



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.05.2003 Patentblatt 2003/18**

(51) Int Cl.7: **F42C 17/04**

(21) Anmeldenummer: **02020023.4**

(22) Anmeldetag: **06.09.2002**

(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 SK TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
 • **Vornfett, Karl-Ulrich**  
**29345 Unterlüss (DE)**  
 • **Voss, Jürgen**  
**29574 Ebstorf (DE)**

(30) Priorität: **25.10.2001 DE 10152862**

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

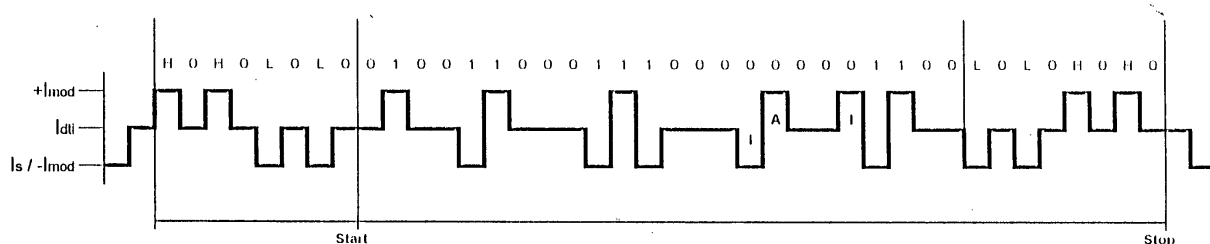
(71) Anmelder: **Rheinmetall Landsysteme GmbH**  
**24159 Kiel (DE)**

(54) **Verfahren zur Temperierung einer Munitionseinheit sowie temperierbare Munitionseinheit**

(57) Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, eine digitale Datenübertragung der Temperdaten in eine temperierbare Munitionseinheit vorzusehen, wozu diese Daten beispielsweise mit einem HDB-3 (high density bipolar) Leistungskode sowie mittels Spannungs-Modulation übertragen werden. Dem HDB-3 Kode ist, wie bei asynchronen Datenübertragung bekannt, ein Start-Byte vor- und ein Stop-Byte nachgesetzt, die somit Bestandteil der Temperdaten sind. Die Temperzeit wird zwischen dem Startund Stop-Byte numerisch als Datenbyte-

te übertragen.

Dazu weist die Munitionseinheit (3) eine Temper-Elektronik (4) auf, die einen (Spannungs-) Demodulator (30), einen (Strom-) Modulator (31) sowie ein Mikroprozessor (32) mit einem Oszillator-Taktzähler (32.1), einen Oszillator (33), ein Temperzähler (34) sowie eine Aktor-Enstufe (36) beinhaltet. Ein Abschußsensor (35) dient als Temperzeitauslöser zu Beginn der Flugphase. Des Weiteren werden betriebstechnische Daten des Oszillators (33) korrigiert, so daß einfache RC-Oszillatoren eingesetzt werden können.



| Startbyte | Adresse | Zünder-Mode | Temperzeit | Anzahl RC-Oszillator Takte | zeitkorrigierter Temperzähler Sollwert | Datenbyte n-1 | Datenbyte n | Checksumme | Stopbyte |
|-----------|---------|-------------|------------|----------------------------|----------------------------------------|---------------|-------------|------------|----------|
|-----------|---------|-------------|------------|----------------------------|----------------------------------------|---------------|-------------|------------|----------|

Fig. 5

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Tempierung einer Munitionseinheit nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine tempierbare Munitionseinheit.

**[0002]** Zur Munitionsidentifizierung einer Munitionseinheit sind munitionsspezifische Daten, u.a. die Munitionsart, Losnummer, Herstellungsdatum etc., direkt auf einem in der Munitionseinheit befindlichen Datenspeicher abgelegt (Munitions-Daten-Chip). Diese Daten werden automatisch ausgelesen, wenn die Munitionseinheit in einen Ladungsraum eines Waffensystems eingebracht wird. Das Auslesen erfolgt häufig durch einen Feuerleitreechner des Waffensystems. Dieser erzeugt dann unter Berücksichtigung munitionsspezifischer und zielspezifischer Daten Richtsignale für die Richtanlage der Waffe sowie Steuersignale zur Aktivierung eines in der jeweiligen Patrone bzw. Munitionseinheit angeordneten elektrisch programmierbaren Geschoßzünders.

**[0003]** Mit einer Vorrichtung zur Tempierung eines Geschoßzünders befaßt sich die DE 40 08 253 C2, die aus einer Spulenanordnung besteht.

**[0004]** Aus der DE 197 16 227 C2 ist ein Waffensystem mit einer einen Mikrocontroller enthaltenden Munitionseinheit bekannt, das auf einen Feuerleitreechner als solches verzichtet und welcher durch das Systemzusammenspiel im munitions- und gerätegesteuerten Waffensystem ersetzt wird.

