



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.08.2003 Patentblatt 2003/32**

(51) Int Cl.7: **F41A 19/58, F41A 17/06**

(21) Anmeldenummer: **02028682.9**

(22) Anmeldetag: **21.12.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO**

(72) Erfinder:  
• **Brettmeister, Gerhard  
86316 Friedberg (DE)**  
• **Mall, Hans  
82256 Fürstfeldbruck (DE)**

(30) Priorität: **02.02.2002 DE 10204292**

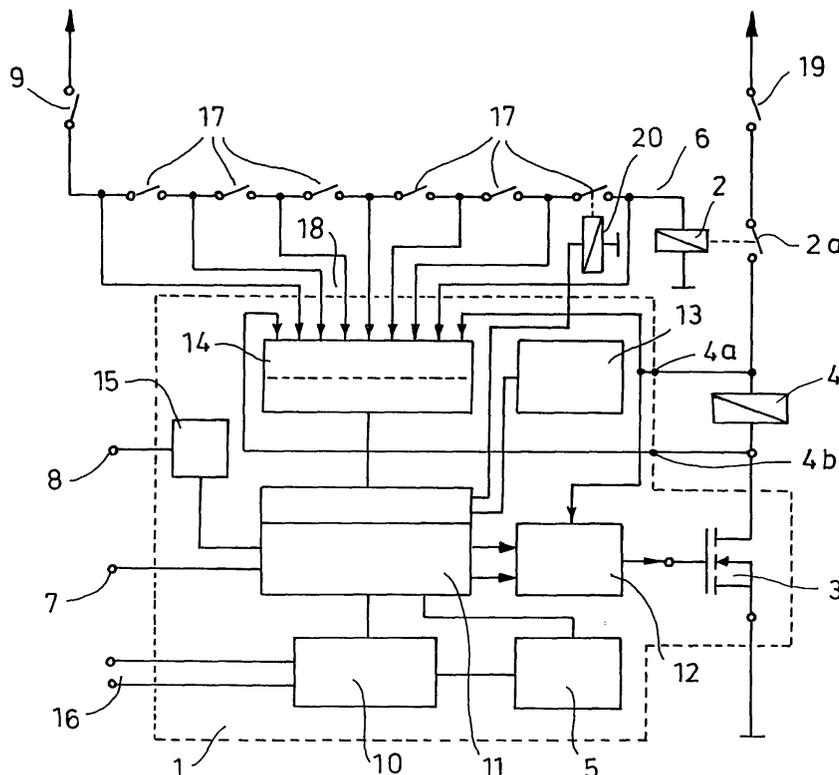
(74) Vertreter: **Dietrich, Barbara  
c/o Rheinmetall AG,  
Zentrale Patentabteilung,  
Rheinmetall Allee 1  
40476 Düsseldorf (DE)**

(71) Anmelder: **Rheinmetall Landsysteme GmbH  
24159 Kiel (DE)**

(54) **Vorrichtung zur Erhöhung der Sicherheit einer Maschinenwaffe**

(57) Für eine Maschinenwaffenanlage auf einem gepanzerten Fahrzeug wird vorgeschlagen, ein zweites Schaltelement (3) direkt im Pfad des Abfeuermagneten (4) einzubauen, welches von einer zweiten, unabhängigen Ansteuer- und Überwachungslogik (11,12) parallel zum vorhandenen relaisgesteuerten Abfeuerkreis

(2,2a,6) angesteuert und geschaltet wird, um eine erhöhte Sicherheit bei Fehlern im Abfeuerkreis oder -relais zu erreichen und eine unbeabsichtigte Schußauslösung weitestgehend zu vermeiden. Das zweite Schaltelement (3) ist in Reihe mit einem Motaus-Schalter (19) und einem Kontakt (2a) des abfeuerrelais (2) und abfeuermagnet (4) geschaltet.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein gepanzertes und bewaffnetes Fahrzeug, das sich aus den üblichen Teilen wie Antriebsmotor, Getrieben, Radsätzen oder Kettenlaufwerk, einem Besatzungsraum und einem Gehäuse, das alle Ein- und Anbauten aufnimmt, und einer Waffenanlage zusammensetzt, wobei MK- und MG-Waffenanlagen grundsätzlich elektromechanische Abfeuerkreise aufweisen. Die Erfindung kann sich auch auf Schiffstafetten sowie MKW an Helikoptern, Flugzeugen und Fertungsgeschützen beziehen.

