



(11)

EP 2 113 737 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.07.2015 Patentblatt 2015/28

(51) Int Cl.:
F41G 1/34 (2006.01) *F41G 1/38* (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09005789.4**

(22) Anmeldetag: **25.04.2009**

(54) **Verfahren zum Einlernen eines magnetoelektrischen Sensors eines Waffensystems zur berührungslosen Schaltung einer Beleuchtungseinrichtung einer Visiereinrichtung des Waffensystems**

Method for teaching a magnetoelectric sensor of a weapon system allowing an illumination device of a sighting device of the weapon system to be switched on and off without touching

Procédé pour instruire un capteur magnétoélectrique d'un dispositif d'illumination d'un dispositif de visé d'un système d'arme permettant la commutation non-tactile de ce dispositif d'illumination

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK TR**

(30) Priorität: **30.04.2008 DE 102008021732**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.11.2009 Patentblatt 2009/45

(73) Patentinhaber: **Carl Zeiss Sports Optics GmbH
35576 Wetzlar (DE)**

(72) Erfinder:
• **Mutz, Erhard
35647 Waldsolms (DE)**

• **Sinn, Christian
35390 Gießen (DE)**
• **Wehrmann, Christof
35633 Lahnau (DE)**

(74) Vertreter: **Böhmer, Sabine
c/o Carl Zeiss AG
Patentabteilung KRP-P,
Carl- Zeiss-Strasse 22
73447 Oberkochen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 652 640 EP-A1- 1 596 152
EP-A2- 0 176 169 DE-C1- 4 123 828
US-A1- 2002 045 998 US-A1- 2003 128 132**

EP 2 113 737 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 ein Verfahren zum Einlernen eines Waffensystems umfassend ein Gewehr oder eine Handfeuerwaffe mit einer Visiereinrichtung. Die Visiereinrichtung weist eine beleuchtbare Zielmarke (Absehen), d.h. ein Absehen mit einer Absehenbeleuchtung auf. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein zweites Verfahren zum berührungslosen Schalten der Absehenbeleuchtung, sowie zwei Vorrichtungen zur Durchführung des ersten Verfahrens.

[0002] Aus den Schriften DE 199 60 420 A1, WO 2005/022067A2 und US 5 522 167 A sind Absehenbeleuchtungen bekannt. Bei der Benutzung einer Absehenbeleuchtung kann deren Batterie sich schnell entleeren. US 2002/045998A1, die einen Ausgangspunkt für den Anspruch 1 bildet, offenbart einen Näherungs-Detektor bei dem der Detektionsbereich für unterschiedliche Verwendungen automatisch angepasst werden kann.

[0003] EP 1 596 152 A1 offenbart eine Visiervorrichtung für eine Schusswaffe, mit einer elektrischen Beleuchtungseinrichtung, die mittels eines Schalters berührungslos ein- und ausschaltbar ist. Bevorzugt ist der Schalter ein durch die Kraftwirkung eines magnetischen Feldes schließender REED-Kontakt. Alternativ ist ein elektronischer Halbleiterschalter oder ein mechanischer Schalter vorgesehen. Nachteilig an dieser Visiervorrichtung ist, dass sie nur für eine bestimmte Feuerwaffe und eine bestimmte Zielvorrichtung angewandt werden kann, da bei unterschiedlichen Waffensystemen und Zielvorrichtungen der Abstand zwischen Magnet und REED-Kontakt variiert. Ist der Abstand zu groß, kann es sein, dass der REED-Kontakt auch bei entsicherter Feuerwaffe nicht betätigt wird. Bei zu kleinem Abstand besteht die Gefahr, dass auch bei gesicherter Feuerwaffe die Beleuchtungseinrichtung eingeschaltet bleibt und sich die Batterie entleert. Außerdem sind einfache REED-Kontakte nicht robust genug, um die beim Abfeuern einer Schusswaffe entstehenden Beschleunigungen zu überstehen. Die aus der Mikrosystemtechnik bekannten REED-Sensoren weisen zusätzlich den Nachteil auf, dass sie eine zu geringe Empfindlichkeit aufweisen.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, zwei Verfahren, sowie zwei Vorrichtungen zur Durchführung des ersten Verfahrens zur Verfügung zu stellen, die für unterschiedliche Waffensysteme ein berührungsloses Schalten der Absehenbeleuchtung in robuster Ausführungsform ermöglichen.

[0005] Des Weiteren besteht eine Aufgabe der Erfindung darin, bei der Beleuchtung des Absehens Energie zu sparen.

[0006] Diese Aufgaben werden mit den beiden Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 5 gelöst. Des Weiteren werden die Aufgaben durch zwei Vorrichtungen nach Ansprüchen 6 und 7 gelöst.

[0007] Mit der Erfindung kann das Entladen von Energiespeichern, z.B. von Batterien, gering gehalten werden. Ein schnelles ungewolltes Entladen wird verhindert.

[0008] Bei dem Waffensystem ist eine Visiereinrichtung einer Feuerwaffe zugeordnet, d.h. die Visiereinrichtung ist über eine Befestigungseinrichtung, z.B. ein Schienensystem, mit der Feuerwaffe verbunden.

[0009] Bei dem Waffensystem wird dem Sicherungselement einer Schusswaffe ein Permanentmagnet zugeordnet, welcher ein magnetisches Feld erzeugt. Der zugeordnete Permanentmagnet kann dabei an dem Sicherungselement befestigt oder in dem Sicherungselement angeordnet sein. Das Sicherungselement dient dem Versetzen der Feuerwaffe in Feuerbereitschaft, d.h. zum Sichern und Entsichern der Feuerwaffe. Bei Bewegung des Sicherungselements wird auch der Permanentmagnet bewegt. Im Bereich der Visiereinrichtung, beispielsweise in der Visiereinrichtung, an der Visiereinrichtung oder in/an der Befestigungseinrichtung zur Befestigung der Visiereinrichtung an der Feuerwaffe ist ein MME-Sensor befestigt. In einer weiteren Ausführungsform kann der MME-Sensor unterhalb der Visiereinrichtung in/an der Feuerwaffe selbst angeordnet sein.

[0010] Eine Veränderung des Abstandes des Permanentmagneten zum im Bereich der Visiereinrichtung angeordneten MME-Sensor erzeugt eine vom MME-Sensor erfassbare Magnetfeldänderung. Eine dem MME-Sensor zugeordnete Steuerungselektronik löst beim Passieren, d.h. Überschreiten oder Unterschreiten, eines definierten Grenzwertes der Magnetfeldstärke eine Aktivierung oder Deaktivierung der Beleuchtung der Visiereinrichtung aus.

[0011] Das Wirkprinzip der vorteilhaft für diese Erfindung eingesetzten messenden magnetoelektrischen Sensoren, abgekürzt MME-Sensoren, beruht auf der Magnetoelektrik. Unter den MME-Sensoren wird folgende Gruppe von Sensoren verstanden: AMR-, TMR, CMR-, EMR-, GMR-Sensor, Sensor auf Basis von magnetoinduktiven oder magnetorestriktiven Effekten, Sensor auf Basis des Hall-Effekts. Allen gemeinsam ist ein von der Magnetfeldstärke abhängiges und zu messendes Ausgangssignal (Messsignal).

