



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 01 504 B3** 2004.10.21

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 01 504.3**

(22) Anmeldetag: **17.01.2003**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **21.10.2004**

(51) Int Cl.⁷: **G08B 29/16**
H04L 1/22, G05B 9/03, G08B 25/00

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:

**Phoenix Contact GmbH & Co. KG, 32825
Blomberg, DE**

(74) Vertreter:

**Blumbach, Kramer & Partner GbR, 65187
Wiesbaden**

(72) Erfinder:

**Meyer Gräfe, Karsten, Dipl.-Ing., 33161 Hövelhof,
DE; Kalhoff, Johannes, Dipl.-Ing., 32825
Blomberg, DE; Stallmann, Oliver, Dipl.-Ing., 32257
Bünde, DE; Horn, Steffen, Dipl.-Ing., 32816
Schieder-Schwalenberg, DE; Gast, Torsten, 31855
Aerzen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

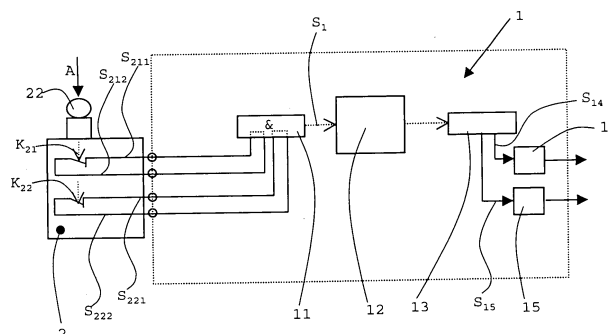
DE 199 20 299 A1
EN 954-1 Dezember 1996;
IEC 61508-1, Mai 1999;

(54) Bezeichnung: **Einsignalübertragung sicherer Prozessinformation**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft die Übertragung sicherer Prozesssignale zwischen Ein- und Ausgangseinheiten eines Sicherheitssystems.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Weg aufzuzeigen, mit welchem die Übertragung und in Folge die Verarbeitung von sicheren Prozessinformationen auf wesentlich vereinfachte Weise gewährleistet wird.

Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, zum Übertragen von sicheren Prozessinformationen mehrere, zur Erkennung eines systemsicherheitsrelevanten Ereignisses, redundant erfasste Prozesssignale (S_{211} - S_{212} , S_{221} - S_{222} , S_{100}) zur systembasierten Weiterverarbeitung in ein einziges Prozesssignal (S_1 , S_{110}) umzusetzen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Übertragung sicherer Prozesssignale zwischen Ein- und Ausgangseinheiten eines Sicherheitssystems.

Stand der Technik

[0002] Insbesondere bei standardisierte Netzwerke umfassenden Systemen, die hohen Sicherheitsanforderungen, wie z.B. SIL 3 nach dem Standard IEC 61508, oder beispielsweise der Sicherheitskategorie 4 nach EN 954-1 genügen müssen, ist die Außenbeschaltung beispielsweise von Sensoren bzw. Aktoren zweikanalig auszuführen, um durch die Redundanz die notwendige Sicherheit zu gewährleisten.

[0003] Eine derartige zweikanalige Außenbeschaltung wird bei Sicherheitssystemen herkömmlicherweise, ähnlich vergleichbaren anderen redundanten Außenbeschaltungen, über getrennte Signale von den Sensoren geführt, die über Ein-/Ausgangseinheiten üblicherweise unter Verwendung eines Netzwerkes oder eines Backplane-Busses eines integrierten Rechners zur Steuerung und/oder Logikverarbeitung übertragen werden. Die Steuerung und/oder Logikverarbeitung verarbeitet daraufhin die zweikanalige Signalbeschaltung mittels einer entsprechend angepassten Not-Aus-Funktionskomponente, welche somit ferner mit zwei Kanaleingängen auszubilden ist, und veranlasst in Folge eine sichere Reaktion. Die sichere Reaktion wird oftmals direkt an der Steuerung ausgeführt oder mittels Netzwerk und/oder Backplane-Bus des systemintegrierten Rechners zu einer entsprechenden Ausgangsbaugruppe, beispielsweise zu einem Aktor übertragen.

