



(10) **DE 10 2016 101 078 A1** 2016.08.04

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 101 078.2**

(22) Anmeldetag: **22.01.2016**

(43) Offenlegungstag: **04.08.2016**

(51) Int Cl.: **G08C 19/00** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
14/609,801 **30.01.2015** **US**

(71) Anmelder:
**Fisher-Rosemount Systems, Inc., Round Rock,
Tex., US**

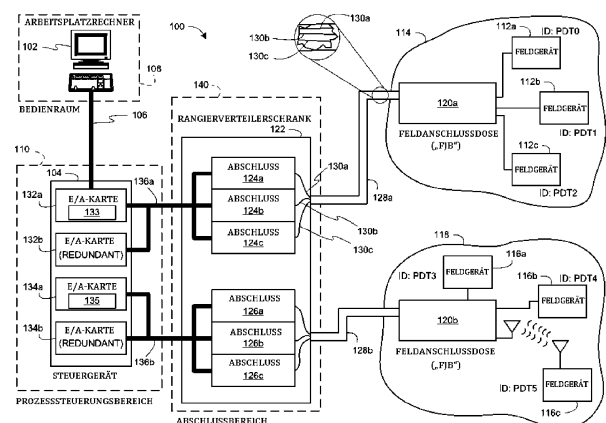
(74) Vertreter:
**Meissner Bolte Patentanwälte Rechtsanwälte
Partnerschaft mbB, 80538 München, DE**

(72) Erfinder:
Erni, Klaus, Austin, Tex., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtungen zum kommunikativen Koppeln von Dreileiter-Feldgeräten an Steuergeräte in einem Prozesssteuerungssystem**

(57) Zusammenfassung: Es werden Beispielvorrrichtungen zur kommunikativen Kopplung von Dreileiter-Feldgeräten an Steuergeräte in einem Prozesssteuerungssystem offenbart. Ein beispielhafter Anschlussblock wird offenbart, der eine erste Schnittstelle mit drei Abschlusspunkten enthält, um jeden von drei Drähten von einem Dreileiter-Feldgerät abzuschließen. Der beispielhafte Anschlussblock enthält ferner eine zweite Schnittstelle, um ein erstes Abschlussmodul entfernt zu empfangen, das mittels eines ersten Kommunikationsprotokolls mit dem Dreileiter-Feldgerät und mittels eines zweiten Kommunikationsprotokolls mit einem Steuergerät über einen gemeinsamen Bus einer Abschlusskonsole kommunizieren soll.



Beschreibung**GEBIET DER OFFENBARUNG**

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft allgemein Prozesssteuerungssysteme und insbesondere Vorrichtungen zum kommunikativen Koppeln von Dreileiter-Feldgeräten an Steuergeräte in einem Prozesssteuerungssystem.

STAND DER TECHNIK

[0002] Prozesssteuerungssysteme, wie die in chemischen, Mineralöl-, pharmazeutischen, Zellstoff- und Papier- oder sonstigen Fertigungsprozessen verwendeten, enthalten üblicherweise ein oder mehrere Prozesssteuergeräte, die kommunikativ an mindestens einen Host, der mindestens einen Arbeitsplatzrechner für Bediener enthält, und an ein oder mehrere Feldgeräte gekoppelt sind, die konfiguriert sind, über analoge, digitale oder kombiniert analoge/digitale Kommunikationsprotokolle zu kommunizieren. Die Feldgeräte, die zum Beispiel Gerätesteuerungen, Ventile, Ventilantriebe, Ventilstellungsregler, Schalter und Transmitter (z. B. Sensoren für Temperatur, Druck, Durchflussgeschwindigkeit und chemische Zusammensetzung) oder Kombinationen daraus sein können, führen Funktionen im Prozesssteuerungssystem wie Öffnen oder Schließen von Ventilen oder Messen oder Ableiten von Prozessparametern durch. Ein Prozesssteuergerät empfängt Signale, die auf von den Feldgeräten durchgeführte Prozessmessungen und/oder die Feldgeräte betreffende Informationen hinweisen, verwendet diese Informationen zur Umsetzung eines Steuerungsprogramms und erzeugt Steuersignale, die über die Datenbusse oder andere Kommunikationsleitungen an die Feldgeräte gesandt werden, um den Betrieb des Prozesssteuerungssystems zu steuern.