[0012] Üblicherweise reagiert ein metallisches oder dielektrisches Schichtsystem durch eine Änderung des ohmschen Widerstandes auf eine Magnetfeldänderung (MR: magnetoresistiv). Dies ist der Fall bei AMR-, TMR-, CMR, EMR- und GMR-Sensoren (anisotropic, tunnel, colossale, extraordinary, giant) welche alle für die vorgelegte Erfindung nutzbar sind. Außerdem sind Sensoren auf Basis von magnetoinduktiven oder magnetostriktiven Effekten sowie dem Hall-Effekt bekannt und anwendbar. Beispielhaft wird die Erfindung anhand eines GMR-Sensors geschildert, dem für die Erfindung vorteilhaftesten Sensortyp. Er besitzt die notwendige Empfindlichkeit, um unabhängig von der üblichen Entfernung des Sicherungselements zur Zielvorrichtung die Funktion des Schalters zu gewährleisten. GMR-Sensoren werden häufig als Leseköpfe in Festplatten verwendet.

[0013] Bei dem Waffensystem dient das magnetische Feld nicht der Informationsübertragung im herkömmlichen Sinne wie bei Funk oder Fernsehen. Vielmehr er-

folgt die Informationsübertragung durch die Änderung der Stärke eines Magnetfeldes, verursacht durch die Bewegung des Sicherungselements. Unter Information ist hierbei der Abstand des Sicherungselements vom Sensor zu verstehen.

[0014] Damit der MME-Sensor auf eine durch die Geometrie von Waffensystem samt Visiereinrichtung vorgegebene Entfernungsänderung reagieren kann, wird er vorab eingelernt. Hier ist der MME-Sensor dem REED-Kontakt überlegen, da mit diesem eine derartige Einlernfunktion nicht realisiert werden kann.

[0015] Der Einlernvorgang beruht darauf, dass mit dem MME-Sensor Magnetfeldstärken gemessen werden können, während beispielsweise ein REED-Kontakt nur digital schaltet. Da der Permanentmagnet sich in der Regel recht weit, z.B. 20 mm, von der Visiereinrichtung entfernt befindet und damit am Ort des MME-Sensors eine recht geringe durch den Permanentmagneten hervorgerufene Magnetfeldstärke herrscht, lässt sich im Vergleich dazu durch eine große Magnetfeldstärke die Steuerungselektronik reproduzierbar in einen Lernzustand versetzen. Die Änderung der Magnetfeldstärke kann durch Annähern eines Einlern-Magneten an den MME-Sensor erfolgen. Hierdurch wird die am MME-Sensor erfassbare Magnetfeldstärke deutlich erhöht. Alternativ kann anstatt der Änderung der Magnetfeldstärke ein modulierte Magnetfeld vorgesehen sein, welches von einer Modulationseinrichtung erzeugt wird. In dem Lernzustand misst der MME-Sensor nach Entfernen des Einlernmagneten oder Modulationseinrichtung die durch den Permanentmagneten am MME-Sensor herrschende Magnetfeldstärke. Eine erneute Annäherung des Einlern-Magneten oder der Modulationseinrichtung schaltet diese Messung wieder aus; der Messwert wird gespeichert und dient zukünftig der Detektion des Ortes des Sicherungselements. Diese Prozedur lässt sich für beliebig viele Orte des Sicherungselements, insb. den gesicherten und den ungesicherten Zustand, und damit Schaltzustände der Visiereinrichtung wiederholen.

[0016] Anstelle des Hinführens und Entfernen kann auch ein An- und Ausschalten der Modulationseinrichtung (Aktivierung und Passivierung) oder des Einlernmagneten, in diesem Fall wäre es dann ein Elektromagnet, vorgesehen sein.

[0017] Das Sicherungselement kann beispielsweise als Sicherungsschieber oder Sicherungshebel ausgebildet sein.

[0018] Aufgrund des Sicherungselements, dessen Abstand zum MME-Sensor sich bei Betätigung verändert, ist es möglich, eine berührungslose Schaltung der Absehenbeleuchtung zu erlangen. Aufgrund des Messprinzips des MME-Sensors ist es möglich, diese berührungslose Schaltung unabhängig vom Waffensystem und dessen geometrischer Ausbildung zu erlangen.

[0019] Da der MME-Sensor die aktuelle Magnetfeldstärke misst, lässt er sich auch zur Überwachung der im Einlernvorgang gespeicherten Messwerte einsetzen. So ist es denkbar, dass sich aufgrund der Schussbelastung

z.B. die Visiereinrichtung in Bezug auf das Sicherungselement verschiebt. Damit ändern sich die Messwerte in den Endpositionen. Über ein Speichern dieser Messungen, z.B. als Funktion der Zeit, können diese Verschiebungen ermittelt und dem Nutzer, z.B. durch ein Leucht- oder Tonsignal, mitgeteilt werden. Er hat dann die Möglichkeit, sein Waffensystem wieder nachjustieren zu lassen.

[0020] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0021] Ein Beispiel des Waffensystems, der Visiereinrichtung und der beiden erfindungsgemäßen Vorrichtungen zur Durchführung des ersten Verfahrens ist in Figur 1 dargestellt. Die beiden erfindungsgemäßen Verfahren werden anhand dieses Beispiels und der Flussdiagramme nach Figuren 2 und 3 erläutert.

[0022] Es zeigen

Figur 1: ein Waffensystem mit externem Magneten, alternativ mit externer Modulationseinrichtung,

Figur 2: ein Flussdiagramm zum Verfahren "Einlernen des MME-Sensors", und

Figur 3: ein Flussdiagramm zum Verfahren "Berührungsloses Schalten der Beleuchtungseinrichtung eines Waffensystems".

[0023] **Figur 1** zeigt ein Waffensystem 1 bestehend aus einer Feuerwaffe 2 und einer Visiereinrichtung 3. Die Laufseelenachse der Feuerwaffe 2 ist mit L und die optische Achse der Visiereinrichtung 3 mit A bezeichnet.

[0024] Die Visiereinrichtung 3 ist mit einer Befestigungseinrichtung 4, beispielsweise einem Schienensystem, auf der Feuerwaffe 2 befestigt.

[0025] Die Feuerwaffe 2 weist ein Sicherungselement 5, z.B. einen Spannschieber, auf. Dieses kann zum Beispiel parallel zur Laufseelenachse L bewegt werden. Diese Bewegung ist durch einen Doppelpfeil angezeigt. Das Sicherungselement 5 dient dem Versetzen der Feuerwaffe 2 in Feuerbereitschaft, d.h. zum Sichern und Entsichern der Feuerwaffe. Dem Sicherungselement 5 ist ein Permanentmagnet 6 zugeordnet, der ein magnetisches Feld erzeugt. Der Permanentmagnet 6 ist z.B. auf dem Sicherungselement 5 befestigt oder im Sicherungselement 5 angeordnet.

[0026] Das Sicherungselement 5 samt Permanentmagnet kann parallel zur Laufseelenachse in Richtung der Visiereinrichtung 3 verschoben werden (Doppelpfeil). Es kann alternativ vorgesehen sein, dass die Bewegungsrichtung schräg zu der Laufseelenachse L verläuft.

[0027] Der Visiereinrichtung 3 ist ein GMR-Sensor 7 zugeordnet. Dieser kann in der Visiereinrichtung 3 oder -wie in **Figur 1** dargestellt- außen an der Visiereinrichtung 3 angebracht sein.

