

(19)



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

(11)

N° de publication :

LU101865

(12)

BREVET D'INVENTION**B1**

(21)

N° de dépôt: LU101865

(51)

Int. Cl.:

G05B 19/042, G05B 19/05

(22)

Date de dépôt: 17/06/2020

(30)

Priorité:

(72)

Inventeur(s):

KLIMMEK Benjamin - Allemagne, SCHULTE Felix -
Allemagne

(43)

Date de mise à disposition du public: 17/12/2021

(74)

Mandataire(s):

PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG Intellectual
Property Licenses & Standards -
32825 Blomberg (Allemagne)

(47)

Date de délivrance: 17/12/2021

(73)

Titulaire(s):

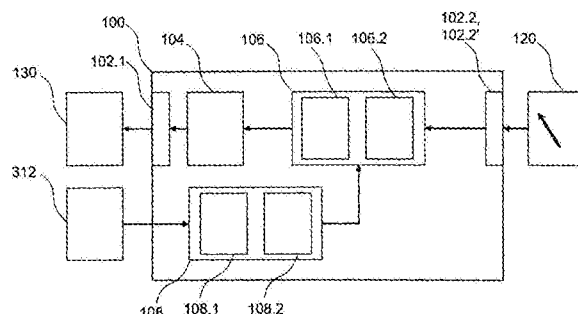
PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG -
32825 Blomberg (Allemagne)

(54)

Technik zum Verarbeiten und Austauschen von Signalen zwischen Feldgerät und Steuerung.

(57)

Eine Technik zum Verarbeiten und Austauschen von Signalen zwischen einem Feldgerät und einer speicherprogrammierbaren Steuerung, SPS, (130; 320) ist beschrieben. Gemäß einem Aspekt der Technik umfasst ein Signalverarbeitungsmodul (100) zum Verarbeiten der ausgetauschten elektrischen Signalen eine erste Verbindungskomponente (102; 102.1, 102.2, 102.2'), um das Signalverarbeitungsmodul (100) mit dem mindestens einen Feldgerät (120) und der SPS (130; 320) elektrisch leitend zu verbinden, eine Kommunikationskomponente (104), um Informationssignale an die SPS (130; 320) zu senden, und eine Signalverarbeitungskomponente (106), um die zwischen dem mindestens einen Feldgerät (120) und der SPS (130; 320) ausgetauschten elektrischen Signale gemäß einem Funktionsumfang des Signalverarbeitungsmoduls (100) zu Verarbeiten. Die Informationssignale den Funktionsumfang angeben.



Technik zum Verarbeiten und Austauschen von Signalen zwischen Feldgerät und Steuerung

Die Erfindung betrifft das Verarbeiten und Austauschen elektrischer Signale zwischen mindestens einem Feldgerät und einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS). Insbesondere sind ein Signalverarbeitungsmodul zum Verarbeiten der elektrischen Signale und ein System zum Austauschen der elektrischen Signale bereitgestellt.

Die Prozessindustrie setzt Steuerungs- und Regelungstechnik ein, um bei Modernisierungsmaßnahmen von bestehenden Anlagen oder zur schnelleren Errichtung von Neuanlagen die Zeit und damit die Kosten der Umsetzung zu reduzieren. Hierbei sind Anlagen zur Verarbeitung von Öl und Gas nur exemplarische Beispiele.

Diese Einsatzgebiete erfordern Signale zwischen mindestens einem Feldgerät und einer Steuerung schnell und einfach auszutauschen und zu verarbeiten. Zu den Feldgeräten gehören beispielsweise Sensoren und Aktoren. Die Sensoren übertragen Eingangssignale, welche den Zustand von Prozessgrößen darstellen, an die Steuerung. Die Aktoren empfangen Ausgangssignale von der Steuerung und führen Maßnahmen zur Beeinflussung der Prozessgrößen aus.

Steuerungen mit festen Eingabe- und Ausgabe-Fähigkeiten (E/A-Fähigkeiten) können direkt an Feldgeräte angeschlossen werden. Mehr Flexibilität und Funktionalität ist mittels Signalverarbeitungsmodulen (beispielsweise E/A-Karten) erreichbar, welche die Signale im Signalpfad zwischen dem Feldgerät und der Steuerung verarbeiten.

Das Dokument EP 3 149 550 A1 beschreibt dazu ein E/A-Interposer-System zum Verarbeiten eines E/A-Signals, das zwischen einer E/A-Feldvorrichtung und einer Steuerung übertragen wird. Das System umfasst eine Basis, einen Interposer-Schaltungsträger (d.h. eine E/A-Karte) und einen elektrischen Verbinder. Der elektrische Verbinder ist mit einer ersten Verbinderhälfte (d.h. einem Steckplatz) an der Basis befestigt und mit einer zweiten Verbinderhälfte an dem Interposer-

Schaltungsträger befestigt. Die erste und die zweite Verbinderhälfte sind wahlweise miteinander in Eingriff bringbar, um den Interposer-Schaltungsträger an der Basis anzubringen.

5 Herkömmlicherweise ist die größere Flexibilität und Funktionalität jedoch mit einem größeren Wartungsaufwand und zusätzlichen Fehlerquellen bei einer Ersteinrichtung oder Umrüstung verbunden. Beispielsweise muss sichergestellt sein, dass die richtige E/A-Karte im richtigen Steckplatz angebracht ist. Beispielsweise muss bei einem Defekt einer der E/A-Karten diese im Schaltschrank identifiziert und ausgetauscht werden.

- 10 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Technik zum Verarbeiten und Austauschen von Signalen zwischen mindestens einem Feldgerät und einer Steuerung bereitzustellen, welche den herkömmlicherweise mit flexibler Funktionalität verbundenen Einrichtungs- und Wartungsaufwand reduziert oder verhindert.
- 15 Die Aufgabe wird jeweils mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

20 Ausführungsbeispiele der Erfindung, die wahlweise miteinander kombinierbar sind, sind im Folgenden unter teilweiser Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen offenbart.

Ein erster Aspekt betrifft ein Signalverarbeitungsmodul zum Verarbeiten zwischen mindestens einem Feldgerät und einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) ausgetauschten elektrischen Signale. Das Signalverarbeitungsmodul umfasst eine erste Verbindungskomponente, die dazu ausgebildet ist, das Signalverarbeitungsmodul mit dem mindestens einen Feldgerät und der SPS elektrisch leitend zu verbinden. Ferner umfasst das Signalverarbeitungsmodul eine Kommunikationskomponente, die dazu ausgebildet ist, Informationssignale an die SPS zu senden. Das Signalverarbeitungsmodul umfasst ferner eine Signalverarbeitungs-

25

komponente, die dazu ausgebildet ist, die zwischen dem mindestens einen Feldgerät und der SPS ausgetauschten elektrischen Signale gemäß einem Funktionsumfang des Signalverarbeitungsmoduls zu verarbeiten, wobei die Informationssignale den Funktionsumfang angeben.

- 5 Bei einem Ausführungsbeispiel kann, indem die Kommunikationskomponente die Informationssignale an die SPS sendet, welche den Funktionsumfang der Verarbeitung des zwischen dem mindestens einen Feldgerät und der SPS ausgetauschten elektrischen Signale angeben, die SPS feststellen, ob ein (beispielsweise funktionell) richtiges oder ausreichendes Signalverarbeitungsmodul vorhanden ist.
- 10

Beispielsweise kann bei einer Änderung oder Erweiterung eines von der SPS gesteuerten Prozesses (der beispielsweise mittels des mindestens einen Feldgeräts umgesetzt wird) festgestellt werden, ob dieser Prozess mittels der Funktionen des Signalverarbeitungsmoduls gemäß dem Funktionsumfang ausführbar ist. Alternativ oder ergänzend kann die SPS eine Ablaufsteuerung des Prozesses schrittweise dahingehen überprüfen, dass eine in jedem Schritt erforderliche Funktion vom angegebenen Funktionsumfang umfasst ist.

15

Bei demselben Ausführungsbeispiel oder einem weiteren Ausführungsbeispiel kann die SPS (beispielsweise in einem System zum Austauschen der elektrischen Signale zwischen dem mindestens einen Feldgerät und der SPS) mit mehreren zweiten Verbindungskomponenten elektrisch leitend verbunden sein und aufgrund des angegebenen Funktionsumfangs überprüfen, ob das Signalverarbeitungsmodul über dessen erste Verbindungskomponente mit der richtigen zweiten Verbindungskomponente elektrisch leitend verbunden ist.

20

- 25 Die (vorzugsweise verarbeiteten) elektrischen Signale von der Signalverarbeitungskomponente können mittels der Kommunikationskomponente (vorzugsweise über die erste Verbindungskomponente) an die SPS gesendet werden. Alternativ oder ergänzend können die (vorzugsweise zu verarbeitenden) elektrischen Signale von der SPS mittels der Kommunikationskomponente (vorzugsweise über die

erste Verbindungskomponente) empfangen und an die Signalverarbeitungskomponente geleitet werden.

Die Kommunikationskomponente kann (beispielsweise am steuerseitigen Anteil der ersten Verbindungskomponente) eine serielle Schnittstelle zur SPS bereitstellen. Die SPS kann (beispielsweise an dem mit der zweiten Verbindungskomponente elektrisch leitend verbunden Port der SPS) eine korrespondierende serielle Schnittstelle zum Signalverarbeitungsmodul bereitstellen. Beispielsweise können über die mittels der ersten und zweiten Verbindungskomponente miteinander verbundenen seriellen Schnittstellen sowohl die elektrischen Signale als auch die Informationssignale ausgetauscht werden.

Die Kommunikationskomponente und/oder die Signalverarbeitungskomponente kann dazu ausgebildet sein, die den Funktionsumfang angegebenden Informationssignale zu senden. Die den Funktionsumfang angegebenden Informationssignale können (vorzugsweise an die SPS) gesendet werden in Reaktion auf das elektrisch leitende Verbinden (beispielsweise der ersten Verbindungskomponente mit einer korrespondierenden zweiten Verbindungskomponente zur SPS) und/oder in Reaktion auf das elektrisch leitende Verbinden des Signalverarbeitungsmoduls mit der SPS und/oder in Reaktion auf eine (beispielsweise drahtlos oder über die erste Verbindungskomponente) von der SPS erhaltene Anforderung des Funktionsumfangs. Hierin kann das elektrisch leitende Verbinden beispielsweise ein In-Kontakt-Bringen der ersten Verbindungskomponente mit einer zweiten Verbindungskomponente umfassen.

