

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 529 116 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91114101.8**

(51) Int. Cl.⁵: **G08B 13/12**

(22) Anmeldetag: **22.08.91**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.03.93 Patentblatt 93/09

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **Siemens Nixdorf
Informationssysteme Aktiengesellschaft
Fürstenallee 7
W-4790 Paderborn(DE)**

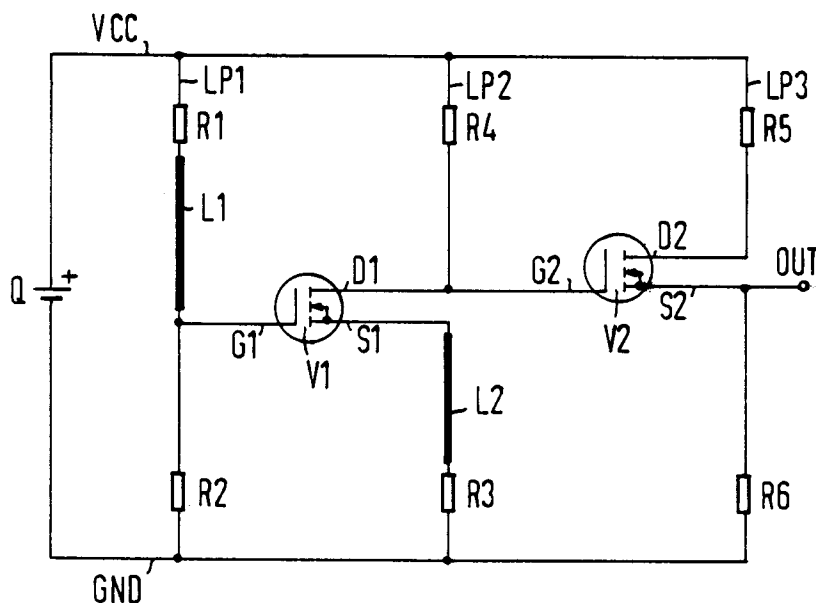
(72) Erfinder: **Depta, Robert, Dipl.-Phys.
Olympiastrasse 6
W-8900 Augsburg 21(DE)
Erfinder: Grandy, Josef, Dipl.-Ing. (FH)
Peter-Fischer-Strasse 8
W-8901 Rehling(DE)**

(74) Vertreter: **Fuchs, Franz-Josef, Dr.-Ing. et al
Postfach 22 13 17
W-8000 München 22 (DE)**

(54) **Schaltungsanordnung zur Überwachung von zwei, ein Gerät umhüllenden Schutzleitern.**

(57) Die Schutzleiter (L1,L2) sind Bestandteil der Schaltungsanordnung. Sie sind in parallele Leitpfade (LP) so eingebracht, daß ebenfalls in den Leitpfaden enthaltene Schaltstrecken von Schaltelementen (V1,V2) bei jeder physikalischen Beeinträchtigung

der Schutzleiter (L1,L2) von einem leitenden in einen sperrenden Zustand oder umgekehrt gelangen. Dies hat eine Potentialänderung am Ausgang (OUT) der Schaltungsanordnung zur Folge.



EP 0 529 116 A1

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Überwachung von zwei, ein Gerät umhüllenden Schutzleitern nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Der Gegenstand der vorliegenden Erfindung findet in Geräten Verwendung, bei denen eine Authentifizierung von Teilnehmern oder Daten, z.B. eine Betragsbestätigung in Betracht kommt. Diese Geräte enthalten geheimzuhaltende Schaltungen und/oder Speicherinhalte. In solchen Geräten, die beispielsweise im militärischen Bereich oder im Bankwesen verwendet werden, sind Chiffrierschlüssel gespeichert oder Verschlüsselungsalgorithmen durch Schaltungsanordnungen realisiert. Zur Sicherung der geheimen Speicherinhalte und Schaltungen innerhalb der Geräte werden diese Geräte von mechanisch stabilen Gehäusen und von Schutzleitern umhüllt. Gelingt es einem Betrüger, das Gerätegehäuse zu durchdringen, dann sollen die Schutzleiter gewährleisten, daß dem Betrüger keine geheimen Daten oder Schaltungen in die Hände fallen. Ein Beschädigen der Schutzleiter sollte demzufolge das Unbrauchbarmachen der geheimen Informationen und der sicherheitsrelevanten Schaltungsteile bewirken.

