



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer :

**0 149 114
B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
30.09.87

(51) Int. Cl.⁴ : **F 42 B 22/40**, F 42 B 22/36,
F 42 C 15/10, F 42 C 13/06

(21) Anmeldenummer : **84114972.7**

(22) Anmeldetag : **08.12.84**

(54) **Tiefensensor für Unterwassermunition.**

(30) Priorität : **10.12.83 DE 3344750**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
24.07.85 Patentblatt 85/30

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **30.09.87 Patentblatt 87/40**

(84) Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB IT

(56) Entgegenhaltungen :
US-A- 4 207 623

(73) Patentinhaber : **DORNIER GMBH**
Postfach 1420
D-7990 Friedrichshafen 1 (DE)

(72) Erfinder : **Schweitzer, Gerhard**
Brunisachweg 21
D-7778 Markdorf (DE)

(74) Vertreter : **Landsmann, Ralf, Dipl.-Ing.**
Kleeweg 3
D-7990 Friedrichshafen 1 (DE)

EP 0 149 114 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Die Erfindung betrifft eine Auswerteschaltung für ein piezoelektrisches Hydrophon bzw. für einen piezoelektrischen Aufschlagsensor an Seeminen, Torpedos oder Unterwasserprojektilen.

Bekannt sind Unterwasserwaffen wie Minen, die ein oder mehrere Hydrophone zur akustischen Zielerkennung oder Zielortung aufweisen. Am Hydrophon ist eine Auswerteschaltung angeschlossen, die aus der Stärke, der Frequenz oder der Richtung des Schalls auf die Entfernung oder die Art des Ziels schliesst. Für die Berechnung ist es häufig notwendig, die eigene Wassertiefe zu kennen. Dazu werden bisher eigene Tiefensensoren verwendet, die aus der Deformation eines elastischen Elements (Dose, Membran oder Feder) den statischen Druck und damit die Wassertiefe anzeigen. Das Meßsignal wird meistens als eine elektrische Grösse geliefert.

Der Tiefensensor ist ein eigenes Bauteil, das das Gesamtsystem verteuert, Platz im Gefechtskopf beansprucht und Kapazität der Bordbatterie benötigt.

Aufgabe der Erfindung ist es, Auswerteschaltungen für Unterwasserwaffen zu schaffen, die preisgünstig und klein sind, die wenig Strom brauchen und zuverlässig über lange Zeit mit einer Genauigkeit von ca. $\pm 0,1$ m funktionieren.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss von Auswerteschaltungen mit den in den Ansprüchen 1 und 2 genannten Merkmalen gelöst.

Die erfindungsgemässe Auswerteschaltung nutzt die im Piezokristall des schon vorhandenen Hydrophons vom Wasserdruck verursachte Ladungsverschiebung, wodurch freie Ladungen an den Grenzflächen auftreten als Tiefeninformation. Über einen hochohmigen Verstärker (Ladungsverstärker) wird die dem Wasserdruck entsprechende Spannung an Elektroden abgegriffen und einer weiterverarbeitenden Elektronik im Waffenrechner zugeführt. Die Ausnutzung des Gleichspannungsanteils des Hydrophons erspart ein eigenes, separates Bauteil zur Tiefenmessung.

Das Abfragen der Tiefeninformation (= Messen der Ladungsverschiebung) kann periodisch erfolgen, wobei die erste Messung die absolute Tiefe angibt. Diese wird gespeichert, die Ladung auf dem Kristall wird niederohmig abgeleitet.

Ändert sich die Tiefenlage einer Mine am Seegrund nicht, so ist auch bei der nächsten Abfrage keine Ladungsverschiebung festzustellen. Treten jedoch Ladungsverschiebungen auf, so deutet ihr Vorzeichen auf ein weiteres Absinken oder auf einen Bergeversuch, worauf der Rechner entsprechend reagieren kann.

Die Abfrageperiode wird bei sich bewegenden Projektilen oder Torpedos wesentlich kürzer eingestellt, z. B. jede Sekunde, als bei Minen (stündlich bis täglich), die eine lange Lebensdauer bei relativ geringen Tiefenänderungen aufweisen. Die Auswerteschaltung kann mit einer Automatik ausgerüstet sein, die bei grösseren Druckänderungen (Tiefenänderungen) z. B. durch Überspan-

nungen den Rechner einschaltet, der in der Regel zum Sparen von Batteriekapazität ausgeschaltet ist. Bei Projektilen oder Torpedos kann z. B. auch der piezoelektrische Aufschlagsensor als Meßgerät für die Tiefe verwendet werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsgebiete ergeben sich aus der nachfolgend beschriebenen Figur.

