



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 28 014 T2** 2006.07.13

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 144 956 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 28 014.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR99/03148**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 958 333.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2000/037893**

(86) PCT-Anmeldetag: **15.12.1999**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **29.06.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **17.10.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **26.10.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.07.2006**

(51) Int Cl.⁸: **G01D 3/024** (2006.01)

G01D 18/00 (2006.01)

G08B 29/06 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

9816023 **18.12.1998** **FR**

(73) Patentinhaber:

Thales Avionics S.A., Velizy-Villacoublay, FR

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

CONI, Ph., 94117 Arcueil Cedex, FR; MARTINEZ,

M., 94117 Arcueil Cedex, FR; BESNIER, Ph., 94117

Arcueil Cedex, FR; MOREAU, P., 94117 Arcueil

Cedex, FR

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUR GEWINNUNG VON GEBERSTELLUNGEN**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen logischer Zustände einer Vielzahl von Fühlern, die nach dem Alles-oder-Nichts-Prinzip funktionieren.

[0002] Die Hauptanwendung, jedoch nicht die alleinige, der Erfindung sind das Erfassen von Funktionsstörungen in allen Teilen eines Luftfahrzeugs und das Anzeigen dieser Funktionsstörungen an einer für den Piloten des Luftfahrzeugs sichtbaren Stelle.

[0003] Herkömmlich war man daran gewöhnt, einen Fühler, der nach dem Alles-oder-Nichts-Prinzip funktioniert, das heißt in der Praxis einen elektrischen Schalter, an einen Leuchtmelder anzuschließen, dessen Farbe, zum Beispiel rot, orange oder grün das Schwereniveau der Funktionsstörung darstellte.

[0004] Mit dem Zunehmen der Betriebskomplexität der Luftfahrzeuge wird es erforderlich, über mehrere Dutzend Alarmleuchtmelder zu verfügen, und es wurde gewünscht, alle diese Leuchtmelder durch eine einzige Anzeigekonsole zu ersetzen, die auf einem Bildschirm einen Hinweis auf die Art der Betriebsstörung nur anzeigt, wenn eine Betriebsstörung festgestellt wird. Die Anzeigefarbe entspricht weiterhin dem Schwereniveau der Betriebsstörung.

[0005] Es ist wünschenswert, dass diese Konsole in allen Arten von Luftfahrzeugen verwendbar ist, und sie muss sich daher an verschiedene Anzahlen oder verschiedene Typen von Betriebsstörungsfühlern anpassen können.

[0006] Da die Fühler Schalter sind (Detektor des Türöffnens, Detektor der Position beweglicher Organe usw.), besteht eine herkömmliche Lösung daher darin, ein logisches Signal zu erstellen, das den offenen oder den geschlossenen Zustand jedes Schalters darstellt, und diesen logischen Zustand an einen der vielfachen Eingänge eines Multiplexers zu übertragen. Dieser Multiplexer wird sequenziell adressiert und leitet an seinem Ausgang in einem gegebenen Zeitpunkt den logischen offenen oder geschlossenen Zustand des Schalters, der in diesem Augenblick adressiert ist, weiter. Die Informationen am Ausgang des Multiplexers werden von einem Controller verwaltet, um Angaben beim Erfassen einer Betriebsstörung durch einen Fühler anzuzeigen.

[0007] Wenn ein Schalter offen ist, ist der logische Zustand am Ausgang des Multiplexers zum Beispiel der Zustand Null, wenn er geschlossen ist, ist es der Zustand „1“ (die umgekehrte Lösung ist auch möglich). Der Schalter ist im Allgemeinen in der Ruhelage offen, beim Erfassen einer Betriebsstörung (aus Verbrauchsverringerungsgründen in der Ruhelage) geschlossen. Der Multiplexer besteht aus

adressierbaren logischen Gattern, die zwischen den Eingängen und dem Ausgang angeordnet sind.