[0004] Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur zweikanaligen Erfassung, Übertragung und Verarbeitung sicherheitsgerichteter Signale ist z.B. aus der DE 199 20 299 A1 bekannt. Hierbei werden sicherheitsgerichtete Signale auf einer Senderseite physikalisch mindestens zweikanalig erfasst, die erfassten Daten logisch mindestens zweikanalig in sicherer Technik über Funk an eine Empfängerseite übertragen und die empfangenen Daten auf der Empfängerseite ebenfalls physikalisch mindestens zweikanalig verarbeitet und überwacht.

Aufgabenstellung

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Weg aufzuzeigen, mit welchem die Übertragung und in Folge die Verarbeitung von sicheren Prozessinformationen auf wesentlich vereinfachte Weise gewährleistet wird, insbesondere bei zusätzlicher Steigerung der übertragbaren und/oder verarbeitbaren Datenmenge ohne Informationsverlust, welches folglich eine verbesserte Ausnutzung der Systemkapazität ermög-

licht.

[0006] Die erfindungsgemäße Lösung ist auf höchst überraschende Weise bereits durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gegeben.

[0007] Vorteilhafte und/oder bevorzugte Ausführungsformen bzw. Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

[0008] Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, zum Übertragen von sicheren Prozessinformationen mehrere, zur Erkennung eines für ein System sicherheitsrelevanten Ereignisses redundant erfasste Prozesssignale zur systembasierten Weiterverarbeitung in ein einziges Prozesssignal umzusetzen.

[0009] Die Erfindung gewährleistet somit, dass insbesondere bei Verwendung einer Vorrichtung zum sicheren Übertragen von zur Systemsicherheit redundant erfassten Prozesssignalen, welche Mittel zum Umsetzen mehrkanalig geführter Prozesssignale in ein einziges, an einem Ausgangskanal abgreifbares Prozesssignal umfasst, bei gleichem Gesamtinformationsgehalt eine wesentlich geringere zu übertragende und folglich weiter zu verarbeitende Datenmenge.

[0010] Darüber hinaus ermöglicht die Erfindung die Reduzierung von einer ansonsten zur sicheren Übertragung und systembasierten Weiterverarbeitung von redundant erfassten, sicherheitsrelevanten Signalen notwendigen mehrkanaligen Ausbildung von Signalführungspfaden auf einkanalig ausgebildete Signalführungspfade innerhalb des Systems. Die im System verwendeten Hardware- und/oder Softwareelemente zur Übertragung und/oder Weiterverarbeitung der sicherheitsrelevanten Prozessinformation können somit in vereinfachter und somit kostengünstiger Weise hergestellt werden. Darüber hinaus ermöglicht die hieraus gewonnene Vereinfachung, insbesondere aufgrund der hierdurch ermöglichten Darstellung des eigentlichen Signalinhalts, eine wesentlich vereinfachte Projektierung und Programmierung sicherer Systeme.

[0011] In vorteilhafter Weiterbildung erfolgt die Umsetzung in ein digitales Signal, insbesondere um eine weiter vereinfachte und beschleunigte prozessorgestützte Weiterverarbeitung des Prozesssignals zur Veranlassung höchst zeitkritischer Reaktionen zu gewährleisten.

[0012] Umfassen in vorteilhafter Weiterbildung die Umsetzungsmittel einen A/D-Umsetzer, ist darüber hinaus die Erfassung und/oder Übertragung sowohl von digitalen und/oder analogen Prozesssignalen außenbeschalteter Einrichtungskomponenten gewährleistet, so dass im Wesentlichen jede handelsübliche bzw.

kommerziell erhältliche Sicherheitskomponente, wie beispielsweise eine Not-Aus-Komponente oder ein Sensor zur Bereichsüberwachung von Lichtgittern, Schutztüren oder Scannern, dem System zur Speisung sicherheitsrelevanter Prozessinformationen angeschaltet werden kann.

