

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 208 093 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **16.09.92**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **G08B 13/12**

(21) Anmeldenummer: **86106644.7**

(22) Anmeldetag: **15.05.86**

(54) **Zaun mit über Sensoren an Pfosten befestigten Sicherungsdrähten.**

(30) Priorität: **04.07.85 DE 3523872**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.01.87 Patentblatt 87/03**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**16.09.92 Patentblatt 92/38**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 041 794**  
**DE-A- 2 413 650**  
**DE-A- 2 542 544**  
**US-A- 4 297 684**

**IEEE TRANSACTIONS ON ACOUSTICS, SPE-  
ECH & SIGN. PROC., Band ASSP-27, Nr. 6,  
Dezember 1979, IEEE, New York, US; K.J.  
HASS et al.: "On a microcomputer imple-  
mentation of an intrusion-detection algo-  
rithm"**

(73) Patentinhaber: **KTV SICHERHEITSTECHNIK  
GMBH**  
**Bayreuther Strasse 37**  
**W-8450 Amberg(DE)**

(72) Erfinder: **Stickse, Manfred**  
**Stiftsstrasse 2**  
**W-8755 Alzenau(DE)**

(74) Vertreter: **Charrier, Rolf, Dipl.-Ing.**  
**Postfach 260 Rehlingenstrasse 8**  
**W-8900 Augsburg 31(DE)**

**EP 0 208 093 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

Die Erfindung betrifft einen Zaun mit über Sensoren an Pfosten befestigten Sicherungsdrähten und einer mit den Sensoren verbundenen elektronischen Auswerteschaltung, die ein Alarmsignal auslöst, wenn eine der Sensoren eine Berührung des mit ihm verbundenen Sicherungsdrahts signalisiert, wobei jeder Sensor ein mit einem Pfosten verbundenes Gehäuse, ein mit einem Sicherungsdraht verbundenes Halteteil und einen zwischen Gehäuse und Halteteil angeordneten Wandler aufweist, der ein zur Stellung des Halteteils etwa proportionales Signal erzeugt.

Ein derartiger Zaun ist in der DE-A 25 42 544 beschrieben. Bei diesem Zaun ist an den Enden jedes Sicherungsdrahtes jeweils ein als Sender und ein als Empfänger wirkender Piezo-Wandler angeschlossen. Zwischen dem Sender eines Sicherungsdrahtes und dem Empfänger eines benachbarten Sicherungsdrahtes ist jeweils ein Leistungsverstärker zwischen-geschaltet. Zwischen einem Verstärker und einem Empfänger ist eine elektronische Auswerteschaltung angeschlossen. Jeder Sender bringt seinen zugehörigen Sicherungsdraht zum Schwingen. Hierdurch ergibt sich eine resultierende Schwingung aus allen Sicherungsdrähten, deren Störung von der elektronischen Auswerteschaltung erfasst wird. Eine solche Störung tritt beispielsweise auf, wenn einer der Sicherungsdrähte berührt wird und somit seine Eigenschwingung gestört wird.

Dieser bekannte Zaun weist eine Reihe von Nachteilen auf. Da zwischen den Sendern und Empfängern jeweils ein Leistungsverstärker angeordnet ist, ist ein erheblicher Verdrahtungsaufwand zur Speisung der Leistungsverstärker erforderlich. Der Hauptnachteil ist jedoch darin zu sehen, daß die Fehlalarmquote relativ hoch ist. Bei böigem Wind beispielsweise kann sich die Frequenz der resultierenden Schwingung stark ändern, was zu einer Alarmmeldung führt. Gleiches gilt, wenn beispielsweise herabgefallene Zweige und Äste von Bäumen im Zaun hängen bleiben und die Sicherungsdrähte berühren. Weitere Verstimmungen der Schwingungsschleife entstehen durch extrem hohe und tiefe Temperaturen, da die Sicherungsdrähte hierdurch ihre Länge und damit ihre Eigenfrequenz stark ändern.

Daneben sind Zaunsysteme bekannt, deren Sensoren aus Schaltern bestehen. Diese Schalter sind so aufgebaut, daß bei langsamen Bewegungen der Sicherungsdrähte keine Kontaktgabe erfolgt, diese jedoch auftritt, wenn der Sicherungsdraht rasch bewegt wird, was der Fall ist, wenn eine Person den Zaun zu übersteigen versucht und in Berührung mit einem Sicherungsdraht kommt. Hierbei ist nachteilig, daß die Größe der Bewegung

des Sicherungsdrahtes, ab welchem eine Kontaktgabe eintritt, nur schwer einstellbar ist. Hier besteht dann die Gefahr, daß bei einem böigen Wind bei einigen der Sensoren eine Kontaktgabe auftritt und ein Fehlalarm ausgelöst wird. Auch ist es möglich, einen derartigen Zaun zu überwinden, wenn darauf geachtet wird, daß nur sehr langsame Bewegungen auf die Sicherungsdrähte ausgeübt werden.

Es besteht die Aufgabe, den Zaun so auszubilden, daß ein Alarmsignal bereits bei langsamen Bewegungen der Sicherungsdrähte erfolgt, soweit diese langsamen Bewegungen nur bei einem oder wenigen Sicherungsdrähten auftritt, solche langsamen Bewegungen jedoch ignoriert werden, soweit sie durch Umwelteinflüsse bedingt sind.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Unter Umwelteinflüssen sind hierbei z.B. Temperaturänderungen und Windbeanspruchungen zu verstehen. Hierbei ist zu beachten, daß solche Sicherungszäune teilweise über freies Feld und teilweise in Waldgebieten verlaufen können.