Die elektrischen Signale können einen oder mehrere Werte (beispielsweise einen Ist-Wert im Eingangssignal oder einen Soll-Wert im Ausgangssignal) umfassen und/oder zum Übertragen von einem oder mehreren Werten verwendet werden. Die Werte können Prozessgrößen betreffen.

Das mindestens eine Feldgerät kann Teil einer (beispielsweise fertigungstechnischen oder verfahrenstechnischen) Anlage sein und/oder eine technische Einrichtung im Bereich der Automatisierungstechnik sein, beispielsweise die in einem Automatisierungsprozess eingesetzt oder einsetzbar sein.

Die SPS kann kurz als Steuerung bezeichnet werden. Die SPS kann eine Automatisierungssteuerung sein.

Das mindestens eine Feldgerät kann entfernt von der SPS angeordnet sein. Beispielsweise kann das mindestens eine Feldgerät mittels der elektrischen Signale von der SPS ferngesteuert sein.

Das Verarbeiten der elektrischen Signale kann beispielsweise ein Umwandeln und/oder Auswerten der elektrischen Signale umfassen.

Das mindestens eine Feldgerät kann einen Aktor und/oder einen Sensor umfassen. Beispielsweise kann der Aktor ein Stellglied oder ein Ventil sein. Beispielsweise kann das Feldgerät einen Sensor umfassen, und/oder das Feldgerät und/oder die Signalverarbeitungskomponente einen Messumformer umfassen. Der Messumformer kann dazu ausgebildet sein, eine vom Sensor erhaltene Eingangsgröße entsprechend einer festen Beziehung in eine Ausgangsgröße umzuformen. Der Funktionsumfang kann den Messumformer bestimmen. Beispielsweise kann der Funktionsumfang angeben, ob ein Messumformer vorhanden ist und/oder ob der Messumformer ein Messwandler, ein Messverstärker und/oder ein Messumsetzer ist.

Die SPS kann eine Steuerung zum Steuern und/oder Regeln des mindestens einen Feldgeräts sein, beispielsweise eines Automatisierungsprozesses. Dabei kann die SPS beispielsweise Informationen von den Feldgeräten auslesen und/oder Steuerbefehle an die Feldgeräte übersenden. Ferner kann die SPS auf Grundlage beispielsweise eines Anwenderprogrammes die Informationen und/oder Steuerbefehle verarbeiten. Alternativ oder ergänzend kann die SPS von einer weiteren SPS und/oder Leitwarte angesteuert und/oder ausgelesen werden. Dabei kann die Leitwarte eine weitere SPS umfassen, welche zum Steuern und/oder Auslesen der SPS ausgebildet sein kann. Das Auslesen kann ein Auslesen der ausgetauschten elektrischen Signale und/oder von Statusmeldungen der Signalverarbeitungsmodule umfassen.

Die erste Verbindungskomponente kann eine elektrische Verbindungskomponente mit einer Vielzahl elektrischer Kontakte sein. Alternativ oder ergänzend kann die erste Verbindungskomponente eine Steckverbinderhälfte, beispielsweise eine Buchse, ein Einbaustecker oder eine Kontaktleiste sein.

- 5 Die erste Verbindungskomponente kann (beispielsweise zum Austausch der elektrischen Signale zwischen dem Signalverarbeitungsmodul und der SPS) dazu ausgebildet sein, das Signalverarbeitungsmodul mit einer mit der ersten Verbindungskomponente korrespondierenden Verbindungskomponente (auch: zweite Verbindungskomponente) elektrisch und/oder mechanisch zu verbinden. Alternativ oder ergänzend kann die zweite Verbindungskomponente eine Steckverbinderhälfte, beispielsweise eine Buchse, ein Einbaustecker oder ein Steckplatz sein.

- Die Kommunikationskomponente kann zum Senden und/oder Empfangen der elektrischen Signale und/oder der Informationssignale zwischen dem Signalverarbeitungsmodul und der SPS ausgebildet sein. Alternativ oder ergänzend kann die Kommunikationskomponente dazu ausgebildet sein, die elektrischen Signale und/oder die Informationssignale zwischen dem Signalverarbeitungsmodul und einer Leitstelle zu übertragen, beispielsweise über die SPS. Die elektrischen Signale und/oder die Informationssignale können vom Signalverarbeitungsmodul und der SPS an die Leitstelle übertragen werden.

- 20 Die Kommunikationskomponente kann dazu ausgebildet sein, die den Funktionsumfang angegebenden Informationssignale in Reaktion auf das elektrisch leitende Verbinden mittels der ersten Verbindungskomponente, und/oder das elektrisch leitende Verbinden des Signalverarbeitungsmoduls mit der SPS, und/oder eine über die erste Verbindungskomponente von der SPS erhaltene Anforderung des Funktionsumfangs zu senden.

- Die Informationssignale können ebenfalls über die erste Verbindungskomponente zusammen mit den elektrischen Signalen, beispielsweise mittels einer seriellen Datenübertragung, gesendet werden. Alternativ oder ergänzend können die Informationssignale über einen (beispielsweise separaten) elektrischen Leiter, einen optischen Leiter und/oder ein Funksignal an die SPS übertragen werden.

Die Kommunikationskomponente kann dazu ausgebildet sein, die Informationssignale an die SPS über die erste Verbindungskomponente und/oder eine drahtlose Schnittstelle zu senden. Die Kommunikationskomponente kann eine drahtlose Schnittstelle (beispielsweise eine Funkschnittstelle) und/oder eine drahtgebundene Schnittstelle, vorzugsweise zur ersten Verbindungskomponente und/oder zur Kommunikation mit der SPS, umfassen.

Die erste Verbindungskomponente kann an einer Kante des Signalverarbeitungsmoduls angeordnet sein und/oder zur elektrisch leitenden Verbindung mit einer zweiten Verbindungskomponente eines die SPS umfassenden Systems zusammengesteckt oder zusammensteckbar sein.

Das Signalverarbeitungsmodul kann (beispielsweise nach Maßgabe des Funktionsumfangs) dazu ausgebildet sein, analoge und/oder digitale elektrische Signale zu verarbeiten, vorzugsweise Logikpegel aufweisende elektrische Signale und/oder modulierte elektrische Signale.

Die analogen elektrischen Signale können beispielsweise einen stufenlosen, kontinuierlichen und/oder glatten Spannungsverlauf oder Stromverlauf aufweisen, wobei die analogen Signale einen kontinuierlichen Verlauf aufweisen.

Die digitalen elektrischen Signale können (beispielsweise hinsichtlich Spannung oder Strom) Flanken, eine oder mehrere diskrete Pegel und/oder einen stufenförmigen Verlauf aufweisen. Das Logiksignal kann einer spezifizierte Signalform entsprechen, beispielsweise einer Transistor-Transistor-Logik (TTL). Alternativ können die digitalen elektrischen Signale diskrete Fourier-Komponenten aufweisen. Das modulierte elektronische Signal kann eine Trägerfrequenz oder eine oder mehrere Unterträgerfrequenzen umfassen.

Der Funktionsumfang des Signalverarbeitungsmoduls kann einem funktionalen oder internen Aufbau des Signalverarbeitungsmoduls entsprechen. Der Funktionsumfang kann beispielsweise programmieretechnisch und/oder schaltungstechnisch bestimmt und/oder ausgebildet sein.

Die Signalverarbeitungskomponente kann eine (beispielsweise diskrete oder integrierte) elektrische Schaltung umfassen. Die Signalverarbeitungskomponente kann zum Ausführen einer Funktion (beispielsweise einer Signalumsetzung) gemäß dem Funktionsumfang ausgebildet sein. Alternativ oder ergänzend kann die

5 Signalverarbeitungskomponente einen digitalen Signalprozessor oder einen Mikrocontroller aufweisen, um den Funktionsumfang der Signalverarbeitungskomponente auszuführen und/oder zu steuern.

Alternativ oder ergänzend kann das Signalverarbeitungsmodul (beispielsweise die Signalverarbeitungskomponente) eine Schaltung zur galvanischen Trennung

10 (auch: Trennschaltung oder Trennebene) der zwischen der Kommunikationskomponente und der Signalverarbeitungskomponente ausgetauschten elektrischen Signale umfassen. Alternativ oder ergänzend kann eine Trennschaltung zwischen einem feldseitigen Anteil der ersten Verbindungskomponente (oder einem Feldanschluss des Signalverarbeitungsmoduls) und der Signalverarbeitungskomponente

15 (oder der Kommunikationskomponente) vorgesehen sein.

Das Signalverarbeitungsmodul kann in Abhängigkeit von oder gemäß dem jeweiligen Funktionsumfang die elektrischen Signale verarbeiten (beispielsweise aufarbeiten, umsetzen und/oder abbilden), welche zwischen dem mindestens einen Feldgerät und der SPS ausgetauscht werden.

20 Die ausgetauschten Signale können eingehende und/oder ausgehende Signale umfassen.

Beispielsweise kann ein eingehendes Signal von dem mindestens einen Feldgerät zu dem Signalverarbeitungsmodul übertragen werden (vorzugsweise über den feldseitigen Anteil der ersten Verbindungskomponente). Das zum Signalverarbeitungsmodul übertragene Signal kann gemäß dem Funktionsumfang von der Signalverarbeitungskomponente des Signalverarbeitungsmoduls verarbeitet werden.

25 Ferner kann das verarbeitete elektrische Signal von dem Signalverarbeitungsmodul zur SPS übertragen werden (vorzugsweise über einen steuerseitigen Anteil der ersten Verbindungskomponente). Bei der Übertragung (beispielsweise als Teil

30 einer seriellen Datenübertragung) kann das Signalverarbeitungsmodul und/oder

die Kommunikationskomponente den Funktionsumfang mittels der Informationssignale an die SPS übermitteln, beispielsweise so dass die SPS in Abhängigkeit des Funktionsumfangs Einstellungen an einem mit der zweiten Verbindungskomponente elektrisch verbundenen Port der SPS vornehmen kann und/oder von dem

5 Signalverarbeitungsmodul abhängige Abläufe im Automatisierungsprozess steuern kann (beispielsweise bei einem Ausfall oder Fehlerfall des Signalverarbeitungsmoduls). Alternativ oder ergänzend kann das Signalverarbeitungsmodul die Informationssignale beim Verbinden des Signalverarbeitungsmoduls mit der SPS an die SPS senden.