[0013] In weiterer bevorzugter Ausführung ist vorgesehen, dass der Nutzinhalt des umgesetzten Prozesssignals in Form eines 1-Bit-Datums übertragen wird, welches applikationsspezifisch beispielsweise bereits unter Verwendung einer einfachen logischen „UND“ Verknüpfungseinrichtung bereitstellbar ist. Ein einmal projektiertes und/oder im Betrieb befindliches Sicherheitskernsystem ist folglich unabhängig vom etwaigen Austausch oder von etwaigen Änderungen angeschaltbarer systemsicherheitsrelevanter Ein- und/oder Ausgangskomponenten.

[0014] Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit ist erfindungsgemäß ferner vorgeschlagen, dass die Übertragung des umgesetzten Prozesssignals abgesichert, insbesondere mittels eines auf dem Nutzinhalt basierten Datensicherungswertes erfolgt, wobei in weiterer vorteilhafter Ausbildung die Mittel zur Absicherung des umgesetzten Signals zum Generieren und Anhängen wenigstens eines dem Nutzinhalt folgenden Prüfbits ausgebildet sind.

[0015] Für die Praxis hat sich hierbei der Einsatz eines sogenannten CRC (Cyclic Redundancy Check) zur weiteren wesentlichen Erhöhung der Fehlererkennungsrate als zweckmäßig erwiesen.

[0016] Die in bevorzugter Weise Hardware- und/oder Softwareelemente umfassenden Umsetzungsmittel sind in vorteilhafter Weise an im Wesentlichen jeder beliebig vorgebbaren und/oder vorgegebenen Stelle eines Prozesssignalübertragungsweges einbindbar, so dass insbesondere auch nachträglich eine Erweiterung des Sicherheitssystems durch zusätzliche sicherheitsrelevante Komponenten gewährleistet ist.

[0017] Die Erfindung ist folglich im Wesentlichen in beliebigen Netzwerken einsetzbar und ermöglicht eine Anordnung von sicherheitsrelevanten Komponenten über das gesamte Netzwerk verteilt hinweg, ungeachtet von systembasierten Einheiten, wie Systemkopplern und Gateways, und zeichnet sich durch eine einfache und hohe Integration selbst in bestehende Techniken aus.

[0018] In vorteilhafter Weiterbildung ist ferner vorgesehen, dass darüber hinaus an vorgegebenen und/oder vorgebbaren Systemausgangsbaugruppen, wie beispielsweise systemspezifische Aktoren, Antriebe oder mechatronische Einheiten, das zur sicheren Systemverarbeitung einkanalig umgesetzte Prozesssignal auch wieder in mehrere, insbesondere

über separate Kanäle geführte Prozesssignale umgesetzt wird.

Ausführungsbeispiel

[0019] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher beschrieben.

[0020] In der Zeichnung zeigt:

[0021] Fig. 1 ein stark vereinfachtes Blockschaltbild eines Sicherheitssystems mit einer angeschalteten Not-Aus-Sicherheitseingangskomponente, und

[0022] Fig. 2 eine Prinzipskizze betreffend eine Signalkette einer Sicherheitsfunktion gemäß der Erfindung.

[0023] Unter Bezugnahme zunächst auf Fig. 1 ist ein im Ganzen mit **1** gekennzeichnetes Sicherheitssystem stark vereinfacht dargestellt, welches beispielsweise in der Fertigungsindustrie Personen-, Maschinen- und/oder umweltschutzbetreffende Bereiche sicherheitstechnisch steuert und/oder regelt.