**[0002]** Bei der Bewaffnung ist die Sicherheit der Waffenanlage bezüglich der Abfeuerung eine grundlegend wichtige Funktion. Bei Fehlern in den Sicherheitskreisen oder den zugehörigen Bauteilen muß die ungewollte Auslösung eines Schusses so weit überhaupt möglich vermieden werden. Dies gilt für alle Arten der Bewaffnung mit Maschinenwaffen, zum Beispiel für die Maschinenkanone MK oder das Maschinengewehr MG.

**[0003]** Die Abfeuerung von MK oder MG erfolgt bei einem bekannten Fahrzeug über einen relaisgesteuerten Abfeuerkreis. Bestandteil dieses Abfeuerkreises sind die Signale der Endschalter Abfeuerklinke, Spannzylinder vorne, MK oder MG gewählt, MK oder MG sicher, Munition vorhanden sowie Schießbereichseinstellung. Bei der MK wirkt auch noch das Signal Stellung des Munitionszuführers auf den Abfeuerkreis.

**[0004]** Für die elektrische Abfeuerung von MK oder MG müssen alle beteiligten Endschalter und/oder Relais geschlossen sein. Bei Defekt eines Relais ist der entsprechende Sicherheitskreis teilweise oder sogar vollständig ohne Wirkung. Dieser Fehler kann zu einer erheblichen Gefährdung durch Auslösen eines unbeabsichtigten Schusses führen.

**[0005]** Der Nachteil der vorhandenen Lösungen liegt vor allem darin, daß die Ansteuerung des Abfeuermagneten der Maschinenwaffe über ein Hochstromrelais, das sogenannte Abfeuerrelais erfolgt. Trotz der Verwendung von hochwertigen Bauteilen mit erhöhter Zuverlässigkeit kann es bei einem Defekt des Abfeuerrelais oder des vorgeschalteten Sicherheitskreises zu einer ungewollten Schußauslösung kommen. Beispiele für bekannte Fehler sind Kleben der Relaiskontakte oder Hängenbleiben der Abfeuertaste.

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es, die Sicherheit von elektrischen Abfeuerungseinrichtungen bei Maschinenwaffen durch Einfügen eines weiteren Schaltelementes im Abfeuerkreis sowie durch Aufbau eines zweiten, unabhängigen und programmgesteuerten Sicherheitskreises parallel zum diskret verdrahteten Sicherheitskreis der vorhandenen Abfeueereinrichtung zu erhöhen. Die bestehende Einrichtung und Technik wird dabei vorzugsweise nicht ersetzt, sondern sie soll zu einem zweifachen Sicherheitskreis erweitert werden.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Merkmale ergeben sich aus den Unteran-

sprüchen.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird ein zweites Schaltelement direkt im Zweig des Abfeuermagneten eingesetzt, der von einer zweiten, unabhängigen Ansteuer- und Überwachungslogik parallel zum vorhandenen, relaisgesteuerten Abfeuerkreis angesteuert und geschaltet wird. Damit führt der Defekt eines Kreises oder eines Abfeuerrelais nicht mehr zur ungewollten Schußauslösung. Anstelle eines Abfeuerrelais als zweites Schaltelement kann auch ein Halbleiterschalter verwendet werden.

**[0009]** Die Vorteile der Erfindung liegen darin, dass der Ausfall eines Abfeuerrelais als Bauteil nicht mehr direkt zu einer ungewollten Schußabgabe führt. Da ein zweiter Überwachungskreis, der eine zweifache Sicherheit erzeugt, eingebaut ist, führen Fehler in dem einen von zwei vorhandenen Pfaden nicht mehr zu einem sicherheitskritischen Waffenzustand.

