

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 965 815 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.12.2002 Patentblatt 2002/50

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

(21) Anmeldenummer: **99107810.6**

(22) Anmeldetag: **20.04.1999**

(54) **Waffensystem**

Weapon system

Système d'arme

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR NL SE

(30) Priorität: **19.06.1998 DE 19827378**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.12.1999 Patentblatt 1999/51

(73) Patentinhaber: **Rheinmetall Landsysteme GmbH**
24159 Kiel (DE)

(72) Erfinder: **Vornfett, Karl Ulrich**
29345 Unterlüss (DE)

(74) Vertreter: **Dietrich, Barbara**
Rheinmetall AG
Zentrale Patentabteilung
Postfach 10 42 61
40033 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 798 535 DE-A- 4 137 819
US-A- 4 774 418

EP 0 965 815 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Waffensystem mit einer Feuerleitanlage.

[0002] Bei derartigen Waffensystemen ist es bekannt, zur Munitionsidentifizierung die munitionsspezifischen Daten, wie Munitionsart, Losnummer, Herstelldatum etc., direkt auf einem in der Munition angeordneten Datenspeicher abzulegen (vgl. z.B. die DE 41 37 819 A1). Diese Daten werden nach Einbringen der jeweiligen Patrone in den Ladungsraum der Waffe mittels einer Lesevorrichtung automatisch gelesen und in die Feuerleitanlage übertragen. Die Feuerleitanlage erzeugt anschließend unter Berücksichtigung dieser sowie zielspezifischer Daten Richtsignale für die Richtanlage der Waffe sowie gegebenenfalls Steuersignale zur Aktivierung eines in der jeweiligen Patrone angeordneten elektronisch programmierbaren Zünders. Dieser ist hierzu mit einer in der Patrone angeordneten und einen Mikrocontroller umfassenden elektronischen Schaltungsvorrichtung verbunden.

[0003] Bei den bekannten Waffensystemen erfolgt die Übertragung der Steuersignale von dem Feuerleitrechner auf die dem Zünder zugeordnete elektronische Schaltungsvorrichtung entweder durch induktive Einspeisung oder durch Spannungsmodulation der Versorgungsspannung der Baugruppe. In beiden Fällen findet eine Rückmeldung an den Feuerleitrechner, ob die Daten tatsächlich (richtig) übertragen wurden, nicht statt.

[0004] Aus der EP-A-0 798 535 ist ein Waffensystem mit einem Feuerleitrechner und einer aus einer Waffe verschießbaren Munitionseinheit bekannt, bei dem die Munitionseinheit eine durch den Feuerleitrechner ansteuerbare elektronische Schaltungsvorrichtung aufweist. Um einen bidirektionalen Datenaustausch zwischen dem Feuerleitrechner und der jeweiligen Munition zu gewährleisten, wird in dieser Druckschrift vorgeschlagen, parallel zu dem eigentlichen Zündkreis einen Hilfsstromkreis vorzusehen, der mit einem wesentlich unterhalb des für die Zündung erforderlichen Stromes arbeitet.

[0005] Zur Datenübertragung von dem Feuerleitrechner auf die Munition wird eine Hilfsstromquelle aktiviert und der Strom entsprechend den zu übertragenden Daten moduliert. Dabei gelangt der modulierte Strom über einen in der Munition angeordneten Transformator, der in Serie mit dem munitionsseitigen Zündkreis geschaltet ist, zu der elektronischen Schaltungsvorrichtung der Munitionseinheit und wird von dieser demoduliert. Nach Beendigung dieser Datenübertragung sendet die elektronische Schaltungsvorrichtung der Munitionseinheit ihrerseits Daten an den Feuerleitrechner, wobei wiederum eine Strommodulation verwendet wird.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Waffensystem zu offenbaren, mit dem eine ständige sichere Überprüfung der Verbindung des Feuerleitrechners zu den ansteuerbaren Baugruppen der jeweiligen Munitionseinheit auf einfache Weise

möglich ist.

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

[0008] Im wesentlichen liegt der Erfindung der Gedanke zugrunde, eine bidirektionale Datenübertragung über die beiden zur Spannungs- bzw. Stromversorgung der elektronischen Schaltungsvorrichtung der jeweiligen Munitionseinheit benötigten Leitungen vorzunehmen. Hierzu erfolgt die Datenübertragung von der Feuerleitanlage zu der elektronischen Schaltungsvorrichtung mittels einer Spannungsmodulation der Versorgungsspannung und die Datenübertragung von der Schaltungsvorrichtung zu dem Feuerleitrechner mittels einer Strommodulation des Betriebsstromes.

