



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 677 830 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den  
Einspruch:

**14.11.2001 Patentblatt 2001/46**

(51) Int Cl.7: **G08B 25/06**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**08.07.1998 Patentblatt 1998/28**

(21) Anmeldenummer: **95104988.1**

(22) Anmeldetag: **04.04.1995**

(54) **Überwachungseinrichtung**

Monitoring apparatus

Appareil de surveillance

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT SE**

(30) Priorität: **13.04.1994 DE 4412653**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.10.1995 Patentblatt 1995/42**

(73) Patentinhaber: **K.A. SCHMERSAL GmbH & Co.**  
**D-42279 Wuppertal (DE)**

(72) Erfinder: **Hoepken, Hermann**  
**D-45549 Sprockhövel (DE)**

(74) Vertreter: **Röhl, Wolf Horst, Dipl.-Phys., Dr.**  
**Rethelstrasse 123**  
**40237 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| <b>EP-A- 0 102 229</b> | <b>WO-A-87/03405</b>   |
| <b>DE-U- 9 105 529</b> | <b>GB-A- 2 123 589</b> |
| <b>US-A- 4 142 219</b> | <b>US-A- 4 203 096</b> |
| <b>US-A- 4 573 041</b> |                        |

- **1989 INTERNATIONAL CARNAHAN  
CONFERENCE ON SECURITY TECHNOLOGY,  
3.Oktober 1989 - 5.Oktober 1989 ZURICH, CH.,  
Seiten 267-269, XP 000089329 VALLE-ALARCON  
ET AL. 'A flexible protocol communications  
approach for a supervisory system'**
- **Der ASI-Slave-IC als integrierter Schaltkreis, Dr.  
J. Grossehelweg, Tagesband zu Kongress und  
Messe für industrielle Netzwerktechnik INET  
1993 in Karlsruhe vom 15.-17.06.1993**

**EP 0 677 830 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Überwachungseinrichtung für eine zu sichernde Einrichtung mit einer Vielzahl von Sensoren mit analogen oder digitalen Schaltzuständen, die an eine Auswerteschaltung angeschlossen sind, die ein Schaltsignal in Abhängigkeit von den Schaltzuständen der Sensoren erzeugt.

**[0002]** Überwachungseinrichtungen für zu sichernde Einrichtungen wie für Maschinen, Anlagen od.dgl., die eine Reihe von Türen oder sonstigen zu öffnenden Zugängen aufweisen, bei deren Öffnen oder Erreichen das momentane Abstellen der Maschine oder Anlage etwa aus Gefährdungsgründen gefordert wird, weisen an jedem zu öffnenden Zugang mindestens einen Sensor, etwa einen mechanisch-elektrischen Sicherheitsschalter, eine Lichtschranke od.dgl., auf, dessen Ausgänge mit einer Auswerteschaltung gekoppelt sind, die seinerseits ein Ausgangssignal etwa zum Stillsetzen der Maschine oder Anlage erzeugt, wenn an mindestens einem Sensor ein Gefahr anzeigender Schaltzustand festgestellt wird. Jeder Sensor kann betätigt, unbetätigt oder defekt sein. Um seinen Zustand gezielt festzustellen, muß jedes Kontaktpaar im Sensor einzeln ausgewertet werden, was mindestens drei Adern erfordert.

**[0003]** So ist eine mit hintereinandergeschalteten Lichtschranken arbeitende Überwachungseinrichtung bekannt, bei der die Auswerteschaltung zwei Schaltrelais betätigende Mikroprozessoren umfaßt, die jeweils mit den Empfangsdioden der Lichtschranken über entsprechende Kanäle sowie untereinander gekoppelt sind, wobei letzteres dazu dient, daß sich die Mikroprozessoren gegenseitig aus Redundanzgründen überwachen. Die Stromversorgung der einzelnen Bauteile erfolgt über entsprechende Zuleitungen. Hierbei ergibt sich ein erheblicher Verdrahtungsaufwand durch Verwendung spezieller, zur Vermeidung von Störungen abgeschirmter Leitungen. Ein Selbsttest der Sensoren ist hierbei nicht vorgesehen.

**[0004]** Aus O. Madelung: "ASI ersetzt nicht nur den Kabelbaum", in "Elektronik plus, Automatisierungspraxis 1", Oktober 1992, ist eine Überwachungseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt, bei welcher eine serielle Datenübertragung zwischen den Sensoren (Slaves) und der Auswerteeinheit (Master) durch Modulieren der Betriebsspannung auf dem Zweidraht-Bus erfolgt. Die Auswerteeinheit kann durch Senden einer Sensoradresse über den Zweidraht-Bus jeweils einen bestimmten Sensor zur Abgabe eines durch seinen Schaltzustand vorgegebenen Signals stimulieren.

**[0005]** Aus DE-U-91 05 529 ist eine Gefahrenmeldeanlage mit einer Vielzahl von Meldern, die über einen Zweidraht-Bus mit einer Zentrale verbunden sind, bekannt. Die Zentrale fordert hierbei gleichzeitig alle Melder zur Rückmeldung auf. Jeder Melder antwortet in einem anderen, vorbestimmten Zeitabstand nach der Aufforderung durch Senden eines den Schaltzustand und

weitere Statussignale. umfassenden Datenpakets.