[0028] Wird das Sicherungselement 5 zum Entsichern nun in Richtung der Visiereinrichtung 3 bewegt, so werden von dem GMR-Sensor 7 aufgrund des sich nähernden Permanentmagneten 6 sich ändernde Magnetfeld-

stärken ermittelt. Bei Überschreitung eines bestimmten Maximalwertes wird die Absehenbeleuchtung 10 eingeschaltet. Es kann nun bei Beleuchtung gezielt werden. Wird anschließend das Sicherungselement 5 wieder zurückbewegt, so ändern sich die vom GMR-Sensor 7 ermittelten Magnetfeldstärken aufgrund des sich entfernenden Permanentmagneten 6 wiederum. Bei Unterschreitung eines Minimalwertes wird dann die Absehenbeleuchtung 10 abgeschaltet.

[0029] Damit der Beleuchtungsvorgang bei unterschiedlichsten Waffensystemen 1 stattfinden kann, ist ein Verfahren zum Einlernen des Waffensystems 1 mit einem externen Einlernmagneten 9 oder einer gestrichelt dargestellten Modulationseinrichtung 14 vorgesehen. Die Visiereinrichtung 3 weist hierfür eine Steuerungselektronik 11 auf.

[0030] Sowohl Feuerwaffe 2 als auch Visiereinrichtung 3 werden von dem Benutzer individuell ausgesucht und anschließend üblicherweise bei einem Büchsenmacher 8 mit Hilfe einer Befestigungseinrichtung 4 zu einem Waffensystem 1 verbunden. Beim Aufbau kommt es zu unterschiedlichen Arbeitsabständen zwischen dem Permanentmagneten 6 des Sicherungselements 5 und dem GMR-Sensor 7 der Visiereinrichtung 3. Diese hängen u. a. von der geometrischen Ausbildung, z.B. der Länge der Visiereinrichtung 3, der Anordnung des Sicherungselements 5 an der Feuerwaffe 3 und der geometrischen Ausbildung der Befestigungseinrichtung 4 ab.

[0031] Aufgrund des ausgedehnten möglichen Messabstandsbereiches des GMR-Sensors 7 von beispielsweise ca. 2 mm bis ca. 30 mm in Abhängigkeit von der Stärke des Permanentmagneten 6 kann eine berührungslose Schaltung der Beleuchtungseinrichtung 10 für eine Vielzahl an Waffensystemen, die unterschiedliche Arbeitsabstände zwischen GMR-Sensor 7 und Permanentmagnet 6 aufweisen, erreicht werden.

[0032] In oder an der Visiereinrichtung kann ein Batteriefach 13 mit Batterie(n) zur Versorgung der elektrischen Beleuchtungseinrichtung 10 mit Strom vorhanden sein.

[0033] **Figur 2** zeigt anhand eines Flussdiagramms das Verfahren zum Einlernen des GMR-Sensors 7. Das Flussdiagramm kann auf die beiden Ausgangsfälle "gesicherter Ausgangszustand" oder "ungesicherter Ausgangszustand" angewendet werden. Bei den Diagrammpunkten "Messwert 1" und "Messwert 2" ist in Klammern beispielhaft der Zustand für ein anfangs gesichertes und dann ungesichertes Waffensystem wiedergegeben.

[0034] Das Flussdiagramm beginnt mit einer Standby-Stellung des GMR-Sensors. Um den GMR-Sensor in den Standby-Zustand zu versetzen, kann ein An-/Ausschaltknopf (Bel.-Knopf) o.ä. vorgesehen sein.

[0035] Das Flussdiagramm soll nun beispielhaft an einer anfangs gesicherten Feuerwaffe, d.h. bei ausgeschalteter Beleuchtung, beschrieben werden. Zum Einlernen finden folgende Verfahrensschritte bei einem Waffensystem 1 statt:

a) Erzeugung eines starken Magnetfeldes am GMR-Sensor, z.B. durch Annäherung eines externen Einlern-Magneten 9 an den GMR-Sensor 7. Die vom GMR-Sensor 7 erfasste sehr hohe Magnetfeldstärke versetzt eine Steuerungselektronik 11 der Visiereinrichtung 3 in einen Lernmodus. Als Grenzwert zum Einsetzen des Lernmodus kann beispielsweise eine Magnetfeldstärke von $> 100 \text{ kA/m}$ vorgesehen sein. Um dies für den Anwender, beispielsweise den Büchsenmacher 8, sichtbar zu machen, kann der Lernmodus durch ein Zeichen, z.B. eine mit einer ersten Frequenz blinkende Absehenbeleuchtung 10, angezeigt werden.

b) Beseitigung des starken Magnetfeldes am GMR-Sensor, z.B. durch Entfernung des externen Einlern-Magneten 9 aus dem Messbereich des GMR-Sensors 7.

c) Messung und Speicherung der aktuellen Magnetfeldstärke am GMR-Sensor 7 durch die Steuerungselektronik 11, z.B. nach einer festgelegten Zeitverzögerung. Dies ergibt einen ersten Messwert, im vorliegenden Beispiel bei gesicherter Feuerwaffe.

d) Entsichern der Feuerwaffe 2, z.B. nach einer festgelegten Zeitverzögerung. Dabei wird das Sicherungselement 5 der Feuerwaffe 2 in der Regel in Richtung der Visiereinrichtung 3 bewegt. Es ist auch vorstellbar, dass das Sicherungselement 5 von der Visiereinrichtung 3 weg bewegt wird.

e) Erneute Erzeugung eines starken Magnetfeldes am GMR-Sensor, z.B. durch Annäherung des externen Einlern-Magneten 9 an den GMR-Sensor 7. Die vom GMR-Sensor 7 erfasste sehr hohe Magnetfeldstärke versetzt die Steuerungselektronik 11 der Visiereinrichtung 3 in einen Lernmodus. Als Grenzwert zum Einsetzen des Lernmodus kann beispielsweise eine Magnetfeldstärke von $> 100 \text{ kA/m}$ vorgesehen sein. Um dies für den Anwender, beispielsweise den Büchsenmacher 8, sichtbar zu machen, kann der Lernmodus durch ein Zeichen, z.B. eine mit einer zweiten Frequenz blinkende Absehenbeleuchtung 10, angezeigt werden.

f) Beseitigung des starken Magnetfeldes am GMR-Sensor, z.B. durch Entfernung des externen Einlern-Magneten 9 aus dem Messbereich des GMR-Sensors 7.

g) Messung und Speicherung der aktuellen -in der Regel höheren- Magnetfeldstärke am GMR-Sensor 7, z.B. nach einer weiteren festgelegten Zeitverzögerung. Dies ergibt einen zweiten Messwert.

h) Anschließend, z.B. nach Ablauf einer weiteren festgelegten Zeitverzögerung, verlässt der GMR-

Sensor 7 den Lernmodus. Da die Feuerwaffe 2 entschert ist, leuchtet die Absehenbeleuchtung und wird bei korrekt erfolgtem Einlernvorgang beim Sichern erlöschen.

[0036] Das in den Verfahrensschritten a) und e) erzeugte starke Magnetfeld kann z.B. für eine Zeitdauer von 1-20 Sekunden oder auch länger anhalten.

[0037] Das Erzeugen des starken Magnetfeldes durch den externen Einlernmagneten 9 kann durch folgenden Ablauf ersetzt werden:

Einsetzen einer Modulationseinrichtung 14 bei der deren Magnetfeldstärke zeitlich moduliert wird. Die Steuerungselektronik des GMR-Sensors wurde so programmiert, dass sie an der Art der Modulation, z.B. der Modulationsfrequenz, erkennt, welche Position des Sicherungselements eingestellt wurde und speichert die Magnetfeldstärke entsprechend. Diese alternative Methode, d.h. anstelle einer sehr hohen Magnetfeldstärke bedingt durch den Einlernmagneten mit einem modulierten Feld zu arbeiten und somit einfach die Lernmodi zu wechseln, befreit den Büchsenmacher von einem starren Ablauf des Einlernens.