- 10 Beispielsweise kann ein ausgehendes Signal von der SPS zu dem Signalverarbeitungsmodul übertragen werden (vorzugsweise über den steuerseitigen Anteil der ersten Verbindungskomponente). Nach der Übertragung verarbeitet das Signalverarbeitungsmodul das Signal gemäß dem Funktionsumfang mittels der Signalverarbeitungskomponente des Signalverarbeitungsmoduls. Ferner wird das
- 15 verarbeitete Signale von dem Signalverarbeitungsmodul zu dem mindestens einen Feldgerät übertragen (vorzugsweise über den feldseitigen Anteil der ersten Verbindungskomponente).

- Weiterhin kann das Signalverarbeitungsmodul eine Energieversorgungskomponente (oder kurz: Energiekomponente) umfassen. Die Energieversorgungskomponente kann dazu ausgebildet sein, das Signalverarbeitungsmodul mit elektrischer Energie zu versorgen. Dabei kann die elektrische Energie der Energieversorgungskomponente beispielsweise von einer externen Energiequelle (d.h. außerhalb des Signalverarbeitungsmoduls, beispielsweise einer Energiekomponente des Systems) und/oder von einer internen Energiequelle (d.h. einer Energiequelle des Signalverarbeitungsmoduls) bereitgestellt werden. Die externe Energiequelle kann beispielsweise die Energie über die erste Verbindungskomponente an die Energieversorgungskomponente übertragen. Die interne Energiequelle kann beispielsweise ein Speicher für elektrische Energie sein, der optional von einer externen Energiequelle geladen werden kann, vorzugsweise zur unterbrechungsfreien Stromversorgung.
- 20
- 25
- 30

Das Signalverarbeitungsmodul kann gemäß dem Funktionsumfang einen digitalen Eingang (DI), einen digitalen Ausgang (DO), einen analogen Eingang (AI) und/oder einen analogen Ausgang (AO) umfassen, vorzugsweise am feldseitigen Anteil der ersten Verbindungskomponente (oder dem Feldanschluss). Der DI kann ein Eingang zum Erfassen und/oder Verarbeiten digitaler elektrischer Signale sein. Der DO kann ein Ausgang zum Verarbeiten und/oder Ausgeben von digitalen elektrischen Signalen sein. Der AI kann ein Eingang zum Erfassen und/oder Verarbeiten von analogen elektrischen Signalen sein. Der AO kann ein Ausgang zum Verarbeiten und/oder Ausgeben von analogen elektrischen Signalen sein.

- Der Funktionsumfang des Signalverarbeitungsmoduls kann mindestens eine der folgenden Signalverarbeitungen umfassen. Eine erste Signalverarbeitung umfasst ein Umsetzen eines vom mindestens einen Feldgerät erfassten elektrischen Signals auf einen durch die erste Verbindungskomponente elektrisch leitend verbundenen DI der SPS. Eine zweite Signalverarbeitung umfasst ein Umsetzen eines durch die erste Verbindungskomponente von einem digitalen DO der SPS erfassten elektrischen Signals auf das mindestens eine Feldgerät. Eine dritte Signalverarbeitung umfasst ein Umsetzen eines vom mindestens einen Feldgerät erfassten elektrischen Signals auf einen durch die erste Verbindungskomponente elektrisch leitend verbundenen AI der SPS. Eine vierte Signalverarbeitung umfasst ein Umsetzen eines durch die erste Verbindungskomponente von einem AO der SPS erfassten elektrischen Signals auf das mindestens eine Feldgerät. Eine fünfte Signalverarbeitung umfasst ein Bereitstellen eines digitalen DI zum mindestens einen Feldgerät, der dazu ausgebildet ist, die elektrischen Signale des mindestens einen Feldgeräts zu erfassen. Eine sechste Signalverarbeitung umfasst ein Bereitstellen eines DO zum mindestens einen Feldgerät, der dazu ausgebildet ist, die elektrischen Signale an das mindestens eine Feldgerät auszugeben. Eine siebte Signalverarbeitung umfasst ein Bereitstellen eines AI zum mindestens einen Feldgerät, der dazu ausgebildet ist, die elektrischen Signale des mindestens einen Feldgeräts zu erfassen. Eine achte Signalverarbeitung umfasst ein Bereitstellen eines AO zum mindestens einen Feldgerät, der dazu ausgebildet ist, die elektrischen Signale an das mindestens eine Feldgerät auszugeben.

Der Funktionsumfang kann mindestens zwei alternative Zustände der Signalverarbeitung des Signalverarbeitungsmoduls umfassen. Alternativ oder ergänzend kann die Kommunikationskomponente und/oder die Verarbeitungskomponente dazu ausgebildet sein, über die erste Verbindungskomponente Steuersignale von der SPS zu empfangen. Die Steuersignale können einen Zustand der alternativen Zustände vorgeben. Die Signalverarbeitungskomponente kann ferner dazu ausgebildet sein, den vorgegebenen Zustand der Signalverarbeitung anzunehmen.

Die zwei alternativen Zustände können beispielsweise das Bereitstellen eines DI und eines DO oder das Bereitstellen eines AI und eines AO sein. Die SPS kann beispielsweise mittels der Steuersignale zwischen den zwei alternativen Zuständen umschalten.

Alternativ oder ergänzend können die Steuersignale zum Steuern des Signalverarbeitungsmoduls ausgebildet sein. Die Steuersignale können eine Funktion des Signalverarbeitungsmoduls in Abhängigkeit des Funktionsumfangs steuern. Die Steuersignale können beispielsweise eine Funktion in Abhängigkeit des Funktionsumfangs aktivieren oder deaktivieren.

Alternativ kann der Funktionsumfang des Signalverarbeitungsmoduls unveränderlich sein. Die SPS kann dazu ausgebildet sein, den Funktionsumfang mittels der Informationssignale zu erfassen und bei einem für eine in der SPS gespeicherten Ablaufsteuerung ungeeigneten Funktionsumfang eine Fehlermeldung (beispielsweise an die Leitstelle) auszugeben.

Die Informationssignale, beispielsweise die Angabe des Funktionsumfangs, kann mindestens eine der folgenden Kennungen umfassen. Eine Signalverarbeitungsmodul-Kennung kann das Signalverarbeitungsmodul angeben oder (beispielsweise eindeutig) identifizieren. Eine Verbindungskomponenten-Kennung kann die erste Verbindungskomponente des Signalverarbeitungsmoduls angeben. Eine Verbindungszustands-Kennung kann einen Zustand der elektrisch leitenden Verbindung zwischen dem Signalverarbeitungsmodul und der SPS angeben. Eine Funktionsumfangs-Kennung kann den Funktionsumfang angeben. Eine Betriebszustands-Kennung kann einen Betriebszustand des Verarbeitens der elektrischen

Signale und/oder einen Betriebszustand des Signalverarbeitungsmoduls angeben. Eine Anwendungs-Kennung kann eine (beispielsweise mit dem Signalverarbeitungsmodul kompatible) Anwendung der elektrischen Signale und/oder einen (beispielsweise mit dem Signalverarbeitungsmodul kompatiblen) Gerätetyp des
5 mindestens einen Feldgeräts angeben. Eine Signalform-Kennung kann eine Signalform der elektrischen Signale (beispielsweise zwischen Signalverarbeitungsmodul und dem mindestens einen Feldgerät) angeben.

Die Signalverarbeitungsmodul-Kennung kann das Signalverarbeitungsmodul eindeutig angeben oder bestimmen. Beispielsweise kann jedes Signalverarbeitungsmodul eine Seriennummer, eine Adresse oder eine Kennung seiner seriellen
10 Schnittstelle aufweisen.

Die Verbindungskomponenten-Kennung kann beispielsweise eine Kennung, einen technischen Aufbau und/oder eine Funktion der ersten Verbindungskomponente umfassen.

15 Die Funktionsumfangs-Kennung kann beispielsweise eine Kennung zur Beschreibung des Funktionsumfangs und/oder eine Kennung zum ausgewählten Funktionsumfang umfassen.

Die Betriebszustands-Kennung kann beispielsweise eine Kennung zu einer Funktion einer der Komponenten des Signalverarbeitungsmoduls angeben und/oder
20 eine Kennung zu einem Fehler (beispielsweise einen Fehlercode) des Signalverarbeitungsmoduls umfassen.

Die erste Verbindungskomponente und/oder die Kommunikationskomponente und/oder die Signalverarbeitungskomponente kann (beispielsweise nach Maßgabe des Funktionsumfangs) zur unidirektionalen oder bidirektionalen Kommunikation der elektrischen Signale, vorzugsweise mit der SPS und/oder dem mindestens einen Feldgerät, ausgebildet sein.
25

Die erste Verbindungskomponente und/oder die Kommunikationskomponente und/oder die Signalverarbeitungskomponente können zur seriellen Kommunika-

tion der elektrischen Signale und/oder der Informationssignale mit der SPS ausgebildet sein. Beispielsweise können sowohl die elektrischen Signale als auch die Informationssignale mittels derselben Kommunikationskomponente und/oder denselben seriellen Schnittstellen mit der SPS ausgetauscht werden.

- 5 Optional kann die Kommunikationskomponente eine (beispielsweise separate oder redundante) drahtlose Schnittstelle zur Kommunikation der Informationssignale umfassen.

Die Kommunikationskomponente und/oder die Signalverarbeitungskomponente kann zum periodischen oder kontinuierlichen Erfassen (beispielsweise Empfangen) und/oder periodischen oder kontinuierlichen Verarbeiten und/oder periodischen oder kontinuierlichen Senden der elektrischen Signale ausgebildet sein. Beispielsweise kann das Signalverarbeitungsmodul zum periodischen oder kontinuierlichen Erfassen der elektrischen Signale am feldseitigen Anteil der ersten Verbindungskomponente ausgebildet sein.

- 15 Das periodische oder kontinuierliche Erfassen kann eine Überwachung des mindestens einen Feldgeräts ermöglichen. Das periodische oder kontinuierliche Erfassen kann fachsprachlich als Monitoring bezeichnet werden. Beispielsweise kann ein zeitlicher Verlauf der elektrischen Signale oder eines der elektrischen Signale erfasst werden.

- 20 Ein zweiter Aspekt betrifft ein System zum Austauschen elektrischer Signale zwischen mindestens einem Feldgerät und einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS). Das System umfasst die SPS, die mindestens einen Port zum Austauschen der elektrischen Signale bereitstellt. Ferner umfasst das System mindestens zwei zweite Verbindungskomponenten, die mit dem mindestens einen Port der SPS elektrisch leitend verbunden sind und die jeweils dazu ausgebildet sind, die SPS mit einem Signalverarbeitungsmodul gemäß dem ersten Aspekt über dessen erste Verbindungskomponente elektrisch leitend zu verbinden. Die SPS ist dazu ausgebildet, Informationssignale von den Signalverarbeitungsmodulen zu empfangen und über die mindestens zwei zweiten Verbindungskomponenten die elektrischen Signale mit dem jeweiligen Signalverarbeitungsmodul gemäß
- 25
- 30

einem Funktionsumfang des jeweiligen Signalverarbeitungsmoduls auszutauschen, wobei die Informationssignale vom jeweiligen Signalverarbeitungsmodul den Funktionsumfang des jeweiligen Signalverarbeitungsmoduls angeben.