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Überwachungseinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die zu einer Verminderung und Vereinfachung des Verdrahtungsaufwands und einer Verbesserung der Sicherheit führt

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

**[0008]** Für die angestrebte sichere Auswertung kommt es darauf an, daß die Energieversorgung über den Zweidraht-Bus erfolgt und zugleich eine dynamische Erfassung der Schaltzustände vorgenommen wird. Der so gebildete "Sicherheitsbus" hat keine Signalverarbeitung im Sensorelement dergestalt, daß dort eine Vorauswertung stattfinden würde. Dies würde bei einer einkanaligen Auslegung des Prozessors, wie sie hier verwendet wird, Redundanzprobleme ergeben. Vielmehr werden ambivalente Schaltsignale aufbereitet und Zustandsinformationen von Schaltgruppen übertragen. Außerdem wird der jeweilige Schalter durch ambivalente Schaltsignale über den Zweidraht-Bus stimuliert.

**[0009]** Durch die Verwendung eines Zweidraht-Bus, der nur einfache Drähte und keine Spezialkabel oder Sonderverlegung benötigt, wird nicht nur der Verdrahtungsaufwand vermindert und vereinfacht, es erfolgt auch, wie bereits erwähnt, die Stromversorgung der einzelnen Komponenten über den Zweidraht-Bus, über den die Sensoren mit wechselnden Signalen zyklisch stimuliert werden, um entsprechend wechselnde Sensorsignale abzugeben, die einem Selbsttest unterworfen werden, wodurch die Sicherheit der Überwachungseinrichtung erheblich erhöht wird. Die Sensoren können ein- oder mehrkanalig ausgelegt sein. Zur Datenübertragung sind nur sehr geringe Ströme notwendig, so daß keine Leistungsschalter benötigt werden. Es werden nicht nur die einzelnen Komponenten der Überwachungseinrichtung, sondern auch deren Verdrahtung fehlerüberwacht.

**[0010]** Die Datenübertragung über den Zweidraht-Bus erfolgt durch Taktung der Betriebsspannung, die an aktiven Busanschlüssen über eine Pufferschaltung aufrechterhalten werden kann. Der Datenstrom kann als Telegramm decodiert und ausgewertet werden. Die Auswerteschaltung kann ein Freigabesignal erhalten, sobald die Betriebsspannung der Pufferschaltung einen Schwellwert übersteigt. Zeitverzögert kann daraus ein Startsignal für die Auswerteschaltung generiert werden.

**[0011]** Die Auswerteschaltung antwortet in einem festen Zeitraster auf eine korrekte Telegrammstruktur durch Taktung des Zweidraht-Bus. Hierzu kann durch eine kurzschlußfeste Schaltung die Betriebsspannung des Bus über einen Widerstand für eine durch die Übertragungsgeschwindigkeit festgelegte Maximalzeit praktisch kurzgeschlossen werden.

**[0012]** Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung und den Unteransprüchen zu entnehmen.

**[0013]** Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den beigefügten Abbildungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

**[0014]** Fig. 1 zeigt schematisch ein Blockschaltbild einer Überwachungseinrichtung.

**[0015]** Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild einer Busanschaltung für die Überwachungseinrichtung nach Fig. 1.

**[0016]** Die dargestellte Überwachungseinrichtung umfaßt eine Vielzahl von Sensoren 1 mit analogen oder digitalen Schaltzuständen. Hierbei kann es sich beispielsweise - wie dargestellt - um ein mechanisch-elektrisches Schaltelement umfassend einen Öffner 1a und einen Schließer 1b, die gemeinsam betätigbar sind, handeln. Die Sensoren 1 können an Türen, Klappen, Durchgängen od.dgl. an einer zu sichernden Einrichtung wie einer Maschine, Anlage od.dgl. angebracht sein, so daß bei einem Öffnen der Tür, Klappe od.dgl. der Sensor 1 betätigt, d.h. im dargestellten Fall gleichzeitig der Öffner 1a geöffnet und der Schließer 1b geschlossen wird, d. h. daß sich der digitale Schaltzustand des Sensors 1 hierdurch ändert. Stattdessen können aber auch Sensoren 1 mit analogen Schaltzuständen, so auch elektronische Geber wie u.a. solche mit Kodierfunktion in Form von kodierten "TAGs", gegebenenfalls gemischt mit solchen mit analogen Schaltzuständen vorhanden sein.

**[0017]** Zu jedem Sensor 1 gehört ein Taktgeber (Watchdog) umfassender Sensorprozessor 2, der einerseits über eine Busanschaltung 3 mit einem Zweidraht-Bus 4 und andererseits mit einem nichtflüchtigen Speicher 5, einem E<sup>2</sup>PROM, verbunden ist. Der Zweidraht-Bus 4 kann aus normalen, nicht abgeschirmten Drähten hergestellt sein und eine baum- und/ oder sternförmige Struktur aufweisen. Ein Draht des Zweidraht-Bus 4, z. B. der negative, ist galvanisch mit Maschinenerde verbindbar, während der andere Draht Energie und Signale überträgt, wobei die Übertragung von Signalen durch Taktung der Betriebsspannung erfolgt.