**[0005]** Aus der DE 198 27 378 A1 ist ein Waffensystem mit einer Feuerleitanlage und einer aus einer Waffe verschießbaren gattungsgemäßen Munitionseinheit bekannt. Zur ständigen Überprüfung der elektrischen Verbindung zwischen dem Feuerleitreechner und den ansteuerbaren Baugruppen in der jeweiligen Munitionseinheit findet eine bidirektionale Datenübertragung über die beiden zur Spannungs- und Stromversorgung der elektronischen Schaltungsvorrichtungen der jeweiligen Munitionseinheit benötigten Leitungen statt. Die Datenübertragung von der Feuerleitanlage zur elektronischen Schalteinrichtung in der Munitionseinheit erfolgt mittels Modulation der Spannungssignale der Versorgungsspannung. Die Rückmeldung an die Feuerleitanlage wird mittels Modulation der Stromsignale des Betriebsstromes realisiert. Dazu ist ein Umsetzer zwischen der Feuerleitanlage und der elektronischen Schalteinrichtung geschaltet. Die Tempierdaten zur Einstellung des Zünders werden dabei analog übertragen. Die erfolgte Tempierung wird dann durch eine kurzzeitige Erhöhung des Betriebsstromes quittiert. Nachteilig bei einer derartigen analogen Tempierung sind u.a. die notwendigen zusätzlichen Tempiersignale, die durch eine eigene Hardware und Software bereitgestellt werden müssen. Außerdem ist die Tempiergenauigkeit durch die Hardware festgelegt.

**[0006]** Hier greift die vorliegende Erfindung die Aufgabe auf, nämlich, die bei einer analogen Tempierung bekannten Nachteile auszuschließen.

**[0007]** Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1.

**[0008]** Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, eine digitale Datenübertragung der Tempierdaten in eine tempierbare Munitionseinheit vorzusehen, wozu diese Daten beispielsweise mit einem HDB - 3 (high density bipolar) Übertragungsskode sowie mittels Spannungs-Modulation übertragen werden. Dem HDB-3 Kode ist, wie bei asynchroner Datenübertragung bekannt, ein Start-Byte vor- und ein Stop-Byte nachgesetzt, die somit Bestandteil der Tempierdaten sind. Die Tempierzeit wird zwischen dem Start- und Stop-Bytes numerisch als Datenbyte übertragen.

**[0009]** Die Start- und Stop- Byte unterscheiden sich dabei von allen anderen Bit-Mustern im Waffensystem, um eine eindeutige Identifizierung des Start- und Stop-Signals zu realisieren. Das Start-Byte beginnt und das Stop-Byte endet vorzugsweise mit positiven Modulations-Pulsen. Dadurch wird verhindert, daß der Beginn als auch das Ende einer Datenübertragung irrtümlich durch kurzzeitige Leitungsunterbrechung oder Versorgungsspannungs-Einbrüchen eingeleitet bzw. abgeschlossen werden kann.

**[0010]** Dazu weist die Munitionseinheit eine Tempier-Elektronik auf, die einen (Spannungs-) Demodulator, einen (Strom-) Modulator sowie einem Mikroprozessor mit einem RC-Oszillator-Taktzähler, einen RC-Oszillator, einen Tempierzähler sowie eine Aktor-Enstufe beinhaltet. Ein Abschußsensor dient als Auslöseelement des Tempierzählers zu Beginn der Flugphase. Die Digitalisierung der Tempierdaten erfolgt in einem Munitions-Kommunikations-System, welches zwischen der Munitionseinheit und einer die Munitionseinheit verschießbaren Waffe eingebunden ist.

**[0011]** Weitere Vorteile ergeben sich in den weiteren Unteransprüchen.

**[0012]** Durch die Codierung der binären Daten in bipolare Daten (HDB-Kode) wird eine DC freie Spannungs- und Strom- Modulation sowie eine kontinuierliche Synchronisation der Datenübertragungs-Schnittstelle erreicht. Die gleichspannungsfreie Modulation ermöglicht in Weiterführung der Erfindung die zeitgleiche Übertragung der Tempierdaten als auch der Spannungs- und Stromdaten auf einer vorhandenen Verbindungsleitung für die Spannungsversorgung der Tempier-Elektronik, wozu die Versorgungsspannung und der Ausgangsstrom vom MKS beispielsweise im Mittelwert konstant bleiben.

**[0013]** Eine zeitsynchrone Erkennung von Start- und Stop-Byte kann durch eine durch Interrupt gesteuerte Auswertung der Signale aus einem Spannungs-Demodulator per Mikroprozessor und Software in der Tempier-Elektronik realisiert werden (Generierung eines Countergate).

**[0014]** Die digitale Übertragung der Tempierdaten erlaubt in Weiterführung der Erfindung die Berücksichtigung der Eigenschaften eines zur Tempierung notwendigen Takt-Oszillators (Zeitbasis) in der Tempier-Elek-

tronik. Frequenzinstabilität als auch Alterungserscheinungen können durch Ermittlung der Oszillator Taktrate und durch Berechnung eines zeitkorrigierten Tempier-Sollwertes kurzzeitig kompensiert werden, so daß ein stromsparender und abschußfester RC-Oszillator verwendet werden kann. Die Zeitbasis in der Tempier-Elektronik wird mit Hilfe der Daten-Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate) kalibriert, wobei die Übertragung von einem Quarz-Oszillator im MKS zum RC-Oszillator in der Tempier-Elektronik quartzgenau erfolgt.