Solche Umwelt- bzw. Witterungseinflüsse wirken sich auf die Signalamplituden der Sensoren aus. Da die Signalamplituden der Sensoren zu einer Mittelwertbildung herangezogen werden, wirken sich die Umwelteinflüsse auf die Größe des Mittelwertes aus. Vom Mittelwert stark abweichende Signalamplituden von Sensoren zeigen dagegen an, daß zusätzliche nicht durch Umwelteinflüsse bedingte Bewegungen ausgeführt werden, die dann zu einer Signalgabe und somit zum Auslösen eines Alarmsignals führen.

Ausführungsbeispiele werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 das Blockschaltbild der Auswerteschaltung mit den daran angeschlossenen Sensoren und

Fig. 2 einen Schnitt durch einen Sensor, bei dem der Wandler aus einem Dehnmeßstreifen besteht.

Die Wandler  $1_1, 1_2 \dots 1_n$  aller oder einer Gruppe von Sensoren des Zaunes sind elektrisch einerseits mit einer gemeinsamen Leitung 2 verbunden. Diese gemeinsame Leitung 2 wird gebildet durch die Sicherungsdrähte, die elektrisch miteinander verbunden sind. Die jeweils anderen Enden der Wandler 1 sind über getrennte Leitungen  $3_1, 3_2 \dots 3_n$  mit der Auswerteschaltung verbunden. In der Auswerteschaltung ist jeder Leitung 3 ein Schalter  $4_1, 4_2 \dots 4_n$  zugeordnet. Hierbei handelt es sich um elektronische Schalter, welche aufeinanderfolgend geschlossen und geöffnet werden, was durch einen Taktgenerator 5 gesteuert wird. Vom Taktgenerator wird also zuerst der Schalter  $4_1$ , sodann der Schalter  $4_2$  usw., letztlich der Schalter  $4_n$  und sodann

von neuem der Schalter 4<sub>1</sub> geschlossen. Die einen Seiten der Schalter 4 liegen an einer gemeinsamen Leitung 6. Handelt es sich bei den Wandlern 1 um Dehnmeßstreifen, dann sind zwischen den Leitungen 2 und 6 eine Stromquelle 7 und in Serie dazu eine Meßschaltung 8 geschaltet.

Handelt es sich bei den Wandlern 1 um Piezoxide-Wandler, dann ist zwischen den Leitungen 2 und 6 ein hoher Widerstand 9 und parallel dazu eine Maßschaltung 10 geschaltet. In diesem Fall entfallen dann die Batterie 7 und die Meßschaltung 8.

Der Ausgang der Meßschaltung 8 bzw. 10 ist mit dem Eingang eines Analog-Digitalwandlers 11 verbunden. Dessen Ausgang ist an den Eingang eines Schieberegisters 12 angeschlossen. Dieses Schieberegister 12 weist so viel Einzelspeicher  $s_1 \dots s_n$  auf, wie Wandler 1 and die Auswerteschaltung angeschlossen sind. Der Ausgang des letzten Speichers  $s_n$  des Schieberegisters 12 ist verbunden mit einem Zwischenspeicher 13. Dieser Zwischenspeicher 13 ist seinerseits verbunden mit einem Summierer 14, der die Mittelwertbildung ausführt. Der Eingangsspeicher  $s_1$  des Schieberegisters und der den Mittelwert führende Ausgang des Summierers 14 sind an eine Vergleicherschaltung 15 angeschlossen. An diese Vergleicherschaltung 15 kann weiterhin der Zwischenspeicher 13 angeschlossen sein. Der Ausgang des Komparators 15 ist mit einer Identifikationsschaltung 16 verbunden, an welche weiterhin der Taktgenerator 5 angeschlossen ist. Ein weiterer Ausgang der Vergleicherschaltung 15 kann mit einer Entscheidungsschaltung 17 verbunden sein, der ebenfalls Impulse von Taktgenerator 5 zugeführt werden. Deren Ausgang ist dann ebenfalls mit der Identifikationsschaltung 16 verbunden.

Durch das aufeinanderfolgende Schließen und Öffnen der Schalter 4 werden deren Signale in der Meßschaltung 8 bzw. 10 gemessen. Handelt es sich bei den Wandlern 1 um Dehnmeßstreifen, dann wird deren jeweiliger Widerstandswert durch eine Strommessung in der Meßschaltung 8 ermittelt. Handelt es sich um Piezoxide-Wandler, dann wird durch die Meßschaltung 10 deren jeweilige Spannung ermittelt. Jede ermittelte Signalamplitude wird digitalisiert und in das Eingangsregister  $s_1$  des Schieberegisters 12 eingegeben. Mit der Eingabe in das Register  $s_1$  wird der Wert im Ausgangsregister  $s_n$  in den Zwischenspeicher 13 ausgegeben. Der in das Eingangsregister  $s_1$  eingegebene Wert der Signalamplitude stammt vom gleichen Wandler 1 wie der vom Ausgangsregister  $s_n$  ausgegebene Wert der Signalamplitude, der im vorhergehenden Zyklus der Betätigung der Schalter 4 ermittelt wurde. Wird also z.B. der Schalter 4<sub>2</sub> geschlossen und damit die Signalamplitude des Wandlers 1<sub>2</sub> in das Register  $s_1$  eingespeist, dann

wird vom Ausgangsregister  $s_n$  der Wert der Signalamplitude ausgegeben und in den Zwischenspeicher 13 eingespeist, welche beim vorhergehenden Abtastzyklus beim Betätigen des Schalters 4<sub>2</sub> vom Wandler 1<sub>2</sub> erfasst wurde.