**[0018]** Sämtliche Sensoren 1 sind über den Zweidraht-Bus 4 mit einer Auswerteschaltung verbunden, die im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei vorzugsweise diversitäre Auswerteprozessoren 6', 6" umfaßt, die mit dem Zweidraht-Bus 4 ebenfalls über jeweils eine Busanschaltung 3 sowie untereinander kommunizierend verbunden sind. Die jeweils einen Taktgeber (Watchdog) umfassenden Auswerteprozessoren 6', 6" können beispielsweise mit je einem Eingang von zwei Relais 7', 7" verbunden sein. Außerdem gehört zu jedem Auswerteprozessor 6', 6" ein nichtflüchtiger Speicher 8, ein E<sup>2</sup>PROM. Die Speicher 8 beinhalten jeweils die Anzahl von vorhandenen, zu überwachenden Sensoren 1.

**[0019]** Der Zweidraht-Bus 4 ist an ein irgendwo untergebrachtes Busnetzteil 9, eine Konstantstromquelle (z. B. 24 V Gleichstrom) angeschlossen. Die einzelnen Bauteile der Überwachungseinrichtung werden über den Zweidraht-Bus 4 mit Energie versorgt. Zu diesem Zweck sind die Busanschaltungen 3 entsprechend aus-

gelegt (vgl. auch Fig. 2 und nachfolgende Beschreibung hiervon). Durch einen hohen Innenwiderstand des Busnetzteils 9 wird bei der Datenübertragung ein Kurzschluß vermieden.

**[0020]** Außerdem kann der Zweidraht-Bus 4 über ein Interface 10 mit einem PC und/oder einer speicherprogrammierbaren Steuerung verbunden sein. Letztere kann dazu verwendet werden, die Speicher 5, 8 mit den notwendigen Angaben, wie auch gegebenenfalls mit eigener Ckecksomme, zu versehen. Dies ist beispielsweise durch ein einfaches ASCII-Protokoll möglich. Beim Netzeinschalten werden diese Daten aus den Speichern 5, 8 gelesen und mit der Checksumme verglichen sowie in die Speicher der Prozessoren 6', 6" geladen.

**[0021]** Wenn einer der Auswerteprozessoren, etwa 6', den Zweidraht-Bus 4 zum Erreichen eines bestimmten Sensors 1 stimuliert, indem Adresse, Funktion und Prüfwort (beispielsweise eine Checksumme) für einen Sensor 1 als Telegramm auf den Zweidraht-Bus 4 gegeben werden, d.h. daß auf dem Zweidraht-Bus 4 getaktet Pulse erscheinen, die beispielsweise zwischen 5 und 20 V schwanken, werden diese an alle Sensorprozessoren 2 übertragen. Außerdem belauscht hierbei der andere Auswerteprozessor, in diesem Fall 6", den sendenden Auswerteprozessor 6', um dessen Signal und damit seine Funktion zwecks Redundanz zu überprüfen.

**[0022]** Jeder Sensorprozessor 2 überprüft die Adresse, indem er den Inhalt seines zugehörigen Speichers 5 mit der gesendeten Adresse vergleicht. Der adressierte Sensorprozessor 2 gibt beispielsweise, wie in Fig. 1 angegeben, entsprechend der übermittelten Funktion 1010 an seinen beiden zum Sensor 1 führenden Ausgängen ein Signal S bzw.  $\bar{S}$  ab. Bei geöffnetem Öffner 1a und geschlossenem Schließer 1b (dies sei der unbetätigte Zustand des Sensors 1) bleiben S und  $\bar{S}$  unverändert und erscheinen als solche wieder an den vom Sensor 1 kommenden Eingängen des Sensorprozessors 2, d.h. die Antwort ist ebenfalls 1010.

**[0023]** Wenn der Sensor 1 dagegen betätigt wäre, würde bei der Funktion 1010 als Antwort 1001 erscheinen.

**[0024]** Bei der Funktion 0101 würde diese bei unbetätigtem Sensor 1 bestätigt, bei betätigtem Sensor 1 ergäbe sich aber 0110.

**[0025]** Entsprechend der Antwort kann der Sensorprozessor 2 eine Zustandsanzeige 11 ansteuern, die beispielsweise aus einer roten und einer grünen LED, die entsprechend dem Zustand zum Aufleuchten gebracht werden, besteht.

**[0026]** Die Antwort vom Sensor 1 wird von beiden Auswerteprozessoren 6', 6" ausgewertet, wenn die Funktion nicht mit der Antwort übereinstimmt, wird ein entsprechendes die Relais 7' bzw. 7" schaltendes Signal erzeugt.

**[0027]** Wird der Sensor 1 nicht erreicht, kommt dies einem Timeoutfehler gleich. Bei jeder Datenstörung ergibt sich ein falsches Prüfwort (Checksumme).

**[0028]** Nach jeder Sensorüberprüfung oder nach jedem Überprüfungszyklus wird zwischen Auswerteprozessor 6' und 6" gewechselt.