**[0015]** Die Rückmeldung über die aktuellen und korrigierten programmierten Tempierdaten ist mit Hilfe einer digitalen Versorgungsstrom-Modulation der einprogrammierten Tempierdaten vorgesehen.

**[0016]** Die Datenübertragung wird bidirektional durchgeführt.

**[0017]** Die Rückmeldung des programmierten zeitkorrigierten Tempier-Sollwertes und der Anzahl der RC-Oszillator Taktrate kann zudem für eine Systemkontrolle genutzt werden. Dies ermöglicht eine Überprüfung im MKS, ob die Tempierung und Zeitkorrektur sachgemäß durchgeführt worden sind.

**[0018]** Eine weitere Kontrolle der Datenübertragung ist durch die Prüfung der Anzahl der übertragenden Bits als auch durch eine Checksumme gegeben.

**[0019]** Der Vorteil einer digitalen Tempierung liegt auch darin, daß die Tempiergenauigkeit per Software variabel gestaltet werden kann, da sie keiner hardwaremäßigen Abhängigkeit unterliegt. Die Tempiergenauigkeit läßt sich beispielsweise durch die Wahl der Daten-Übertragungszeit einstellen.

**[0020]** Es versteht sich, daß bei der Verwendung eines beschreibbaren Munitions-Daten-Chips (MDC) innerhalb der Munitionseinheit zudem sichergestellt wird, daß ein gleicher Daten- und Spannungstransfer für den MDC als auch die Zündertempierung genutzt werden kann. D. h., der bauliche als auch softwaremäßige Aufwand bleibt gering. Der Vorteil eines beschreibbaren MDC liegt u.a. darin, daß beispielsweise Alterungserscheinungen der Munition anhand von Erfahrungswerten kompensiert werden können. In einer besonderen Ausführung können elektrische Baugruppen der Tempier-Elektronik den MDC bilden.

**[0021]** Somit ergibt sich eine Tempier-Elektronik mit einer hohen Flexibilität, welche zudem einen höheren Schutz der elektronischen Baugruppen durch Verwendung von nur positiven oder alternativ nur negativen (unipolaren) Spannungen realisiert.

**[0022]** Anhand eines Ausführungsbeispiels mit Zeichnung soll die Erfindung näher erläutert werden.

**[0023]** Es zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Waffensystems mit einer Daten liefernden Einheit, einem Munitions-Kommunikations-System sowie einer Munitionseinheit mit elektronischen Baugruppen,

Fig. 2 die wesentlichen elektronischen Baugruppen des Munitions-Kommunikations-Systems aus Fig. 1 in Blockbilddarstellung,

5 Fig. 3 die wesentlichen elektrischen Baugruppen der Tempier-Elektronik der Munitionseinheit aus Fig. 1 in Blockbilddarstellung,

10 Fig. 4 eine Darstellung der Datenübertragung vom Munitions-Kommunikations-System zum Zünder mit einem zugehörigen Datenprotokoll,

15 Fig. 5 eine Darstellung der Datenübertragung vom Zünder mit einem zugehörigen Datenprotokoll.

**[0024]** In Fig. 1 ist in einer schematischen Darstellung der allgemeine Aufbau eines Waffensystems mit einer die Daten liefernden Einheit 1, einem Munitions-Kommunikations-System (MKS) 2 sowie einer Munitionseinheit 3 dargestellt. Die Munitionseinheit 3 umfaßt eine Tempier-Elektronik 4, die mit einem Zünder 5 der Munitionseinheit 3 elektrisch verbunden ist. Die die Daten liefernde Einheit 1 ist hierbei vorzugsweise ein Feuerleit-  
25 rechner.

**[0025]** Der Feuerleitrechner 1 ist über eine Datenleitung A1, ein CAN-Bus, sowie zur Bereitstellung einer Spannungs- und Stromversorgung  $U_S$ ,  $I_S$  über eine weitere Leitung A2 mit dem MKS 2 elektrisch verbunden. Die elektrische Verbindung zwischen dem MKS 2 und der Munitionseinheit 3 wird über die Leitungen B1 sowie B2 geschaffen, wobei die Leitung B2 eine Masseleitung darstellt und die Leitung B1 für die Versorgungsspannung und den Datentransfer zur Munitionseinheit 3 verantwortlich zeigt. Die Tempier-Elektronik 4 umfaßt elektrische Baugruppen 7 für die Programmierphase und elektrische Baugruppen 8 für die Flugphase.

**[0026]** Ein allgemeiner Aufbau der MKS 2 ist in der Fig. 2 aufgezeigt.

**[0027]** Das MKS 2 weist neben weiteren, der Übersichtlichkeit halber nicht näher dargestellten Baugruppen eine Spannungsversorgung mit Spannungsmodulation 20, eine CAN-Bus-Schnittstelle 21 und einen DC/DC-Wandler 22 auf. Ausgänge und Eingänge dieser Baugruppen 20 -22 sowie der eines Quarz-Oszillators 24 sind mit einem Mikroprozessor 25 mit einem Quarz-Oszillator-Taktzähler 25.1 verbunden. Die Spannungsversorgung 20 ist des Weiteren ausgangsseitig mit einem Strom-Demodulator 23 verbunden, der mit zwei Anschlüssen auf den Mikroprozessor 25 zugreift. Eine weitere, vorzugsweise bidirektional arbeitende Leitung des Strom-Demodulators 23 führt in Verlängerung als Leitung B1 zur Munitionseinheit 3. Der DC/DC-Wandler als auch der Mikroprozessor 25 greifen mit jeweils einen Anschluß auf eine notwendige Masse, die über die Leitung B2 die Munitionseinheit 3 mit der Masse verbindet.