[0008] Das benötigt stromaufwärts des logischen Multiplexers, dass der Schalter zwischen zwei Spannungsniveaus über einen Ziehwiderstand so verbunden ist, dass das Potenzial des Verbindungspunkts zwischen dem Schalter und dem Widerstand von einem Potenzialniveau auf das andere übergeht, je nachdem, ob der Schalter offen oder geschlossen ist. Eines der Potenzialniveaus entspricht einem hohen logischen Zustand, das andere einem niedrigen logischen Zustand. Der Ziehwiderstand kann ein Ziehwiderstand nach oben („pull-up resistor“) oder nach unten („pull-down resistor“) sein.

[0009] Der Verbindungspunkt des Schalters und seines Ziehwiderstands ist an einen Schwellenwertkomparator angeschlossen, der in die eine oder andere Richtung je nachdem kippt, ob der Schalter offen ist oder geschlossen, und der Ausgang des Komparators ist an einen Eingang des Multiplexers angeschlossen.

[0010] Eine der Ausführungsschwierigkeiten ergibt sich aus dem Mangel an Zuverlässigkeit des Erfassens des offenen oder geschlossenen Zustands des Schalters stromaufwärts des Multiplexers. Dieses Erfassen hängt in der Tat von Folgendem ab:

- von dem Wert des Ziehwiderstands,
- von dem Eigenwiderstand des Kontakts des Schalters,
- von dem Versorgungspotenzial der Einheit Schalter plus Ziehwiderstand,
- von Variationen dieser Werte abhängig von der Temperatur usw.

[0011] Typisch kann man in einem Flugzeug oder einem Hubschrauber als niedriges Potenzialniveau die allgemeine elektrische Masse des Flugzeugs verwenden, und als hohes Potenzialniveau die allgemeine Gleichstromversorgung des Flugzeugs, zum Beispiel 28 Volt.

[0012] Aber diese Versorgung ist nicht stabil. Sie schwankt mit der Zeit und unterliegt Überspannungen, Mikrounterbrechungen, der Inbetriebnahme oder nicht der Notstrombatterien usw.

[0013] Die Lastenhefte fordern zum Beispiel, dass die Geräte bei einem Nennwert von 28 Volt korrekt funktionieren, auch wenn die Spannung auf 16 Volt sinkt oder auf 36 Volt steigt.

[0014] Der Ziehwiderstand hängt vom Typ des Fühlers ab: bestimmte erfordern einen ziemlich schwachen Widerstand, zum Beispiel, weil der Fühler mit einem lokalen Leuchtmelder in Serie geschaltet ist, andere verwenden einen größeren Widerstand, um den Stromverbrauch einzuschränken.

[0015] Der Kontaktwiderstand des Schalters variiert mit seinem Altern: Verschmutzen der Kontakte, Abnutzung. Das an den Eingang des Schwellenwertkomparators angelegte Potenzial hängt im geschlossenen Zustand des Schalters aber von dem Verhältnis zwischen dem Widerstandswert des Schalters selbst und dem Wert des Zieh Widerstands ab.

[0016] Aus diesen Gründen und aus weiteren Gründen ist es nicht einfach, den oder die Schwellenwerte der Komparatoren einzeln einzustellen, um gewiss zu sein, dass der von dem Komparator übertragene logische Zustand einem offenen oder geschlossenen Zustand des Schalters entspricht.

[0017] Ferner wäre es wünschenswert, nicht nur eine Information über den offenen oder geschlossenen Zustand des Schalters zu haben, sondern auch eine Information über die Tatsache, dass diese Information nicht zuverlässig ist und nicht berücksichtigt werden sollte (zum Beispiel aufgrund des Alterns eines Fühlers: eine Panneninformaton, die die Notwendigkeit eines Ersetzens bedingt, wäre wünschenswert). Das gilt übrigens auch für eine Information zu einer Schaltkreisepanne (Komparator-, Multiplexer-, Anschlusspanne usw.) zwischen dem Fühler und dem Anzeigebildschirmcontroller.