Als Schutzleiter werden vorzugsweise elektrisch leitende Drähte und Leiterbahnen verwendet. Bei entsprechender Technologie sind auch Lichtleiter verwendbar. Um ein Ausspähen des Verlaufs der Schutzleiter zu erschweren, werden diese beispielsweise paarweise in Mäanderform um das Gerät geführt.

Zur Überwachung der Schutzleiter sind Schaltungen bekannt, die die Schutzleiter in Zeitintervallen oder dauernd überwachen. Im Falle eines Kurzschlusses bzw. einer Unterbrechung der Schutzleiter lösen diese Schaltungen Alarm aus. Diese Schaltungen sind jedoch sehr aufwendig, benötigen viele Bauelemente, viel Platz und verbrauchen auch relativ viel Strom. Ein hoher Stromverbrauch ist aber ein gravierender Mangel, da die Schutzfunktion der Schutzleiter jederzeit, also auch bei einer Unterbrechung der Stromzufuhr zum zu schützenden Gerät gewährleistet sein muß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zur Überwachung von zwei, ein Gerät umhüllenden Schutzleitern in der Weise auszubilden, daß sie bei geringem Raumbedarf mit wenigen Bauelementen und geringem Leistungsverbrauch ein hohes Maß an Funktionssicherheit gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung gewährleistet trotz ihrer Einfachheit ein sicheres Betriebsverhalten. Durch die Beschränkung auf drei Leitpfade, von denen zudem zwei durch die Schaltelemente unterbrochen werden können, wird ein

geringer Leistungsverbrauch erreicht. Die Quelle wird nur wenig belastet, so daß die Schaltungsanordnung über mehrere Jahre unabhängig von einer externen Stromquelle oder Lichtquelle zuverlässig arbeiten kann. Die Schaltungsanordnung ist sowohl mit einer Lichtquelle, optischen Leitern und optischen Schaltern, als auch mit einer elektrischen Quelle, elektrischen Leitern und elektrischen Schaltern realisierbar. Das am Ausgang der Schaltungsanordnung abgegebene Signal löst im Falle einer Beeinträchtigung der Schutzleiter die Zerstörung sicherheitsrelevanter Schaltungsteile und/oder das Unbrauchbarmachen geheimer Speicherinhalte aus.

Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung erläutert.

Die Figur zeigt eine Schaltungsanordnung zur Überwachung von zwei, ein Gerät umhüllenden Schutzleitern L1, L2. Zwischen einem Grundpotential GND und einem von einer Quelle Q erzeugten positiven Quellenpotential VCC, erkennt man drei zueinander parallel geschaltete Leitpfade LP1, LP2, LP3. Im ersten Leitpfad LP1 ist ein Anschluß eines ersten Widerstandes R1 mit dem Quellenpotential VCC verbunden. Am anderen Anschluß des ersten Widerstandes R1 ist der erste Schutzleiter L1 angeschlossen. Ein zweiter Widerstand R2 ist zum ersten Widerstand R1 und zum ersten Schutzleiter L1 in Serie geschaltet und mit dem Grundpotential GND verbunden.

Zwischen dem ersten und dem zweiten Leitpfad LP1, LP2 ist ein erstes Schaltelement V1 und zwischen dem zweiten und dem dritten Schutzleiter LP2, LP3 ist ein zweites Schaltelement V2 angeordnet. Die Schaltelemente V1, V2 haben je einen Steuereingang G1, G2 und je einen ersten und einen zweiten Schaltstreckenanschluß D1, S1, D2, S2. Die Schaltelemente V1, V2 sind durch N-Kanal Metalloxidsemiconductor-Feldeffekttransistoren (N-Kanal MOS-FET) realisiert. Als Steuereingänge G1, G2 der Schaltelemente V1, V2 dienen die Gateanschlüsse der MOS-FET und als erste Schaltstreckenanschluß D1, D2 dient jeweils der Drainanschluß und als zweiter Schaltstreckenanschluß S1, S2 jeweils der Sourceanschluß der MOS-FET.