**[0010]** Im Einzelnen sind erfindungsgemäß folgende vorteilhafte Eigenschaften vorhanden:

- Beide Sicherheitskreise können sich gegenseitig sperren.
- Ein Halbleiterschalter (3) übernimmt das aktive Schalten des elektrischen Stroms durch den Abfeuermagneten (4). Das Abfeuerrelais (2) muß den Strom nicht mehr schalten, außer bei einem Defekt des Halbleiterschalters, sondern nur Führen, wodurch die Kontaktlebensdauer des Relais (2) wesentlich verlängert wird.
- Das Abfeuermodul (1) kann die Abfeuerung nur freigeben oder blockieren, jedoch nicht alleine auslösen.
- Der Leistungsschalter (3) liegt nur an der Betriebsspannung, wenn das Abfeuerrelais (2) durchgeschaltet hat. Ein Einschalten des Halbleiterschalters (3) ist somit nur bei angezogenem Abfeuerrelais (2) möglich, womit eine weitere Schutzfunktion gebildet wird.
- Ein Defekt im Abfeuerrelais (2) wird automatisch erkannt, dem Bediener angezeigt und die Abfeuerung über den Halbleiterschalter (3) gesperrt.
- Bei entsprechenden Einrichtungen kann der Halbleiterschalter mittels Prüfstrom und integrierter Überwachungsfunktion in die Überwachung der gesamten Abfeuerung Eine interne Überwachungseinrichtung (5) sorgt im Abfeuermodul für eine erhöhte Sicherheit der Schaltung. Neben der Überwachung der Sicherheitssignale des Relaiskreises (6) kann auch eine Plausibilitätskontrolle durch das Abfeuermodul vorgenommen werden. Damit kann überwacht werden, ob das Abfeuerrelais geschaltet hat, obwohl die Abfeuertaste (9) nicht gedrückt wird, was sofort als Fehler erkannt wird.
- Wegen der vorhandenen Programmierbarkeit (7) läßt sich das Abfeuermodul an andere Waffensysteme anpassen.
- Ein Datenbusanschluß (8) ermöglicht die Anbun-

- dung an übergeordnete Steuerungen.
- Durch Takten des Halbleiterschalters (3) kann der mittlere Stromfluß durch den Abfeuermagneten (4) eingestellt werden.
  - Mittels Abfeuermodul (1) können auch Abfeuermodi, wie zum Beispiel Einzelfeuer oder Dauerfeuer, bis hin zur variablen Kadenz eingestellt werden.
  - Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung schematisch dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1: ein Blockschaltbild der Abfeuereinrichtung

**[0011]** In der Figur 1 enthält ein Abfeuermodul 1 die Blöcke: Halbleiterschalter 3, Spannungsüberwachung 5, Spannungswandler 10, programmgesteuerte Logik und Bewertungsschaltung 11, Ansteuerung 12, Anzeige 13, Eingangsmodul 14 und Bustreiber 15. Die Schaltung wird am Anschluß 16 mit Fahrzeugnetzspannung versorgt. Mittels einer Programmierschnittstelle 7 kann die programmierbare Schaltung 11 mit Programmen geladen und gepflegt werden. Mittels der Informationsschnittstelle 8 können weitere übergeordnete Steuerungen und Rechner angeschlossen werden. Daneben ist der vorhandene Abfeuersicherheitskreis 6 mit diversen Kontakten 17, die zum Beispiel die Signale "Waffe Ein" und "Waffe Entschert" und weitere repräsentieren, sowie die Abfeuertaste 9 und das Abfeuerrelais 2 dargestellt. Eine Abfeuerung mittels der Taste 9 und mit Wirkung auf den Abfeuermagnet 4 ist nur möglich, wenn alle Kontakte 17 geschlossen sind, der Not-Aus-Schalter 19 nicht ausgelöst ist, das Relais 2 angezogen ist einschließlich des Kontakts 2a und der Halbleiterschalter 3 durchgesteuert ist. Die Endschaltsignale 17 der zur Abfeuerung relevanten Sicherheitseinrichtungen wirken nicht nur auf den herkömmlichen Relais sicherheitskreis 6 und damit auf das Abfeuerrelais 2, sondern werden auch an die optoentkoppelten Eingänge 18 des Abfeuermoduls 1 angeschlossen. Eine programmgesteuerte Logik 11 im Abfeuermodul 1 verarbeitet und verknüpft die Sicherheitssignale 17, 18 unabhängig vom vorhandenen Relaiskreis 6 und steuert über eine Ansteuerung 12 einen Leistungshalbleiterschalter 3 an, der den Minusanschluß des Abfeuermagneten 4 auf Masse schaltet. Der Plusanschluß des Abfeuermagneten 4 wird vom Abfeuerrelais 2, 2a und dem Not-Aus-Schalter 19 geschaltet.