- 5 Jede zweite Verbindungskomponente kann einen Steckplatz umfassen. Das elektrisch leitende Verbinden kann ein Einstecken der ersten Verbindungskomponente (beispielsweise einer Kontaktleiste) in die zweite Verbindungskomponente umfassen.

- 10 Das System kann ferner mindestens zwei der Signalverarbeitungsmodule umfassen, deren erste Verbindungskomponenten jeweils mit einer anderen der zweiten Verbindungskomponenten elektrisch leitend verbunden sind. Die Signalverarbeitungsmodule können jeweils dazu ausgebildet sein, das Informationssignal an die SPS zu senden und die zwischen dem mindestens einen Feldgeräte und der SPS ausgetauschten elektrischen Signale gemäß dem Funktionsumfang des jeweiligen Signalverarbeitungsmoduls zu verarbeiten.

- 15 Die SPS kann ferner dazu ausgebildet sein, Steuersignale über die zweite Verbindungskomponente zum Steuern des jeweiligen Signalverarbeitungsmoduls zu senden. Beispielsweise kann der Funktionsumfang mindestens zwei alternative Zustände des Verarbeitens der elektrischen Signale (d.h. mindestens zwei alternative Zustände der Signalverarbeitung des Signalverarbeitungsmoduls) umfassen.
20 Die Steuersignale können einen Zustand der alternativen Zustände vorgeben.

Die Informationssignale können eine Kennung des jeweiligen Signalverarbeitungsmoduls umfassen oder angeben. Alternativ oder ergänzend kann jeder Port ein serieller Port sein.

- 25 Die Informationssignale können eine Kennung des jeweiligen Signalverarbeitungsmoduls angeben. Der von der SPS bereitgestellte mindestens eine Port kann einen mit den mindestens zwei zweiten Verbindungskomponenten elektrisch leitend verbundenen seriellen Port zum Austauschen der elektrischen Signale umfassen. Die SPS kann ferner dazu ausgebildet sein, die elektrischen Signale mit

den mindestens zwei Signalverarbeitungsmodulen (100) über den seriellen Port auszutauschen, wobei die mindestens zwei Signalverarbeitungsmodule anhand ihrer jeweiligen Kennung differenziert und/oder adressiert sind.

5 Beispielsweise können die elektrischen Signale zwischen der SPS und den mindestens zwei Signalverarbeitungsmodulen über denselben seriellen Port ausgetauscht werden. Der Austausch der elektrischen Signale kann Zeitrahmen (fachsprachlich auch: Frames) umfassen, beispielsweise in Zeitrahmen zeitlich unterteilt sein. Die Zeitrahmen können jeweils die Kennung des jeweiligen Signalverarbeitungsmoduls umfassen, beispielsweise als Absender bei einer Übertragung
10 vom Signalverarbeitungsmodul zur SPS oder als Empfänger bei einer Übertragung von der SPS zum Signalverarbeitungsmodul.

Alternativ oder ergänzend kann die SPS mindestens zwei Ports zum Übertragen der elektrischen Signale bereitstellen. Jeder der Ports kann eineindeutig mit einer der mindestens zwei zweiten Verbindungskomponenten elektrisch leitend verbunden sein. Optional kann jeder der mindestens zwei Ports ein serieller Port sein.
15

Jeweils ein Port der SPS kann mit jeweils einem anderen der mindestens zwei zweiten Verbindungskomponenten elektrisch leitend verbunden sein. Die SPS kann ferner dazu ausgebildet sein, in Reaktion auf die Informationssignale von den mindestens zwei Signalverarbeitungsmodulen den mit der jeweiligen zweiten
20 Verbindungskomponente elektrisch leitend verbundenen Port entsprechend des über diesen Port angegebenen Funktionsumfangs zu konfigurieren.

Die SPS kann ferner einen Anschluss zu einer übergeordneten Leitstelle umfassen. Die SPS kann dazu ausgebildet sein, die elektrischen Signale, die Informationssignale und/oder daraus abgeleiteter Signale an die übergeordnete Leitstelle zu senden. Alternativ oder ergänzend kann die SPS dazu ausgebildet sein, von
25 der übergeordneten Leitstelle Anweisungen zur Steuerung der Verarbeitung der elektrischen Signale zu empfangen und Steuersignale gemäß den Anweisungen an eines der Signalverarbeitungsmodule zu senden. Alternativ oder ergänzend

kann die SPS dazu ausgebildet sein, von der übergeordneten Leitstelle Anweisungen zur Steuerung des mindestens einen Feldgeräts zu empfangen und elektrische Signal gemäß der Anweisung an das mindestens eine Feldgerät zu senden.

Die SPS kann ferner dazu ausgebildet sein, eine Abweichung zwischen einem Funktionsumfang oder einer Kennung, der bzw. die einer der zweiten Verbindungskomponenten zugeordnet ist, und einem bzw. einer über diese eine zweite Verbindungskomponente empfangener Funktionsumfang bzw. empfangene Kennung in den Informationssignalen festzustellen. Die SPS kann ferner dazu ausgebildet sein, beispielsweise in Reaktion auf die festgestellte Abweichung, eine Fehlermeldung an die übergeordnete Leitstelle auszugeben.

Der mindestens eine Port der SPS kann mit einer Schnittstelle eines Mikroprozessors der SPS elektrisch leitend verbunden sein. Der Mikroprozessor kann beispielsweise zum Ausführen eines Programmcodes beziehungsweise eines Computerprogramms ausgebildet sein. Ferner kann der Mikroprozessor wenigstens eine Recheneinheit aufweisen.

Alternativ oder ergänzend kann der mindestens eine Port der SPS über eine Rückverdrahtung (beispielsweise in einer Rangierebene des Systems) mit dem steuerseitigen Anteil der zweiten Verbindungskomponente elektrisch leitend verbunden sein. Optional kann die Rückverdrahtung eine durch Steuersignale der SPS unveränderliche elektrische Verbindung zwischen den Ports der SPS und den zweiten Verbindungskomponenten umfassen.

Der zweite Aspekt kann ferner ein jedes Merkmal, das im Kontext des Signalverarbeitungsmoduls gemäß dem ersten Aspekt offenbart ist, oder ein dem System entsprechendes Merkmal umfassen.

In jedem Aspekt können die von dem mindestens einen Feldgerät (beispielsweise am Signalverarbeitungsmodul) erfassten elektrischen Signale auch als Eingangssignale (E-Signale) bezeichnet werden. Alternativ oder ergänzend werden die an das mindestens eine Feldgerät (beispielsweise vom Signalverarbeitungsmodul)

ausgegebenen elektrischen Signale werden auch als Ausgangssignale (A-Signale) bezeichnet. Alternativ oder ergänzend werden die feldseitigen elektrischen Signale (beispielsweise die zwischen dem Signalverarbeitungsmodul und dem mindestens einen Feldgerät ausgetauschten Signale) als E/A-Signale bezeichnet.

- 5 Die SPS kann durch eine Steuerung (beispielsweise mit einem Mikrokontroller und/oder einem Mikroprozessor) implementiert sein. Ein Ausführungsbeispiel des Systems, beispielsweise dessen SPS, kann mit einem weiteren (beispielsweise entfernten) Ausführungsbeispiel des Systems oder einem Eingabe-/Ausgabe-Rack (E/A-Rack) kommunizieren. Beispielsweise können die jeweiligen SPS von
10 zwei oder mehr Ausführungsbeispielen des Systems über einen digitalen Bus oder ein Netzwerk kommunizieren.

Der Port kann ein Eingang und/oder Ausgang der SPS sein, der dazu ausgebildet ist, die ausgetauschten elektrische Signale zu empfangen bzw. zu senden.

- Das System kann mittels des Signalverarbeitungsmoduls die elektrischen Signale
15 verarbeiten und so zwischen dem Feldgerät und einer übergeordneten Leitstelle weiterleiten. Dazu kann das Signalverarbeitungsmodul das elektrische Signal zwischen dem Feldgerät und dem Port der SPS weiterleiten und verarbeiten. Dabei kann das Signalverarbeitungsmodul das elektrische Signal in Abhängigkeit des Funktionsumfangs verarbeiten und so dem Port und/oder dem Feldgerät zur Ver-
20 fügung stellen.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen, die wahlweise miteinander kombinierbar sind, näher erläutert.

Es zeigen:

- 25 Fig. 1 eine schematische Blockdarstellung eines Signalverarbeitungsmoduls zum Verarbeiten elektrischer Signale von einem Feldgerät für eine SPS gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

- Fig. 2 eine schematische Blockdarstellung eines Signalverarbeitungsmoduls zum Verarbeiten zwischen Feldgerät und SPS ausgetauschter elektrischer Signale mit Energiespeicher gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;
- 5 Fig. 3 eine schematische Blockdarstellung eines Systems zum Austauschen elektrischer Signale zwischen Feldgerät und SPS gemäß einem ersten Ausführungsbeispiels; und
- Fig. 4 eine schematische Blockdarstellung eines Systems zum Austauschen elektrischer Signale zwischen Feldgerät und SPS gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiels.
- 10

Die Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines allgemein mit Bezugszeichen 100 bezeichneten Signalverarbeitungsmoduls (kurz: Modul) zum Verarbeiten von zwischen einem Feldgerät 120 und einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) 130 ausgetauschten elektrischen Signalen.

- 15 Dazu weist das Signalverarbeitungsmodul 100 eine erste Verbindungskomponente 102 zum elektrisch leitenden Verbinden des Signalverarbeitungsmoduls 100 mit der SPS 130 auf. Ferner umfasst das Modul 100 eine Kommunikationskomponente 104, die dazu ausgebildet ist, über die erste Verbindungskomponente 102 Informationssignale an die SPS 130 zu senden. Eine Signalverarbeitungs-
- 20 komponente 106 des Moduls 100 ist dazu ausgebildet, das mindestens eine elektrische Signal gemäß einem Funktionsumfang des Signalverarbeitungsmoduls 100 zu verarbeiten. Um das verarbeitete elektrische Signal an die SPS zu senden oder das zu verarbeitende elektrische Signal von der SPS zu empfangen ist die Signalverarbeitungskomponente 106 elektrisch leitend mit der Kommunikationskomponente 104 verbunden.
- 25

Vorzugsweise weist die Signalverarbeitungskomponente 106 eine Trennebene 106.1 und eine Steuerung 106.2 auf, wobei die Trennebene 106.1 eine galvanische Trennung, beispielsweise mittels eines Optokopplers, in dem Signalpfad zwi-

schen Feldgerät 120 und SPS 130 (beispielsweise zwischen der Kommunikationskomponente 104 und der Signalverarbeitung in der Signalverarbeitungskomponente 106) bereitstellt. Eine Steuerung 106.2 (beispielsweise ein Signalprozessor) der Signalverarbeitungskomponente 106 ist zum Verarbeiten des elektrischen Signals gemäß dem Funktionsumfang ausgebildet.