Der Steuereingang G1 des ersten Schaltelements V1 ist am ersten Leitpfad LP1 am Koppel­punkt zwischen dem ersten Schutzleiter L1 und dem zweiten Widerstand R2 angeschlossen. Die Schaltstrecke des ersten Schaltelements V1 ist Teil des zweiten Leitpfades LP2. Der zweite Schaltstreckenanschluß S1 ist über den mit dem dritten Widerstand R3 in Serie geschalteten zweiten Schutzleiter L2 mit dem Grundpotential GND verbunden. Der erste Schaltstreckenanschluß D1 ist über den vierten Widerstand R4 mit dem Quellenpotential

VCC und direkt mit dem Steuereingang G2 des zweiten Schaltelements V2 verbunden.

Die Schaltstrecke des zweiten Schaltelements V2 ist Teil des dritten Leitpfades LP3. Der erste Schaltstreckenanschluß D2 ist über einen fünften Widerstand R5 mit dem Quellenpotential VCC verbunden. Der zweite Schaltstreckenanschluß S2 des zweiten Schaltelements V2 dient als Ausgang OUT und ist über einen sechsten Widerstand R6 mit dem Grundpotential GND verbunden.

Bei intakten, d.h. bei weder beschädigten, noch unterbrochenen oder kurzgeschlossenen Schutzleitern L1, L2, ist die Schaltstrecke des ersten Schaltelements V1 leitend, und die Schaltstrecke des zweiten Schaltelements V2 gesperrt. Am Ausgang OUT der Schaltungsanordnung liegt Grundpotential GND vor. Bei einer Unterbrechung des ersten Schutzleiters L1 wird über den zweiten Widerstand R2 das Spannungspotential am Steuereingang G1 des ersten Schaltelements V1 dem Spannungspotential, das am zweiten Schaltstreckenanschluß S1 vorliegt, angeglichen. Dies bewirkt das Sperren der Schaltstrecke des ersten Schaltelements V1. Durch das Sperren der Schaltstrecke wird über den vierten Widerstand R4 das Potential am Steuereingang G2 des zweiten Schaltelements V2 so erhöht, daß die Schaltstrecke des zweiten Schaltelements V2 leitend wird. Am Ausgang OUT der Schaltungsanordnung erhöht sich das Potential gegenüber dem Grundpotential GND. Dadurch wird die Unterbrechung des ersten Schutzleiters L1 signalisiert.

Bei Unterbrechung des zweiten Schutzleiters L2 wird der Stromfluß im zweiten Leitungspfad LP2 unterbrochen. Über den vierten Widerstand R4 gelangt das Quellenpotential VCC an den Steuereingang des zweiten Schaltelements V2. Dadurch wird dessen Schaltstrecke leitend, wodurch sich das Potential am Ausgang OUT gegenüber dem Grundpotential GND erhöht. Dadurch wird die Unterbrechung des zweiten Schutzleiters L2 signalisiert.

Bei einem Kurzschluß des ersten Schutzleiters L1 mit dem zweiten Schutzleiter L2 geht die Schaltstrecke des ersten Schaltelements V1 vom leitenden in den sperrenden Zustand über. Infolgedessen geht, wie oben beschrieben, die Schaltstrecke des zweiten Schaltelements V2 in den leitenden Zustand über. Am Ausgang OUT der Schaltungsanordnung erhöht sich das Potential gegenüber dem Grundpotential GND. Dadurch wird der Kurzschluß der beiden Schutzleiter L1, L2 signalisiert.

Auch Manipulationen am zweiten Schutzleiter, die eine Erhöhung der Spannung am zweiten Schaltstreckenanschluß S1 des ersten Schaltelements zur Folge haben, bewirken bei geeigneter Dimensionierung der Schaltung bereits ein Umschalten des zweiten Schaltelements V2 und damit ein Auslösen der Schaltung.