**[0029]** Zweckmäßigerweise enthalten ein Byte die Adresse und zwei weitere Bytes die Funktion und den Datensatz für den Sensor, während zwei zusätzliche Bytes das Prüfwort enthalten, das die zu übermittelnden Informationen absichert. Bei einer Datenstörung ergibt sich ein falsches Prüfwort. Kommt das Telegramm bereits gestört beim Sensorprozessor 2 an, verweigert dieser die Annahme des Telegramms, so daß die Auswerteschaltung einen Timeoutfehler erkennt. Mehrere derartige Fehler auf dem gleichen Sensor 1 führen zur Störmeldung, da hier mit großer Wahrscheinlichkeit ein Defekt des Sensors 1 vorliegt.

**[0030]** Es ergibt sich somit eine zweikanalige, infolge Selbstdiagnose fehlersichere Überwachungseinrichtung mit einfacher und verminderter Verdrahtung. Ein Fehler in einem Sensor 1 wird festgestellt, bevor durch Änderung seines Schaltzustandes an der zu sichemenden Einrichtung ein gefährlicher Zustand auftreten kann.

**[0031]** Haben mehrere Sensoren 1 durch einen Fehler gleiche Adressen, kommt es bei den Antworten der Sensoren 1 zu Datenüberschneidungen. Da der Zweidraht-Bus 4 aktiv "Low" ist, kann jeder Sensor 1 sein Signal durch ein "Low" auf den Zweidraht-Bus 4 übergeben. Hierbei kommt es auf dem Zweidraht-Bus 4 zu einer logischen NOR-Verknüpfung, so daß die berechnete Checksumme nicht gleich der Checksumme des Telegramms ist. Dieser Fehler führt zur Störmeldung.

**[0032]** Gleiches gilt für unterbrochenen Zweidraht-Bus 4. Er führt zum Timeoutfehler. Ist der Zweidraht-Bus 4 fehlerhafterweise auf "high" geklemmt, erkennt dies die Auswerteschaltung beim ersten Sendeversuch. Diese Störung kann ausgewertet und gemeldet werden.

**[0033]** Ferner ist eine Fehleranalyse etwa durch Mithören am Zweidraht-Bus 4 durch einen daran über das Interface 10 angeschlossenen PC (oder SPS) möglich. Auch kann die von den Auswerteprozessoren 6', 6" vorgenommene Systemdiagnoseanzeige 12 beispielsweise in Form einer roten und einer grünen LED, die entsprechend zum Aufleuchten bringbar sind, erfolgen.

**[0034]** Eine Ausführungsform einer Busanschaltung 3 ist in Fig. 2 dargestellt. Hiernach umfaßt die Busanschaltung einen Spannungsreglerteil 13 mit einem Pufferkondensator 14, der über eine Diode 15 geladen und gegen Entladung gesperrt wird. Letzterer dient zur Speicherung der jeweiligen Ist-Spannung des Zweidraht-Bus 4 an der jeweiligen Busanschaltung 3 (entsprechend der Entfernung vom Busnetzteil 9 ist die Spannung aufgrund des Ohm'schen Widerstands entsprechend abgefallen). Während der Signalübermittlung, die durch entsprechenden Spannungsabfall gegenüber der Busspannung stattfindet, sichert der Pufferkondensator 14 die Stromversorgung für den zugehörigen Sensorprozessor 2, Sensor 1 und Speicher 5 bzw. den zugehörigen Auswerteprozessor 5', 6" und Speicher 8.

**[0035]** Ferner umfaßt die Busanschaltung 3 einen Bu-

sempfängerteil 16 mit einem Komparator 17 und einer Spannungsteilerschaltung 18. Die Spannungsteilerschaltung 18 teilt und insbesondere halbiert mittels Widerständen 19, 20 die gespeicherte Ist-Busspannung als Vergleichsspannung für den Komparator 17, so daß der Komparator 17 innerhalb eines praktikablen erlaubten Bereichs arbeiten kann, d.h. es ergibt sich eine dynamische Schaltschwelle entsprechend der jeweils vorliegenden Ist-Busspannung, d.h. wenn die Ist-Busspannung an der jeweiligen Busanschaltung 3 abfällt, läuft die Triggerschwelle des Komparators 17 der Ist-Busspannung auf der Hälfte hinterher. Das angelegte Signal wird ebenfalls mittels Widerständen 21, 22 geteilt, und zwar in einem Verhältnis größer als die Teilung durch die Widerstände 19, 20, z.B. gedreiviertelt, so daß die 3/4-Busspannung entsprechend "high" sicher über und die 3/4-Spannung entsprechend "low" (die low-Spannung geht nicht auf Null, sondern beispielsweise wegen des Ohm'schen Leitungswiderstands nur auf etwa 4 bis 5V zurück) sicher unter der Triggerschwelle liegen.