Ferner weist das Signalverarbeitungsmodul 100 einen Anschluss 102.2 und/oder 102.2' (beispielsweise einen Eingang oder einen Ausgang) zum Feldgerät 120 auf. Der Anschluss 102.2 und/oder 102.2' verbindet die Signalverarbeitungskomponente 106 elektrisch leitend mit dem Feldgerät 120. Der Anschluss 102.2 und/oder 102.2' kann vom Funktionsumfang abhängen und/oder an das Feldgerät 120 angepasst sein, beispielsweise hinsichtlich einer Signalform und/oder einer Steckverbinderhälfte.

Der Anschluss kann ein feldseitiger Anteil 102.2 der ersten Verbindungskomponente 102 (beispielsweise Teil einer gemeinsamen Steckverbinderhälfte des Moduls 100) zusammen mit einem steuerseitigen Anteil 102.1 der ersten Verbindungskomponente 102 sein. Alternativ oder ergänzend kann das Signalverarbeitungsmodul 100 einen separaten Feldanschluss 102.2' umfassen. Über den separaten Feldanschluss 102.2' kann das Feldgerät 120 direkt an das Modul 100 angeschlossen sein.

Der Funktionsumfang des in Fig. 1 schematisch gezeigte ersten Ausführungsbeispiels des Moduls 100 umfasst einen Signaleingang (kurz: Eingang). Beispielsweise kann die Steuerung der Signalverarbeitungskomponente einen Eingangsschaltkreis umfassen, der gemäß dem Funktionsumfang das Eingangssignal des Feldgeräts erfasst, beispielsweise einen Analog-Digital-Wandler für einen analogen Eingang (AI) zum Feldgerät 120.

In einer Variante des ersten Ausführungsbeispiels kann der Signalpfad zwischen Feldgerät 120 und SPS 130 den Anschluss 102.2 und/oder 102.2' als einen Signalausgang (kurz: Ausgang) zum Feldgerät 120 umfassen. D.h. der Funktionsumfang umfasst einen Ausgang, beispielsweise einen analogen Ausgang (AO).

Zur bidirektionalen Kommunikation (d.h. zum bidirektionalen Austausch der Signale) können das erste Ausführungsbeispiel und die Variante kombiniert werden.

In jeder Variante der Teil des Signalpfad zwischen der Kommunikationskomponente 104 und der SPS 130 eine serielle Datenübertragung aufweisen.

- 5 Ferner ist die Kommunikationskomponente 104 und/oder die Signalverarbeitungskomponente 106 dazu ausgebildet, die Informationssignale beim elektrisch leitenden Verbinden der ersten Verbindungskomponente 102 mit der SPS 130 zu senden. Vorzugsweise steuert dabei die Signalverarbeitungskomponente 106 die Kommunikationskomponente 104 an, die Informationssignale zu senden.
- 10 Ferner weist das Signalverarbeitungsmodul 100 zum Versorgen wenigstens der Signalverarbeitungskomponente 106 eine Energiekomponente 108 auf, die eine Steuerung 108.1 und eine Trennebene 108.2 umfasst. Die Steuerung 108.1 ist dazu ausgebildet, wenigstens der Signalverarbeitungskomponente 106 eine elektrische Versorgungsenergie zum Betrieb bereitzustellen. Die Trennebene 108.2
- 15 kann eine galvanische Trennung, beispielsweise mittels eines Transformators, in dem Leistungspfad zwischen einer externen Energiequelle (oder der Steuerung 108.1) und wenigstens der Signalverarbeitungskomponente 106 bereitstellt. Dabei wird die Energiekomponente 108 von einer Energiekomponente 312, welche extern zu dem Signalverarbeitungsmodul 100 ist, mit Energie versorgt. Die Energie-
- 20 komponente 312 kann im vorgenannten System implementiert sein kann. Die Energiekomponente 312 kann ein Schaltnetzteil sein.

- Die Fig. 1 gezeigt Richtung des Austauschs der elektrischen Signale und der Verarbeitung (beispielsweise Umsetzung der elektrischen Signale), die von dem Feldgerät 120 zu der SPS 130 übertragen werden, ist beispielhaft. Zwischen der Kom-
- 25 munikationskomponente 104 und der SPS 130 kann beispielsweise eine unidirektionale Kommunikation bestehen. Alternativ oder ergänzend kann (beispielsweise für den Funktionsumfang eines Ausgangs) die umgekehrte Richtung des Austauschs der elektrischen Signale oder eine bidirektionale Kommunikation implementiert sein.

Die Fig. 2 zeigt schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel des Moduls 100. Das zweite Ausführungsbeispiel kann eine Weiterbildes des in der Fig. 1 schematisch gezeigten ersten Ausführungsbeispiels sein.

- 5 Die Energiekomponente 108 kann ferner einen Energiespeicher 108.3 umfassen. Dabei ist der Energiespeicher 108.3 dazu ausgebildet, wenigstens die Signalverarbeitungskomponente 106 mit der Versorgungsenergie zu versorgen.

Alternativ oder ergänzend können elektrische Signale verarbeitet werden, die von
10 der SPS 130 zu dem Feldgerät 120 übertragen werden und/oder umgekehrt. Zwischen der Kommunikationskomponente 104 und der SPS 130 kann eine bidirektionale Verbindung bestehen. Dabei kann die bidirektionale Verbindung eine serielle Kommunikation nutzen, beispielsweise ein industrielles Übertragungsprotokoll verwenden.

- 15 In jedem Ausführungsbeispiel kann das Signalverarbeitungsmodul 100 dazu ausgebildet sein, über die erste Verbindungskomponente 102 Steuersignale von der SPS 130 zu empfangen.

Alternativ oder ergänzend kann das Signalverarbeitungsmodul 100 als eine Schnittstelle zur Übertragung der elektrischen Signale zwischen dem mindestens
20 einen Feldgerät 120 und der Steuerungen (d.h. der SPS) 130 ausgebildet sein. Dabei kann das Signalverarbeitungsmodul 100 Normsignale der SPS 130 und/o-der des Feldgerätes 120 (beispielsweise eines Sensors) verarbeiten (beispielsweise ineinander umsetzen).

Alternativ oder ergänzend kann die bidirektionale Verbindung Erfordernisse einer
25 Anwendung mit Sicherheits-Integritätslevel (fachsprachlich auch „safety integrity level“ oder SIL) erfüllen. Ferner kann die Kommunikationskomponente 104 verschiedenste Mechanismen zur Absicherung der Verbindung beziehungsweise der Kommunikation umfassen.

Der Funktionsumfang kann mindestens eine der folgenden Funktionen oder Ap-
30 plikationen umfassen: Analog Input (AI), Analog Output (AO), Digital Input (DI),

Digital Output (DO), Temperatur-Messungen, Vibrations-Messverfahren, SAFETY- Relais, Relais oder Feed-Through.

Die Fig. 3 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines allgemein mit Bezugszeichen 300 bezeichnetes System zum Austauschen der elektrischen Signale zwischen den Feldgeräten 120 und der SPS 130, und optional zur Weiterleitung der elektrischen Signale an eine übergeordnete Leitstelle 330. Dabei umfasst das System 300 die SPS 130, die mindestens einen Port 310 zum Austauschen der Signale bereitstellt. Ferner umfasst das System 300 eine zweite Verbindungskomponente 306, die jeweils mit dem Port 310 elektrisch leitend verbunden ist und dazu ausgebildet ist, ein Signalverarbeitungsmodul 100 über eine erste Verbindungskomponente des Signalverarbeitungsmoduls 100 elektrisch leitend zu verbinden.

Dabei ist das Signalverarbeitungsmodul 100 dazu ausgebildet, die zwischen den Feldgeräten 120 und der SPS 130 ausgetauschten elektrischen Signale gemäß einem Funktionsumfang des jeweiligen Signalverarbeitungsmoduls 100 zu verarbeiten.

Ferner ist das Signalverarbeitungsmodul 100 dazu ausgebildet, über die erste Verbindungskomponente 102 und die zweite Verbindungskomponente 306 ein Informationssignal an die SPS 130 zu übermitteln. Die SPS 130 ist dazu ausgebildet, in Reaktion auf das Informationssignal den mit der jeweiligen zweiten Verbindungskomponente 306 elektrisch leitend verbundenen Port 310 entsprechend des Funktionsumfangs zu konfigurieren. Optional ist die SPS 130 dazu ausgebildet, mittels Steuersignale das Signalverarbeitungsmodul 100 zu steuern.

Das System 300 weist einen Feldanschluss 304 auf, welcher dazu ausgebildet ist, das mindestens eine Feldgerät 120, vorzugsweise über die jeweilige zweite Verbindungskomponente 306, mit dem jeweiligen Signalverarbeitungsmodul 100 elektrisch leitend verbindet. Alternativ oder ergänzend kann an dem jeweiligen Signalverarbeitungsmodul 100 ein modulseitiger Feldanschluss 103 für das jeweilige Feldgerät 120 vorgesehen sein.

Vorzugsweise sind der Feldanschluss 304 (beispielsweise der Eingang oder Ausgang zum Feldgerät 120) und die zweite Verbindungskomponente 306 in einer Rangierebene 302 des Systems 300 angeordnet. Der feldseitige Anteil 102.2 der ersten Verbindungskomponente 102 bzw. der feldseitige Anteil 306.2 der zweiten
5 Verbindungskomponente 306 können über die Rangierebene 302 (vorzugsweise eine Rückverdrahtung) mit dem Feldanschluss 304 des Systems 300 zum Feldgerät 120 elektrisch leitend verbunden sein.

Ferner weist das System 300 eine Steuerebene 308 auf, welche die SPS 130 und optional eine Energiekomponente 312 aufweist. Dabei ist die Energiekomponente
10 dazu ausgebildet, wenigstens der SPS 130 und/oder dem Signalverarbeitungsmodul 100 eine Versorgungsenergie bereitzustellen.