[0024] Beispielhaft ist hierzu eine Not-Aus-Funktionskomponente **2** mit einer sicheren Eingangskomponente **11** des Sicherheitssystems **1** zur Erkennung eines ggfs. z.B. bei einem zu überwachenden Antrieb vorliegenden systemsicherheitsrelevanten Ereignisses "Not-Aus" verbunden. Insbesondere bei bestehenden, vorstehend erwähnten hohen Sicherheitsanforderungen ist die Beschaltung einer derartigen Not-Aus Funktionskomponente **2** redundant, beispielsweise zweikanalig auszuführen. Im vorliegenden Beispielsfall befinden sich bei der dargestellten nicht aktivierten Not-Aus-Funktion zwei parallel angeordnete Kontakte K_{21} und K_{22} im kontaktgebenden Zustand, so dass die dem Kontakt K_{21} zugeordneten Teilsignalfade S_{211} und S_{212} über den geschlossenen Kontakt K_{21} miteinander leitend verbunden sind. An der sicheren System-Eingangskomponente **11** ist in diesem Fall ein dem Kontakt K_{21} zugeordnetes "Eins"-Signal abgreifbar. Entsprechend ist an den miteinander verbundenen Teilsignalzweigen S_{221} und S_{222} mittels der sicheren Eingangskomponente **11** ein dem Kontakt K_{22} zugeordnetes "Eins"-Signal abgreifbar.

[0025] Bei Betätigen der Not-Aus-Funktion durch Drücken eines Not-Aus-Tasters **22** in bei Fig. 1 mit **A** gekennzeichnete Richtung werden die Kontakte K_{21} und K_{22} geöffnet, so dass in Folge an der Eingangskomponente **11** über den somit unterbrochenen Signalfad S_{211} – S_{212} ein dem Kontakt K_{21} zugeordnetes "NULL"-Signal und über den unterbrochenen Signalkreislauf S_{221} – S_{222} ein dem Kontakt K_{22} zugeordnetes "NULL"-Signal abgreifbar ist.

[0026] Die beiden zur Sicherheit redundant erfassten Prozesssignale werden nun erfindungsgemäß mittels der sicheren Eingangskomponente **11** des Sicherheitssystems **1** auf ein einziges Prozesssignal S_1 reduziert. Das alleinige Prozesssignal S_1 wird über ein nicht näher dargestelltes Netzwerk und/oder einen Backplane-Bus eines Systemrechners somit über einen Kanal zur systembasierten Weiterverarbeitung einer Steuerung **12** mit entsprechend ausgebildeter Logikverarbeitung geführt. Ist eine sichere Reaktion unter Ansprechen auf das Prozesssignal S_1 zu veranlassen, wird diese direkt an der Steuerung **12** ausgeführt oder mittels Netzwerk und/oder Backplane-Bus weiter zu einer sicheren Ausgangskomponente **13** transferiert, welche über Reaktionssignale S_{14} und S_{15} Microcontroller **14** bzw. **15** zum Abschalten von zugeordneten, mit dem Sicherheitssystem **1** überwachten Bereichseinrichtungen, im vorliegenden Fall also zu überwachenden Antrieben, beispielsweise von Motoren oder Schutztüren, entsprechend ansteuern.

[0027] Insbesondere, um eine prozessorgestützte, zumindest online-nahe Weiterverarbeitung des Prozesssignals S_1 zu gewährleisten erfolgt die Umsetzung bevorzugt in ein digitales Signal S_1 .

[0028] Zur Generierung eines 1-Bit-Datums, umfasst im zugrundeliegenden Beispielsfall die sichere Eingangskomponente **11** bevorzugt eine mittels entsprechender Hardware- und/oder Softwareelementen ausgebildete logische "UND"-Verknüpfung hinsichtlich der beiden Signalkanäle S_{211} – S_{212} und S_{221} – S_{222} .