**[0028]** In Fig. 3 ist die Tempier-Elektronik 4 näher dargestellt, wobei auch hier nur die wesentlichen Baugruppen

pen benannt sind. Dies sind ein Spannungs-Demodulator 30, ein Strom-Modulator 31 sowie ein Mikroprozessor 32 mit einem RC-Oszillator-Taktzähler 32.1. Diese Baugruppen 30 - 32, welche in Fig.1 unter dem Bezugszeichen 7 zusammengefaßt sind, werden für die Programmierung in der Programmierphase benötigt. Für die Flugphase zeigen ein RC-Oszillator 33, ein Tempierzähler 34 sowie eine Aktor-Endstufe 36 verantwortlich, welche in Fig.1 mit dem Bezugszeichen 8 zusammengefaßt wurden. Weiterhin dargestellt ist ein Abschußsensor 35, der als Auslöser der programmierten Tempierzeit zu Beginn der Flugphase fungiert. Der Funktionalität halber ist ein Spannungsregler 37 dargestellt, der jedoch nicht näher beschrieben wird.

Die Tempierung läuft wie folgt ab:

**[0029]** Von einem Munitions-Daten-Chip 9 werden die munitionsspezifischen Daten automatisch in den Feuerleitrechner 1 ausgelesen. Dieser ermittelt die notwendige Tempierzeit für den Zünder 5. Diese Information wird an das MKS 2 weitergeleitet, in welchem diese Daten mittels Mikroprozessor 25 und der Spannungsmodulations-Baugruppe 20 codiert werden (HBD-3 Kode), wobei der codierten Tempierzeit ein Start-Byte vorgesetzt und ein Stop-Byte angehängt wird, welche sich vom Datenwort des Kodes unterscheiden. Das codierte Signal (siehe Fig. 4) wird mit einer Baudrate übertragen, die aus der Frequenz (Takten) des Quarz-Oszillators 24 des MKS 2 abgeleitet ist, im Quarz-Oszillator-Taktzähler 25. 1gezählt, und damit zeitlich definiert genau an die Tempier-Elektronik 4 übertragen und in den Mikroprozessor 32 eingelesen wird. Hier werden mit dem RC-Oszillator-Taktzähler 32.1 die Takte des RC-Oszillators 33 zwischen Start- und Stopbyte gemessen. Prinzipiell wäre damit die Programmierung der Tempierdaten beendet.

**[0030]** Eine Problematik, die sich bei der digitalen Tempierung ergeben kann, wenn ein stromsparender und abschußfester RC-Oszillator als Takt-Oszillator 33 in der Munitionseinrichtung 3 verwendet wird, besteht darin, daß die Genauigkeit der programmierten Tempierzeit, bedingt durch die schlechte Güte dieser Art Oszillatoren, unzureichend wird.

**[0031]** Hiergegen ist vorgesehen, die negativen Eigenschaften des RC-Oszillators 32 für den Zeitraum der Flugphase hinreichend zu komprimieren. Dazu wird eine Übertragungszeit  $T_{\text{ÜB}}$  mit dem Mikroprozessor 32 der Tempier-Elektronik 4 berechnet. Diese ergibt sich aus den übertragenen Datenbyte "Anzahl der übertragenen Bits" und "Baudrate", welche als Information bei der Programmierung mit in den Mikroprozessor 32 geschrieben werden und im Datenprotokoll nach Fig. 4 dargestellt sind.

$$T_{\text{ÜB}} = \text{Anzahl der übertragenen Bits} / \text{Baudrate}$$

**[0032]** Die spezifiziert Baudrate wird durch die quarz-

genaue Mikroprozessor-Steuerung im MKS 2 realisiert.

**[0033]** Aus der Übertragungszeit  $T_{\text{ÜB}}$  und der in dieser Zeit ermittelten RC-Oszillator-Taktrate  $RC_{T1-n}$  wird ein zeitkorrigierter Tempier-Sollwert  $T_{\text{SOLL}}$  bestimmt.

**[0034]** Dieser berechnet sich aus

$$T_{\text{SOLL}} = RC_{T1-n} / T_{\text{ÜB}} \times \text{Tempierzeit.}$$

**[0036]** Die Programmierung des Tempierzählers 34 mit dem zeitkorrigierten  $T_{\text{SOLL}}$  ergibt dann eine nahezu Quarzgenauigkeit, da sich die Taktfrequenz des RC-Oszillators 32 in der kurzen Flugphase bekanntlich nicht nennenswert ändert. Bei Munitionsabschuß gibt der Abschuß-Sensor 35 eine Freigabe für den Tempierzähler 34. Dieser zählt dann mit dem RC-Oszillator Takt vom tempierten Tempierzähler-Sollwert  $T_{\text{SOLL}}$  aus dem RC-Oszillator-Taktzähler 32.1 beispielsweise rückwärts auf Null und löst beim Erreichen über die Aktor-Endstufe 36 den Zünder 5 aus.