Ferner weist das System 300 eine Kommunikationsverbindung zwischen der SPS 130 und einer externen SPS 320 auf, welche steuernd auf die SPS 130 zugreifen kann und/oder welche von der SPS 130 gesteuert wird und/oder welche redundant
15 (beispielsweise für einen Ausfall der SPS 130) vorgesehen ist.

Alternativ oder ergänzend kann das Signalverarbeitungsmodul 100 eine eindeutige Kennung an die SPS 130 übermitteln, vorzugsweise in den Informationssignalen. Diese Kennung kann es der SPS 130 ermöglichen zu detektieren, ob ein Signalverarbeitungsmodul 100 und/oder welches Signalverarbeitungsmodul 100
20 in der jeweiligen zweiten Verbindungskomponente 306 eingesteckt wurde und/oder welchen Funktionsumfang das jeweilige Signalverarbeitungsmodul 100 aufweist.

Die SPS 130 kann dazu ausgebildet sein, den in den Informationssignalen angegebenen Funktionsumfang als Information auszugeben, beispielsweise auf einem
25 lokalen Bildschirm an der SPS 130 oder über eine von der SPS 130 erzeugten Web-Seite, die über einen Netzwerkanschluss abrufbar ist.

Die SPS 130 kann den angegebenen Funktionsumfang an die Leitstelle 330 übermitteln, so dass die Leitstelle 330 diesen bei der Steuerung eines Prozesses mit-

tels der SPS 130 berücksichtigen und/oder ausgeben kann. Ferner kann das Signalverarbeitungsmodul 100 in Abhängigkeit von dessen Funktionsumfang bei der Bestimmung eines Steuerprogramms der SPS 130 berücksichtigt werden. Die Bestimmung des Steuerprogramms kann automatisiert und/oder manuell mittels der
5 Leitstelle 330 ausgeführt werden. Dabei kann insbesondere eine Optimierung des Systems 300 und/oder des vom System 300 ausgeführten Prozesses ermöglicht werden.

Alternativ oder ergänzend kann die Kennung mittels eines seriellen elektrischen Signals übertragen werden. Die Übertragung kann ferner über eine drahtgebundene Kommunikationsschnittstelle und/oder über eine drahtlose Kommunikationsschnittstelle erfolgen. Ferner kann die Kennung dazu ausgebildet sein, der SPS
10 130 wenigstens den Funktionsumfang und/oder ein Identifizierungsmerkmal des Signalverarbeitungsmoduls 100 zu übertragen, wobei die Übertragung bei dem Verbinden der ersten Verbindungskomponente mit der zweiten Verbindungskomponente erfolgt.
15

Alternativ oder ergänzend kann die Kennung ein Identifizierungsmerkmal des Ports 310, der ersten Verbindungskomponente 102, der zweiten Verbindungskomponente 306, ein Identifizierungsmerkmal des Funktionsumfangs (beispielsweise für die Funktion als AI, AO, DI oder DO), ein Identifizierungsmerkmal für die
20 Konfiguration des Signalverarbeitungsmoduls 100 (beispielsweise zum darauffolgenden Anpassen der Konfiguration), und/oder ein Identifizierungsmerkmal einer Funktionsstörung oder Funktionseinschränkung des Signalverarbeitungsmoduls 100 umfassen.

Die Kennung kann insbesondere einen Betrieb und/oder eine Inbetriebnahme vereinfachen, da das System 300 beziehungsweise die SPS 130 Informationen des
25 Signalverarbeitungsmoduls 100 bereitstellt. Ferner kann das Signalverarbeitungsmodul 100 einen Funktionsstatus in Zusammenhang mit der Verarbeitung des elektrischen Signals übermitteln, beispielsweise einen sogenannten „online“ Status.

Alternativ oder ergänzend kann das System 300 oder die SPS 130 auf Grundlage der Kennung ein Energiemanagement der Energiekomponente 312 konfigurieren. Dabei kann die Kennung ein Identifizierungsmerkmal zu der Energieaufnahme umfassen. Ferner kann so ein Energieverlauf über einen Zeitraum bestimmt werden. Ferner kann durch die Kennung eine Instandhaltung des Signalverarbeitungsmoduls 100, des Systems 300 und/oder der SPS 130 in einer vorteilhaften Weise geplant werden.

Alternativ oder ergänzend kann in einer vorteilhaften Weise der Funktionsumfang eines Systems 300 zur Weiterleitung von elektrischen Signalen zwischen Feldgeräten 120 und einer übergeordneten Leitstelle 330 angepasst und gezielt entwickelt werden. Dabei kann eine Konfiguration und/oder eine Kalibrierung des Signalverarbeitungsmoduls 100 durch die Leitwarte 330 und/oder SPS 130 vorgenommen und/oder angepasst werden. Ferner kann ein Betriebsstatus des Signalverarbeitungsmoduls 100 von der Leitwarte 330 und/oder der SPS 130 erfasst werden.

Der Betriebsstatus kann die Betriebsstunden des Signalverarbeitungsmoduls 100, eine Fehlerüberwachung des Signalverarbeitungsmoduls 100, eine Überwachung der elektrischen Signale, eine Überwachung der Wartungsintervalle des Signalverarbeitungsmoduls 100 und/oder eine vorrauschauende Wartung des Signalverarbeitungsmoduls 100 umfassen.

Alternativ oder ergänzend kann eine Ansteuerung und/oder Konfiguration der Feldgeräte 120 (beispielsweise durch die Verarbeitung der elektrischen Signale im Signalverarbeitungsmodul 100 und/oder durch die SPS 130) mittels Signalen eines industriellen Feldbusses (beispielsweise Signalen eines „Highway Addressable Remote Transducer“ oder HART) ausgeführt werden.

Während Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel des Systems 300 zeigt, bei dem die Rückverdrahtung der Rangierebene 302 eine eindeutige Zuordnung zwischen Ports 310 und zweiten Verbindungskomponenten 306 umfasst, zeigt Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel des Systems 300, bei dem die Kennung beim

Austausch über einen gemeinsamen seriellen Bus bestimmt, welches der Signalverarbeitungsmodul 100 adressiert wird.

Wie anhand vorstehender Ausführungsbeispiele ersichtlich, können Ausführungsbeispiele ein Signalverarbeitungsmodul bereitzustellen, das unterschiedliche Anforderungen des Kunden im Bereich der Automatisierung von Prozessen genügen
5 tragen kann. Einen Konfigurationsaufwand und/oder ein Wartungsaufwand eines Systems im Bereich der Automatisierung von Prozessen kann reduzierbar sein.

Obwohl die Erfindung in Bezug auf exemplarische Ausführungsbeispiel beschrieben worden ist, ist für Fachkundige ersichtlich, dass verschiedene Änderungen
10 vorgenommen werden können und Äquivalente als Ersatz verwendet werden können. Ferner können viele Modifikationen vorgenommen werden, um eine bestimmte Situation oder einen bestimmten Prozess an die Lehre der Erfindung anzupassen. Folglich ist die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfasst alle Ausführungsbeispiele, die in den Be-
15 reich der beigefügten Patentansprüche fallen.

Bezugszeichenliste

	Signalverarbeitungsmodul	100
	Erste Verbindungskomponente, vorzugsweise Kontaktleiste	102
5	Steuerungsseitiger Anteil der ersten Verbindungskomponente	102.1
	Feldseitiger Anteil der ersten Verbindungskomponente	102.2
	Feldanschluss des Signalverarbeitungsmoduls	102.2'
	Kommunikationskomponente	104
	Signalverarbeitungskomponente	106
10	Trennebene der Signalverarbeitungskomponente	106.1
	Steuerung der Signalverarbeitungskomponente	106.2
	Energiekomponente	108
	Steuerung der Energiekomponente	108.1
	Trennebene der Energiekomponente	108.2
15	Energiespeicher der Energiekomponente	108.3
	Feldgerät	120
	Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS oder PLC)	130
	System	300
	Rangierebene	302
20	Feldanschluss des Systems	304
	Zweite Verbindungskomponente, vorzugsweise Steckplatz	306
	Steuerungsseitiger Anteil der zweiten Verbindungskomponente	306.1
	Feldseitiger Anteil der zweiten Verbindungskomponente	306.2
	Steuerebene	308
25	Ports	310
	Energiekomponente des Systems	312
	Externe SPS, vorzugsweise redundante SPS	320
	Anschluss zur externen SPS	322
	Leitstelle (auch: Leitwarte)	330
30	Anschluss zur Leitstelle, vorzugsweise Netzwerkanschluss	332

Patentansprüche

1. Signalverarbeitungsmodul (100) zum Verarbeiten zwischen mindestens einem Feldgerät (120) und einer speicherprogrammierbaren Steuerung, SPS, (130; 320) ausgetauschten elektrischen Signalen, umfassend:
 - 5 eine erste Verbindungskomponente (102; 102.1, 102.2, 102.2'), die dazu ausgebildet ist, das Signalverarbeitungsmodul (100) mit dem mindestens einen Feldgerät (120) und der SPS (130; 320) elektrisch leitend zu verbinden;
 - eine Kommunikationskomponente (104), die dazu ausgebildet ist, Informationssignale an die SPS (130; 320) zu senden; und
 - 10 eine Signalverarbeitungskomponente (106), die dazu ausgebildet ist, die zwischen dem mindestens einen Feldgerät (120) und der SPS (130; 320) ausgetauschten elektrischen Signale gemäß einem Funktionsumfang des Signalverarbeitungsmoduls (100) zu verarbeiten,
 - wobei die Informationssignale den Funktionsumfang angeben.
- 15 2. Signalverarbeitungsmodul (100) nach Anspruch 1, wobei die Kommunikationskomponente (104) dazu ausgebildet ist, die den Funktionsumfang angegebenden Informationssignale in Reaktion auf
 - das elektrisch leitende Verbinden mittels der ersten Verbindungskomponente (102; 102.1), und/oder
 - 20 - das elektrisch leitende Verbinden des Signalverarbeitungsmoduls (100) mit der SPS (130; 320), und/oder
 - eine über die erste Verbindungskomponente (102; 102.1) von der SPS (130; 320) erhaltene Anforderung des Funktionsumfangs
- 25 zu senden.
3. Signalverarbeitungsmodul (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Kommunikationskomponente (104) dazu ausgebildet ist, die Informationssignale an die SPS (130; 320) über die erste Verbindungskomponente (102; 102.1)
- 30 und/oder eine drahtlose Schnittstelle zu senden.