[0038] Die Verfahrensschritte zum Einlernen des GMR-Sensors 7 können bei der Montage der Visiereinrichtung 3, z.B. des Zielfernrohrs, durch den Büchsenmacher 8 durchgeführt werden.

[0039] Es ist auch vorstellbar, das Einlernen mit einer entscherten Feuerwaffe zu beginnen, die während des Einlernvorganges gesichert wird.

[0040] Das Entsichern bzw. alternativ das Sichern, falls die Feuerwaffe vorher entschert war kann vor oder im Anschluss an die Aktivierung des Lernmodus vorgenommen werden. Wird das Entsichern erst nach der Aktivierung vorgenommen, so ist eine ausreichende Zeitverzögerung vorzusehen, damit der GMR-Sensor den richtigen zweiten Messwert ermitteln kann.

[0041] Das einfache oder wiederholte Annähern des externen Magneten 9 an die Feuerwaffe 2 und das anschließende Entfernen kann anstelle von Hand oder auch mit einer geeigneten automatisierten Vorrichtung durchgeführt werden.

[0042] Sollte bei wiederholter Benutzung des Waffensystems 1 sich der GMR-Sensor 7 von dem Sicherungselement 5 zu weit entfernen, z.B. aufgrund einer Verschiebung der Visiereinrichtung 3 auf der Befestigungseinrichtung 4, so kann diese Magnetfeldänderung vom GMR-Sensor 7 erfasst und bei Überschreitung eines bestimmten Wertes eine Alarmeinrichtung 12 aktiviert werden. Diese kann dann den Benutzer über ein visuelles oder akustisches Signal warnen.

[0043] Falls der Büchsenmacher nicht dem vorgesehenen Ablauf folgt, kann eine Abbruchbedingung (Time-Out) den Einlernvorgang beenden.

[0044] Leerzeile einfügen **Figur 3** zeigt anhand eines

Flussdiagramms den Ablauf des Verfahrens zum berührungslosen Schalten der Beleuchtungseinrichtung 10 eines Waffensystems 1.

[0045] Das Flussdiagramm kann für beide Fälle, d.h. den anfangs gesicherten oder den ungesicherten Zustand gelesen werden. Durch Betätigen eines Ein-/Auschaltelements, z.B. Ziehen eines Knopfes (Bel.-Knopf), der elektrischen Beleuchtungseinrichtung wird der GMR-Sensor in einen Standby-Betrieb versetzt. Im gesicherten Zustand ist die Beleuchtung (Bel.) ausgeschaltet und im ungesicherten Zustand ist die Beleuchtung eingeschaltet.

[0046] Beispielhaft sollen nun anhand einer eingangs gesicherten Waffe die Verfahrensschritte erläutert werden.

[0047] Es finden folgende Verfahrensschritte statt:

a) eine Stellungenänderung des Sicherungselements 5, z.B. eines Spannschiebers, samt Permanentmagnet 6, z.B. beim Entsichern, bewirkt eine Änderung der magnetischen Feldstärke. Die magnetische Feldstärke steigt üblicherweise an, da bei den meisten Feuerwaffen 2 beim Entsichern das Sicherungselement 5 näher an die Visiereinrichtung geführt wird,

b) beim Passieren eines definierten Grenzwertes der magnetischen Feldstärke, insbesondere $\geq 90\%$ des ersten Messwertes, wird die Beleuchtung der Beleuchtungseinrichtung 10 mittels einer Steuerungselektronik 11 angeschaltet,

c) eine weitere Stellungenänderung des Sicherungselements 5 samt Permanentmagnet 6, z.B. beim Sichern bewirkt eine erneute Änderung der magnetischen Feldstärke,

d) bei Passieren eines weiteren definierten Grenzwertes der magnetischen Feldstärke, insbesondere $\leq 110\%$ des zweiten Messwertes, wird die Beleuchtung der Beleuchtungseinrichtung 10 mittels der Steuerungselektronik 11 wieder ausgeschaltet.

[0048] Diese Schritte werden bei jedem Sichern und Entsichern wiederholt. Dadurch kann Batteriestrom eingespart werden.

[0049] Es kann vorgesehen sein, dass die Beleuchtungseinrichtung auch bei entschelter Waffe ausgeschaltet werden kann.

[0050] Die Figuren 1 bis 3 wurden beispielhaft mit einem GMR-Sensor erläutert. Selbstverständlich könnte auch ein anderer Sensor aus der Gruppe der MME-Sensoren verwendet werden.

[0051] Bezugszeichenliste

1. Waffensystem
 2. Feuerwaffe
 3. Visiereinrichtung
 4. Befestigungseinrichtung
 5. Sicherungselement 5
 6. Permanentmagnet
 7. MME-Sensor
 8. Bediener
 9. externer Einlern-Magnet
 10. elektrische Beleuchtungseinrichtung (Bel.) 10
 11. Steuerungselektronik
 12. Alarmeinrichtung
 13. Batteriefach
 14. Modulationseinrichtung 15
- L Laufseelenachse der Feuerwaffe
- A optische Achse der Visiereinrichtung 20

Patentansprüche

1. Verfahren für ein individuelles Waffensystem (1),
wobei das Waffensystem (1) umfasst: 25
 - eine Feuerwaffe (2) sowie eine zugeordnete Vi-
siereinrichtung (3) mit einer elektrischen ein-
und ausschaltbaren Beleuchtungseinrichtung
(10), wobei einem zwischen einer ersten und
einer zweiten Position bewegbaren Sicherungs-
element (5) der Feuerwaffe (2) ein Permanent-
magnet (6) zur Erzeugung eines magnetischen
Feldes zugeordnet ist, und der Visiereinrichtung
(3) ein messender magnetoelektrischer Sensor
(7) zum Messen der magnetischen Feldstärke 30
des Permanentmagneten (6) im Bereich der Vi-
siereinrichtung (3) zugeordnet ist, wobei bei ei-
nem durch eine Stellungsänderung des Siche-
rungselements (5) samt Permanentmagnet (6)
bedingten Passieren eines definierten Grenz-
wertes der magnetischen Feldstärke die elektri-
sche Beleuchtungseinrichtung (10) mittels einer
Steuerungselektronik (11) betätigbar ist, um ein
Aufleuchten der Beleuchtung zu erwirken und
beim durch eine rückführende Stellungsände-
rung bedingten Passieren eines weiteren defi-
nierten Grenzwertes ein Erlöschen der Beleuch-
tung zu erwirken, 40
 - zum Einlernen der vom messenden magneto-
elektrischen Sensor (7) bei Stellungsänderungen
des Sicherungselements (5) zu erfassenden
Messwerte der magnetischen Feldstärke, um-
fassend die folgenden Schritte: 45
 - a) Versetzung der Steuerungselektronik 50
(11) der Visiereinrichtung (1) in einen Lern-
modus durch 55