Der Stromverbrauch der Schaltung wird im ersten Leitpfad LP1 maßgeblich durch den zweiten Widerstand R2 und im zweiten Leitpfad LP2 durch den vierten Widerstand R4 bestimmt. Bei intakten Schutzleitern L1, L2 fließt im dritten Leitpfad LP3 auf Grund der gesperrten Schaltstrecke des zweiten Schaltelements V2 kein Strom. Damit läßt sich der Stromverbrauch der Schaltungsanordnung größenordnungsmäßig in den Bereich des Strombedarfs zweier Gate-Elektroden von MOS-FET bringen. Die Selbstentladung der Spannungsquelle Q ist dann ein Maß dafür, wieviele Jahre die Schaltungsanordnung funktionsfähig bleibt.

Sind mehr als zwei Schutzleiter L zum Schutz eines Gerätes vorgesehen, können mehrere der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnungen, bestehend aus erstem und zweitem Leitpfad LP1, LP2 am Steuereingang G2 des zweiten Schaltelements V2, parallel geschaltet werden. Der dritte Leitpfad LP3 inklusive des zweiten Schaltelements V2 braucht also nur einmal realisiert zu werden.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Überwachung von zwei ein Gerät zu Schutzzwecken umhüllenden Schutzleitern bezüglich einer physikalischen Beeinträchtigung der Schutzleiter, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen einem von einer Quelle (Q) erzeugten Quellenpotential (VCC) und einem Grundpotential (GND) drei parallele Leitpfade (LP) angeordnet sind, daß sich im zweiten bzw. dritten Leitpfad (LP2, LP3) jeweils eine einen ersten und einen zweiten Schaltstreckenanschluß (D, S) aufweisende Schaltstrecke eines jeweils einen Steuereingangs (G) aufweisenden ersten bzw. zweiten Schaltelements (V1, V2) befindet, daß im ersten Leitpfad (LP1) zwischen einem der beiden Potentiale (GND, VCC) und dem Steuereingang (G1) des ersten Schaltelements (V1) ein erster Schutzleiter (L1) angeordnet ist, daß zwischen dem ersten oder dem zweiten Schaltstreckenanschluß (D1, S1) des ersten Schaltelements und einem der beiden Potentiale (GND, VCC) ein zweiter Schutzleiter (L2) vorgesehen ist, und der andere Schaltstreckenanschluß (S1, D1) mit dem Steuereingang (G2) des zweiten Schaltelements (V2) verbunden ist, und daß einer der beiden Schaltstreckenanschlüsse (D2, S2) des zweiten Schaltelements (V2) als Ausgang (OUT) der Schaltungsanordnung dient.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Quelle (Q) eine elektrische Quelle (Q) vorgesehen ist, daß die Schaltelemente (V1, V2) durch Transistoren

gebildet sind, daß sich der erste Schutzleiter (L1) zwischen dem Quellenpotential (VCC) und dem Steuereingang (G1) des ersten Schaltelements (V1) befindet, daß sich der zweite Schutzleiter (L2) zwischen dem zweiten Schaltstreckenanschluß (S1) des ersten Schaltelements (V1) und dem Grundpotential (GND) befindet, daß in die Leitpfade (LP) Widerstände (R) derart zwischengeschaltet sind, daß sich bei Kurzschluß der beiden Schutzleiter (L1,L2) untereinander oder einer Unterbrechung mindestens eines Schutzleiters (L1,L2) mindestens das am zweiten Steuereingang (G2) anliegende Spannungspotential so ändert, daß die Schaltstrecke des zweiten Schaltelements (V2) von einem leitenden in einen sperrenden Zustand oder umgekehrt gelangt.

5

10

15

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich in den ersten beiden Leitpfaden (LP1,LP2) jeweils ein hochohmiger Widerstand (R3, R4) befindet, und daß die zweite Schaltstrecke bei intakten Schutzleitern (L1,L2) im Sperrzustand ist.