4. Signalverarbeitungsmodul (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die erste Verbindungskomponente (102; 102.1, 102.2) an einer Kante des Signalverarbeitungsmoduls (100) angeordnet ist und zur elektrisch leitenden Verbindung mit einer zweiten Verbindungskomponente (306; 306.1) eines die SPS (130; 320) umfassenden Systems (300) zusammengesteckt oder zusammensteckbar ist.
5
5. Signalverarbeitungsmodul (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Signalverarbeitungsmodul (100) nach Maßgabe des Funktionsumfangs dazu ausgebildet ist, analoge und/oder digitale elektrische Signale zu verarbeiten, vorzugsweise Logikpegel aufweisende elektrische Signale und/oder modulierte elektrische Signale.
10
6. Signalverarbeitungsmodul (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Funktionsumfang des Signalverarbeitungsmoduls (100) mindestens eine der folgenden Signalverarbeitungen umfasst:
15
 - ein Umsetzen eines vom mindestens einen Feldgerät (120) erfassten elektrischen Signals auf einen durch die erste Verbindungskomponente (102; 102.1) elektrisch leitend verbundenen digitalen Eingang, DI, der SPS;
 - ein Umsetzen eines durch die erste Verbindungskomponente (102; 102.1) von einem digitalen Ausgang, DO, der SPS erfassten elektrischen Signals auf das mindestens eine Feldgerät (120);
20
 - ein Umsetzen eines vom mindestens einen Feldgerät (120) erfassten elektrischen Signals auf einen durch die erste Verbindungskomponente (102; 102.1) elektrisch leitend verbundenen analogen Eingang, AI, der SPS;
 - 25
 - ein Umsetzen eines durch die erste Verbindungskomponente (102; 102.1) von einem analogen Ausgang, AO, der SPS erfassten elektrischen Signals auf das mindestens eine Feldgerät (120);

- Bereitstellen eines digitalen Eingangs, DI, zum mindestens einen Feldgerät (120), der dazu ausgebildet ist, die elektrischen Signale des mindestens einen Feldgeräts (120) zu erfassen;
 - 5 - Bereitstellen eines digitalen Ausgangs, DO, zum mindestens einen Feldgerät (120), der dazu ausgebildet ist, die elektrischen Signale an das mindestens eine Feldgerät (120) auszugeben;
 - Bereitstellen eines analogen Eingangs, AI, zum mindestens einen Feldgerät (120), der dazu ausgebildet ist, die elektrischen Signale des mindestens einen Feldgeräts (120) zu erfassen; und
 - 10 - Bereitstellen eines analogen Ausgangs, AO, zum mindestens einen Feldgerät (120), der dazu ausgebildet ist, die elektrischen Signale an das mindestens eine Feldgerät (120) auszugeben.
7. Signalverarbeitungsmodul (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Funktionsumfang mindestens zwei alternative Zustände der Signalverarbeitung des Signalverarbeitungsmoduls (100) umfasst,
- 15 optional wobei die Kommunikationskomponente (104) ferner dazu ausgebildet ist, über die erste Verbindungskomponente (102; 102.1) Steuersignale von der SPS (130; 320) zu empfangen, wobei die Steuersignale einen Zustand der alternativen Zustände vorgeben, und die Signalverarbeitungskomponente (106) ferner dazu ausgebildet ist, den vorgegebenen Zustand der
- 20 Signalverarbeitung anzunehmen.
8. Signalverarbeitungsmodul (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Funktionsumfang des Signalverarbeitungsmoduls (100) unveränderlich ist.
9. Signalverarbeitungsmodul (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die
- 25 Informationssignale, vorzugsweise die Angabe des Funktionsumfangs, mindestens eine der folgenden Kennungen umfassen:
- eine Signalverarbeitungsmodul-Kennung zur Angabe des Signalverarbeitungsmoduls (100);

- eine Verbindungskomponenten-Kennung zur Angabe der ersten Verbindungskomponente (102) des Signalverarbeitungsmoduls (100);
 - eine Verbindungszustands-Kennung zur Angabe eines Zustands der elektrisch leitenden Verbindung zwischen dem Signalverarbeitungsmodul (100) und der SPS (130; 320);
 - eine Funktionsumfangs-Kennung zur Angabe des Funktionsumfangs;
 - eine Betriebszustands-Kennung zur Angabe eines Betriebszustands des Verarbeitens der elektrischen Signale und/oder eines Betriebszustands des Signalverarbeitungsmoduls (100);
 - eine Anwendungs-Kennung zur Angabe einer Anwendung der elektrischen Signale und/oder zur Angabe eines Gerätetyps des mindestens einen Feldgeräts (120); und
 - eine Signalform-Kennung zur Angabe einer Signalform der elektrischen Signale.
10. Signalverarbeitungsmodul (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei nach Maßgabe des Funktionsumfangs die erste Verbindungskomponente (102; 102.1, 102.2, 102.2') und/oder die Kommunikationskomponente (104) und/oder die Signalverarbeitungskomponente (106) zur unidirektionalen oder bidirektionalen Kommunikation der elektrischen Signale, vorzugsweise mit der SPS (130; 320) und/oder dem mindestens einen Feldgerät (120), ausgebildet ist.
11. Signalverarbeitungsmodul (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die erste Verbindungskomponente (102; 102.1) und/oder die Kommunikationskomponente (104) und/oder die Signalverarbeitungskomponente (106) zur seriellen Kommunikation der elektrischen Signale und/oder der Informationssignale mit der SPS (130; 320) ausgebildet ist.

12. System (300) zum Austauschen elektrischer Signale zwischen mindestens einem Feldgerät (120) und einer speicherprogrammierbaren Steuerung, SPS, (130; 320), umfassend:

5 eine SPS (130; 320), die mindestens einen Port (310) zum Austauschen der elektrischen Signale bereitstellt; und

mindestens zwei zweite Verbindungskomponenten (306; 306.1), die mit dem mindestens einen Port (310) der SPS (130; 320) elektrisch leitend verbunden sind und die jeweils dazu ausgebildet sind, die SPS (130; 320) mit einem Signalverarbeitungsmodul (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12
10 über dessen erste Verbindungskomponente (102; 102.1) elektrisch leitend zu verbinden,

wobei die SPS (130; 320) dazu ausgebildet ist, Informationssignale von den Signalverarbeitungsmodulen (100) zu empfangen und über die mindestens zwei zweiten Verbindungskomponenten (306; 306.1) die elektrischen Signale mit dem jeweiligen Signalverarbeitungsmodul (100) gemäß einem Funktionsumfang des jeweiligen Signalverarbeitungsmoduls (100) auszutauschen,
15 wobei die Informationssignale vom jeweiligen Signalverarbeitungsmodul (100) den Funktionsumfang des jeweiligen Signalverarbeitungsmoduls angeben.

20 13. System (300) nach Anspruch 12, ferner mindestens zwei der Signalverarbeitungsmodule (100) umfassend, deren erste Verbindungskomponenten (102; 102.1) jeweils mit einer anderen der zweiten Verbindungskomponenten (306; 306.1) elektrisch leitend verbunden sind und die jeweils dazu ausgebildet sind, das Informationssignal an die SPS (130; 320) zu senden und die zwischen
25 dem mindestens einen Feldgeräte (120) und der SPS (130; 320) ausgetauschten elektrischen Signale gemäß dem Funktionsumfang des jeweiligen Signalverarbeitungsmoduls (100) zu verarbeiten.

14. System (300) nach Anspruch 12 oder 13, wobei die Informationssignale eine Kennung des jeweiligen Signalverarbeitungsmoduls (100) angeben und der
30 von der SPS bereitgestellte mindestens eine Port (310) einen mit den mindestens zwei zweiten Verbindungskomponenten (306; 306.1) elektrisch leitend

verbundenen seriellen Port zum Austauschen der elektrischen Signale umfasst, und wobei die SPS (130; 320) ferner dazu ausgebildet ist, die elektrischen Signale mit den mindestens zwei Signalverarbeitungsmodulen (100) über den seriellen Port auszutauschen, wobei die mindestens zwei Signalverarbeitungsmodule (100) anhand ihrer jeweiligen Kennung differenziert und/oder adressiert sind.

15. System (300) nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei jeweils ein Port (310) der SPS (130; 320) mit jeweils einem anderen der mindestens zwei zweiten Verbindungskomponenten (306; 306.1) elektrisch leitend verbunden ist, und wobei die SPS (130; 310) ferner dazu ausgebildet ist, in Reaktion auf die Informationssignale von den mindestens zwei Signalverarbeitungsmodulen (100) den mit der jeweiligen zweiten Verbindungskomponente (306; 306.1) elektrisch leitend verbundenen Port (310) entsprechend des über diesen Port (310) angegebenen Funktionsumfangs zu konfigurieren.

16. System (300) nach einem der Ansprüche 12 bis 15, wobei die SPS (130; 320) ferner einen Anschluss zu einer übergeordneten Leitstelle (330) aufweist und dazu ausgebildet ist,

die elektrischen Signalen, die Informationssignale und/oder daraus abgeleiteter Signale an die übergeordneten Leitstelle (330) zu senden und/oder von der übergeordneten Leitstelle (330) Anweisungen zur Steuerung der Verarbeitung der elektrischen Signale zu empfangen und Steuersignale gemäß den Anweisungen an eines der Signalverarbeitungsmodule (100) zu senden und/oder

von der übergeordneten Leitstelle (330) Anweisungen zur Steuerung des mindestens einen Feldgeräts zu empfangen und elektrische Signal gemäß der Anweisung an das mindestens eine Feldgerät (120) zu senden.