Im Summierer 14 wird der im Zwischenspeicher 13 gespeicherte und vom Ausgangsregister  $s_n$  ausgegebene Signalamplitudenwert von der im Summierer 14 gespeicherten Summe  $\Sigma$  subtrahiert, während der in das Eingangsregister  $s_1$  neu eingegebene Signalamplitudenwert zu der im Summierer 14 gespeicherten Summe hinzuaddiert wird. Die Anfangssumme, die im Summenspeicher 14 gespeichert wird, wird nach Einschalten der Auswerteschaltung während des ersten Zyklus der Betätigung der Schalter 4 erhalten, in dem die Signalamplitudenwerte aller Wandler 1 aufeinanderfolgend in den Summierer 14 eingegeben werden, während die Verbindung zwischen dem Ausgangsregister  $s_n$  und dem Summenspeicher 14 unterbrochen ist. Durch die vorher beschriebene Arbeitsweise wird erreicht, daß die im Summenspeicher 14 gespeicherte Summe aller Signalamplitudenwerte der Wandler 1 sich auf dem neuesten Stand befindet. Weist der Summenspeicher 14 nur einen Eingang auf, dann ist der Zwischenspeicher 13 mit einem Inverter kombiniert, der den vom Ausgangsregister  $s_n$  ausgegebenen Wert zu einem Minuswert umwandelt. Weist der Summierer 14 einen Aufwärts- und einen Abwärtseingang auf, dann ist der Zwischenspeicher 13 mit dem Abwärtseingang und das Eingangsregister  $s_1$  mit dem Aufwärtseingang verbunden.

Der Summierer 14 ist mit einem Dividierer kombiniert, der die Summe  $\Sigma$  aller Signalamplituden durch die Anzahl  $n$  aller Wandler  $1_1 \dots 1_n$  dividiert. Am Ausgang des Summenspeichers 14 entsteht dadurch ein stets aktualisierter Mittelwert  $\bar{\theta}$  aller Signalamplituden, der der Vergleicherschaltung 15 zugeführt wird. Diesem Komparator 15 wird weiterhin der jeweils erfasste und in das Eingangsregister  $s_1$  eingegebene Signalamplitudenwert zugeführt. Dieser Signalamplitudenwert wird mit dem Mittelwert verglichen. Wird dieser Mittelwert um einen ersten Schwellwert über- oder unterschritten, wird ein Alarmsignal erzeugt, das in der Identifikationsschaltung zugeführt wird. Da diese Identifikationsschaltung mit dem Taktgeber 5 verbunden ist, kann sie ermitteln, bei welchem Wandler 1 und der Betätigung des zugehörigen Schalters 4 eine zu hohe oder zu niedrige Signalamplitude ermittelt wurde. Die Identifikationsschaltung 16 kann somit anzeigen, von welchem Sicherungsdraht die Alarmgabe ausgelöst wurde.

Hierbei ist es möglich, daß der Wandler eines Sensors eine zu hohe oder zu niedrige, den ersten Schwellwertbereich über- oder unterschreitende Signalamplitude infolge von Umwelteinflüssen (also

nicht durch Berührung eines Sicherungsdrahtes) aufweist, wenn beispielsweise der zugehörige Sicherungsdraht der vollen Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist, während sich die übrigen Sicherungsdrähte im Schatten befinden. Deshalb wird bevorzugt so vorgegangen, daß das vom Komparator 15 erzeugte Alarmsignal nicht direkt an die Identitätsschaltung 16 weitergeleitet wird. Vielmehr wird durch dieses Alarmsignal bewirkt, daß der im Zwischenspeicher 13 gespeicherte Wert bei Auftreten des Alarmsignals auch im Komparator 15 gespeichert wird. Dieser Speicherwert wird mit der neu ermittelten Signalamplitude des gleichen Wandlers 1 bei der folgenden Abtastperiode verglichen und das Ergebnis der Entscheidungsschaltung 17 zugeführt. Bei jedem Abtastzyklus wird also im Komparator 17 ein Vergleich durchgeführt zwischen der neu ermittelten Signalamplitude (von  $s_1$  zugeführt) und der im vorhergehenden Abtastzyklus ermittelten Signalamplitude (von 13 zugeführt) des jeweils gleichen Sensors 1, solange diese Signalamplituden den Mittelwert um den ersten Schwellwert über- oder unterschreiten. Erst wenn diese Entscheidungsschaltung eine sprunghafte Veränderung der Differenz (zweiter Schwellwert) zwischen dem jeweiligen Speicherwert (von 13 zugeführt) und der jeweils neu ermittelten Signalamplitude (von  $s_1$  zugeführt) feststellt, wird das Alarmsignal der Identitätsschaltung (16) zugeführt (siehe Fig. 3).