20

25

4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltelemente (V1,V2) durch je einen N-Kanal-Feldeffekttransistor bzw. P-Kanal-Feldeffekttransistor gebildet sind, und daß das Quellenpotential (VCC) positiv bzw. negativ gegenüber dem Grundpotential (GND) ist.

30

5. Verwendung der Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Überwachung von mehr als zwei Schutzleitern, **gekennzeichnet durch** eine mindestens zweifache Realisierung des ersten und zweiten Leitpfades, in denen mindestens ein weiterer Schutzleiter (L) integriert ist, und durch eine Verbindung der parallelgeschalteten zweiten Leitpfade (LP2) mit dem Steuereingang (G2) des zweiten Schaltelements (V2).

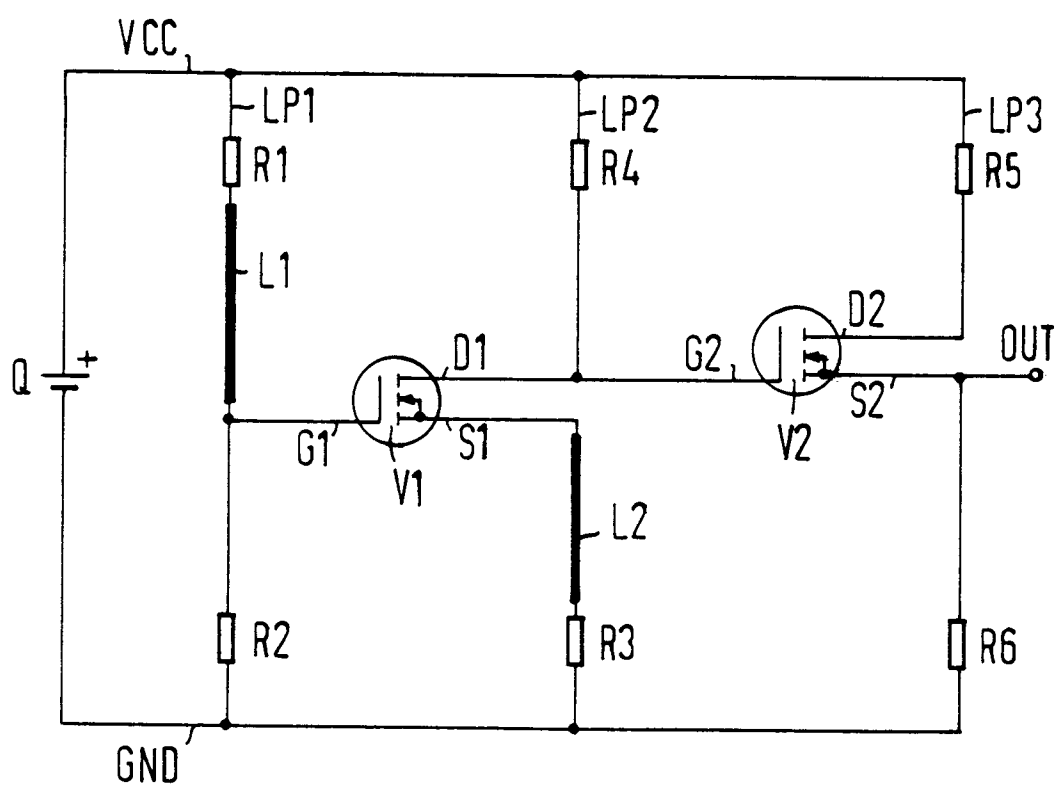
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 11 4101

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-2 202 930 (G.A.O. GESELLSCHAFT FÜR AUTOMATION UND ORGANISATION MBH.) * Seite 11, Zeile 3 - Zeile 7; Abbildungen 10,11 *	1,2	G08B13/12

A	US-A-3 634 844 (KING) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Spalte 2, Zeile 51 - Zeile 68 *	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			G08B E05G
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 14 APRIL 1992	Prüfer DANIELIDIS S.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	