[0009] Eine derartige bidirektionale Datenübertragung erlaubt außerdem die kontinuierliche Überwachung des Betriebsstromes und der Übertragungsspannung zur sicheren Detektion von Unterbrechungen bzw. Kurzschlüssen der Verbindungsleitungen. Dieses ist insbesondere deshalb von Vorteil, weil die Kontaktierung zur Munition über eine mechanische Kontaktierung erfolgt und damit durch Vibration und andere Beeinflussungen beeinträchtigt werden kann.

[0010] Zur Modulation der Versorgungsspannung sowie zur Demodulation des Betriebsstromes ist ein zwischen Feuerleitanlage und Munitionseinheit geschalteter Umsetzer vorgesehen. In der Munitionseinheit erfolgt die Demodulation der modulierten Versorgungsspannung sowie die Modulation des Betriebsstromes dann durch Interface-Bausteine und den Mikrocontroller der elektronischen Schaltungsvorrichtung.

[0011] Der Umsetzer und die elektronische Schaltungsvorrichtung der jeweiligen Munitionseinheit arbeiten dabei im Master-Slave Betrieb zusammen, wobei der Umsetzer die Master Funktion übernimmt.

[0012] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den folgenden anhand von Figuren erläuterten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Fig.1 die schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Waffensystems mit einem Feuerleitrechner, einem Umsetzer und einer Munitionseinheit mit einer elektronischen Schaltungsvorrichtung und

Fig.2 das Blockschaltbild der in Fig.1 mit 8 bezeichneten elektronischen Schaltungsvorrichtung.

[0013] In Fig.1 sind mit 1 eine Feuerleitanlage, z.B. eines Kampfpanzers, mit 2 ein Umsetzer und mit 3 eine in dem nicht dargestellten Waffenrohr des Panzers befindliche Patrone bezeichnet. Die Feuerleitanlage 1 ist sowohl über einen bidirektionalen CAN-Daten-Bus (ISO-IS 11898) 4 als auch über ein, z.B. zweiadriges, Kabel 5 zur Strom- und Spannungsversorgung mit dem Umsetzer 2 verbunden. Dabei ist die in der Feuerleitanlage 1 integrierte Strom-/Spannungsversorgungsein-

heit mit dem Bezugszeichen 6 und die CAN-Bus-Schnittstelle mit dem Bezugszeichen 7 gekennzeichnet.

[0014] In der Patrone 3 ist eine durch die Feuerleitanlage 1 ansteuerbare elektronische Schaltungsvorrichtung 8 angeordnet, die zwei Baugruppen 80 und 81 (Fig. 2) umfaßt. Die erste Baugruppe 80 enthält einen Mikrocontroller 9 mit Datenspeicher zur Speicherung munitionsspezifischer Daten (Schußtafelparameter). Die zweite elektronische Baugruppe 81 dient zur Aktivierung des aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellten Geschößzünders.

[0015] Der zwischen der Patrone 3 und der Feuerleitanlage 1 angeordnete Umsetzer 2 dient sowohl der Spannungsversorgung der Schaltungsvorrichtung 8 als auch zur Modulation der Versorgungsspannung mit den von der Feuerleitanlage 1 kommenden Steuersignalen. Dabei beinhalten die Steuersignale z.B. auch die Anforderung der Schußtafelparameter aus der Baugruppe 80 und die Eingabe der Tempierdaten für die Baugruppe 81 in der Patrone 3.

[0016] Zur Spannungsversorgung der Schaltungsvorrichtung 8 wird in dem Umsetzer 2 mit Hilfe eines Spannungswandlers 11 und eines diesem nachgeschalteten Leistungsverstärkers 12 eine Ausgangsspannung von z.B. 30V erzeugt. Sofern kein Datentransfer in der Munition stattfindet, ist die Ausgangsspannung konstant und unabhängig vom Stromverbrauch der Schaltungsvorrichtung 8.