[0029] Entsprechend weist das umgesetzte Prozesssignal S_1 den Wert "1" auf, sofern beide Schalter S_{21} und S_{22} geschlossen sind und also zwei zugeordnete redundante Prozesssignale mit jeweils einem dem Signalwert von "1" entsprechenden Signalinhalt über die sichere Eingangskomponente **11** abgreifbar sind. Ist die Not-Aus-Funktion aktiviert und also beide Signalfade S_{211} – S_{212} und S_{221} – S_{222} unterbrochen, weist das umgesetzte Prozesssignal S_1 den Wert "0" auf. Entsprechend entspricht der Signalwert des Prozesssignals S_1 dem Wert "0" wenn einer der beiden Schalter S_{21} und S_{22} geöffnet ist, so dass im Fehler- oder Sicherheitsfall der Signalwert des Prozesssignals S_1 somit immer "0" ist.

[0030] Die Reduktion der redundant erfassten Prozesssignale auf das einzige Prozesssignal S_1 betrifft somit ausschließlich die Kanalzahl und nicht den Gesamtsignalinhalt. Wird zum Beispiel wie bei **Fig. 1** auf Kurzschluss überwacht, basiert bei der erfindungsgemäßen systembasierten Weiterverarbeitung mit dem einkanalen System zwischen der sicheren Eingangskomponente **11** und Ausgangskomponente **13** des Sicherheitssystems **1** der ein fehlerfreies Verhalten signalisierende Gesamtsignalinhalt folglich auf

den für S_{211} – S_{212} und S_{221} – S_{222} hierbei gültigen Signalwerten "beide Kanäle **1**".

[0031] Zur Erhöhung der Sicherheit, wird zwischen der gemäß **Fig. 1** dargestellten sicheren Eingangskomponente **11** und der sicheren Ausgangskomponente **13**, das Prozesssignal S_1 ferner abgesichert übertragen.

[0032] Praktischerweise wird hierzu mittels der Eingangskomponente **11** wenigstens ein Prüfbit oder eine Prüfsumme dem Nutzinhalt angehängt. Die sichere Eingangskomponente **11** umfasst bevorzugt Mittel, beispielsweise ein entsprechend angepasstes Schieberegister, um ein CRC-Verfahren durchzuführen. Der zu generierende CRC-Code wird je nach Applikation und/oder sicherheitssystemspezifischen Erfordernissen zur jeweils benötigten Absicherung entsprechend hoch generiert, z.B. ein CRC-32-Code. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass auch mit anderen, dem Fachmann an sich bekannten Mitteln geeignete sicherheitstechnische Maßnahmen durchgeführt werden können, um insbesondere dem internationalen Standard IEC 61508 zu genügen.

[0033] Unter zusätzlicher Bezugnahme auf **Fig. 2** umfasst somit eine Signalkette gemäß der Erfindung zunächst das sichere Erfassen von Eingangsinformationen basierend auf anschaltbaren, sicherheitsrelevante Ereignisse auslösenden Funktionskomponenten **100**, wie beispielsweise Sensoren. Die mittels redundanter Prozesssignale S_{100} jeweils erfassten Ereignisse bzw. Prozessinformationen werden anschließend über sichere Eingangskomponenten **110** jeweils in ein einziges Prozesssignal S_{100} zur weiteren systembasierten Verarbeitung umgesetzt. Es sei darauf hingewiesen, dass die umzusetzenden, also am Eingang der Eingangskomponenten **110** anliegenden Prozesssignale S_{100} je nach spezifischer Applikation bzw. Schutzfunktionskomponente in digitaler und/oder analoger Form vorliegen. Zur Umsetzung von analogen Prozesssignalen S_{100} durch die Eingangskomponenten **110** in ein digitales Prozesssignal S_{101} , umfasst die Umsetzeinrichtung eine entsprechende A/D-Wandlerkomponente.

[0034] Es sei ferner darauf hingewiesen, dass die Umsetzeinrichtungen **110** je nach systemspezifischer Ausführung auch in intelligenten Netzteilnehmerkomponenten oder mechatronischen Einheiten enthalten sein können und nicht zwingend als separate sichere Eingangskomponenten ausgebildet sein müssen.