Die Genauigkeit der Tempierung kann zudem durch eine gezielte Wahl der Daten-Übertragungszeit  $T_{\text{ÜB}}$  eingestellt werden.

**[0037]** Diese innerhalb der Munitionseinheit 3 vor dem Abschuß ablaufenden Korrektur-Vorgänge werden über eine Strom-Modulation im Strommodulator 31 und die Leitung B1 an das MKS 2 zurückgemeldet, wie in Fig. 5 dargestellt und im Strom-Demodulator 23 für den Mikroprozessor 25 aufbereitet. Auch hierbei werden bei der Codierung der Rückmeldung ein Start-Byte und ein Stop-Byte vor bzw. nach dem codierten Datenwort geschrieben. Vom Mikroprozessor 25 können diese Informationen beispielsweise zur Systemkontrolle verwendet werden. Außerdem kann die Richtigkeit der erfolgten Tempierung und der Zeitkorrektur überprüft werden.

**[0038]** Es versteht sich, daß im Rahmen der Erfindung sich weitere vorteilhafte Nutzungen ergeben. So kann, wenn ein beschreibbarer Munitions-Daten-Chip (MDC) 9 (Fig.1) in der Munitionseinheit 3 eingebunden ist, ein gleicher Daten- und Spannungstransfer über die gemeinsame Leitung B1 erfolgen. Der hardwaremäßige Aufwand für das MKS 2 bleibt dabei gleich. Die Software kann leicht angepaßt werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Tempierung einer Munitionseinheit (3) **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

- Digitalisierung der Tempierzeit mittels Modulation und
- Setzen eines Stop-Byte und eines Start-Byte in einem der Munitionseinheit (3) vorgeschalteten System (2)
- Übertragung der so codierten Tempierdaten in die Munitionseinheit (3) sowie Demodulation der Tempierdaten in einer Demodulationsstufe (30) und Weitergabe der Tempierdaten an ei-

nen Mikroprozessor (32) zur internen Weiterverarbeitung im Zusammenspiel mit einem Oszillator (33).

2. Verfahren nach Ansprüche 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die digitalisierten Tempierdaten mittels Spannungs-Modulation übertragen werden. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Übertragungskode ein bipolarer, gleichspannungsfreier Kode, beispielsweise ein HDB-3 Kode ist. 10
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Tempierzeit zwischen dem Start- und Stop-Byte numerisch als Datenbyte übertragen wird. 15
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Start-Byte mit einer positiven Modulations-Pulse beginnt und das Stop-Byte mit einem positiven Modulations-Pulse endet. Start- und Stop-Byte entsprechen nicht dem Übertragungskode. 20
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine zeitgleiche Übertragung der Tempierdaten als auch der Spannungs- und Stromdaten ( $U_S, I_S$ ) erfolgt. 25
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zur Tempierung notwendigen Takt-Oszillators (33) mit einem zeitkorrigierten Tempier-Sollwert ( $T_{SOLL}$ ) korrigiert wird. 30
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zeitkorrigierte Tempier-Sollwert ( $T_{SOLL}$ ) durch Ermittlung der Oszillator Taktrate ( $RC_{T1-n}$ ) sowie eine Übertragungszeit ( $T_{ÜB}$ ) berechnet wird. 40
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Übertragungszeit ( $T_{ÜB}$ ) sich aus dem Verhältnis der Anzahl der übertragenen Bits zur Baudrate bestimmen läßt. 45
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei der Verwendung eines beschreibbaren Munitions-Daten-Chips (9) innerhalb der Munitionseinheit (3) ein gleicher Daten- und Spannungstransfer für den Munitions-Daten-Chips (9) als auch die Tempierung nutzbar sind. 50
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Rückmeldung über die programmierten Tempierdaten erfolgt, die durch eine digitale Versorgungsstrom-Modulation 55

digitalisiert werden.