[0017] Zur Spannungsmodulation wandelt ein in dem Umsetzer 2 angeordneter Mikrocontroller 10 die Signalpegel und das Protokoll der CAN-Bus-Schnittstelle 7 in Signalpegel und Protokolle einer RS232-Schnittstelle um. Die High- und Low-Pegel der RS232-Schnittstelle werden in eine $\pm 5V$ Spannung gewandelt und werden der Versorgungsspannung in dem Leistungsverstärker 12 aufmoduliert.

[0018] Für die Übertragung von Tempierdaten in die Baugruppe 81 erfolgt die Umsetzung der CAN-Bus-Daten in dem Mikrocontroller 10 in zeitabhängige Spannungspulse mit negativer Spannung (z.B. -10V). Hierzu wird mit Hilfe des Leistungsverstärkers 12 die Versorgungsspannung von ca. +30V kurzzeitig auf -10V geschaltet. Dabei ist das Zeitmaß zwischen Start-Stop-Impuls proportional zu der zu übertragenden Zünderzeit.

[0019] Während der gesamten Übertragungszeit wird der Stromfluß kontinuierlich über einen Meßwiderstand 13 mit nachgeschaltetem Stromverstärker 14 überwacht, um Leitungsunterbrechungen, die z.B. durch die galvanische Kontaktierung zur Munition oder Leitungskurzschlüsse verursacht werden, zu detektieren.

[0020] Die modulierte Versorgungsspannung wird anschließend über die Versorgungsleitungen 15 und 16 den Baugruppen 80, 81 der elektronischen Schaltungsvorrichtung 8 zugeführt und von diesen demoduliert. In der Baugruppe 80 wird die modulierte Versorgungsspannung (von z.B. $30V \pm 5V$) über einen Spannungsteiler 17 mit einer Referenzspannung verglichen und wieder in einen High/Low-Pegel zur Einspeisung als

RS232-Signal in den Mikrocontroller gewandelt.

[0021] Die Baugruppe 81 reagiert nur auf zeitlich gesteuerte negative Spannungspulse (-10V) über Signaleingang 21 und wird durch Übertragung von Daten in die Baugruppe 80 nicht beeinflusst. Allerdings erkennt die Baugruppe 80 durch einen Spannungsfenster-Komparator, daß die Spannungsmodulation im Minusbereich nur Daten für die Baugruppe 81 enthält.

[0022] Mit Hilfe der Dioden 18 und 19 und zusätzlicher Komponenten wird erreicht, daß eine Modulation der Versorgungsspannung keine Auswirkungen auf die Funktionsbereitschaft der Baugruppen 80 und 81 hat.

[0023] Die demodulierten Signalwerte werden zur Ansteuerung der Baugruppen 80 und 81 genutzt. So wird z.B. der Mikrocontroller 9 der Baugruppe 80 aufgefordert, die gespeicherten Schußtafelparameter auf den Umsetzer 2 zu übertragen. Dabei werden die abgerufenen Signalwerte des Mikrocontrollers 9 mit Hilfe einer Strommodulation auf den Umsetzer 2 übertragen. Hierzu steuern die (TTL-) Signale des Mikrocontrollers 9 einen veränderbaren Lastwiderstand 20 an, so daß z.B. ein High-Signal eine Erhöhung des Betriebsstromes und ein Low-Signal eine Verringerung des Betriebsstromes der Baugruppe 80 bewirkt.

[0024] Der derart modulierte Betriebsstrom wird anschließend in dem Umsetzer 2 demoduliert. Dabei erfolgt die Demodulation des Betriebsstromes von Baugruppe 80 -unabhängig von der Größe der Versorgungsspannung- durch den Meßwiderstand 13 und den Stromverstärker 14. Die durch die Datenmodulation in der Baueinheit 80 hervorgerufene Plus-Minus-Betriebsstromveränderung ergibt an dem Meßwiderstand 13 des Umsetzers 2 eine proportionale Spannung, die mit einem in dem Mikrocontroller 10 enthaltenen Spannungskomparator in entsprechende (TTL) Signale gewandelt werden. Diese Signale werden aufgrund der verwendeten RS232-Datenprotokolle erkannt und im Controller 10 konvertiert in das CAN-Bus-Datenprotokoll zum schnelleren Datentransfer über die Leitung 4 zur CAN-Bus-Schnittstelle 7 in dem Feuerleitrechner 1 übertragen.