[0018] Ferner ist es wünschenswert, ein möglichst anpassungsfähiges und möglichst universales Erfassungssystem zu haben, das zahlreiche Konfigurationen zum Erfassen von Betriebsstörungen durch einfaches Programmieren systeminterner Parameter mit einem Minimum an Änderungen der Elektronikarten erlaubt, um von einer Anwendung auf eine andere überzugehen.

[0019] Schließlich sind die Kostenaufgaben, Platzbedarfs- und Gewichtsaufgaben natürlich ein wichtiges zu berücksichtigendes Element, ebenso wie die Möglichkeiten des häufigen Testens des Systems, vor allem bei Luftfahrtanwendungen.

[0020] Die Erfindung schlägt daher ein System zum Erfassen logischer Zustände einer Vielzahl von Fühlern, die nach dem Alles-oder-Nichts-Prinzip funktionieren, vor, welches die Fühler umfasst, bei dem jeder Fühler (K) an einen entsprechenden Eingang eines analogen Multiplexers (MUX) angeschlossen ist, wobei der Ausgang des Multiplexers an einen Analog-Digital-Wandler (CAN) angeschlossen ist, wobei der Multiplexer und Wandler von einem Rechenautomaten (CAN), der periodisch und sequenziell alle Eingangsadressen des Multiplexers erzeugt, gesteuert werden kann, die entsprechenden Zahlenwerte am Ausgang des Wandlers für jede Adresse lesen und speichern und für jede Adresse, die einem Fühler entspricht, die Position des Zahlenwerts, die für diese Adresse im Vergleich mit zumindest einem jeweiligen Schwellenwert, der mit dieser Adresse verbunden ist,

bestimmen kann, wobei diese Position den logischen Zustand darstellt, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Fühler (K) aus einem Schalter besteht, der in Serie mit einem Zieh Widerstand (R) zwischen einer Masse und einem Versorgungspotenzial (VA) verbunden ist, wobei der Verbindungspunkt des Schalters und des entsprechenden Widerstands an einen entsprechenden Eingang des analogen Multiplexers (MUX) angeschlossen sind, dass eine Spannung, die für das Versorgungspotenzial repräsentativ ist, ebenfalls an einen spezifischen Eingang des Multiplexers angeschlossen ist, und dass Mittel in dem Rechenautomaten vorgesehen sind, um einen Zahlenwert der Versorgungsspannung zu bestimmen und den Zahlenwert in Abhängigkeit von dem für die Versorgungsspannung bestimmten Zahlenwert zu ändern.

[0021] Die besonderen Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 6 definiert.

[0022] Man kann wünschen, nicht nur den offenen oder geschlossenen Zustand des Fühlers zu erfassen, sondern auch einen Ungewissheitsbereich, für welchen der Zustand als unbestimmt betrachtet werden muss (Zeichen einer Panne des Fühlers oder eines Teils der Erfassungskette des Zustands des Fühlers). In diesem Fall wird die Position des Zahlenwerts, die der der Adresse eines Fühlers entspricht, mit zwei Schwellenwerten verglichen, wobei der unbestimmte Zustand einem Wert entspricht, der zwischen den zwei Schwellenwerten liegt. Jeder dieser Schwellenwerte kann in Abhängigkeit von dem Zahlenwert, der der Versorgungsspannung von dem System zugewiesen wird, geändert werden.

[0023] Wenn das Erfassungssystem zum Anzeigen von Betriebsstörungen auf einem Anzeigebildschirm verwendet wird, wird keine Anzeige angezeigt, wenn sich der Schalter in Ruhestellung befindet (im Allgemeinen offener Zustand), zeigt man eine spezifische Alarminformation des betreffenden Fühlers in dem umgekehrten Fall (geschlossener Schalter) an und eine Panneninformaton im Falle des ungewissen Zustands.

[0024] Die Schwellenwerte für einen bestimmten Fühler und für einen normalen Versorgungsspannungswert werden vorzugsweise in einem programmierbaren Speicher des Automaten gespeichert.