**[0012]** Erst wenn der Abfeuermagnet 4 vom Abfeuerrelais 2 mit positivem Potential versorgt wird, erhält auch die Ansteuerung 12 des Leistungsschalters 3 positives Versorgungspotential und kann von der programmgesteuerten Logik 11 eingeschaltet werden. Zusätzlich muß die Logik 11 die Ansteuerung 12 mittels eines Signals entsperren und auch explizit mittels eines zweiten Signals durchsteuern. Um ein versehentliches Ansteuern durch zwei durchgeschaltete Ansteuersignale zu verhindern, müssen die beiden Ansteuersignale

der Logik 11 auch unterschiedliche Logikpegel aufweisen. Als weitere Sicherheit kann das Abfeuermodul 1 auch ein zusätzliches Relais 20 des vorhandenen Relaiskreises 6 schalten, um ebenfalls das Abfeuerrelais 2 des vorhandenen Sicherheitskreises 6 zu sperren oder freizugeben.

**[0013]** Das Vorhandensein der Versorgungsspannung am Abfeuermagneten 4 bzw. am Halbleiterschalter 3 wird vom Abfeuermodul 1 überwacht, um Fehler innerhalb der elektrischen Abfeuereinrichtung zu erfassen. Für den Halbleiterschalter 3 wird vorzugsweise eine Ausführung mit interner Überwachung verwendet. Zur Anpassung an die Hardwareumgebung und zur Fehlermeldung oder Betriebsbereitschaftsmeldung enthält das Abfeuermodul 1 eine Programmier- 7 sowie eine Informationsschnittstelle 8, zum Beispiel eine CAN-Bus-Schnittstelle.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0014]**

1	Abfeuermodul
2	Abfeuerrelais
3	Halbleiterschalter
4	Abfeuermagnet
5	Überwachungseinrichtung
6	Relaiskreis
7	Programmierbarkeit
8	Datenbusanschluß
9	Abfeuertast
10	Spannungswandler
11	Bewertungsschalter (Logik)
12	Ansteuerung
13	Anzeige
14	Eingangsmodul
15	Bustreiber
16	Anschluß
17	Kontakt (Signal)
18	Signal
19	Not-Aus-Schalter
20	Relais

#### **Patentansprüche**

1. Vorrichtung für die Erhöhung der Sicherheit bei der Bedienung und Schußauslösung einer Maschinenwaffe auf einer Waffenanlage allgemein, insbesondere auf einem militärischen Fahrzeug mit einem Radfahr- oder Kettenlaufwerk und einem Antrieb zur Fortbewegung sowie einem Fahrzeugaufbau zur Aufnahme und Einbau aller Komponenten für den Betrieb des Fahrzeugs einschliesslich einer Fahrzeugbesatzung und einschliesslich einer Abfeuereinrichtung für die Waffenanlage mit einem Sicherheitskreis (6) zur Abfeuerung, bestehend aus einer Abfeuertaste (9), Sicherheits- und Verriegel-