**[0036]** Außerdem umfaßt die Busanschaltung 3 ein Sendeteil 23 mit einem L<sup>2</sup>MOSFET-Transistor 24, an dessen Gate das Signal vom Sensorprozessor 2 bzw. vom Auswerteprozessor 6', 6" über einen Widerstand 29 angelegt wird, so daß dieser entsprechend dem Signal leitend bzw. nichtleitend ist und somit als Schalter dient. Der Transistor 24 ist über parallele, mit seinem Source nach Ground verbundene Widerstände 25, 26 stromüberwacht, die über einen Widerstand 27 mit dem Gate eines mit seiner Anode mit dem Gate des Transistors 24 verbundenen Thyristors 28 verbunden sind. Wenn der Strom durch den Transistor 24 zu hoch wird, fällt eine proportionale Spannung an den Widerständen 25 und 26 ab, so daß über den Widerstand 27 der Triggerpegel des Thyristors 28 erreicht wird. Thyristor 28 wird leitend und schaltet Transistor 24 über den Widerstand 29 aus, so daß verhindert wird, daß ein Überstrom auf den Zweidraht-Bus 4 gelangt. Der Thyristor 28 bleibt dann während der gesamten Sendezeit, d.h. während der Zeit, während der ein Bit übertragen wird, leitend.

**[0037]** Ein Widerstand 30, der zwischen dem Eingang des Widerstands 29 und Erde geschaltet ist, verhindert ein Einschalten des Transistors 24 beim Hochlaufen der Busspannung am Kondensator 14 vor dem Anlauf der Prozessoren 2, 6', 6".

**[0038]** Ein Kondensator 31 zwischen dem Gate des Thyristors 28 und Erde verhindert eine Zündung des Thyristors 28 bei kurzzeitigen Störungen (Transientenunterdrückung).

**[0039]** Eine Diode 32 dient dem Verpolschutz und eine Transsildiode 33 dem Überspannungsschutz.

**[0040]** Ein Widerstand 34 begrenzt den Einschaltstrom und den Laststrom des Transistors 24 im Fehlerfall.

## Patentansprüche

1. Überwachungseinrichtung für eine zu sichernde Einrichtung mit einer Vielzahl von Sensoren (1) mit analogen oder digitalen Schaltzuständen, die an eine Auswerteschaltung angeschlossen sind, die ein Schaltsignal in Abhängigkeit von den Schaltzuständen der Sensoren (1) erzeugt, wobei jedem Sensor (1) eine Schaltung (2) zur Erfassung seines Schaltzustandes zugeordnet ist und die Schaltungen (2) der Sensoren (1) an einen mit der Auswerteschaltung verbundenen Zweidraht-Bus (4) mit getakteter Datenübertragung angeschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Sensoren (1) über den Zweidraht-Bus (4), der an ein Netzteil (9) angeschlossen die Energieversorgung der Überwachungseinrichtung vornimmt, jeweils mit wechselnden Signalen zur Abgabe entsprechend wechselnder Sensorsignale bei gleichbleibendem Schaltzustand stimulierbar und somit einem Selbsttest unterwerfbar sind, wobei die Datenübertragung durch getaktetes Kurzschließen der Betriebsspannung, die an aktiven Busanschlaltungen (3) während des Kurzschließens jeweils über eine Pufferschaltung (13) aufrechterhalten wird, erfolgt und die Schaltungen (2) der Sensoren (1) prozessorgesteuert sind.
2. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zweidraht-Bus (4) stern- und/oder baumförmig ausgebildet ist.
3. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** mittels jeder prozessorgesteuerten Schaltung (2) ein Datensatz vom Zweidraht-Bus (4) adressenmäßig mit der zugehörigen Sensoradresse vergleichbar und bei Übereinstimmung einlesbar und ein den Zustand des zugehörigen Sensors (1) wiedergebender Datensatz auf den Zweidraht-Bus (4) gebbar ist.
4. Überwachungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede prozessorgesteuerte Schaltung (2) einen nichtflüchtigen Speicher (5) für die Sensoradresse umfaßt.
5. Überwachungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zweidraht-Bus (4) an ein Konstantstrom-Busnetzteil (9) mit hohem Innenwiderstand angeschlossen ist.
6. Überwachungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auswerteschaltung zwei redundante Auswerteprozessoren (6', 6'') jeweils mit einem nichtflüchtigen Speicher (8) umfaßt.
7. Überwachungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die prozessorgesteuerten Schaltungen (2) und die Auswerteschaltung jeweils über eine Busanschlaltung (3) mit dem Zweidraht-Bus (4) verbunden sind, die die Pufferschaltung (13) für die Betriebsspannung umfaßt.
8. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Pufferschaltung (13) einen über eine Diode (15) ladbaren und gegen Entladung sperrenden Pufferkondensator (14) umfaßt.
9. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Busanschlaltung (3) ein einen Komparator (17) aufweisende Empfängerteil (18) mit einer Triggerschwelle, die entsprechend der an der Busanschlaltung (3) anliegenden Ist-Busspannung gleitet, umfaßt.
10. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Triggerschwelle durch eine Spannungsteilerschaltung (19, 20) für die Ist-Busspannung bestimmt ist.
11. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Spannungsteilerschaltung (21, 22) für einlaufende Signale derart vorgesehen ist, daß die Pegel sicher über bzw. unter der Triggerschwelle liegen.
12. Überwachungseinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Busanschlaltung (3) ein Sendeteil (23) mit einem kurzschlußschützten Schalter (24) aufweist.
13. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Sendeteil (23) einen Thyristor (28) umfaßt, der bei Überstrom auf den Zweidraht-Bus (4) für eine ganze Bitzeit des Signals gesperrt ist.
14. Überwachungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede prozessorgesteuerte Schaltung (2) und gegebenenfalls die Auswerteschaltung eine Zustandsanzeige (11, 12) aufweisen.
15. Überwachungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zweidraht-Bus (4) an einen PC bzw. eine speicherprogrammierbare Steuerung angeschlossen ist.