[0025] Die in dem Vergleich verwendeten Schwellenwerte werden für jeden Fühler in Abhängigkeit von dem laufenden Zahlenwert berechnet, der von dem System für die Versorgungsspannung der Fühler bestimmt wird (im Allgemeinen eine Spannung für alle Fühler, wenn es jedoch mehrere Versorgungsspannungen geben sollte, würde jede Spannung an einen jeweiligen Eingang des analogen Multiplexers zum Messen angelegt).

[0026] Die Variation der Schwellenspannungen in Abhängigkeit von der Versorgungsspannung kann einem beliebigen Gesetz folgen, das im Inneren des Automaten programmiert ist, aber im Allgemeinen reicht eine proportionale Variation.

[0027] Der Zahlenwert der Versorgungsspannung, der zum Ändern der Schwellenwerte verwendet wird, ist vorzugsweise eher ein gefilterter Wert als der im Laufe einer Lese- und Analysesequenz der aus den Fühlern stammenden analogen Spannungen gelesene Momentanwert. Das erlaubt es, die Störungen (daher zum Beispiel Fehlalarme) aufgrund von Versorgungsmikroabschaltungen oder sehr kurzen, nicht signifikanten Störüberspannungen zu vermeiden.

[0028] In der Praxis umfasst der Rechenautomat einen Sequenzierer, der synchron das Adressieren des Multiplexers, den Analog-Digital-Wandler und einen Speicher der von dem Wandler gelieferten Werte sowie einen programmierten Mikrocontroller steuert, welcher den Speicher adressieren kann, um daraus die Informationen zu extrahieren, die vom Sequenzierer gespeichert werden, um verarbeitet zu werden, und die Informationen liefern kann, die sich aus dieser Verarbeitung ergeben und den Zustand jedes Fühlers darstellen.

[0029] Zu bemerken ist, dass aus der Patentschrift DE-A-3 128 811, eventuell auch DD-A-279 090 ein System zum Erfassen des Zustands einer Vielzahl von Fühlern bekannt ist, dieses System befasst sich jedoch nicht mit der Frage der Versorgungsspannung der Fühler. Ferner sind auch Systeme zum Prüfen von Leitungsisolierspannungen (EP-A-0 572 204) bekannt, sie verwenden aber keinen Multiplexer und prüfen die Versorgungsspannung der Leitungen nicht.

[0030] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich bei der Lektüre der folgenden detaillierten Beschreibung, die sich auf die anliegenden Zeichnungen bezieht, in welchen die alleinige Figur das allgemeine Konzept des erfindungsgemäßen Erfassungssystems darstellt.

[0031] Die Erfindung wird für den Fall eines Anzeigesystems der Betriebsstörungen einer komplexen Anlage (Luftfahrzeug, Schiff, Elektrizitätswerk, Werk usw.) beschrieben, in dem zahlreiche Fühler nach dem Alles-oder-Nichts-Prinzip funktionieren oder an Stellen verteilt sind, die eine Überwachung benötigen und elektrisch mit einer zentralen Mess- und Anzeigeanstaltung verbunden sind.

[0032] Die Erfindung gilt jedoch auch, wenn der Zustand der Fühler dazu bestimmt ist, direkt, ohne angezeigt zu werden, verwendet zu werden (zum Beispiel Einsatz zum Auslösen einer Aktion zum Beheben der Funktionsstörung).

[0033] Die Fühler, die nach dem Alles-oder-Nichts-Prinzip funktionieren, sind zum Beispiel Fühler des Türöffnens, Endschalter, Schwimmerkontakte usw.

[0034] Die Fühler, die nach dem Alles-oder-Nichts-Prinzip funktionieren, sind jeder mit einem jeweiligen Eingang eines analogen Multiplexers MUX verbunden. Unter analogem Multiplexer versteht man einen Multiplexer, der, wenn einer seiner Eingänge ausgewählt ist, auf seinen Ausgang das analoge Spannungsniveau überträgt, das auf diesem Eingang gegenwärtig ist. Ein einziger Fühler K ist in [Fig. 1](#) dargestellt, um die Darstellung zu vereinfachen. Der Multiplexer MUX ist mit einer einzigen Stufe mit sechzehn Eingängen dargestellt, er kann jedoch mehr als sechzehn Eingänge haben und kann in mehreren Stufen in Kaskade organisiert sein, wobei die Ausgänge mehrerer Multiplexer einer Stufe mit den Eingängen eines Multiplexers einer darauf folgenden Stufe verbunden sind.