- lungsschaltern (17), einem Abfeuerrelais (2) mit Kontakt (2a) und einem Notaus-Schalter (19) sowie einem Abfeuermagnet (4), **dadurch gekennzeichnet, daß** ein zweites Schaltelement (3) in Reihe mit dem Notaus-Schalter (19) und dem Kontakt (2a) des Abfeuerrelais (2) und dem Abfeuermagnet (4) geschaltet wird und das Schaltelement (3) von einer Schaltungseinheit Abfeuermodul (1) angesteuert wird, welche auch die Funktionen für eine Überwachung mehrerer Kontakte (17) und für weitere Überwachung und Steuerung wahrnimmt (Figur 1).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schaltelement (3) als Halbleiterschalter ausgeführt wird.
3. Vorrichtung nach einem der oben genannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, daß** das Abfeuermodul (1) Blöcke mit den Funktionen Schaltelement (3), Spannungsüberwachung und Watchdog (5), Stromversorgung und Spannungswandler (10), Programmierbare Logik und Bewertung (11), Ansteuerung und galvanische Trennung (12), Anzeige (13), Eingangsmodul und galvanische Trennung (14) sowie Datenbus-Treiber (15) enthält.
4. Vorrichtung nach einem der oben genannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, daß** das Abfeuermodul (1) eine Programmierschnittstelle (7) zur Programmeingabe und Pflege, eine Steuerungs- und Informationsschnittstelle (8) zur Anbindung von zum Beispiel übergeordneten Steuerungen sowie eine Versorgungsschnittstelle (16) zur Stromversorgung enthält.
5. Vorrichtung nach einem der oben genannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, daß** die Sicherheitsschalter (17) des relaisgesteuerten Abfeuerkreises (6) mittels einer Schnittstelle (18) des Blocks Eingangsmodul und galvanische Trennung (14) des Abfeuermoduls (1) angeschlossen sind und auf fehlerfreie Funktion überwacht werden.
6. Vorrichtung nach einem der oben genannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Freigabe des relaisgesteuerten Abfeuerkreises (6) mittels des Schalters (20) erfolgt, der von dem Block Programmierbare Logik (11) angesteuert wird.
7. Vorrichtung nach einem der oben genannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, daß** die elektrische Spannung am Abfeuermagneten (4) mittels der Anschlüsse (4a, 4b) am Abfeuermodul (1) angeschlossen wird und mittels interner Verschaltungen und Funktionen des Abfeuermoduls (1) überwacht wird.
8. Vorrichtung nach einem der oben genannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der relaisgesteuerte Abfeuerkreis (6) und der Abfeuerkreis, welcher sich aus den Bauteilen Abfeuermodul (1), Schalter (20) und Schaltelement (3) zusammensetzt, gegenseitig sperren können, so daß keine Betätigung des Abfeuermagneten (4) erfolgt.
9. Vorrichtung nach einem der oben genannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, daß** das Abfeuermodul (1) die Abfeuerung mittels Abfeuermagnet (4) nicht allein auslösen kann, sondern diese lediglich freigeben oder blockieren kann.
10. Vorrichtung nach einem der oben genannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Fehler im Abfeuerrelais (2) mittels Überwachungen im Abfeuermodul (1) erkannt wird, dem Bediener angezeigt wird und die Abfeuerung mittels Schalteinheit (3) gesperrt wird.
11. Vorrichtung nach einem der oben genannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schalteinheit (3) als Halbleiterschalter mittels Anwendung eines Prüfstroms und bauteilintegrierter Überwachung als entsprechenden Vorkehrungen in die Überwachung miteinbezogen wird.
12. Vorrichtung nach einem der oben genannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, daß** das Abfeuermodul (1) zusätzlich überwacht, ob zum Beispiel das Abfeuerrelais (2) geschaltet hat, obwohl die Feuertaste (9) nicht gedrückt ist, oder ob eine zwingende Bedienreihenfolge, zum Beispiel Munitionszuführer schalten dann Sicherungshebel entriegeln, eingehalten wird, um eine ungewünschte Abfeuerung zu verhindern.
13. Vorrichtung nach einem der oben genannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, daß** das Abfeuermodul (1) eine programmierbare Einheit enthält, welche die Anpassung an verschiedene Waffensysteme ermöglicht und erleichtert.
14. Vorrichtung nach einem der oben genannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schalteinheit (3) getaktet betrieben werden kann, um den mittleren Stromfluß durch den Abfeuermagneten (4) einstellen zu können.
15. Vorrichtung nach einem der oben genannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, daß** mittels Abfeuermodul (1) auch Abfeuermodi wie zum Beispiel Einzelfeuer, begrenztes Dauerfeuer, realisiert werden können.