1) Erzeugung eines starken Magnetfeldes am messenden magnetoelektrischen Sensor, z.B. durch Annäherung eines externen Einlern-Magneten (9) an den messenden magnetoelektrischen Sensor, (7) von insbesondere > 500 kA/m, bevorzugt > 200 kA/m, besonders bevorzugt > 80 kA/m. Passiert die vom messenden magnetoelektrischen Sensor (7) erfasste Magnetfeldstärke einen vorgegebenen Grenzwert wird die Steuerungselektronik (11) der Visiereinrichtung (3) in einen Lernmodus versetzt. Anschließende Beseitigung des starken Magnetfeldes am messenden magnetoelektrischen Sensor, z.B. durch Entfernung des externen Einlern-Magneten (9) aus dem Messbereich des messenden magnetoelektrischen Sensors (7).
oder durch

2) eine aktivierte Modulationseinrichtung bei der deren Magnetfeldstärke zeitlich moduliert wird. Dem messenden magnetoelektrischen Sensor wird anhand der Art der Modulation übermittelt, auf welche Position das Sicherungselement (5) gestellt wurde. Die Steuerungselektronik wird in den Lernmodus versetzt. Dann wird die Modulationseinrichtung wieder passiviert.

b) Messung und Speicherung der aktuellen Magnetfeldstärke am messenden magnetoelektrischen Sensor (7), z.B. nach einer festgelegten Zeitverzögerung. Dies ergibt einen ersten Messwert für eine erste Stellung des Sicherungselements (5) der Feuerwaffe (2), z.B. die gesicherte Stellung.

c) Nach der Messung und Speicherung des ersten Messwertes durch die Steuerungselektronik (11) und ggf. nach Ablauf einer weiteren Zeitverzögerung werden das Sicherungselement (5) der Feuerwaffe (2) in eine zweite Stellung bewegt und der messende magnetoelektrische Sensor (7) durch ein Erzeugen und Entfernen eines starken Magnetfeldes oder mittels der Modulationseinrichtung in einen zweiten Lernmodus versetzt.

d) Messung und Speicherung der aktuellen Magnetfeldstärke am messenden magnetoelektrischen Sensor (7), z.B. nach einer weiteren festgelegten Zeitverzögerung. Dies ergibt einen zweiten Messwert für eine zweite Stellung des Sicherungselements, z.B. die entsicherte Stellung.

e) Anschließend, z.B. nach Ablauf einer

weiteren festgelegten Zeitverzögerung verlässt der messenden magnetoelektrischen Sensor (7) den Lernmodus.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei weiteren Stellungen des Sicherungselements (5) Messwerte ermittelt werden, insbesondere um eine unbeabsichtigte, über das Sichern/Entsichern hinausgehende Entfernungsänderung von Sicherungselement (5) zu messendem magnetoelektrischen Sensor (7) zu erfassen. 5
3. Verfahren, nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als messender magnetoelektrischer Sensor ein Sensor aus der folgenden Gruppe verwendet wird: AMR-, TMR, CMR-, EMR-, GMR-Sensor, ein Sensor auf Basis von magnetoinduktiven oder magnetorestriktiven Effekten oder ein Sensor auf Basis des Hall-Effekts. 10
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der messende magnetoelektrische Sensor durch ein kurzzeitiges Erzeugen und Entfernen eines starken Magnetfeldes in den zweiten Lernmodus versetzt wird. 15
5. Verfahren zur berührungslosen Schaltung der Beleuchtungseinrichtung eines Waffensystems (1), wobei das Waffensystem (1) umfasst: 20

eine Feuerwaffe (2) sowie eine zugeordnete Visiereinrichtung (3) mit einer elektrischen ein- und ausschaltbaren Beleuchtungseinrichtung (10), wobei einem zwischen einer ersten und einer zweiten Position bewegbaren Sicherungselement (5) der Feuerwaffe (2) ein Permanentmagnet (6) zur Erzeugung eines magnetischen Feldes zugeordnet ist, und der Visiereinrichtung (3) ein messender magnetoelektrischer Sensor (7) zum Messen der magnetischen Feldstärke des Permanentmagneten (6) im Bereich der Visiereinrichtung (3) zugeordnet ist, wobei bei einem durch eine Stellungsänderung des Sicherungselements (5) samt Permanentmagnet (6) bedingten Passieren eines definierten Grenzwertes der magnetischen Feldstärke die elektrische Beleuchtungseinrichtung (10) mittels einer Steuerungselektronik (11) betätigbar ist, um ein Aufleuchten der Beleuchtung zu erwirken und beim durch eine rückführende Stellungsänderung bedingten Passieren eines weiteren definierten Grenzwertes ein Erlöschen der Beleuchtung zu erwirken, das nach Anspruch 1 eingelernt wurde, umfassend die folgenden Schritte: 25

a) beim Entsichern bewirkt eine Stellungsänderung des Sicherungselements (5)

samt Permanentmagnet (6) eine Änderung der magnetischen Feldstärke am Ort des messenden magnetoelektrischen Sensors (7),

b) beim Passieren eines definierten Grenzwertes der magnetischen Feldstärke, insbesondere $\geq 90\%$ des ersten Messwertes, wird die Beleuchtung der Beleuchtungseinrichtung (10) mittels einer Steuerungselektronik (11) angeschaltet,

c) beim Sichern bewirkt eine weitere Stellungsänderung des Sicherungselements (5) samt Permanentmagnet (6) eine erneute Änderung der magnetischen Feldstärke am Ort des messenden magnetoelektrischen Sensors (7),

d) beim Passieren eines weiteren definierten Grenzwertes der magnetischen Feldstärke, insbesondere $\leq 110\%$ des zweiten Messwertes, wird die Beleuchtung der Beleuchtungseinrichtung (10) mittels der Steuerungselektronik (11) wieder ausgeschaltet.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dort genannte Waffensystem (1) durch einen annäherbaren und entfernbar externen Magneten ergänzt ist. 30

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** das dort genannte Waffensystem (1) durch eine Modulationseinrichtung zur Erzeugung eines modulierten Magnetfeldes ergänzt ist 35

Claims

1. Method for an individual weapon system (1), the weapon system (1) comprising: 40

a firearm (2) and an associated sighting device (3) with an electrical illumination device (10) which can be switched on and off, a permanent magnet (6) for generating a magnetic field being assigned to a safety element (5) of the firearm (2), which safety element can be moved between a first position and a second position, and a measuring magnetoelectric sensor (7) for measuring the magnetic field strength of the permanent magnet (6) in the region of the sighting device (3) being assigned to the sighting device (3), the electrical illumination device (10) being able to be actuated by means of control electronics (11), when a defined limit value of the magnetic field strength is passed owing to a change in the position of the safety element (5) 45

together with the permanent magnet (6), in order to cause the illumination to light up and in order to extinguish the illumination when a further defined limit value is passed owing to a reverse change in the position,
for teaching the measured values of the magnetic field strength which are to be recorded by the measuring magnetoelectric sensor (7) in the event of changes in the position of the safety element (5), comprising the following steps:

a) changing the control electronics (11) of the sighting device (3) to a learning mode by