12. Tempierbare Munitionseinheit (3), aufweisend eine Tempier-Elektronik (4) mit einem Oszillator, die eingangsseitig mit einer externen Spannungs- und Stromversorgungseinrichtung verbindbar und ausgangssseitig mit einem Zünder (5) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, daß**
  - ein Demodulator (30) sowie ein Mikroprozessor (32) in die Tempier-Elektronik (4) eingebunden sind, wobei der Mikroprozessor (32)
  - mit einem Oszillator-Taktzähler (32.1) ausgestattet ist und
  - auf den Oszillator (33) zugreift, dem
  - ein Tempierzähler (34) sowie eine Aktor-Enstufe (36) nachgeschaltet sind.
13. Munitionseinrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Oszillator (33) ein RC-Oszillator ist.
14. Munitionseinheit nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Munitionseinheit (3) während der Übertragung der Tempierdaten mit einem vorgeschalteten System (2) verbunden ist, welche zudem als externen Spannungs- und Stromversorgungseinrichtung fungiert.
15. Munitionseinheit nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Übertragung bidirektional über wenigstens eine Leitung (B1) zwischen dem System (2) und der Munitionseinheit (3) erfolgt.
16. Munitionseinheit nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** das System (2) ein Munitions-Kommunikations-System ist, welches zwischen einer Waffenanlage und der Munitionseinheit (3) zwischengeschaltet ist.
17. Munitionseinheit nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** das System (2) eine Spannungsversorgung mit Spannungsmodulation (20), eine CAN-Bus-Schnittstelle (21) und einen DC/DC-Wandler (22) aufweist, deren Ausgänge sowie der eines Quarz-Oszillators (24) sind auf Eingänge eines Mikroprozessors (25) mit einem Quarz-Oszillator-Taktzähler (25.1) geführt sind, wobei Spannungsversorgung (20) ausgangssseitig mit einem Strom-Demodulator (23) verbunden ist, der mit zwei Anschlüssen auf den Mikroprozessor (25) zugreift.

