Über das Identifikationssignal kann zudem überprüft werden, ob die richtige Treibladung in die Waffe eingeführt wurde.

**[0033]** Die Erfindung kann somit auch bei automatischen Ladevorgängen Einsatz finden.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- EP 1736726 B1 [[0026](#)]

**Patentansprüche**

1. Treibladung, **dadurch gekennzeichnet**, dass in und/oder an der Treibladung (1) ein Temperatursensor angeordnet ist.

2. Treibladung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor an der Außenseite der Treibladung (1) angeordnet ist.

3. Treibladung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor an einer Stirnseite der Treibladung (1) angeordnet ist.

4. Treibladung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor an der Außenseite der Treibladung (1) aufgeklebt ist.

5. Treibladung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor im Innenraum der Treibladung (1) angeordnet ist.

6. Treibladung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor fest mit der Treibladung (1) verbunden ist.

7. Treibladung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor mit einer Sendeeinheit, insbesondere einem RFID-Chip (3), zum Senden eines Temperatursignals verschaltet ist.

8. Vorrichtung zur temperaturabhängigen Ermittlung einer Feuerleitlösung mit einem Feuerleitrechner (9), gekennzeichnet durch eine Empfangseinheit (7) zum Empfang eines Temperatursignals aufgrund der durch den Temperatursensor gemessenen Temperatur einer Treibladung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

9. Verfahren zur Ermittlung einer Feuerleitlösung für eine insbesondere schwere Waffe, unter Berücksichtigung der Temperatur einer Treibladung, welche die Merkmale nach einem der Ansprüche 1 bis 7 aufweist, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- a) Die Temperatur der Treibladung wird mittels des Temperatursensors gemessen,
- b) die gemessene Temperatur wird mittels eines Temperatursignals einem Feuerleitrechner der Waffe, insbesondere über Funk, zugeführt,
- c) im Feuerleitrechner wird die Ballistik unter Berücksichtigung der Temperatur der Treibladung berechnet.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor mit einer Sendeeinheit, insbesondere einem RFID-Chip, verschaltet ist, der Temperatursignale sendet, die von einer

Empfangseinheit empfangen und dem Feuerrechner zugeführt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur vor, während und/oder nach dem Ladevorgang der Waffe gemessen wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Treibladung nach dem Ladevorgang bei verzögertem Abschuss in einem Bereitschaftszustand in der Waffe verbleibt und das Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11 zeitnah, insbesondere unmittelbar, vor dem Abschuss durchgeführt wird.