1 / 4

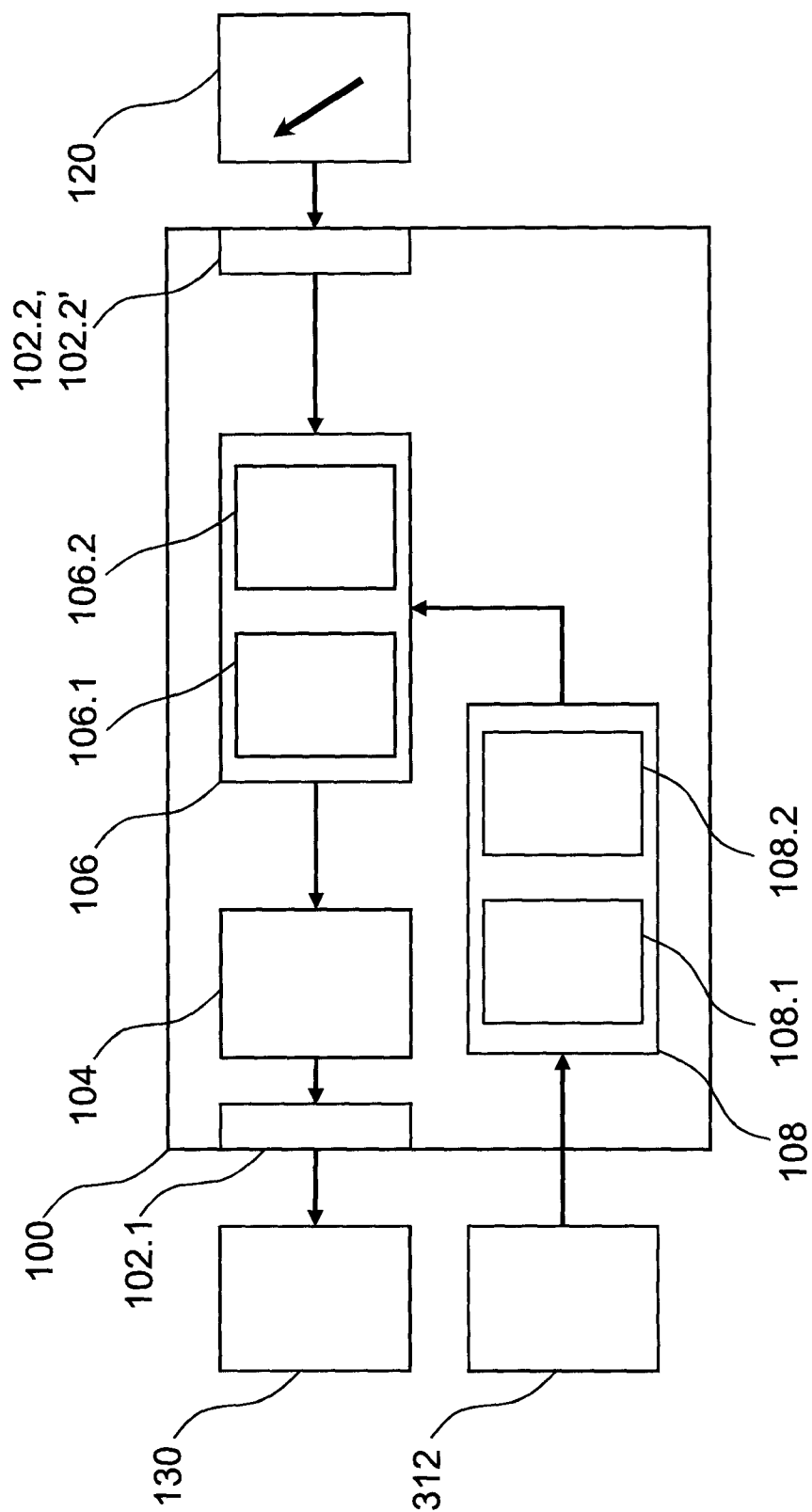


FIG. 1

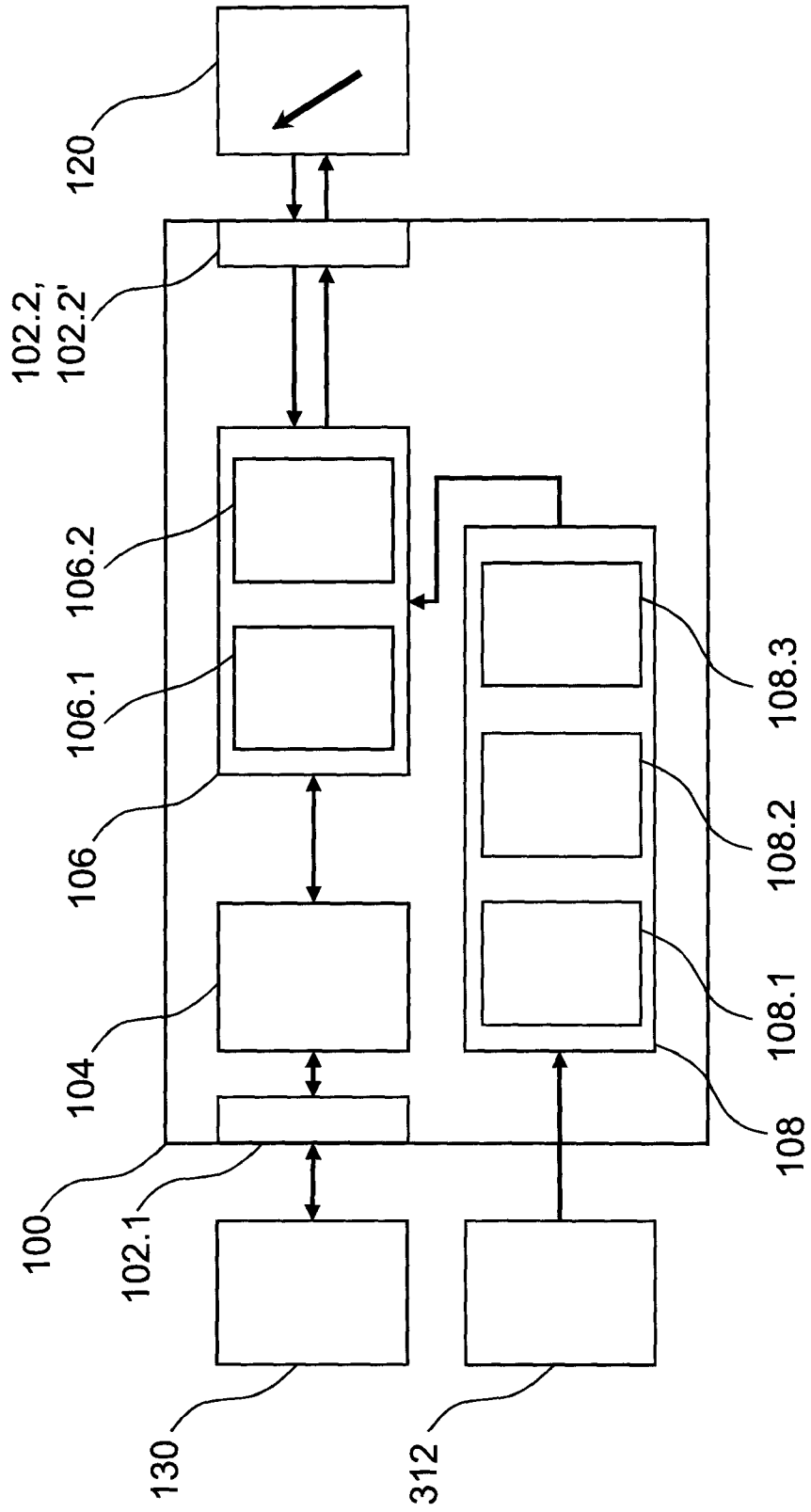


FIG. 2

3 / 4

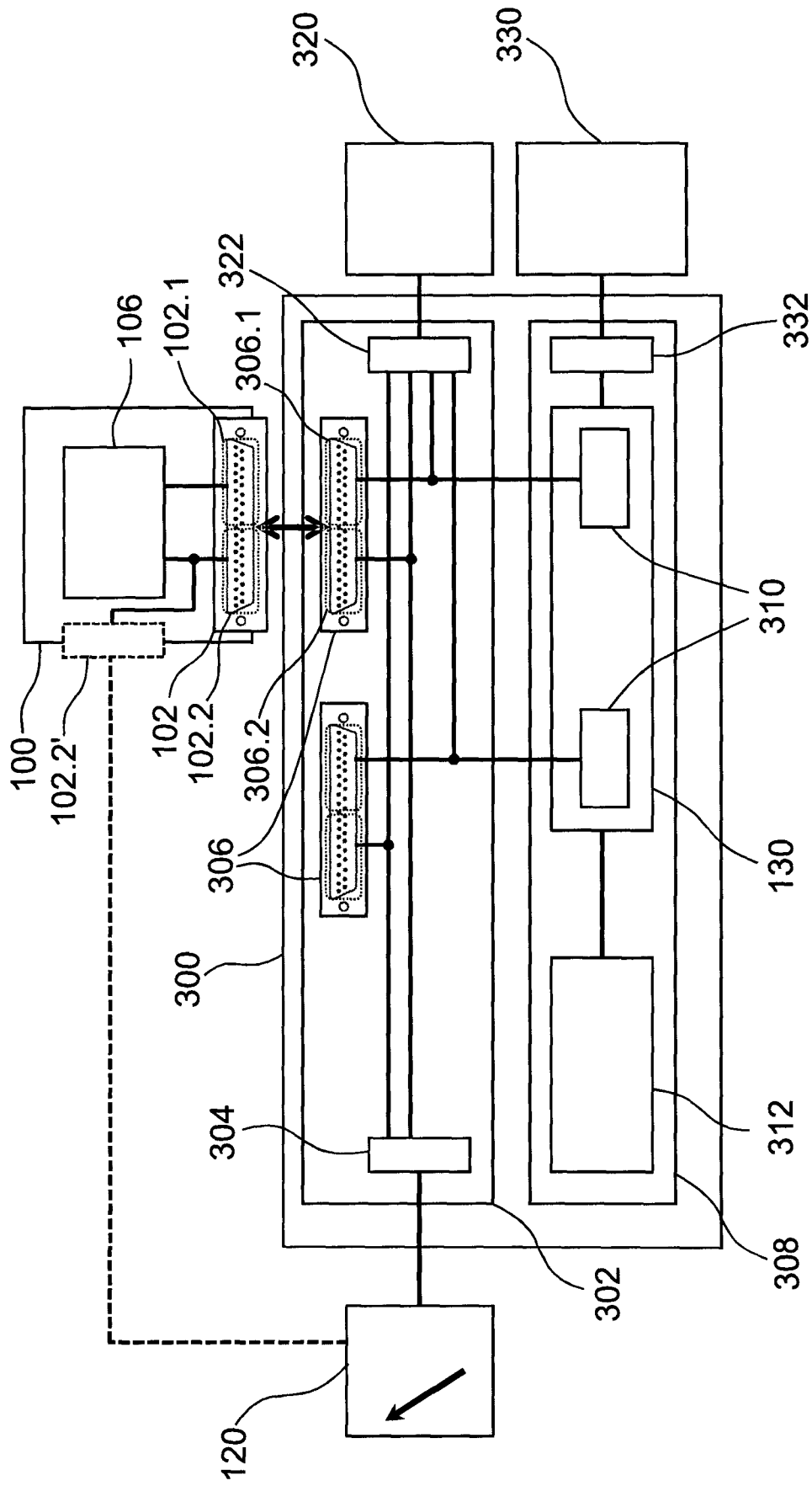


FIG. 3