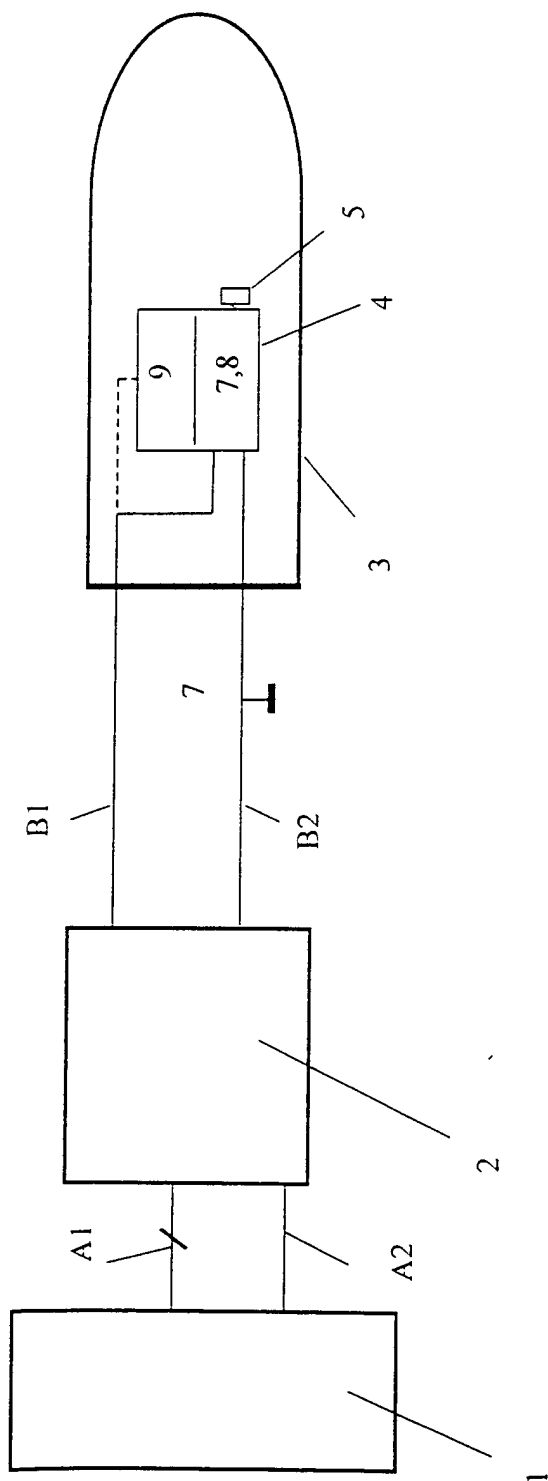


Fig. 1

2

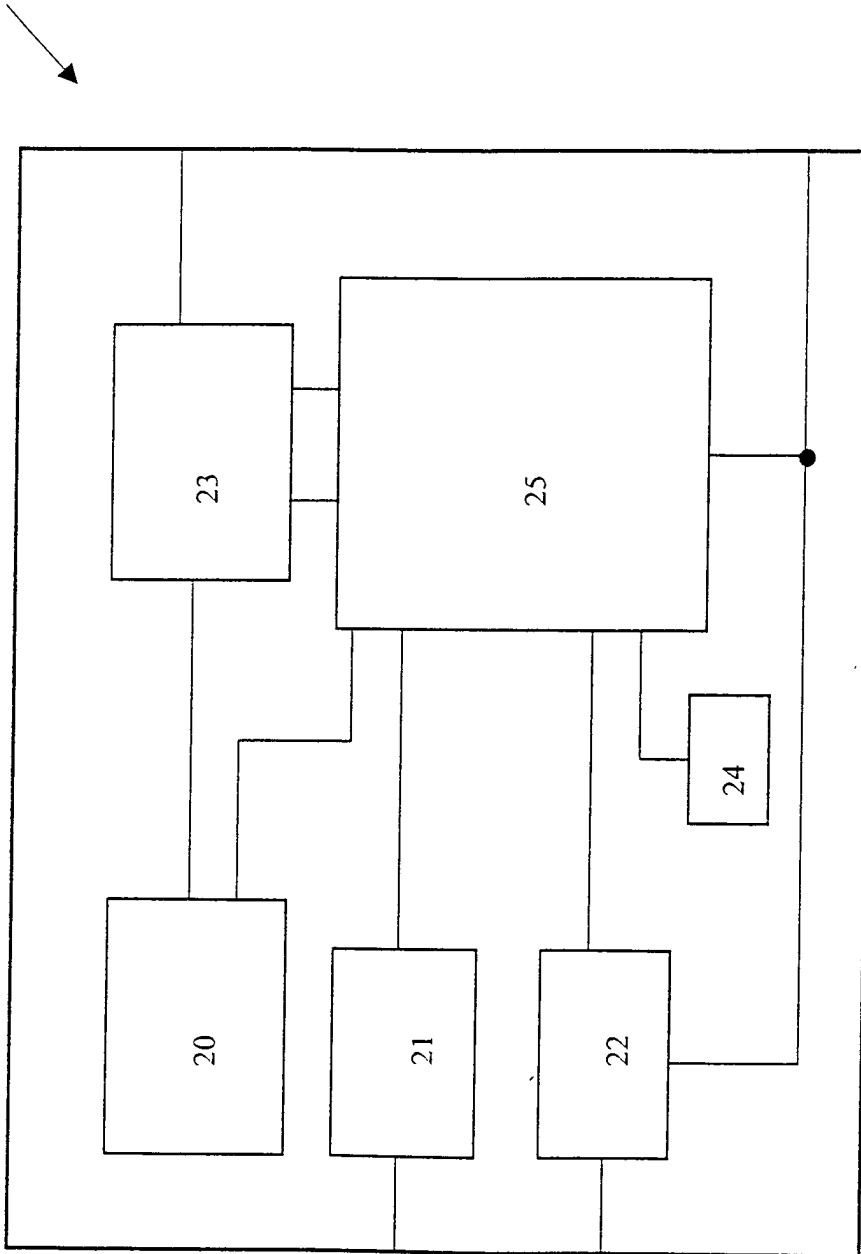


Fig. 2

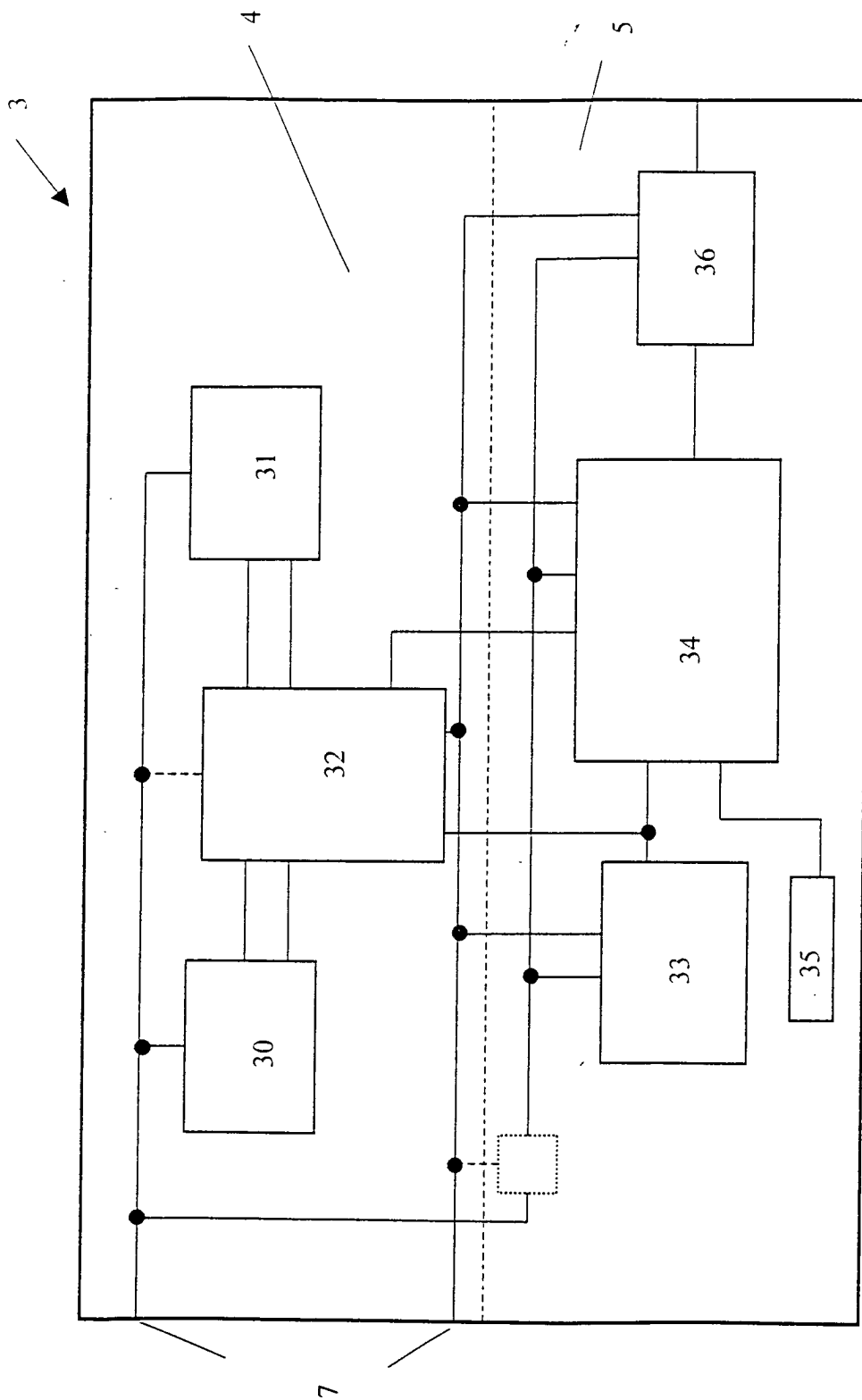
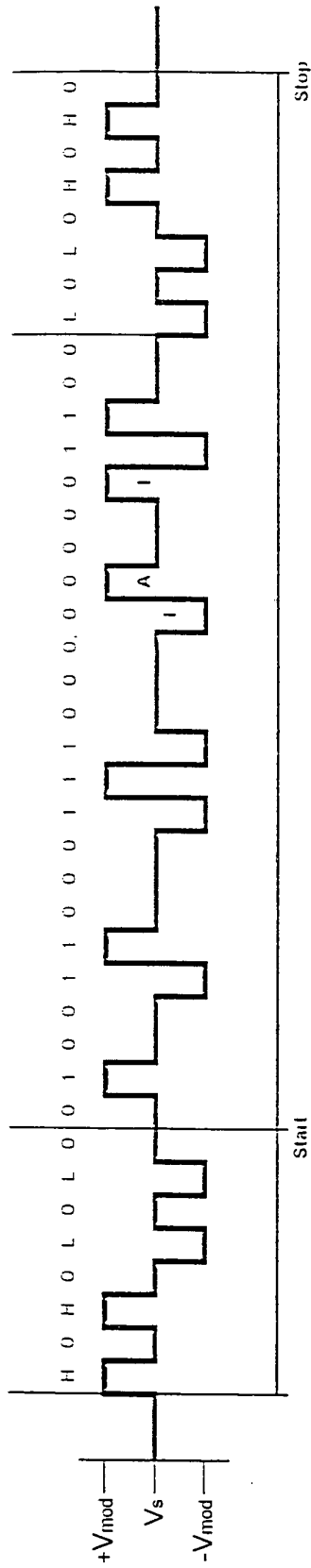
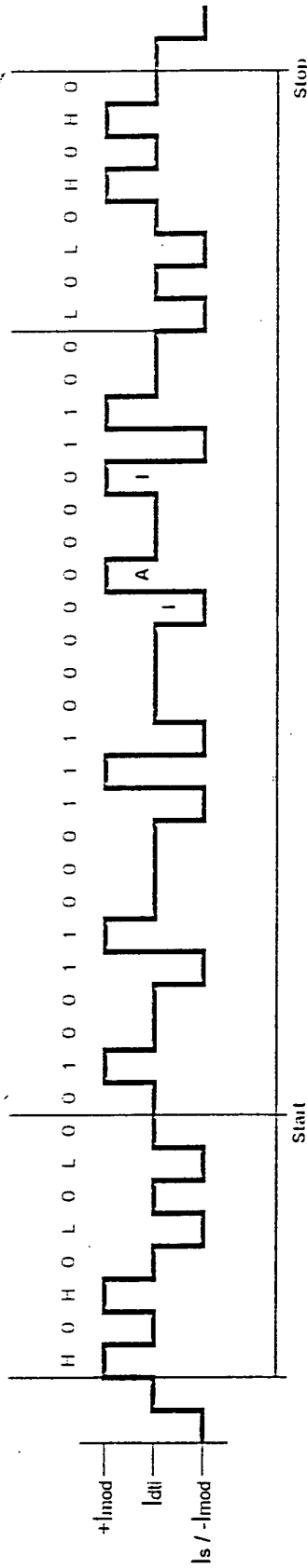


Fig. 3



|           |         |              |                |          |                          |               |             |            |          |
|-----------|---------|--------------|----------------|----------|--------------------------|---------------|-------------|------------|----------|
| Startbyte | Adresse | Ziinder-Mode | Temperaturzeit | Baudrate | Anzahl übertragener Bits | Datenbyte n-1 | Datenbyte n | Checksumme | Stopbyte |
|-----------|---------|--------------|----------------|----------|--------------------------|---------------|-------------|------------|----------|

Fig. 4



|           |         |              |                |                            |                                            |               |             |            |          |
|-----------|---------|--------------|----------------|----------------------------|--------------------------------------------|---------------|-------------|------------|----------|
| Startbyte | Adresse | Ziinder-Mode | Temperaturzeit | Anzahl RC-Oszillator Takte | zeitkorrigierter Temperaturzähler Sollwert | Datenbyte n-1 | Datenbyte n | Checksumme | Stopbyte |
|-----------|---------|--------------|----------------|----------------------------|--------------------------------------------|---------------|-------------|------------|----------|

Fig. 5