[0035] Die Fühler sind jeder in Serie mit einem jeweiligen Ziehwiderstand R verbunden, wobei die Einheit in Serie zwischen einer elektrischen allgemeinen Masse M (im Prinzip die gleiche für alle Fühler) und einem allgemeinen Gleichstromversorgungspotenzial VA angeschlossen ist. In dem Fall eines Flugzeugs oder eines Hubschraubers, zum Beispiel, kann man als Versorgungspotenzial das Versorgungskabel zu 28 Volt Gleichstrom verwenden, das die verschiedenen Teile des Flugzeugs oder des Hubschraubers versorgt.

[0036] Der Widerstand R wird Ziehwiderstand genannt, denn, wenn der Schalter K offen ist, zieht er den Verbindungspunkt des Schalters und des Widerstands zu dem Potenzial, an welches er anderweitig angeschlossen ist.

[0037] Wenn der Ziehwiderstand an das als positiv angenommene Versorgungspotenzial VA angeschlossen ist, handelt es sich um einen Ziehwiderstand nach oben („pull-up resistor“), wenn er an die Masse M angeschlossen ist, handelt es sich um einen Ziehwiderstand nach unten („pull-down resistor“).

[0038] Der Schalter K ist in der Ruhestellung vorzugsweise offen, bei Betriebsstörung geschlossen, man versteht aber, dass das umgekehrte Prinzip ebenfalls möglich ist.

[0039] Das Versorgungspotenzial VA ist an einen spezifischen Eingang des analogen Multiplexers angeschlossen, so dass man dieses Potenzial zu seiner Messung an den Ausgang des Multiplexers übertragen kann. Wenn mehrere unterschiedliche Versorgungspotenziale für verschiedene Fühlergruppen bestehen, sieht man einen spezifischen Eingang für je-

des dieser Potenziale vor. Nach Belieben kann man an den Eingang des Multiplexers an Stelle der Versorgungsspannung VA selbst eine für VA repräsentative Spannung anlegen, wie zum Beispiel einen Bruchteil dieser Spannung, den man durch eine Teilerbrücke erzielt.

[0040] Die anderen Eingänge des Multiplexers sind jeweils mit einem jeweiligen Fühler verbunden, das heißt, genauer genommen, mit dem Verbindungspunkt des Schalters und des diesem Fühler entsprechenden Ziehwidestands. Die Ziehwidestände können sich jeweils an der Stelle eines Fühlers befinden oder in der zentralen Ausstattung, welche die aus den Fühlern stammenden Informationen verarbeitet und die Alarme anzeigt, gruppiert sein.

[0041] Aus Gründen, die weiter unten erklärt werden, kann man jedoch vorsehen, dass zwei Eingänge des Multiplexers reserviert werden, um jeweils ein Referenzpotenzial VR1 und VR2 zu erhalten, das präzise und von den Schwankungen der Versorgungsspannung, der Temperatur usw. unabhängig ist.

[0042] Das Potenzial VR1 ist ein niedriges Potenzial, das ein Ende eines Analog-Digital-Umwandlungsbereichs darstellen kann; das Potenzial VR2 ist ein hohes Potenzial, das ein anderes Ende dieses Bereichs darstellen kann.

[0043] Der Ausgang des Multiplexers MUX ist mit dem Eingang eines Analog-Digital-Wandlers CAN verbunden, der synchron mit dem Multiplexer betätigt wird, um regelmäßig eine Reihe von Zahlenwerten zu liefern, die den analogen Spannungen entsprechen, die auf jedem der Eingänge des Multiplexers gegenwärtig sind. Die Eingangsadressen des Multiplexers, die jeweils einem jeweiligen Fühler K oder einer der Spannungen VA, VR1, VR2 entsprechen, werden daher nacheinander erforscht, und das Erforschen wird regelmäßig wiederholt. Die Häufigkeit kann zum Beispiel alle 30 Millisekunden sein. Ein Verstärker mit kontrollierter Verstärkung kann zwischen den Eingang des Multiplexers und den Eingang des Wandlers eingefügt werden.