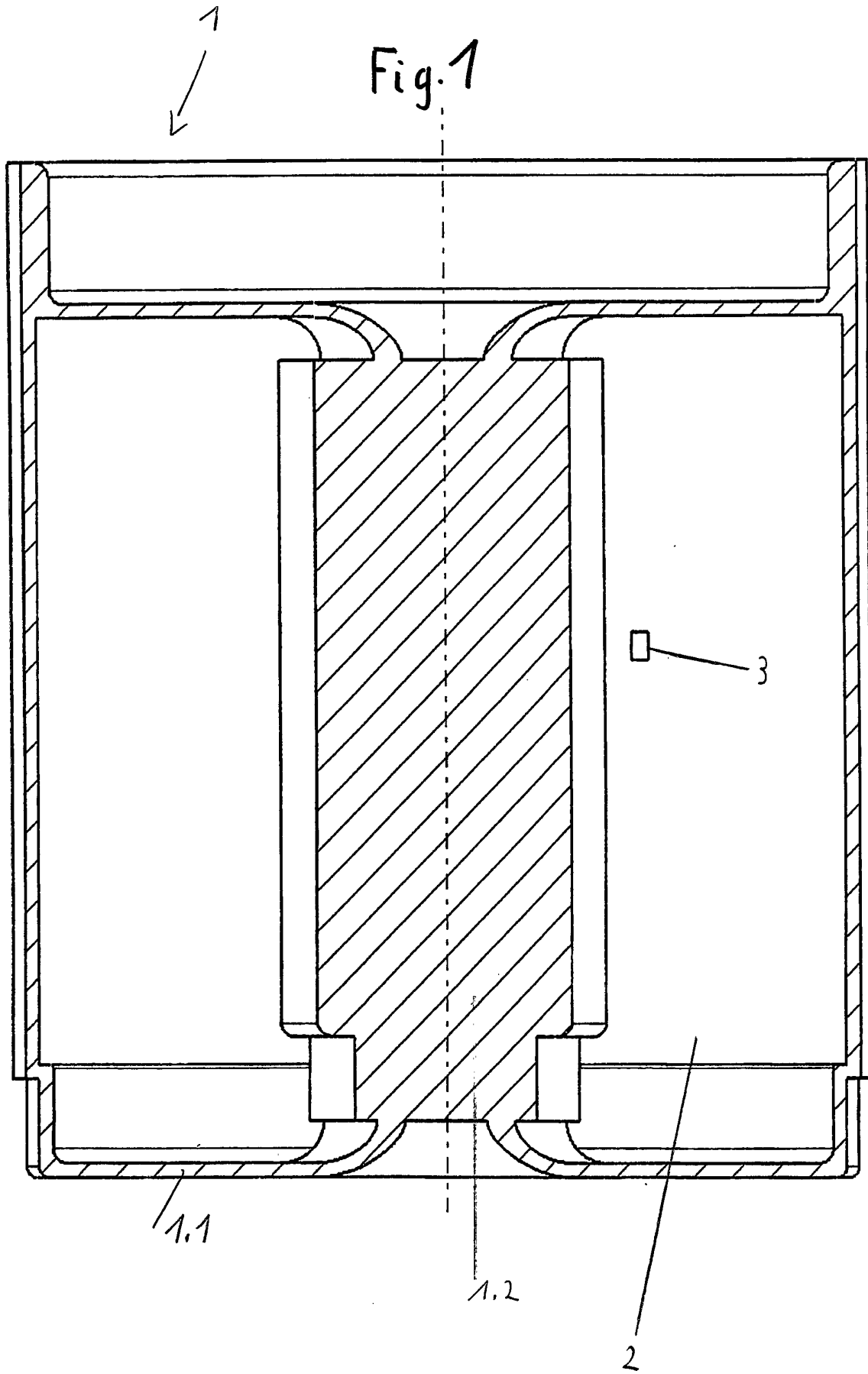
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, gekennzeichnet durch einen Identifikationssender, insbesondere einen RFID-Chip, zur Bereitstellung eines die Treibladung identifizierenden Identifikationssignals.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer aus mehreren Modulen zusammengesetzten Treibladung an oder in jedem Modul ein Temperatursensor und ein RFID-Chip angeordnet sind und jeder RFID-Chip neben dem Temperatursignal ein Identifikationssignal erzeugt und die Signale einzeln ausgelesen werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass bei patronierten Geschossen aus metallischem Material die Sendeeinheit, insbesondere der RFID-Chip, und/oder der Temperatursensor an der Außenseite der Geschosspatrone angeordnet werden.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