In entsprechender Weise wird vorgegangen, wenn vom Zaun herabfallende Schneeansammlungen auf einen Sicherungsdraht auftreffen, wodurch der Wandler des zugeordneten Sensors eine zu hohe oder zu niedrige Signalamplitude aufweist. Auch hier wird das Alarmsignal nicht direkt der Identitätsschaltung 16 zugeführt sondern dient zur Speicherung des im Zwischenspeicher 13 gespeicherten Werts, der über die folgenden zwei oder drei Abtastperioden hinweg mit den jeweils neu ermittelten Signalamplituden des gleichen Wandlers verglichen wird. Hierbei wird ermittelt, ob die Differenz zwischen dem gespeicherten Wert und der jeweils neu ermittelten Signalamplitude einen dritten Schwellwert übersteigt. Das Ergebnis dieses Vergleiches wird ebenfalls der Entscheidungsschaltung 17 zugeführt, die das Alarmsignal an die Identitätsschaltung 16 weiterleitet, wenn über diese zwei oder drei Abtastperioden hinweg die Signalamplitude dieses Wandlers nicht auf den ursprünglichen und vom Zwischenspeicher 13 abgerufenen Wert zurückkehrt (siehe Fig. 4), vorausgesetzt, der zuvor beschriebene Fall (siehe Fig. 3) wird nicht erfasst.

Der in Fig. 2 dargestellte Sensor weist in topfförmiges zylindrisches Gehäuse 20 auf, das aus Kunststoff besteht und welches an einem Pfosten des Zaunes fest montiert ist. Das offene Ende des

Gehäuses wird überstülpt durch eine ebenfalls zylindrische, topfförmige Manschette 21, die aus einem weichelastischen Material, wie beispielsweise Gummi besteht. Durch diese Manschette 21 ist hindurchgeführt ein bolzenförmiges Halteteil 22, das einen flanschartigen Kopf und eine Innenbohrung aufweist. In diese Innenbohrung ist einschraubbar eine Schraube 23, die mit dem Sicherungsdraht 2 fest verbunden ist. Dieser Sicherungsdraht ist unter Zwischenschaltung einer Feder zwischen zwei weiteren Pfosten gespannt. Auf den inneren Ansatz 24 des Halteteils ist eine Mutter aufschraubbar. Innenseitig weist das Halteteil einen Bolzen 25 auf, der mit einem Einschnitt versehen ist. In diesem Einschnitt eingesetzt und mit dem Bolzen 25 verlötet ist eine flache Bronzefeder 26, die einen Dehnmeßstreifen 27 trägt. Das untere Ende des Dehnmeßstreifens ist in den Schlitz einer Metallscheibe 28 eingesetzt und mit dieser Metallscheibe verlötet, deren Außendurchmesser etwa dem Innendurchmesser des Gehäuses 20 entspricht. Die Enden des Dehnmeßstreifens verlaufen zu einer Anschlußplatte 29, von der die Anschlußleitungen zwischen Manschette und Gehäuse nach außen geführt sind. Eine der Leitungen ist mit dem Sicherungsdraht 2 verbunden, während die andere Leitung 3 zu einem Schalter 4 der elektronischen Auswerteschaltung führt.

Anstelle einer Feder 26 mit Dehnmeßstreifen 27 kann auch ein Piezoxide-Wandler oder ein Hallgenerator vorgesehen sein, wobei im letzteren Fall zusätzlich im Gehäuse 20 ein Permanentmagnet angeordnet ist.

In den Figuren 3 und 4 sind die vom Komparator 13 durchgeführten Vergleiche der Signalamplituden dargestellt. Diese Vergleiche werden in aufeinanderfolgenden Abtastperioden zu den Abtastzeitpunkten  $T_1, T_2 \dots T_m$  durchgeführt. Es handelt sich jeweils um Signale des gleichen Sensors 1, dessen zum Abtastzeitpunkt  $T_1$  erfasstes Signal  $A_1$  eine Amplitude aufweist, die den Mittelwert  $\emptyset$  um den ersten Schwellwert  $\Delta_1$  übersteigt. Das Übersteigen der oberen Schwellwertgrenze 31 stellt das erste Prüfkriterium dar. Die nachfolgende Beschreibung der Figuren 3 und 4 gilt sinngemäß auch für den Fall, daß das zum Abtastzeitpunkt  $T_1$  erfasste Signal  $A_1$  die untere Schwellwertgrenze 32 unterschreitet.

Ist diese erste Prüfkriterium positiv, dann wird vom Speicher 13 das im vorhergehenden Abtastzeitpunkt erfasste Signal  $A_0$  dem Komparator 15 zugeführt.

Ist die Differenz zwischen den Amplituden der Signale  $A_0$  und  $A_1$  kleiner als der dritte Schwellwert  $\Delta_3$ , dann wird nach Fig. 3 verfahren, ist dagegen die Differenz größer als der dritte Schwellwert  $\Delta_3$ , dann wird nach Fig. 4 verfahren (zweites Prüfkriterium).

Gemäß Fig. 3 wird zu jedem Abtastzeitpunkt  $T$  die zu diesem Abtastzeitpunkt erhaltene Signalamplitude verglichen mit der im vorhergehenden abtastzeitpunkt erhaltenen Signalamplitude. Dies bedeutet also, daß zum Abtastzeitpunkt  $T_5$  die zu diesem Zeitpunkt abgetastete Signalamplitude  $A_5$  verglichen wird mit der zum Zeitpunkt  $T_4$  erhaltenen Signalamplitude  $A_4$ . Sobald zu einem Zeitpunkt  $T_m$  die Differenz  $D$  zwischen der zu diesem Zeitpunkt ermittelten Signalamplitude  $A_m$  und der zuvor ermittelten Signalamplitude  $A_{m-1}$  den zweiten Schwellwert  $\Delta_2$  übersteigt, wird das Alarmsignal, das zum Zeitpunkt  $T_1$  erzeugt wurde, nunmehr der Identifikationsschaltung 16 zugeführt, und der Alarm erzeugt.