1) generating a strong magnetic field at the measuring magnetoelectric sensor, for example by bringing an external teaching magnet (9) closer to the measuring magnetoelectric sensor (7) of, in particular, >500 kA/m, preferably >200 kA/m, particularly preferably >80 kA/m. If the magnetic field strength recorded by the measuring magnetoelectric sensor (7) passes a predefined limit value, the control electronics (11) of the sighting device (3) are changed to a learning mode. Subsequent elimination of the strong magnetic field at the measuring magnetoelectric sensor, for example by removing the external teaching magnet (9) from the measurement range of the measuring magnetoelectric sensor (7);

or by means of

2) an activated modulation device whose magnetic field strength is modulated over time. The position in which the safety element (5) has been placed is transmitted to the measuring magnetoelectric sensor using the type of modulation. The control electronics are changed to the learning mode. The modulation device is then passivated again;

b) measuring and storing the current magnetic field strength at the measuring magnetoelectric sensor (7), for example after a stipulated time delay. This produces a first measured value for a first position of the safety element (5) of the firearm (2), for example the secured position;

c) after the first measured value has been measured and stored by the control electronics (11) and possibly after the expiry of a further time delay, the safety element (5) of the firearm (2) is moved into a second position and the measuring magnetoelec-

tric sensor (7) is changed to a second learning mode by generating and removing a strong magnetic field or by means of the modulation device;

d) measuring and storing the current magnetic field strength at the measuring magnetoelectric sensor (7), for example after a further stipulated time delay. This produces a second measured value for a second position of the safety element, for example the released position;

e) the measuring magnetoelectric sensor (7) then leaves the learning mode, for example after expiry of a further stipulated time delay.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** measured values are determined in further positions of the safety element (5), in particular in order to detect an unintentional change in the distance between the safety element (5) and the measuring magnetoelectric sensor (7), which change goes beyond securing/release.

3. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** a sensor from the following group is used as the measuring magnetoelectric sensor: an AMR, TMR, CMR, EMR or GMR sensor, a sensor based on magnetoinductive or magnetorestrictive effects or a sensor based on the Hall effect.

4. Method according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the measuring magnetoelectric sensor is changed to the second learning mode by briefly generating and removing a strong magnetic field.

5. Method for contactlessly switching the illumination device of a weapon system (1), the weapon system (1) comprising:

a firearm (2) and an associated sighting device (3) with an electrical illumination device (10) which can be switched on and off, a permanent magnet (6) for generating a magnetic field being assigned to a safety element (5) of the firearm (2), which safety element can be moved between a first position and a second position, and a measuring magnetoelectric sensor (7) for measuring the magnetic field strength of the permanent magnet (6) in the region of the sighting device (3) being assigned to the sighting device (3), the electrical illumination device (10) being able to be actuated by means of control electronics (11), when a defined limit value of the magnetic field strength is passed owing to a change in the position of the safety element (5) together with the permanent magnet (6), in order to cause the illumination to light up and in order

to extinguish the illumination when a further defined limit value is passed owing to a reverse change in the position, which was taught according to Claim 1, comprising the following steps:

- a) during release, a change in the position of the safety element (5) together with the permanent magnet (6) changes the magnetic field strength at the location of the measuring magnetoelectric sensor (7),
- b) the illumination of the illumination device (10) is turned on by means of control electronics (11) when a defined limit value of the magnetic field strength is passed, in particular $\geq 90\%$ of the first measured value,
- c) during securing, a further change in the position of the safety element (5) together with the permanent magnet (6) again changes the magnetic field strength at the location of the measuring magnetoelectric sensor (7),
- d) the illumination of the illumination device (10) is turned off again by means of the control electronics (11) when a further defined limit value of the magnetic field strength is passed, in particular $\leq 110\%$ of the second measured value.

6. Apparatus for carrying out the method according to Claim 1, **characterized in that** the weapon system (1) mentioned there is supplemented with an external magnet which can be brought closer and removed.

7. Apparatus for carrying out the method according to Claim 1, **characterized in that** the weapon system (1) mentioned there is supplemented with a modulation device for generating a modulated magnetic field.

Revendications

1. Procédé pour un système d'arme (1) individuel, le système d'arme (1) comprenant :

une arme à feu (2) ainsi qu'un dispositif de visée (3) associé muni d'un dispositif d'éclairage (10) électrique qui peut être allumé et éteint, un aimant permanent (6) destiné à générer un champ magnétique étant associé à un élément de sécurité (5) de l'arme à feu (2) qui peut être déplacé entre une première et une deuxième position, et au dispositif de visée (3) étant associé un capteur magnétoélectrique (7) de mesure destiné à mesurer l'intensité du champ magnétique de l'aimant permanent (6) dans la zone du

dispositif de visée (3), un franchissement d'une valeur limite définie de l'intensité du champ magnétique résultant d'un changement de position de l'élément de sécurité (5) accompagné de l'aimant permanent (6) rendant possible un actionnement du dispositif d'éclairage (10) électrique au moyen d'une électronique de commande (11) afin d'obtenir un allumage de l'éclairage et afin d'obtenir une extinction de l'éclairage dans le cas d'un franchissement d'une autre valeur limite définie résultant d'un changement de position de retour, comprenant les étapes suivantes en vue de l'apprentissage des valeurs mesurées de l'intensité du champ magnétique devant être détectées par le capteur magnétoélectrique (7) de mesure lors des changements de position de l'élément de sécurité (5) :

a) basculement de l'électronique de commande (11) du dispositif de visée (3) dans un mode d'apprentissage par

1) génération d'un puissant champ magnétique au niveau du capteur magnétoélectrique de mesure, par exemple en approchant un aimant d'apprentissage externe (9) du capteur magnétoélectrique (7) de mesure, notamment $> 500 \text{ kA/m}$, de préférence $> 200 \text{ kA/m}$, notamment de préférence $> 80 \text{ kA/m}$. Si l'intensité du champ magnétique détectée par le capteur magnétoélectrique (7) de mesure franchit une valeur limite prédéfinie, l'électronique de commande (11) du dispositif de visée (3) est amenée dans un mode d'apprentissage. Ensuite, suppression du puissant champ magnétique au niveau du capteur magnétoélectrique de mesure, par exemple en éloignant l'aimant d'apprentissage externe (9) hors de la zone de mesure du capteur magnétoélectrique (7) de mesure,

ou par

2) un dispositif de modulation activé avec lequel son intensité du champ magnétique est modulée dans le temps. La position à laquelle a été placé l'élément de sécurité (5) est communiquée au capteur magnétoélectrique de mesure au moyen du type de modulation. L'électronique de commande est amenée dans le mode d'apprentissage. Le dispositif de modulation est ensuite de nouveau rendu passif.

b) Mesure et mise en mémoire de l'intensité

- du champ magnétique actuelle au niveau du capteur magnétoélectrique (7) de mesure, par exemple après un retard dans le temps défini. Cela produit une première valeur mesurée pour une première position de l'élément de sécurité (5) de l'arme à feu (2), par exemple la position sécurisée.
- c) Après la mesure et la mise en mémoire de la première valeur mesurée par l'électronique de commande (11) et éventuellement après l'écoulement d'un retard dans le temps supplémentaire, l'élément de sécurité (5) de l'arme à feu (2) est déplacé dans une deuxième position et le capteur magnétoélectrique (7) de mesure est amené dans un deuxième mode d'apprentissage par une génération et une suppression d'un puissant champ magnétique ou au moyen du dispositif de modulation.
- d) Mesure et mise en mémoire de l'intensité du champ magnétique actuelle au niveau du capteur magnétoélectrique (7) de mesure, par exemple après un retard dans le temps défini supplémentaire. Cela produit une deuxième valeur mesurée pour une deuxième position de l'élément de sécurité, par exemple la position armée.
- e) Ensuite, par exemple après écoulement d'un retard dans le temps défini supplémentaire, le capteur magnétoélectrique (7) de mesure quitte le mode d'apprentissage.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des valeurs mesurées sont déterminées à des positions supplémentaires de l'élément de sécurité (5), notamment pour détecter une modification imprévue de l'écart entre l'élément de sécurité (5) et le capteur magnétoélectrique (7) de mesure, laquelle va au-delà de la sécurisation/l'armement.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le capteur magnétoélectrique de mesure utilisé est un capteur du groupe suivant : capteur AMR, TMR, CMR, EMR, GMR, un capteur à base d'effets magnéto-inductifs ou magnéto-restrictifs, ou un capteur à base d'effet Hall.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le capteur magnétoélectrique de mesure est amené dans le deuxième mode d'apprentissage par une génération de courte durée et une suppression d'un puissant champ magnétique.
5. Procédé de commutation sans contact du dispositif d'éclairage d'un système d'arme (1), le système d'arme (1) comprenant :