[0003] Ein Prozesssteuerungssystem kann mehrere Feldgeräte enthalten, die mehrere verschiedene funktionale Fähigkeiten zur Verfügung stellen und die oft kommunikativ an Prozesssteuergeräte mittels Zweileiterschnittstellen in einer Punkt-zu-Punkt-Verdrahtungsanordnung (z. B. ein an einen Feldgerätebus kommunikativ gekoppeltes Feldgerät) oder einer Multidrop-Verkabelungsanordnung (z. B. mehrere an einen Feldgerätebus kommunikativ gekoppelte Feldgeräte) oder durch drahtlose Kommunikationen gekoppelt sind. Manche Feldgeräte sind konfiguriert, mittels relativ einfacher Befehle (z. B. ein Befehl EIN oder AUS) und/oder Kommunikationen zu arbeiten. Andere Feldgeräte sind komplexer und erfordern mehr Befehle und/oder mehr Kommunikationsinformationen, die einfache Befehle enthalten können oder nicht. Komplexere Feldgeräte können zum Beispiel Analogwerte kommunizieren, wobei dem Analogwert digitale Kommunikationen zum Beispiel mittels eines „Highway Addressable Remote Transdu-

cer“-Kommunikationsprotokolls („HART“) überlagert werden. Andere Feldgeräte können vollständig digitale Kommunikationen (z. B. ein FOUNDATION-Feldbus-Kommunikationsprotokoll) verwenden.

[0004] Manche Feldgeräte (z. B. photoelektrische oder kapazitive Sensoren) werden mittels einer Dreileiterarchitektur implementiert, um Kommunikationen zu ermöglichen sowie diese Geräte mit Strom zu versorgen. Üblicherweise sind solche Dreileiter-Feldgeräte an eine externe Stromquelle (und damit verbundene externe Sicherung) gekoppelt, um das Gerät an eine oder mehrere E/A-Karten zu koppeln und zusätzlich mit Energie zu versorgen.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0005] Es werden Beispielvorrichtungen zur kommunikativen Kopplung von Dreileiter-Feldgeräten an Steuergeräte in einem Prozesssteuerungssystem offenbart. Ein beispielhafter Anschlussblock wird offenbart, der eine erste Schnittstelle mit drei Abschlusspunkten enthält, um jeden von drei Drähten von einem Dreileiter-Feldgerät abzuschließen. Der beispielhafte Anschlussblock enthält ferner eine zweite Schnittstelle, um ein erstes Abschlussmodul entfernt zu empfangen, das mittels eines ersten Kommunikationsprotokolls mit dem Dreileiter-Feldgerät und mittels eines vom ersten Kommunikationsprotokoll verschiedenen zweiten Kommunikationsprotokolls mit einem Steuergerät über einen gemeinsamen Bus einer Abschlusskonsole kommunizieren soll.

[0006] Ein weiterer beispielhafter Anschlussblock wird offenbart, der eine erste Schnittstelle enthält, die Dreileiterabschlusspunkte enthält. Jeder der Dreileiterabschlusspunkte soll den entsprechenden von drei Drähten von einem Dreileiter-Feldgerät abschließen. Der beispielhafte Anschlussblock enthält ferner eine zweite Schnittstelle, um diese kommunikativ an einen gemeinsam genutzten Bus einer Grundplatte einer Abschlusskonsole zu koppeln, wobei der gemeinsam genutzte Bus kommunikativ an ein Steuergerät eines Prozesssteuerungssystems gekoppelt ist, um Kommunikationen zwischen dem Steuergerät und dem Dreileiter-Feldgerät zu ermöglichen.