## Claims

1. Monitoring apparatus for an arrangement to be se-

- cured with a plurality of sensors (1) with analog or digital switching states which are connected to an evaluation circuit which produces a switching signal depending on the switching states of the sensors (1), a circuit (2) being associated with each sensor (1) for ascertaining its switching state, the circuits (2) of the sensors (1) being connected to a two-wire bus (4) with clocked data transmission, connected to the evaluation circuit, **characterised in that** the sensors (1) can, through the two-wire bus (4) connected to a supply unit (9) which supplies power to the monitoring apparatus, be stimulated by alternating signals to output correspondingly alternating sensor signals with a constant switching state, thus being capable of being self-tested, data transmission taking place by clocked shorting of the operating voltage which is maintained at active bus circuits (3) during shorting by the respective buffer circuit (13), and the circuits (2) of the sensors (1) being process-controlled.
2. Monitoring apparatus according to Claim 1, **characterised in that** the two-wire bus (4) is constructed in the form of a star and/or harness.
  3. Monitoring apparatus according to Claim 1 or 2, **characterised in that** by means of each processor-controlled circuit (2) a set of data from the two-wire bus (4) can be compared as regards addresses with the associated sensor address and in the case of agreement can be read in and a set of data reproducing the state of the associated sensor (1) can be transmitted on the two-wire bus (4).
  4. Monitoring apparatus according to one of Claims 1 to 3, **characterised in that** each processor-controlled circuit (2) comprises a non-volatile memory (5) for the sensor address.
  5. Monitoring apparatus according to one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the two-wire bus (4) is connected to a constant current bus supply unit (9) with a high internal resistance.
  6. Monitoring apparatus according to one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the evaluation circuit comprises two redundant evaluation processors (6', 6'') each with a non-volatile memory (8).
  7. Monitoring apparatus according to one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the processor-controlled circuits (2) and the evaluation circuit are respectively connected by way of a bus connection (3) to the two-wire bus (4), which comprises the buffer circuit (13) for the operating voltage.
  8. Monitoring apparatus according to Claim 7, **characterised in that** the buffer circuit (13) comprises a buffer capacitor (14) able to be charged by way of a diode (15) and prohibiting discharge.
  9. Monitoring apparatus according to Claim 7 or 8, **characterised in that** the bus connection (3) comprises a receiver part (18) comprising a comparator (17), with a triggering threshold, which slides corresponding to the actual bus voltage present at the bus connection (3).
  10. Monitoring apparatus according to Claim 7, **characterised in that** the triggering threshold is determined by a voltage divider circuit (19, 20) for the actual bus voltage.
  11. Monitoring apparatus according to Claim 9 or 10, **characterised in that** a voltage divider circuit (21, 22) for incoming signals is provided so that the levels lie reliably above or below the triggering threshold.
  12. Monitoring apparatus according to one of Claims 7 to 11, **characterised in that** the bus connection (3) comprises a transmitting part (23) with a switch (24) protected against short circuits.
  13. Monitoring apparatus according to Claim 12, characterised in that the transmitting part (23) comprises a thyristor (28), which in the case of an excess current on the two-wire bus (4), is blocked for an entire bit time of the signal.
  14. Monitoring apparatus according to one of Claims 1 to 13, **characterised in that** each processor-controlled circuit (2) and if necessary the evaluation circuit comprise a condition indicator (11, 12).
  15. Monitoring apparatus according to one of Claims 1 to 14, **characterised in that** the two-wire bus (4) is connected to a PC or a control unit having a programmable memory.

#### Revendications

1. Dispositif de surveillance pour un dispositif à protéger, comprenant une pluralité de capteurs (1) pouvant prendre des états de commutation analogiques ou numériques, qui sont connectés à un circuit d'analyse, lequel produit un signal de commutation en fonction des états de commutation des capteurs (1), dans lequel, à chaque capteur (1), est associé un circuit (2) destiné à relever son état de commutation, et les circuits (2) des capteurs (1) sont connectés à un bus à deux fils (4) connecté au circuit d'analyse, avec transmission des données cadencée, **caractérisé en ce que**, par l'intermédiaire du bus à deux fils (4) qui, étant connecté à une partie