Die Figur zeigt ein Blockschaltbild einer Hydrophonauswerteschaltung, die zugleich als Tiefensensor einer Seemine dient. Im Minengehäuse 2 befindet sich direkt an einer Aussenwand ein piezoelektrisches Hydrophon 4, das über eine Frequenzweiche 8 und einen Verstärker 10 elektrische Wechsignale, die den Umgebungsgeräuschen entsprechen, an den Horcheingang 12 eines Waffenrechners 14 liefert, wo die Signale nach Intensität und Frequenzspektrum analysiert werden. Der Rechnerausgang 16 führt zum Zündmechanismus. Erfindungsgemäss wird das piezoelektrische Hydrophon 4 auch zum Messen der Tiefe verwendet. Dazu sind im Gleichspannungsausgang 18 der Frequenzweiche 8 ein rechnergesteuerter Schalter 6 und ein hochohmiger Verstärker 20 vorgesehen.

Nach einer vorprogrammierten Zeit nach Abwurf der Mine 2 schliesst der Rechner 14 den Schalter 6. Das der Ladung am Piezokristall entsprechende Ausgangssignal des Verstärkers 20 wird im Rechner 14 gespeichert. Der Kristall wird anschliessend entladen (eine Vorrichtung dazu ist nicht gezeigt).

Spätere Messungen, die nach vorprogrammierten Zeiten erfolgen, registrieren jede Veränderung der Tiefe, die grösser als $\pm 0,1$ m ist.

Patentansprüche

1. Auswerteschaltung für ein piezoelektrisches Hydrophon an Seeminen, Torpedos oder Unterwasserprojektilen, dadurch gekennzeichnet, dass am piezoelektrischen Hydrophon (4) für die akustische Zielerfassung zusätzlich gleichspannungsmässig (8) ein hochohmiger Verstärker (20) für die Erfassung der der Wassertiefe proportionalen Ladungsverschiebung angekoppelt ist.

2. Auswerteschaltung für einen piezoelektrischen Aufschlagsensor an Seeminen, Torpedos oder Unterwasserprojektilen, dadurch gekennzeichnet, dass am piezoelektrischen Aufschlagsensor gleichspannungsmässig ein hochohmiger Verstärker (20) für die Erfassung der der Wassertiefe proportionalen Ladungsverschiebung angekoppelt ist.

3. Auswerteschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Tiefensignal periodisch abgefragt wird, wobei die Ladung im Hydrophon (4) oder im Aufschlagsensor nach jeder Messung gelöscht werden kann.

4. Auswerteschaltung nach einem der vorher-

gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Spannungssignal den Rechner (14) der Waffe selbsttätig einschaltet.

Claims

1. Evaluation circuit for a piezoelectric hydrophone used with seamines, torpedos or projectiles, characterised in that the piezoelectric hydrophone (4) for target acquisition by sound detection is additionally connected to a high-impedance DC amplifier (20) for registration of the charge variation on the piezoelement caused in proportion by the hydrostatic pressure of the water depth.

2. Evaluation circuit for a piezoelectric percussion sensor used with seamines, torpedos or projectiles, characterised in that the piezoelectric percussion sensor is additionally connected to a high impedance DC amplifier (20) for registration of the charge variation in the piezoelement caused in proportion by the hydrostatic pressure of the water depth.

3. Evaluation circuit as in one of the preceding claims, characterised in that the charge on the piezoelement ($\approx$ water depth) is measured periodically, wherein the piezoelement in the hydrophone (4) or in the percussion sensor can be discharged after each reading.

4. Evaluation circuit as in one of the preceding claims, characterised in that the CPU (14) of the weapon (2) is switched on automatically by a

voltage peak.

Revendications

1. Circuit d'évaluation pour un hydrophone piézoélectrique de mines marines, torpilles ou projectiles sous-marins, caractérisé en ce qu'un amplificateur (20) de valeur ohmique élevée destiné à la détection du déplacement de la charge proportionnel à la profondeur de l'eau est couplé en plus à la section tension continue de l'hydrophone piézoélectrique (4) destiné à la détection acoustique de la cible.

2. Circuit d'évaluation pour un capteur d'impact piézoélectrique de mines marines, torpilles et projectiles sous-marins, caractérisé en ce qu'un amplificateur (20) de valeur ohmique élevée destiné à la détection du déplacement de la charge proportionnel à la profondeur de l'eau est couplé à la section tension continue du capteur d'impact piézoélectrique.

3. Circuit d'évaluation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le signal de profondeur est interrogé périodiquement, la charge pouvant être effacée après chaque mesure dans l'hydrophone (4) ou dans le détecteur d'impact.

4. Circuit d'évaluation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un signal de tension met automatiquement sous tension le calculateur (14) de l'arme.

Fig.

2