Der in Fig. 3 dargestellte Fall tritt auf, wenn z.B. der Sicherungsdraht, der mit dem Sensor verbunden ist, dessen Signale in Fig. 3 dargestellt sind, der Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist, so daß die Signale dieses Sensors die obere Schwellwertgrenze 31 überschreiten, während die übrigen Sicherungsdrähte im Schatten liegen. Zum Zeitpunkt  $T_m$  tritt eine sprunghafte Änderung zwischen den Signalen aufeinanderfolgender Abtastzeitpunkte auf, was bedeutet, daß eine Berührung des Sicherungsdrahtes stattgefunden hat. Die Alarmanlage spricht also nicht auf Umweltbedingte, langsam sich vollziehende Änderungen der Signale an, selbst wenn diese Signale die obere oder untere Schwellwertgrenze 31, 32 über- bzw. unterschreiten, jedoch wird sofort ein Signal ausgelöst, wenn eine unetstige Änderung, beispielsweise infolge einer Berührung des Sicherungsdrahtes auftritt.

Wurde gem. dem zweiten Prüfkriterium zum Zeitpunkt  $T_1$  festgestellt, daß die Differenz der Signalamplituden zwischen den Signalen  $A_1$  und  $A_0$  den dritten Schwellwert  $\Delta_3$  übersteigt, dann wird während der beiden folgenden Abtastzeitpunkte  $T_2$  und  $T_3$  festgestellt, ob dieser Zustand zu den Abtastzeitpunkten  $T_2$  und  $T_3$  beibehalten wird. Ist dies der Fall, dann wird zum Zeitpunkt  $T_3$  ein Alarmsignal vom Komparator 15 der Identifikationsschaltung 16 zugeführt und ein Alarm ausgelöst. Nimmt dagegen die Amplitude des Signals  $A_3$  zum Zeitpunkt  $T_3$  wieder näherungsweise die Amplitude des Signals  $A_0$  an, dann wird verhindert, daß das zum Zeitpunkt  $T_1$  erzeugte Alarmsignal der Identifikationsschaltung 16 zugeführt wird. Die Zeitdauer zwischen den Zeitpunkten  $T_1$  und  $T_3$  liegt unter einer Sekunde. Dies bedeutet, daß umweltbedingte kurzzeitige Signaländerungen, beispielsweise infolge des Abfalls von Schneeanisammlungen, kein Signal auslösen, die Berührung eines Sicherungsdrahtes beim Übersteigen des Zaunes jedoch eine Signalgabe bewirkt.

## Patentansprüche

1. Zaun mit über Sensoren an Pfosten befestigten Sicherungsdrähten (2) und einer mit den Sensoren verbundenen elektronischen Auswerteschaltung, die ein Alarmsignal auslöst, wenn einer der Sensoren eine Berührung des mit ihm verbundenen Sicherungsdrahts (2) signalisiert, wobei jeder Sensor ein mit einem Pfosten verbundenes Gehäuse (20), ein mit einem Sicherungsdraht (2) verbundenes Halteteil und einen zwischen Gehäuse (20) und Halteteil (22) angeordneten Wandler (26, 27) aufweist, der ein zur Stellung des Halteteils etwa proportionales Signal erzeugt, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Auswerteschaltung umfasst eine Schalteranordnung (4, 5), welche die einzelnen Sensoren aufeinanderfolgend mit einer Meßschaltung (8, 10) verbindet, die Meßschaltung (8, 10) die Signalamplitude jedes Sensors mißt, die Signalamplituden einer einen Mittelwert ( $\emptyset$ ) bildenden Schaltung (14) zugeführt werden und eine Vergleicherschaltung (15) vorgesehen ist, die die Signalamplitude jedes Sensors mit dem Mittelwert ( $\emptyset$ ) vergleicht und ein Alarmsignal auslöst, wenn die Differenz zwischen Signalamplitude und Mittelwert ( $\emptyset$ ) einen ersten Schwellwert ( $\Delta_1$ ) über- oder unterschreitet.
2. Zaun nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die den Mittelwert bildende Schaltung (14) einen Summenspeicher aufweist, der die über einen Abtastzyklus der Schalteranordnung (4, 5) ermittelten Signalamplituden akkumuliert und die akkumulierte Signalamplitude ( $\Sigma$ ) zur Bildung des Mittelwerts ( $\emptyset$ ) durch die Anzahl ( $n$ ) der während eines Abtastzyklus betätigten Schalter (4) dividiert.
3. Zaun nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß dem Summenspeicher (14) ein Schieberegister (12) vorgeschaltet ist, dessen mit der Meßschaltung (8, 10) verbundenes Eingangs- und dessen Ausgangsregister ( $s_1$ ,  $s_n$ ) mit dem Summenspeicher (14) verbunden sind und dessen Anzahl ( $n$ ) von Registern ( $s$ ) der Anzahl ( $n$ ) der während eines Abtastzyklus betätigten Schalter (4) entspricht, wobei zu jedem Abtastzeitpunkt ( $T$ ) das vom Ausgangsregister ( $s_n$ ) ausgegebene Signal im Summenspeicher (14) die akkumulierte Signalamplitude ( $\Sigma$ ) mindert und der in das Eingangsregister ( $s_1$ ) eingegebene Wert die akkumulierte Signalamplitude erhöht.
4. Zaun nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen dem Ausgangsregister ( $s_n$ ) und dem Summenspeicher (14) ein Zwischenspeicher (13) gespeichert ist, der das vom Ausgangsregister ( $s_n$ ) ausgegebene Si-

gnal kurzfristig speichert und dem Summenspeicher (14) zuführt.