une arme à feu (2) ainsi qu'un dispositif de visée

(3) associé muni d'un dispositif d'éclairage (10) électrique qui peut être allumé et éteint, un aimant permanent (6) destiné à générer un champ magnétique étant associé à un élément de sécurité (5) de l'arme à feu (2) qui peut être déplacé entre une première et une deuxième position, et au dispositif de visée (3) étant associé un capteur magnétoélectrique (7) de mesure destiné à mesurer l'intensité du champ magnétique de l'aimant permanent (6) dans la zone du dispositif de visée (3), un franchissement d'une valeur limite définie de l'intensité du champ magnétique résultant d'un changement de position de l'élément de sécurité (5) accompagné de l'aimant permanent (6) rendant possible un actionnement du dispositif d'éclairage (10) électrique au moyen d'une électronique de commande (11) afin d'obtenir un allumage de l'éclairage et afin d'obtenir une extinction de l'éclairage dans le cas d'un franchissement d'une autre valeur limite définie résultant d'un changement de position de retour, lequel a été soumis à un apprentissage selon la revendication 1, comprenant les étapes suivantes :

- a) lors de l'armement, un changement de position de l'élément de sécurité (5) accompagné de l'aimant permanent (6) provoque une modification de l'intensité du champ magnétique à l'endroit du capteur magnétoélectrique (7) de mesure,
- b) lors du franchissement d'une valeur limite définie de l'intensité du champ magnétique, notamment $\geq 90\%$ de la première valeur mesurée, l'éclairage du dispositif d'éclairage (10) est allumé au moyen d'une électronique de commande (11),
- c) lors de la sécurisation, un changement de position supplémentaire de l'élément de sécurité (5) accompagné de l'aimant permanent (6) provoque une nouvelle modification de l'intensité du champ magnétique à l'endroit du capteur magnétoélectrique (7) de mesure,
- d) lors du franchissement d'une valeur limite définie supplémentaire de l'intensité du champ magnétique, notamment $\leq 110\%$ de la deuxième valeur mesurée, l'éclairage du dispositif d'éclairage (10) est de nouveau éteint au moyen de l'électronique de commande (11).

6. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le système d'arme (1) qui y est mentionné est complété par un aimant externe qui peut être rapproché et éloigné.

7. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le système d'arme (1) qui y est mentionné est complété par un dispositif de modulation destiné à générer un champ magnétique modulé.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