[0044] Der Multiplexer und der Wandler werden von einem programmierbaren Rechenautomaten gesteuert, dessen Aufgabe darin besteht, eine Information über den Zustand jedes der Fühler ausgehend von den Zahlenwerten zu erzielen, die von dem Wandler geliefert werden, und ausgehend von anderen Zahlenwerten (Schwellenwerten), die in einem programmierbaren Speicher gespeichert sind. Der Rechenautomat kann nicht nur programmierbar sein, um gewünschte Schwellenwerte zu speichern, sondern in bestimmten Fällen auch, um die durchzuführenden Berechnungen zu bestimmen.

[0045] Das Blockschaltbild des Rechenautomaten,

das heißt der Verarbeitungsschaltkreise der Zahleninformationen, die aus dem Analog-Digital-Wandler CAN stammen, ist auf dem rechten Teil der Figur sichtbar, in dem gestrichelten Rahmen mit dem Bezugszeichen CAL.

[0046] Der Rechenautomat kann aus zwei Hauptteilen bestehen:

- ein eigentlicher Umwandlungssequenzierer, SEQ, der den Multiplexer MUX und den Wandler CAN kontrolliert und in einem flüchtigen digitalen Speicher (Register) TAB alle Zahlenwerte analoger Spannungen speichert, die auf den Eingängen des Multiplexers gegenwärtig sind, jeder an einer Adresse, die einer Eingangsadresse des Multiplexers entspricht, also an einer entsprechenden Fühleradresse (oder für die Multiplexer-eingänge, die nicht einem Fühler verbunden sind, eine Adresse, die einer der Versorgungsspannungen VA, VR1 oder VR2 entspricht),
- und einem Mikrocontroller, das heißt einem Mikroprozessor MP mit seinen flüchtigen Arbeitsspeichern (RAM), seinen nicht flüchtigen programmierbaren Datenspeichern (EPROM) und seinen Programm-Totspeichern (ROM oder EPROM); dieser Mikrocontroller verwendet den Speicher TAB, der von dem Sequenzierer als Peripheriegerät gefüllt wird, und kann daher die in diesem Speicher TAB gespeicherten Zahlenwerte lesen und anschließend verarbeiten.

[0047] Ein gemeinsamer Synchronisationsschaltkreis SYNC steuert den Mikroprozessor und den Sequenzierer SEQ, so dass sie in Übereinstimmung miteinander arbeiten.

[0048] Der Mikroprozessor MP hat als Peripherieorgan auch einen Controller eines Anzeigebildschirms (CTRL), der das Anzeigen der erwünschten Informationen auf einem Bildschirm SCR steuert. Die erwünschten Informationen können detaillierte Informationen zu den Fühlern oder bei der hier in Betracht gezogenen luftfahrttechnischen Anwendung nur Informationen über den Zustand der Fühler sein, die eine erfasste Betriebsstörung darstellen (Alarm oder Panne).

[0049] Das System funktioniert wie folgt.

[0050] Jeder Fühler K liefert am Eingang des Multiplexers eine analoge Spannung, die von dem offenen oder geschlossenen Zustand des Fühlers abhängt, und in dem geschlossenen Zustand hängt diese Spannung von dem Ziehwidestandswert, der Versorgungsspannung, dem mehr oder minder schadhafte Zustand des Kontakts des Schalters und dem mehr oder minder schadhafte Zustand der Leitung ab, welche ihn mit dem Multiplexer verbindet.