- de réseau (9), assure l'alimentation en énergie du dispositif de surveillance, les capteurs (1) peuvent être stimulés chacun avec des signaux alternés pour émettre des signaux de capteurs alternés de façon correspondante en présence d'un état de commutation constant, et peuvent ainsi être soumis à un autotest, la transmission des données s'effectuant par court-circuitage cadencé de la tension de service qui reste maintenue à des connexions actives (3) du bus pendant le court-circuitage, chacune par l'intermédiaire d'un circuit tampon (13), et les circuits (2) des capteurs (1) sont commandés par un processeur.
2. Dispositif de surveillance selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le bus bifilaire (4) est conformé en étoile et/ou à ramifications.
  3. Dispositif de surveillance selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**au moyen de chaque circuit (2) commandé par processeur, un bloc de données en provenance du bus bifilaire (4) peut être comparé, en ce qui concerne son adresse, avec l'adresse du capteur correspondant, et dans le cas de concordance, être mis en mémoire en vue de sa lecture, et un bloc de données reproduisant l'état du capteur (1) correspondant peut être transmis au bus bifilaire (4).
  4. Dispositif de surveillance selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** chaque circuit (2) comprend une mémoire non volatile (5) pour l'adresse du capteur.
  5. Dispositif de surveillance selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le bus bifilaire (4) est connecté à un bloc secteur (9) en forme de bus à courant constant à haute résistance interne.
  6. Dispositif de surveillance selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le circuit d'analyse comprend deux processeurs d'analyse redondants (6', 6'') contenant respectivement une mémoire non volatile (8).
  7. Dispositif de surveillance selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les circuits (2) et le circuit d'analyse sont reliés respectivement par un circuit (3) de raccordement au bus bifilaire (4) qui comprend le circuit tampon (13) pour la tension de service.
  8. Dispositif de surveillance selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le circuit tampon (13) comprend un condensateur tampon (14) pouvant être chargé par une diode (15) et exerçant un effet de bloquage s'opposant à la décharge.
  9. Dispositif de surveillance selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le circuit de raccordement (3) comprend un comparateur (17) comportant un élément récepteur (18) doté d'un seuil de déclenchement qui glisse en fonction de la tension effective appliquée au circuit (3) de raccordement au bus.
  10. Dispositif de surveillance selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le seuil de déclenchement est défini par un circuit diviseur de tension (19, 20) affecté à la tension effective du bus.
  11. Dispositif de surveillance selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce qu'**un circuit diviseur de tension (21, 22) est prévu pour les signaux qui arrivent, de telle manière que les niveaux se situent en toute certitude au-dessus ou au-dessous du seuil de déclenchement.
  12. Dispositif de surveillance selon l'une des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** le circuit (3) de raccordement au bus présente un élément émetteur (23) muni d'une commande (24) protégée contre les courts-circuits.
  13. Dispositif de surveillance selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'élément émetteur (23) comprend un thyristor (28) qui, dans le cas d'une surintensité sur le bus bifilaire (4), est bloqué pendant une période binaire complète du signal.
  14. Dispositif de surveillance selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** chaque circuit (2), et éventuellement le circuit d'analyse, présentent un affichage d'état (11, 12).
  15. Dispositif de surveillance selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** le bus bifilaire (4) est connecté à un PC ou à une unité de commande à mémoire programmable.