[0025] Im Gegensatz zur Baugruppe 80 enthält die Baugruppe 81 (Fig.2) keinen Mikrocontroller. Die Übertragung der Tempierzeit erfolgt durch einen negativen Start-Stop-Spannungsimpuls. Die Zeit zwischen Start- und Stopimpuls ist ein analoges Maß und proportional der einzustellenden Tempierzeit. Ein bidirektionaler Datenverkehr findet mit der Baugruppe 81 nur eingeschränkt statt. Die richtig erfolgte Tempierung wird quittiert durch eine kurzzeitige Erhöhung des Betriebsstromes. Die Decodierung erfolgt hier auch durch die Stromfassung mit Hilfe des Meßwiderstandes 13 in dem Umsetzer 2.

Bezugszeichenliste

[0026]

1	Feuerleitanlage	5
2	Umsetzer	
3	Patrone, Munitionseinheit	
4	Daten-Bus, Leitung	
5	Kabel	
6	Strom-/Spannungsversorgungseinheit	10
7	CAN-Bus-Schnittstelle	
8	Schaltungsvorrichtung	
80	erste Baugruppe	
81	zweite Baugruppe	
9,10	Mikrocontroller	15
11	Spannungswandler	
12	Leistungsverstärker	
13	Meßwiderstand	
14	Stromverstärker	
15,16	Versorgungsleitungen	20
17	Spannungsteiler	
18,19	Dioden	
20	Lastwiderstand	
21	Signaleingang	

Patentansprüche

1. Waffensystem mit einer Feuerleitanlage (1) und einer aus einer Waffe verschießbaren Munitionseinheit (3) wobei
 - a) die Munitionseinheit (3) mindestens eine durch die Feuerleitanlage (1) ansteuerbare und einen Mikrocontroller (9) enthaltende elektronische Schaltungsvorrichtung (8) umfaßt, die mit einer externen Strom-/Spannungsversorgungseinheit (6) verbunden ist; **dadurch gekennzeichnet, daß**
 - b) zwischen der Munitionseinheit (3) und der Feuerleitanlage (1) ein Umsetzer (2) zur Modulation der Versorgungsspannung der elektronischen Schaltungsvorrichtung (8) mit den von der Feuerleitanlage (1) kommenden und von der elektronischen Schaltungsvorrichtung (8) demodulierbaren Steuersignalen angeordnet ist;
 - c) die elektronische Schaltungsvorrichtung (8) und der Umsetzer (2) derart aufgebaut sind, daß die der Feuerleitanlage (1) von der elektronischen Schaltungsvorrichtung (8) zu übermittelnden Signale von der Schaltungsvorrichtung dem Versorgungsstrom aufmoduliert und von dem Umsetzer (2) demoduliert werden.

2. Waffensystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die elektronische Schaltungsvorrichtung (8) einen Datenspeicher zur Speicherung munitionsspezifischer Daten umfaßt, die vor Übertragung auf die Feuerleitanlage (1) durch den Mikrocontroller (9) einer Datenvorverarbeitung unterzogen werden.

3. Waffensystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elektronische Schaltungsvorrichtung (8) eine elektronische Baugruppe (81) zur Aktivierung des Geschosßzünders der Munitionseinheit (3) umfaßt.
4. Waffensystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Munitionseinheit (3) zwei durch die Feuerleitanlage (1) ansteuerbare elektronische Baugruppen (80,81) umfaßt, wobei die erste Baugruppe (80) einen Mikrocontroller (9) mit bidirektionaler Schnittstelle und einen Datenspeicher zur Speicherung munitionsspezifischer Daten und die zweite Baugruppe (81) eine Elektronik zur Aktivierung des Geschosßzünders enthält.

25 Claims

1. weapons system comprising a fire guidance system (1) and a munitions unit (3) shootable from the weapon, wherein
 - a) the munitions unit (3) comprises at least one electronic circuit device (8), which is controllable by means of the fire guidance system (1), contains a microcontroller (9) and is connected to an external current/power supply unit (6); **characterized in that**
 - b) disposed between the munition units (3) and the fire guidance system (1) is a converter (2) for modulation of the supply voltage of the electronic circuit device (8) with the control signals, which come from the fire guidance system (1) and are demodulable by the electronic circuit device (8) ;
 - c) the electronic circuit device (8) and the converter (2) are designed in such a way that the signals, which are to be transferred from the electronic circuit device (8) to the fire guidance system (1), are modulated upon the supply current by the circuit device and demodulated by the converter (2).
2. Weapons system according to claim 1, **characterized in that** the electronic circuit device (8) comprises a data memory for storing munitions-specific data, which prior to transfer to the fire guidance system (1) are subjected to data processing by the mi-

crocontroller (9) .