5. Zaun nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen dem Ausgangsregister ( $s_n$ ) und dem Summenspeicher (14) ein Inverter geschaltet ist, dessen Ausgang am gleichen Eingang des Summenspeichers (14) wie das Eingangsregister ( $s_1$ ) anliegt und der eine Vorzeichenumkehr des vom Ausgangsregisters ( $s_n$ ) ausgegebenen und dem Summenspeicher (14) zugeführten Signals bewirkt. 5
6. Zaun nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Inverter Teil des Zwischenspeichers (13) ist. 10
7. Zaun nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Eingangsspeicher ( $s_1$ ) des Schieberegisters (12) mit der Vergleicherschaltung (15) verbunden ist und das dem Eingangsspeicher ( $s_1$ ) zugeführte Signal gleichzeitig der Vergleicherschaltung (15) zugeführt wird. 20
8. Zaun nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß bei Auftreten des Alarmsignals das zu diesem Zeitpunkt in das Eingangsregister ( $s_1$ ) eingegebene Signal weiterhin in der Vergleicherschaltung (15) mit dem zu diesem Zeitpunkt aus dem Ausgangsregister ( $s_n$ ) ausgegebenen Signal verglichen wird. 25
9. Zaun nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß, wenn die Differenz zwischen dem eingegebenen und dem ausgegebenen Signal zum Zeitpunkt des Auftretens des Alarmsignals einen dritten Schwellwert ( $\Delta_3$ ) nicht überschreitet, in jeder folgenden Abtastperiode die in das Eingangsregister ( $s_1$ ) eingegebenen Signale des Sensors, der das Alarmsignal ausgelöst hat, verglichen werden mit den aus dem Ausgangsregister ( $s_n$ ) ausgegebenen Signalen und die Vergleicherschaltung (15) das Alarmsignal zur Alarmauslösung weiterleitet, wenn zu einem Abtastzeitpunkt ( $T_m$ ) die Differenz zwischen dem verglichenen Signalen ( $A_m, A_{m-1}$ ) einen zweiten Schwellwert ( $\Delta_2$ ) überschreitet. 30
10. Zaun nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß wenn die Differenz zwischen dem eingegebenen und dem ausgegebenen Signal zum Zeitpunkt des Auftretens des Alarmsignals einen dritten Schwellwert ( $\Delta_3$ ) überschreitet, das aus dem Ausgangsregister ( $s_n$ ) ausgegebene Signal ( $A_0$ ) bei einigen wenigen Abtastperioden mit den in das Eingangsre-

gister ( $s_1$ ) eingegebenen Signalen des Sensors, der das Alarmsignal ausgelöst hat, verglichen wird und die Vergleicherschaltung (15) das Alarmsignal zur Alarmauslösung weiterleitet, wenn die Differenz zwischen den verglichen Signalen ( $A_0, A_1$  bis  $A_3$ ) bei diesen Abtastperioden den dritten Schwellwert ( $\Delta_3$ ) überschreitet.

11. Zaun nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Alarmsignale der Vergleicherschaltung (15) einer Identifikationsschaltung (16) zugeführt werden, die mit dem die Schalterbetätigung steuernden Taktgenerator (5) verbunden ist und die den Sensor identifiziert, der das Alarmsignal auslöst.
12. Zaun nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen der Vergleicherschaltung (15) und einer Identifikationsschaltung (16), die den das Alarmsignal auslösenden Sensor identifiziert, eine Entscheidungsschaltung (17) geschaltet ist, die den Vergleich zwischen den Signalamplituden in den dem Auftreten des Alarmsignals folgenden Abtastperioden bewertet und die Speicherung und Weiterleitung des Alarmsignals zur Alarmauslösung steuert.
13. Zaun nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Mittelwertbildung bei Gruppen von Sensoren des Zaunes erfolgt, wobei die Sensoren einer Gruppe solchen Sicherungsdrähten zugeordnet sind, die jeweils gleichen Umwelt- bzw. Witterungseinflüssen unterworfen sind.

## Claims

1. A fence comprising safety wires (2) attached to posts via sensors and comprising an electronic analysis circuit which is connected to the sensors and which triggers an alarm signal when one of the sensors signals that the safety wire (2) to which it is connected is being touched, wherein each sensor comprises a housing (20) connected to a post, a holding member connected to a safety wire (2), and a transducer (26, 27) which is arranged between the housing (20) and the holding member (22) and which generates a signal approximately proportional to the position of the holding member, characterised in that the analysis circuit comprises a switch arrangement (4, 5) which connects the individual sensors consecutively to a measuring circuit (8, 10), the measuring circuit (8, 10) measures the signal amplitude of each sensor, the signal amplitudes are fed to a

circuit (14) which forms a mean value ( $\emptyset$ ), and a comparator circuit (15) is provided which compares the signal amplitude of each sensor with the mean value ( $\emptyset$ ) and triggers an alarm signal when the difference between the signal amplitude and the mean value ( $\emptyset$ ) overshoots or undershoots a first threshold value ( $\Delta_1$ ).