[0035] Die nach den Umsetzeinrichtungen **110** abgesichert bereitgestellten Prozesssignale S_{110} können folglich einkanalig über das Gesamtsystem, also insbesondere über wenigstens ein ring-, stern-, linien- und/oder baumartig ausgebildetes Netzwerk und/oder Busnetz einschließlich Übertragungstrecken und Struktur-/Verarbeitungskomponenten

transportiert werden.

[0036] Ferner erfolgt in den systembasierten weiterverarbeitenden Einrichtungen **120**, wie z.B. Steuerungen und/oder Logiken und/oder Netzwerken, die Verarbeitung des umgesetzten Prozesssignals folglich einsignalig.

[0037] Zur Veranlassung sicherer Reaktionen in Ansprecher auf jeweilige Prozesssignale S_{110} werden entsprechende Reaktionssignale S_{120} , die bevorzugt gleichermaßen einsignalig und abgesichert bereitgestellt werden, zu entsprechenden Ausgangskomponenten **130**, die im vorliegenden Fall zur binären Signalverarbeitung ausgebildet sind, weitergeführt, um angeschaltete Ausgabefunktionskomponenten **140**, wie beispielsweise Aktoren, insbesondere Antriebe und/oder mechatronische Einheiten, entsprechend der veranlassten Reaktionen zur sicheren Ausgabe und/oder zum sicheren Abschalten anzusteuern.

[0038] Wie bei **Fig. 2** angedeutet, sind von der Erfindung ferner Ausführungsformen umfasst, bei denen die sicheren Ausgangskomponenten **130** wenigstens zum Teil auch derart ausgebildet sind, dass ein einkanalig zugeführtes Prozesssignal S_{120} mit gesicherter Prozessinformation wieder in mehrere, auch über separate Kanäle übertragbare Prozesssignale S_{130} zur Ansteuerung der Ausgabefunktionskomponente **140** umgesetzt wird.

[0039] Die erfindungsgemäße Anwendung zum vereinfachten Übertragen von sicheren Prozessinformationen ermöglicht somit zusätzlich zur wesentlich verbesserten Kapazitätsausnutzung aufgrund geringerer sicher zu übertragender Datenmengen bei gleichem Informationsgehalt eine wesentliche Vereinfachung bei der Projektierung und Programmierung sicherer Systeme. Dies basiert insbesondere darauf, dass die sonst in der Hardware-Sicht zweikanalig bzw. mehrkanalig ausgeführten Verknüpfungen unter Zugrundelegung der Erfindung nunmehr einsignalig, den eigentlichen Sinninhalt darstellend, ausgeführt werden, welches weitestgehend der Erwartungshaltung des Projektierers, Programmierers und/oder Servicetechnikern entspricht, der beispielsweise den Ausgang "Motor" als ein Signal, "Motor ein" oder "Motor aus", erkennt. Vor bzw. nach der Umsetzstelle liegt somit eine andere Sichtweise vor.

[0040] Da die Umsetzung bzw. Reduktion von mehreren, ein Systemsicherheitsrelevantes Ereignis beschreibenden Prozesssignalen in ein einziges Prozesssignal im Wesentlichen an beliebiger Stelle des Prozesssignalübertragungsweges erfolgen kann, wie beispielsweise auch in Backplane-Systemen, umfasst die Erfindung eine Vielzahl von Ausführungsformen, bei denen die Umsetzeinrichtungen im Wesentlichen über das gesamte Sicherheitssystem und/oder Netzwerk verteilt sind, ungeachtet von etwaigen Sys-

temkopplern und Gateways.