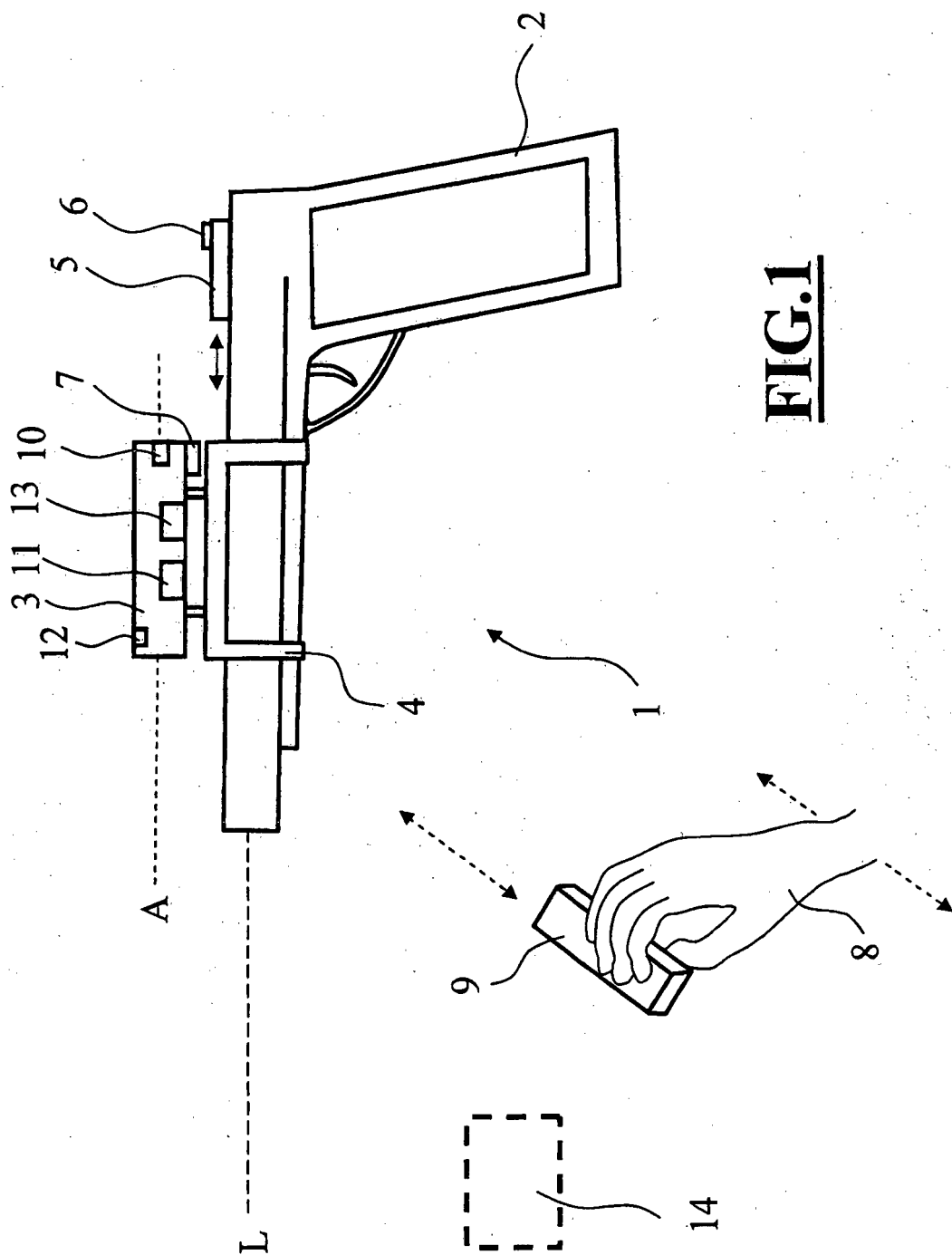
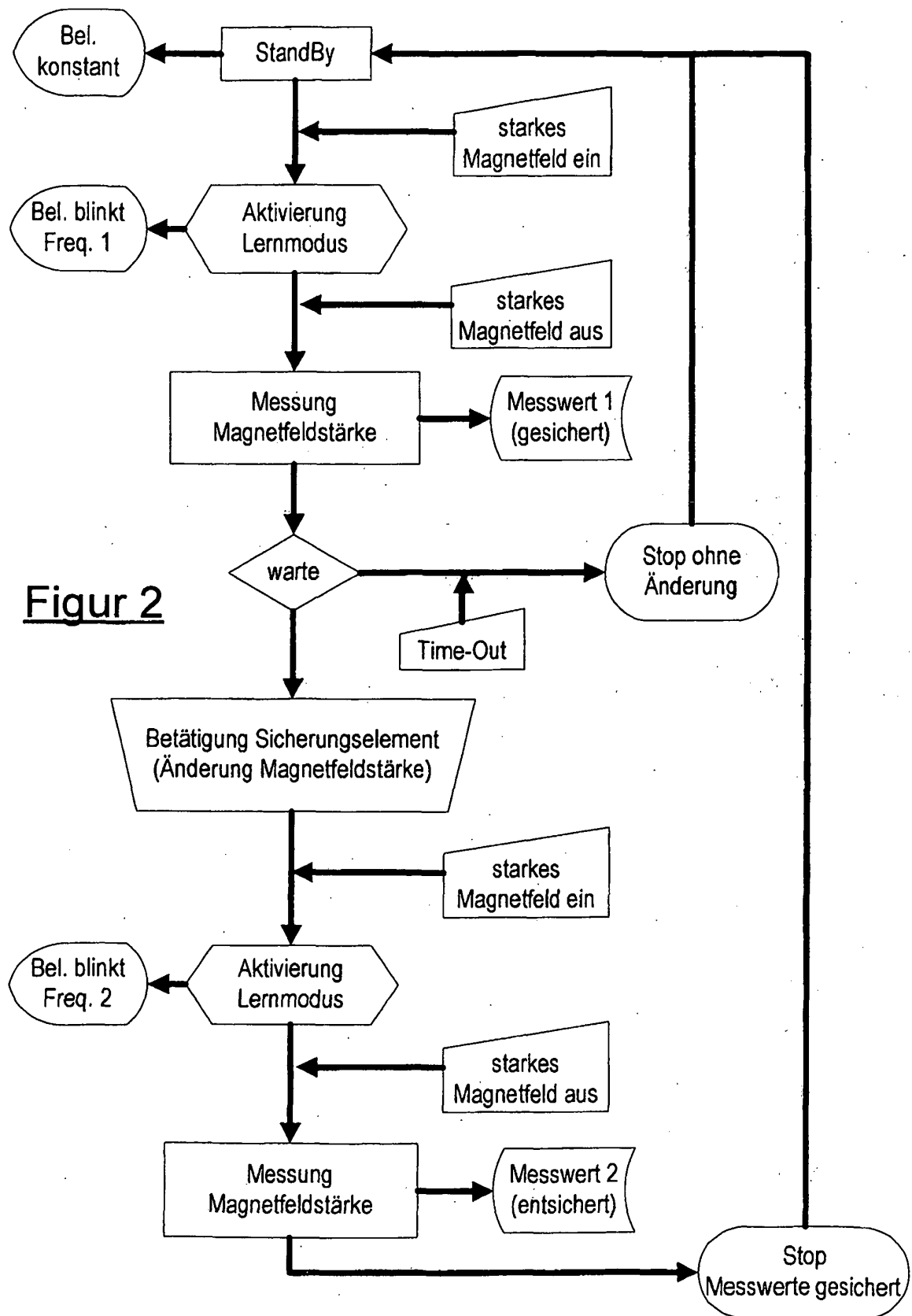
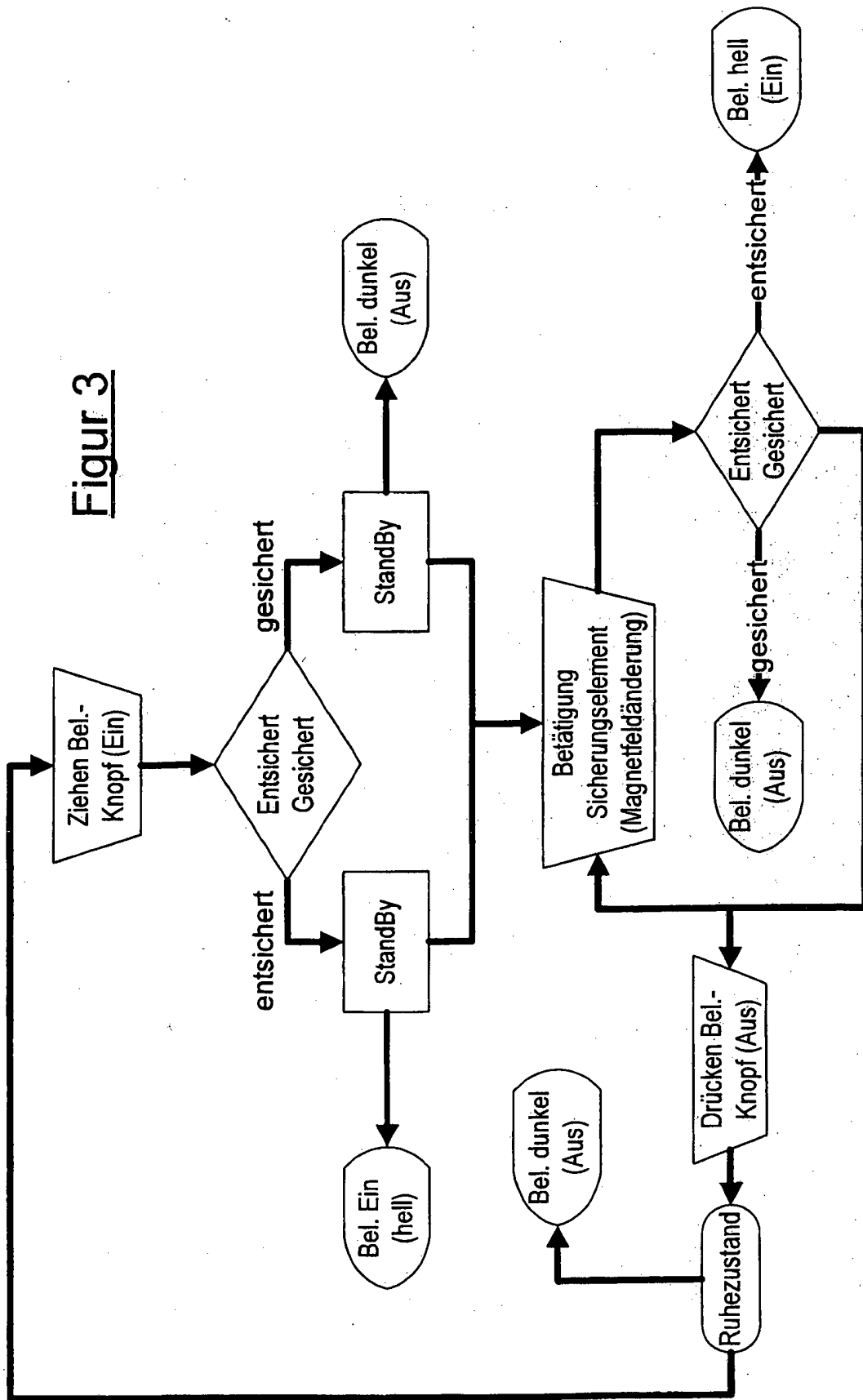


FIG. 1



Figur 3



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 19960420 A1 [0002]
- WO 2005022067 A2 [0002]
- US 5522167 A [0002]
- US 2002045998 A1 [0002]
- EP 1596152 A1 [0003]