2. A fence as claimed in Claim 1, characterised in that the circuit (14) which forms the mean value comprises a sum store which accumulates the signal amplitudes determined during a sensing cycle of the switch arrangement (4, 5), and in order to form the mean value ( $\emptyset$ ) divides the accumulated signal amplitude ( $\Sigma$ ) by the number (n) of switches (4) actuated during a sensing cycle. 10
3. A fence as claimed in Claim 2, characterised in that the sum store (14) is preceded by a shift register (12), whose input and output registers ( $s_1$ ,  $s_n$ ), which are connected to the measuring circuit (8, 10), are connected to the sum store (14), and the number (n) of registers (s) of which corresponds to the number (n) of switches (4) actuated during a sensing cycle, wherein at each sampling time (T) the signal output from the output register ( $s_n$ ) reduces the accumulated signal amplitude ( $\Sigma$ ) in the sum store (14), and the value input into the input register ( $s_1$ ) increases the accumulated signal amplitude. 15
4. A fence as claimed in Claim 3, characterised in that between the output register ( $s_n$ ) and the sum store (14) is arranged an intermediate store (13) which stores, for a short period of time, the signal output from the output register ( $s_n$ ) and supplies said signal to the sum store (14). 20
5. A fence as claimed in Claim 3, characterised in that an inverter is connected between the output register ( $s_n$ ) and the sum store (14), where said inverter is connected by its output to the same input of the sum store (14) as the input register ( $s_1$ ) and reverses the sign of the signal which is output from the output register ( $s_n$ ) and fed to the sum store (14). 25
6. A fence as claimed in Claim 5, characterised in that the inverter forms part of the intermediate store (13). 30
7. A fence as claimed in Claim 3, characterised in that the input store ( $s_1$ ) of the shift register (12) is connected to the comparator circuit (15), and the signal supplied to the input store ( $s_1$ ) 35

is fed simultaneously to the comparator circuit (15).

8. A fence as claimed in Claim 3, characterised in that on the occurrence of the alarm signal, the signal input at this time into the input register ( $s_1$ ) continues to be compared, in the comparator circuit (15), with the signal output at this time from the output register ( $s_n$ ). 40
9. A fence as claimed in Claim 8, characterised in that when the difference between the input and the output signal at the time of the occurrence of the alarm signal does not exceed a third threshold value ( $\Delta_3$ ), in each following sensing period the signals, input into the input register ( $s_1$ ), of that sensor which has triggered the alarm signal are compared with the signals output from the output register ( $s_n$ ), and the comparator circuit (15) passes on the alarm signal for the triggering of the alarm when, at a sensing time ( $T_m$ ), the difference between the compared signals ( $A_m$ ,  $A_{m-1}$ ) exceeds a second threshold value ( $\Delta_2$ ). 45
10. A fence as claimed in Claim 8, characterised in that when the difference between the input and the output signal at the time of the occurrence of the alarm signal exceeds a third threshold value ( $\Delta_3$ ), the signal ( $A_0$ ) output from the output register ( $s_n$ ) is compared, in the case of a few sensing periods, with the signals, input into the input register ( $s_1$ ), of the sensor which has triggered the alarm signal, and the comparator circuit (15) passes on the alarm signal for the triggering of the alarm when the difference between the compared signals ( $A_0$ ,  $A_1$  to  $A_3$ ) during these sensing periods exceeds the third threshold value ( $\Delta_3$ ). 50
11. A fence as claimed in Claim 1, characterised in that the alarm signals from the comparator circuit (15) are fed to an identification circuit (16) which is connected to the clock generator (5) which controls the switch actuation, and which identifies the sensor triggering the alarm signal. 55
12. A fence as claimed in Claim 8, characterised in that a decision circuit (17) is connected between the comparator circuit (15) and an identification circuit (16) which identifies the sensor which is triggering the alarm signal, where said decision circuit (17) evaluates the comparison between the signal amplitudes in the sensing periods which follow the occurrence of the alarm signal and controls the storage and passing on of the alarm signal for the trigger-

ing of the alarm.

13. A fence as claimed in Claim 1, characterised in that the mean value formation is carried out in the case of groups of sensors of the fence, where the sensors of a group are assigned to safety wires which are each subject to identical environmental and weather influences.

#### Revendications

1. Clôture munie de fils de sécurité (2) fixés à des poteaux par l'intermédiaire de détecteurs, ainsi que d'un circuit électronique d'interprétation qui est raccordé aux détecteurs et déclenche un signal d'alarme lorsque l'un des détecteurs signale une venue en contact avec le fil de sécurité (2) relié à ce détecteur, chaque détecteur comprenant un boîtier (20) relié à un poteau, une pièce de retenue reliée à un fil de sécurité (2), ainsi qu'un convertisseur (26, 27) interposé entre le boîtier (20) et la pièce de retenue (22), et engendrant un signal sensiblement proportionnel à la position de la pièce de retenue, caractérisée par le fait que le circuit d'interprétation englobe un dispositif de commutation (4, 5) qui raccorde successivement les détecteurs individuels à un circuit mesureur (8, 10) ; le circuit mesureur (8, 10) mesure l'amplitude du signal de chaque détecteur ; les amplitudes des signaux sont appliquées à un circuit (14) formant une valeur moyenne ( $\emptyset$ ) ; et il est prévu un circuit comparateur (15) qui compare l'amplitude du signal de chaque détecteur à la valeur moyenne ( $\emptyset$ ), puis déclenche un signal d'alarme lorsque la différence, entre l'amplitude du signal et la valeur moyenne ( $\emptyset$ ), excède positivement ou négativement une première valeur de seuil ( $\Delta_1$ ).
2. Clôture selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le circuit (14) formant la valeur moyenne présente une mémoire sommatrice qui accumule les amplitudes de signaux établies au moyen d'un cycle d'exploration du dispositif de commutation (4, 5), puis divise l'amplitude de signal accumulée ( $\Sigma$ ), en vue de former la valeur moyenne ( $\emptyset$ ), par le nombre (n) des interrupteurs (4) actionnés lors d'un cycle d'exploration.
3. Clôture selon la revendication 2, caractérisée par le fait qu'un registre à décalage (12) est branché en amont de la mémoire sommatrice (14), registre dont le registre d'entrée raccordé au circuit mesureur (8, 10), et dont le registre de sortie ( $s_1$ ,  $s_n$ ), sont raccordés à la mémoire sommatrice (14), et dont le nombre (n) de