[0041] Insgesamt ist der erfindungsgemäße Gegenstand bei Sicherheitssystemen nicht nur in der Fertigungsindustrie insbesondere zur Überwachung von Not-Aus-Funktionen, von Bereichen, wie beispielsweise von Lichtgittern, Schutztüren und/oder Scannern, von diversen Applikationen, wie beispielsweise von Robotern, Bereichsübergängen einschließlich Muting, Blanking und/oder Pressen, und für die sicherheitstechnische Steuerung und/oder Regelung von Aktorik und Sensorik, insbesondere mit integrierter Sicherheit einsetzbar, sondern ferner insbesondere im Bereich des Personentransports, wie beispielsweise bei Bergbahnen oder Aufzügen, in der Gebäudetechnik, der Feuerungstechnik und der Prozessindustrie, um nur einige Anwendungsbeispiele zu nennen.

[0042] Zwischen den sicheren, systemspezifisch intelligenten Ein- und Ausgangskomponenten **110**, **130** und der sicherheitssteuernden Logikverarbeitung **120** wird folglich aufgrund der in den Umsetzeinrichtungen **110**, **130** ausgeführten sicherheitsrelevanten vorverarbeitenden Funktionen, gemäß vorstehender Beschreibung, bevorzugt ausschließlich abgesicherte, einkanalige sicherheitsrelevante Prozessinformationen übertragen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Übertragen von sicheren Prozessinformationen, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere, zur Erkennung eines für die Sicherheit eines Systems relevanten Ereignisses, redundant erfasste Prozesssignale (S_{211} – S_{212} , S_{221} – S_{222} , S_{100}) zur systembasierten Weiterverarbeitung in ein einziges Prozesssignal (S_1 , S_{110}) umgesetzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, ferner dadurch gekennzeichnet, dass die redundant erfassten Prozesssignale (S_{211} – S_{212} , S_{221} – S_{222} , S_{100}) bis zur Umsetzung über mehrere Kanäle erfasst werden und das umgesetzte Prozesssignal (S_1 , S_{110}) über einen Kanal übertragen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, ferner dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassung digital oder analog erfolgt.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, ferner dadurch gekennzeichnet, dass die Umsetzung in ein digitales Prozesssignal (S_1 , S_{110}) erfolgt.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, ferner dadurch gekennzeichnet, dass als Nutzinhalt des Prozesssignals (S_1 , S_{110}) ein 1-Bit-Datum übertragen wird.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, ferner dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragung des umgesetzten Prozesssignals (S_1 , S_{110}) abgesichert erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, ferner dadurch gekennzeichnet, dass dem Nutzinhalt des umgesetzten Prozesssignals (S_1 , S_{110}) wenigstens ein Prüfbit angehängt wird.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, ferner dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung des wenigstens einen Prüfbits ein CRC-Verfahren eingesetzt wird.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, ferner dadurch gekennzeichnet, dass die Umsetzung an einer beliebig vorgebbaren und/oder vorgegebenen Stelle des Prozesssignalübertragungsweges erfolgt.

10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, ferner dadurch gekennzeichnet, dass an einer vorgebbaren und/oder vorgegebenen System-Ausgangskomponente (**13**, **130**) das systemintern einkanalig übertragene Prozesssignal (S_1 , S_{110} , S_{120}) wieder in mehrere, insbesondere über separate Kanäle geführte Prozesssignale (S_{130}) umgesetzt wird.

11. Vorrichtung zum Übertragen von zur System-sicherheit redundant erfassten Prozesssignalen (S_{211} – S_{212} , S_{221} – S_{222} , S_{100}), gekennzeichnet durch Mittel (**11**, **110**) zum Umsetzen von mehrkanalig zugeführten Prozesssignalen (S_{211} – S_{212} , S_{221} – S_{222} , S_{100}) zur systembasierten Weiterverarbeitung in ein einziges, über einen Kanal übertragbares Prozesssignal (S_1 , S_{110}).

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, ferner umfassend Mittel (**12**, **120**) zur systembasierten Weiterverarbeitung einkanalig geführter Prozesssignale (S_1 , S_{110}).