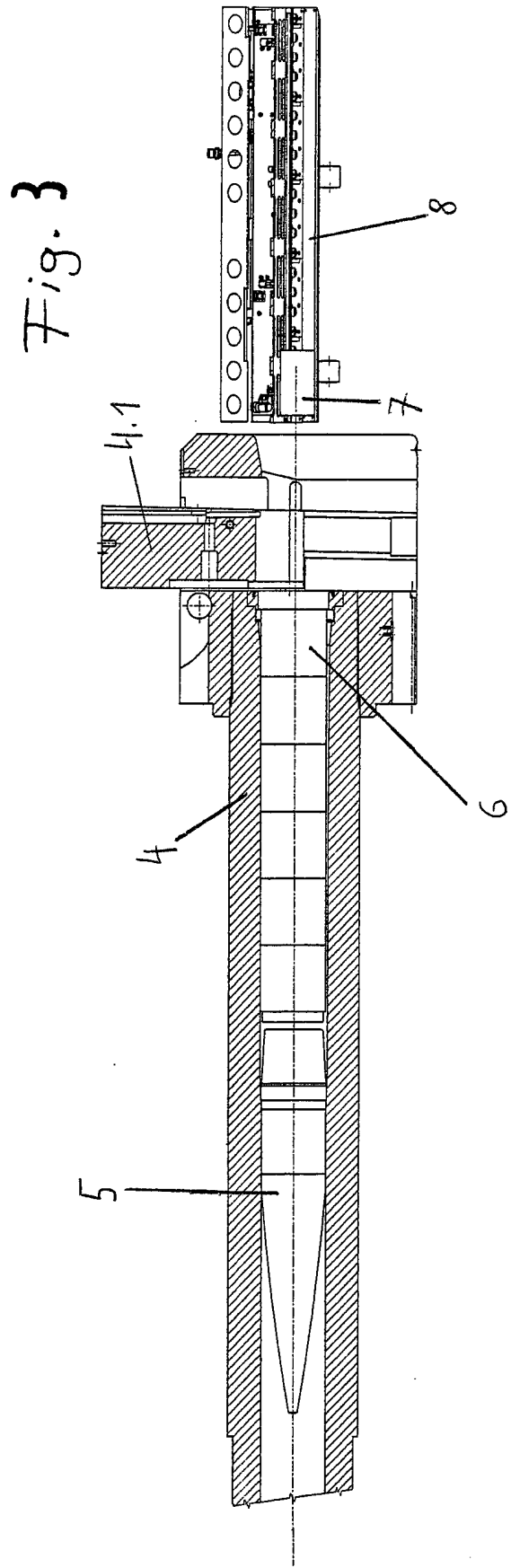
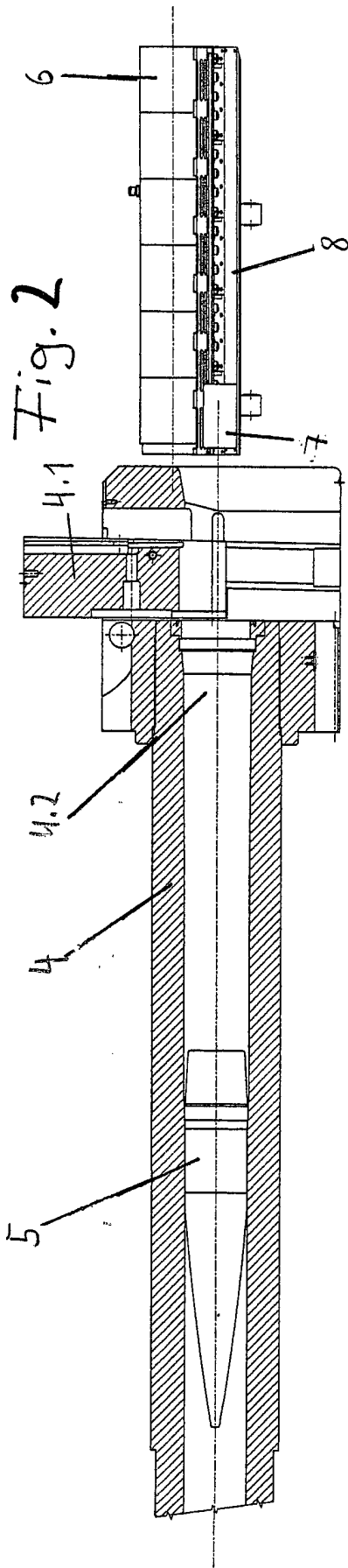


Fig.4