registres (s) correspond au nombre (n) des interrupteurs (4) actionnés lors d'un cycle d'exploration ; clôture dans laquelle, à chaque instant d'exploration (T), le signal émis par le registre de sortie ( $s_n$ ) diminue dans la mémoire sommatrice (14) l'amplitude de signal accumulée ( $\Sigma$ ), et la valeur introduite dans le registre d'entrée ( $s_1$ ) augmente l'amplitude de signal accumulée.

4. Clôture selon la revendication 3, caractérisée par le fait qu'une mémoire intermédiaire (13), branchée entre le registre de sortie ( $s_n$ ) et la mémoire sommatrice (14), mémorise à court terme le signal émis par le registre de sortie ( $s_n$ ), puis l'applique à la mémoire sommatrice (14).
5. Clôture selon la revendication 3, caractérisée par le fait qu'un inverseur est branché entre le registre de sortie ( $s_n$ ) et la mémoire sommatrice (14), inverseur dont la sortie est raccordée à la même entrée de la mémoire sommatrice (14) que le registre d'entrée ( $s_1$ ), ledit inverseur provoquant une inversion de signe du signal émis par le registre de sortie ( $s_n$ ) et appliqué à la mémoire sommatrice (14).
6. Clôture selon la revendication 5, caractérisée par le fait que l'inverseur fait partie de la mémoire intermédiaire (13).
7. Clôture selon la revendication 3, caractérisée par le fait que la mémoire d'entrée ( $s_1$ ) du registre à décalage (12) est raccordée au circuit comparateur (15), et le signal appliqué à ladite mémoire d'entrée ( $s_1$ ) est simultanément appliqué audit circuit comparateur (15).
8. Clôture selon la revendication 3, caractérisée par le fait que, à l'apparition du signal d'alarme, le signal introduit à cet instant dans le registre d'entrée ( $s_1$ ) continue d'être comparé, dans le circuit comparateur (15), au signal qui est émis à cet instant à partir du registre de sortie ( $s_n$ ).
9. Clôture selon la revendication 8, caractérisée par le fait que, lorsque la différence entre les signaux introduit et émis n'excède pas une troisième valeur de seuil ( $\Delta_3$ ) à l'instant de l'apparition du signal d'alarme, les signaux du détecteur ayant déclenché le signal d'alarme, qui sont introduits dans le registre d'entrée ( $s_1$ ), sont comparés lors de chaque période d'exploration successive aux signaux émis à partir du registre de sortie ( $s_n$ ), et le circuit comparateur (15) transmet le signal d'alarme



en vue du déclenchement de l'alarme lorsque, à un instant d'exploration ( $T_m$ ), la différence entre les signaux comparés ( $A_m$ ,  $A_{m-1}$ ) excède une deuxième valeur de seuil ( $\Delta_2$ ).

- 5
10. Clôture selon la revendication 8, caractérisée par le fait que, lorsque la différence entre les signaux introduit et émis excède une troisième valeur de seuil ( $\Delta_3$ ) à l'instant de l'apparition du signal d'alarme, le signal ( $A_0$ ) émis à partir du registre de sortie ( $s_n$ ) est comparé, durant un nombre restreint de périodes d'exploration, aux signaux du détecteur ayant déclenché le signal d'alarme, qui sont introduits dans le registre d'entrée ( $s_1$ ), et le circuit comparateur (15) transmet le signal d'alarme en vue du déclenchement de l'alarme lorsque, durant ces périodes d'exploration, la différence entre les signaux comparés ( $A_0$ ,  $A_1$  à  $A_3$ ) excède la troisième valeur de seuil ( $\Delta_3$ ). 10 15 20
11. Clôture selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les signaux d'alarme du circuit comparateur (15) sont appliqués à un circuit d'identification (16) qui est raccordé au générateur d'impulsions (5) commandant l'actionnement des interrupteurs, et identifie le détecteur déclenchant le signal d'alarme. 25
12. Clôture selon la revendication 8, caractérisée par le fait que, entre le circuit comparateur (15) et un circuit d'identification (16) identifiant le détecteur qui déclenche le signal d'alarme, est branché un circuit de décision (17) qui évalue la comparaison entre les amplitudes de signaux durant les périodes d'exploration succédant à l'apparition du signal d'alarme, et qui commande la mémorisation et la transmission du signal d'alarme en vue du déclenchement de l'alarme. 30 35 40
13. Clôture selon la revendication 1, caractérisée par le fait que la formation de la valeur moyenne a lieu dans des groupes de détecteurs de ladite clôture, les détecteurs d'un groupe étant affectés à des fils de sécurité respectivement soumis à des influences écologiques ou climatiques identiques. 45 50 55