3. Weapons system according to claim 1, **characterized in that** the electronic circuit device (8) comprises an electronic module (81) for activating the shell fuse of the munitions unit (3). 5
4. Weapons system according to claim 1, **characterized in that** the munitions unit (3) comprises two electronic modules (80, 81), which are controllable by means of the fire guidance system (1), wherein the first module (80) comprises a microcontroller (9) with bidirectional interface and a data memory for storing munitions-specific data and the second module (81) comprises an electronic device for activating the shell fuse. 10 15

4. Système d'arme selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de munitions (3) comprend deux composants électroniques (80, 81) pouvant être commandés par l'installation de conduite de tir (1), le premier composant (80) comprenant un microcontrôleur (9) avec une interface bidirectionnelle et une mémoire de données pour la mémorisation de données spécifiques aux munitions et le deuxième composant (81) un système électronique pour l'activation du détonateur du projectile.

Revendications

1. Système d'arme avec une installation de conduite de tir (1) et une unité de munitions (3) pouvant être tirée avec une arme, l'unité de munitions (3) comprenant au moins un dispositif électronique de commutation (8), qui peut être commandé par l'installation de conduite de tir (1), qui est muni d'un microcontrôleur (9) et qui est relié à une unité externe d'alimentation en courant et en tension (6), **caractérisé en ce qu'entre** l'unité de munitions (3) et l'installation de conduite de tir (1) est disposé un convertisseur (2) pour la modulation de la tension d'alimentation du dispositif électronique de commutation (8) avec les signaux de commande provenant de l'installation de conduite de tir (1) et démodulés par le dispositif électronique de commutation (8) et en ce **que** le dispositif électronique de commutation (8) et le convertisseur (2) sont conçus de telle façon que les signaux à transmettre à l'installation de conduite de tir (1) par le dispositif électronique de commutation (8) sont modulés sur le courant d'alimentation par le dispositif de commutation et sont démodulés par le convertisseur (2). 20 25 30 35 40
2. Système d'arme selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif électronique de commutation (8) comprend une mémoire de données pour la mémorisation de données spécifiques aux munitions, qui sont soumises à un traitement de données par le microcontrôleur (9) avant le transfert à l'installation de conduite de tir (1). 45 50
3. Système d'arme selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif électronique de commutation (8) comprend un composant électronique (81) pour l'activation du détonateur du projectile de l'unité de munitions (3). 55