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, bei welcher die Umsetzungsmittel einer Eingangskomponente (**11**), Ausgangskomponente (**13**), einer intelligenten Einheit und/oder einer mechatronischen Einheit eines Systems zugeordnet sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, ferner dadurch gekennzeichnet, dass die Umsetzungsmittel (**11**) zur Erzeugung eines 1-Bit-Datums (S_1) ausgebildet sind.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, bei welcher die Umsetzungsmittel (**11**) eine logische UND-Verknüpfungs-Einrichtung umfassen.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, ferner dadurch gekennzeichnet, dass die Umsetzungsmittel (**11**, **110**) Mittel zur Absicherung des umgesetzten Prozesssignals (S_1) aufweisen.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, ferner dadurch gekennzeichnet, dass die Umsetzungsmittel (**11**, **110**) zur Absicherung Mittel zum Generieren wenigstens eines Prüfbits und zum Anhängen des wenigstens eines Prüfbits an den Signalinhalt des Prozesssignals (S_1) umfassen.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, ferner dadurch gekennzeichnet, dass die Umsetzungsmittel (**11**, **110**) zur Anwendung eines CRC-Verfahrens ausgebildet sind.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 18, ferner dadurch gekennzeichnet, dass die Umsetzungsmittel Hardware- und/oder Softwareelemente umfassen.

20. Sicherheitssystem wenigstens ein Netzwerk für eine Automatisierungsanlage umfassend, mit wenigstens einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 19.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

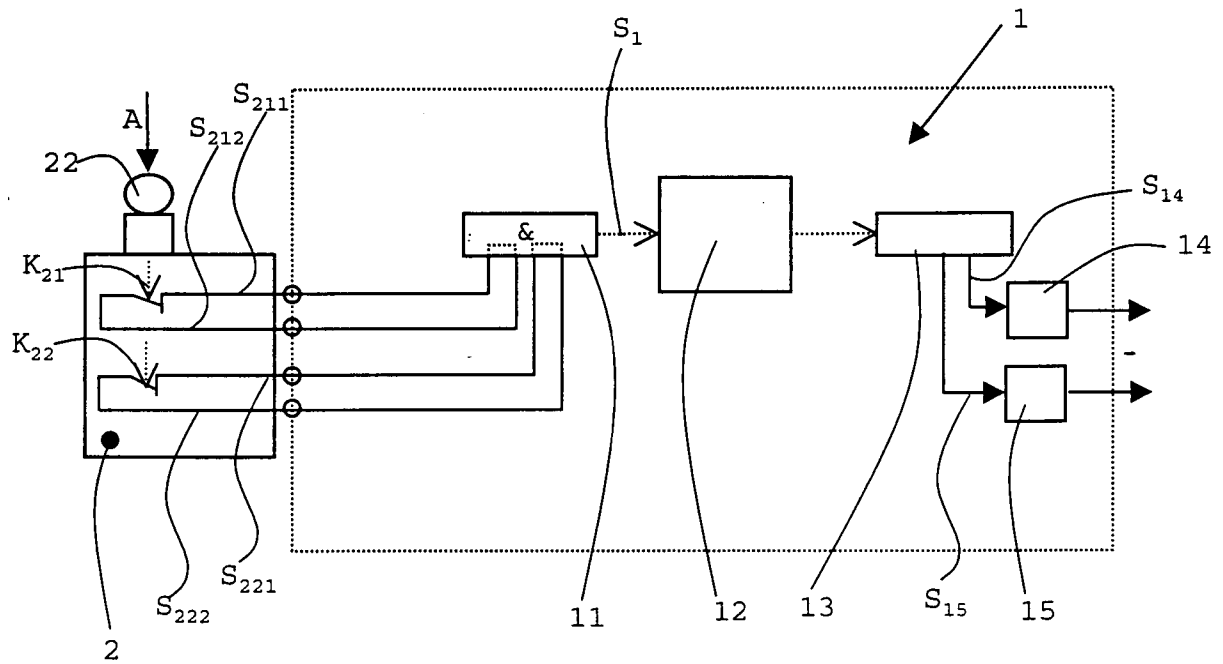


Fig. 2