[0007] Eine Beispielvorrichtung wird offenbart, die mehrere Grundplatten an einer Abschlusskonsole mit einem gemeinsam genutzten Bus enthält. Die Beispielvorrichtung enthält ferner einen Anschlussblock, der kommunikativ an eine erste der Grundplatten gekoppelt ist. Der Anschlussblock soll ein erstes Abschlussmodul entfernt empfangen, um mit einem Steuergerät über den gemeinsam genutzten Bus zu kommunizieren. Der Anschlussblock enthält eine erste Schnittstelle, um jede von drei Drähten vom Dreileiter-Feldgerät abzuschließen, um das erste Abschlussmodul und das Dreileiter-Feldgerät kommunikativ zu koppeln.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0008] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispielprozesssteuerungssystem illustriert.

[0009] Fig. 2 ist ein detailliertes Diagramm des beispielhaften Rangierverteilerschranks von Fig. 1.

[0010] Fig. 3A–Fig. 3C zeigen jeweils eine Drauf-, Seiten- bzw. Endansicht des beispielhaften, gemäß der hier offenbarten Lehren hergestellten Anschlussblocks.

[0011] Fig. 4 ist eine Seitenansicht des beispielhaften Anschlussblocks von Fig. 3A–Fig. 3C, wobei das beispielhafte Abschlussmodul von Fig. 1 und Fig. 2 teilweise in diesen eingesetzt ist.

[0012] Fig. 5 ist ein schematisches Diagramm einer Beispielverdrahtung eines Dreileiter-Feldgeräts am beispielhaften Anschlussblock von Fig. 3 und Fig. 4, der im beispielhaften Rangierverteilerschrank von Fig. 1 und Fig. 2 installiert ist.

[0013] Fig. 6 ist ein schematisches Diagramm einer Verdrahtung des Dreileiter-Feldgeräts von Fig. 5 an einem bekannten Anschlussblock, der im beispielhaften Rangierverteilerschrank von Fig. 1 und Fig. 2 installiert ist.

[0014] Fig. 7 ist ein schematisches Diagramm einer Beispielverdrahtung eines Zweileiter-Feldgeräts am beispielhaften Anschlussblock von Fig. 3 und Fig. 4, der im beispielhaften Rangierverteilerschrank von Fig. 1 und Fig. 2 installiert ist.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0015] Obwohl im Folgenden Beispielvorrichtungen und Systeme beschrieben werden, einschließlich, unter anderen Komponenten, auf Hardware ausgeführte Software und/oder Firmware, ist darauf hinzuweisen, dass solche Systeme lediglich veranschaulichend und nicht als einschränkend zu betrachten sind. Beispielsweise ist es denkbar, dass einige oder alle dieser Hardware, Software und Firmware-Komponenten ausschließlich in Hardware, ausschließlich in Software oder in einer beliebigen Kombination von Hardware und Software ausgeführt werden können. Dementsprechend, während das Folgende beispielhafte Vorrichtungen und Systeme beschreibt, werden Fachleute leicht erkennen, dass die zur Verfügung gestellten Beispiele nicht der einzige Weg sind, solche Vorrichtungen und Systeme zu implementieren.

[0016] Ein beispielhaftes Prozesssteuerungssystem enthält einen Bedienraum (z. B. einen Bedienraum 108 aus Fig. 1), einen Prozesssteuerungsbereich (z. B. einen Prozesssteuerungsbereich 110 aus Fig. 1), einen Abschlussbereich (z. B. einen Abschlussbe-