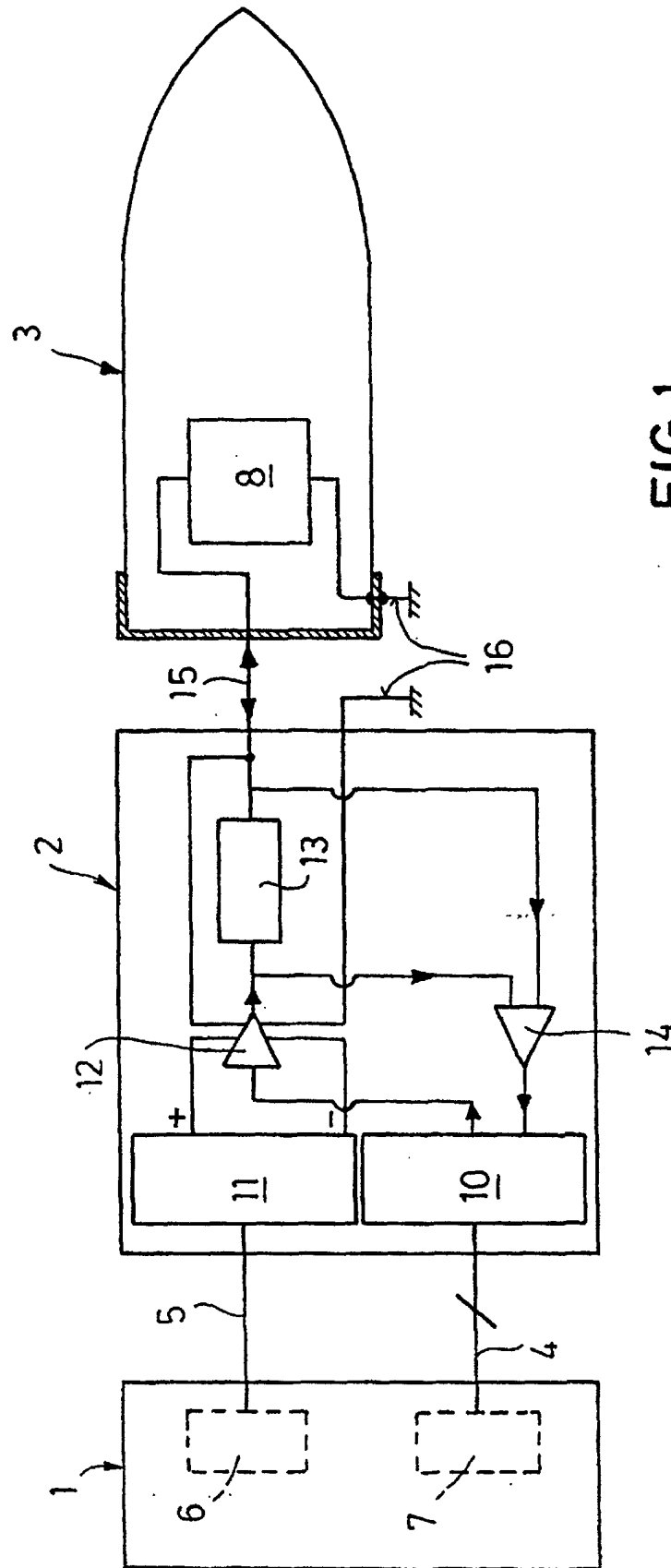


FIG.1

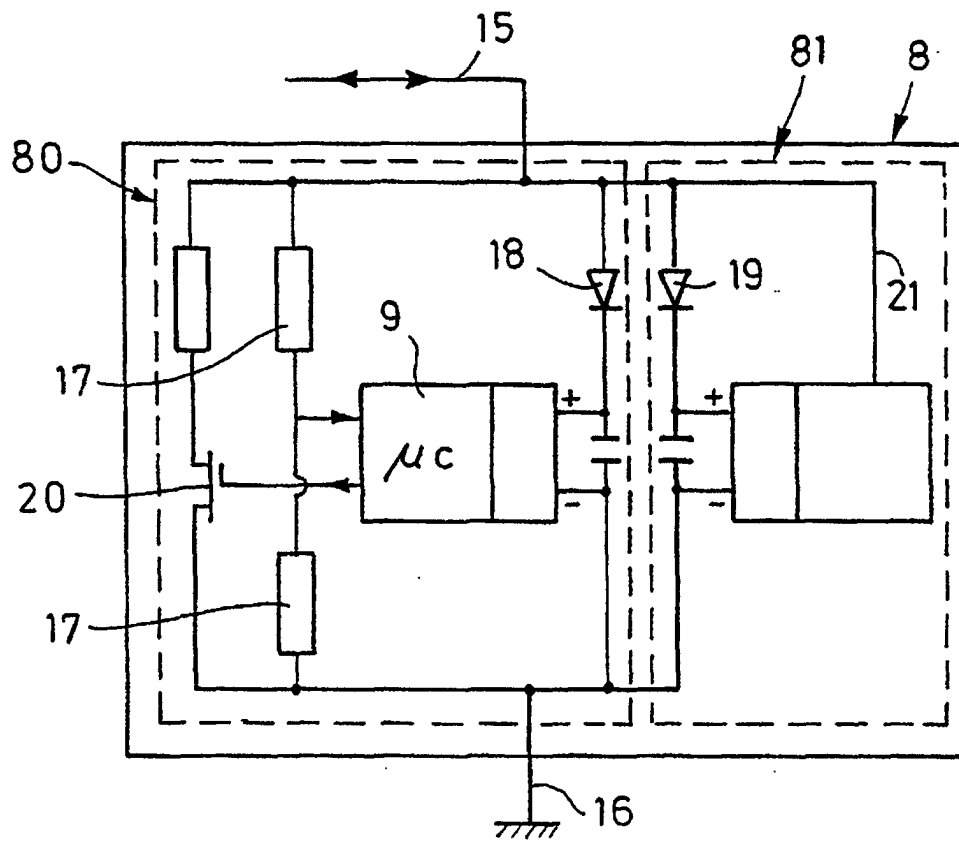


FIG.2