[0051] Im Laufe einer Erforschungssequenz aller

Patentansprüche

1. System zum Erfassen logischer Zustände einer Vielzahl von Fühlern, die nach dem Alles-oder-Nichts-Prinzip funktionieren, das die Fühler umfasst, bei dem jeder Fühler (K) an einen entsprechenden Eingang eines analogen Multiplexers (MUX) angeschlossen ist, wobei der Ausgang des Multiplexers an einen Analog-Digital-Wandler (CAN) angeschlossen ist, wobei der Multiplexer und der Wandler von einem Rechenautomaten (CAL) gesteuert werden, der periodisch und sequenziell alle Eingangsadressen des Multiplexers erzeugen, die entsprechenden Zahlenwerte am Ausgang des Wandlers für jede Adresse lesen und speichern und für jede Adresse, die einem Fühler entspricht, die Position des Zahlenwerts, die für diese Adresse im Vergleich mit zumindest einem jeweiligen Schwellenwert, der mit dieser Adresse verbunden ist, bestimmen kann, wobei diese Position den logischen Zustand des Fühlers darstellt, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Fühler (K) aus einem Schalter besteht, der in Serie mit einem Zieh Widerstand (R) zwischen einer Masse (M) und einem Versorgungspotenzial (VA) verbunden ist, wobei der Verbindungspunkt des Schalters und des entsprechenden Widerstands an einen entsprechenden Eingang des analogen Multiplexers (MUX) angeschlossen sind, dass eine Spannung, die für das Versorgungspotenzial repräsentativ ist, ebenfalls an einen spezifischen Eingang des Multiplexers angeschlossen ist, und dass Mittel in dem Rechenautomaten vorgesehen sind, um einen Zahlenwert der Versorgungsspannung zu bestimmen und den Schwellenwert in Abhängigkeit von dem für die Versorgungsspannung bestimmten Zahlenwert zu ändern.

2. Erfassungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Position des für eine Fühleradresse gelesenen Zahlenwerts im Vergleich zu einem unteren und einem oberen Schwellenwert bestimmt wird, um eine Anzeige für geschlossenen Zustand, offenen Zustand und unbestimmten Zustand des Fühlers zu liefern.

3. Erfassungssystem nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Berechnung des geänderten Schwellenwerts eine Proportionalberechnung ausgehend von einem Nennschwellenwert ist, der für einen bestimmten Fühler aufzeichnet ist, und dem Verhältnis zwischen dem für die Versorgungsspannung bestimmten Wert und einem Versorgungsspannungsnennwert ist.

4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Bestimmen des Versorgungsspannungswerts durch Filtern ausgehend von einem Momentanzahlenwert, der im Laufe einer Erforschungssequenz des Multiplexers gelesen wird, und vorausbestimmten Werten, um die Versorgungs-

spannungsvariationen zu glätten und abweichende Werte zu eliminieren, erfolgt.

5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein niedriges Referenzpotenzial VR1 und ein hohes Referenzpotenzial VR2 jeweils an einen jeweiligen Eingang des Multiplexers angelegt werden, und dass der Rechenautomat einen Umwandlungsfehler durch Vergleichen zwischen einem Zahlenwert am Ausgang des Wandlers für jeden dieser Eingänge und einem theoretischen Wert bestimmt, der diesen Potenzialen entspricht, und dass der Rechenautomat ausgehend von diesem Fehler eine Korrektur berechnet, die für jeden der von dem Wandler gelieferten Zahlenwerte durchzuführen ist, bevor die Position dieser Zahlenwerte im Vergleich zu den Schwellenwerten bestimmt wird.

6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Rechenautomat einen Sequenzierer (SEQ) umfasst, der synchron das Adressieren des Multiplexers (MUX), den Analog-Digital-Wandler (CAN) und einen Speicher (TAB) der von dem Wandler gelieferten Werte und einen programmierten Mikrocontroller (MP, RAM, ROM, EPROM) steuert, der den Lagerspeicher (TAB) adressieren kann, um daraus die Informationen zu extrahieren, die vom Sequenzierer gespeichert werden, um verarbeitet zu werden, und die Informationen liefern kann, die sich aus dieser Verarbeitung ergeben und den Zustand jedes der Fühler darstellen.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