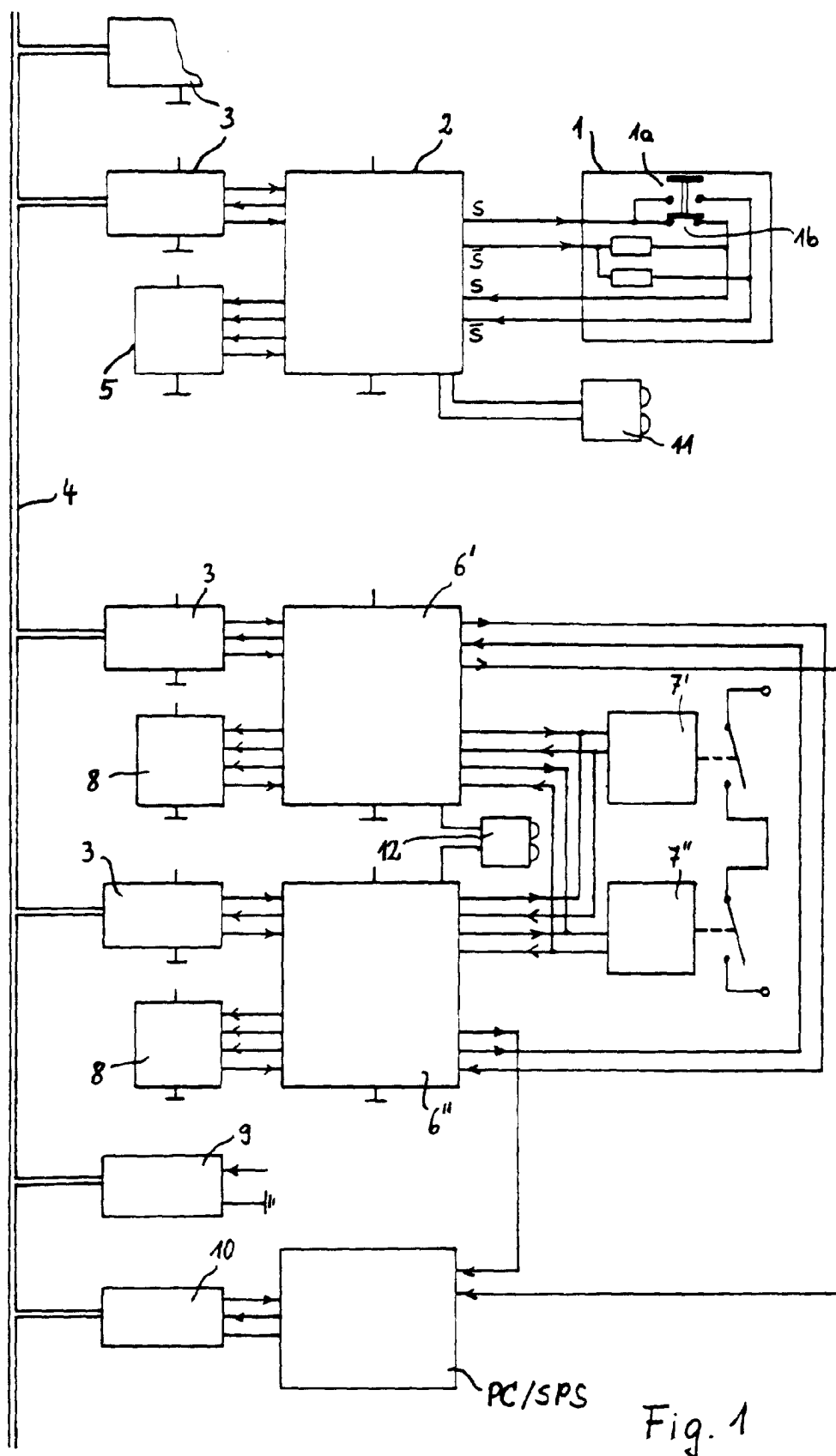


Fig. 1

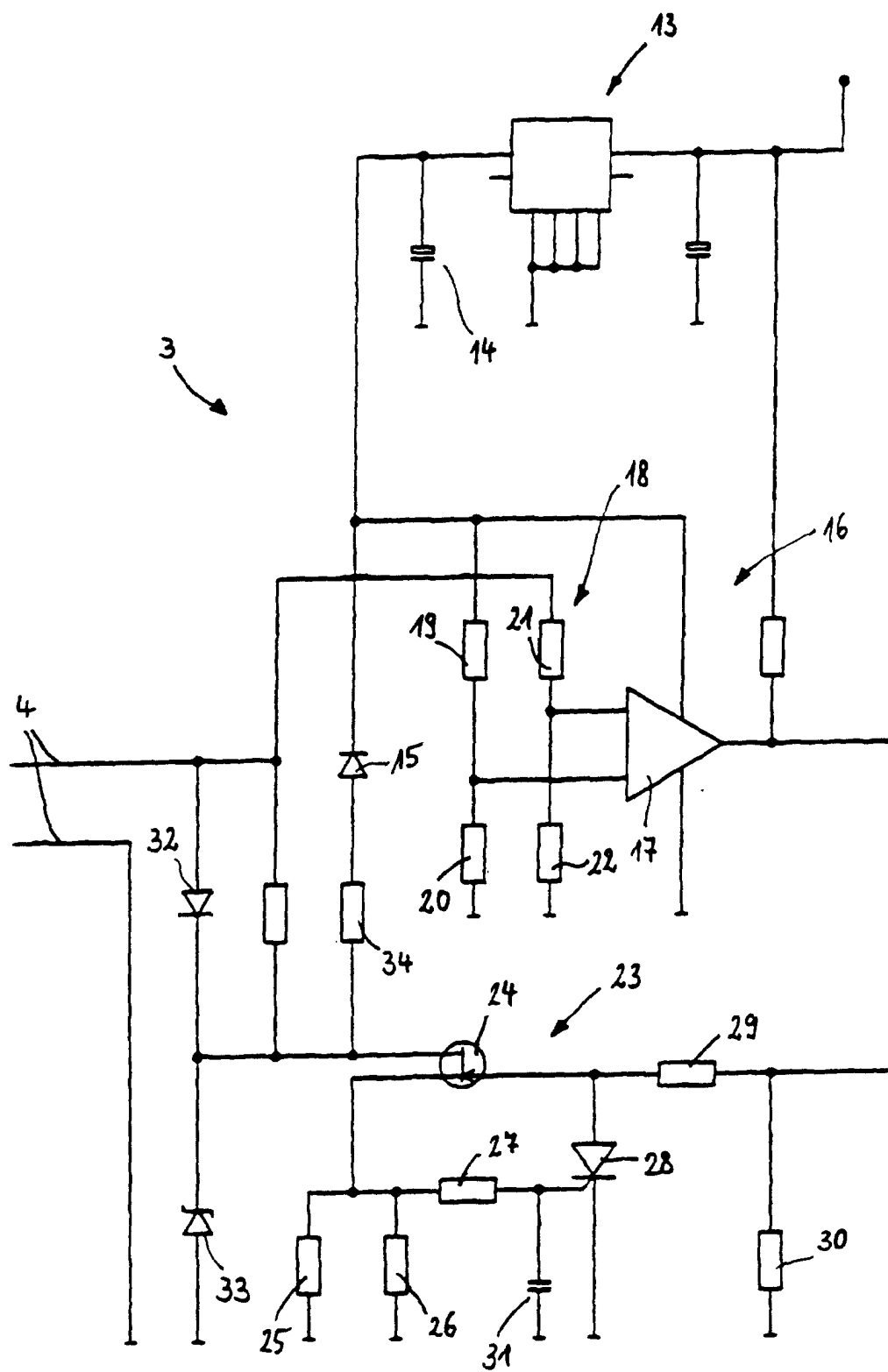


Fig. 2