reich 140 aus Fig. 1) und einen oder mehrere Prozessbereiche (z. B. Prozessbereiche 114 und 118 aus Fig. 1). Ein Prozessbereich enthält mehrere Feldgeräte, die Operationen ausführen (z. B. Ventile steuern, Motoren steuern, Kessel steuern, überwachen, Parameter messen usw.), die mit der Ausführung eines bestimmten Prozesses (z. B. eines chemischen Prozesses, eines Mineralölprozesses, eines pharmazeutischen Prozesses, eines Zellstoff- und Papierprozesses usw.) verbunden sind. Manche Prozessbereiche sind für Menschen aufgrund von rauen Umgebungsbedingungen (z. B. relativ hohen Temperaturen, Giftstoffen in der Luft, gefährliche Strahlungswerte usw.) nicht zugänglich. Der Bedienraum enthält üblicherweise einen oder mehrere Arbeitsplatzrechner in einer Umgebung, die für Menschen gefahrlos zugänglich ist. Die Arbeitsplatzrechner enthalten Benutzeranwendungen, auf die Benutzer (z. B. Techniker, Bediener usw.) zugreifen können, um Operationen des Prozesssteuerungssystems durch, zum Beispiel, Ändern von variablen Werten, Prozesssteuerfunktionen usw. zu steuern. Der Prozesssteuerbereich enthält ein oder mehrere Steuergeräte, die kommunikativ an den bzw. die Arbeitsplatzrechner im Bedienraum gekoppelt sind. Die Steuergeräte automatisieren die Steuerung der Feldgeräte im Prozessbereich durch Ausführen von über den Arbeitsplatzrechner implementierten Prozesssteuerstrategien. Eine beispielhafte Prozessstrategie schließt ein Messen eines Drucks mittels eines Drucksensor-Feldgeräts und ein automatisches Senden eines Befehls an einen Ventilstellungsregler ein, um ein Durchflussventil auf Basis der Druckmessung zu öffnen oder zu schließen. Der Abschlussbereich enthält einen Rangierverteilerschrank, das den Steuergeräten ermöglicht, mit den Feldgeräten im Prozessbereich zu kommunizieren. Insbesondere enthält der Rangierverteilerschrank mehrere Abschlussmodule, die verwendet werden, um Signale von den Feldgeräten an eine oder mehrere an die Steuergeräte kommunikativ gekoppelte E/A-Karten zu arrangieren, zu organisieren oder zu leiten. Die E/A-Karten wandeln von den Feldgeräten empfangene Informationen in ein mit den Steuergeräten kompatibles Format um und wandeln Informationen von den Steuergeräten in ein mit den Feldgeräten kompatibles Format um.

[0017] Bekannte Techniken, die zum kommunikativen Koppeln von Feldgeräten in einem Prozesssteuerungssystem an Steuergeräte verwendet werden, schließen eine Verwendung eines separaten Busses (z. B. eines Drahts, eines Kabels oder eines Schaltkreises) zwischen jedem Feldgerät und einer jeweiligen, an ein Steuergerät (z. B. ein Prozesssteuergerät, eine speicherprogrammierbare Steuerung) kommunikativ gekoppelte E/A-Karte ein. Eine E/A-Karte ermöglicht ein kommunikatives Koppeln eines Steuergeräts an mehrere Feldgeräte, die mit verschiedenen Datentypen oder Signaltypen (z. B. analoge Eingabe(AE)-Datentypen, analoge Ausgabe

(AA)-Datentypen, diskrete Eingabe(DE)-Datentypen, diskrete Ausgabe(DA)-Datentypen, digitale Eingabe-Datentypen und digitale Ausgabedatentypen) und verschiedenen Feldgeräte-Kommunikationsprotokollen verbunden sind, indem sie zwischen dem Steuergerät und den Feldgeräten kommunizierte Informationen umwandelt oder konvertiert. Eine E/A-Karte kann zum Beispiel mit einer oder mehreren Feldgeräteschnittstellen vorgesehen sein, die konfiguriert sind, Informationen mit einem Feldgerät mittels des mit diesem Feldgerät verbundenen Kommunikationsprotokolls auszutauschen. Verschiedene Feldgeräteschnittstellen kommunizieren über verschiedene Kanaltypen (z. B. analoge Eingabe(AE)-Kanaltypen, analoge Ausgabe(AA)-Kanaltypen, diskrete Eingabe(DE)-Kanaltypen, diskrete Ausgabe(DA)-Kanaltypen, digitale Eingabe-Kanaltypen und digitale Ausgabe-Kanaltypen). Darüber hinaus kann die E/A-Karte vom Feldgerät empfangene Informationen (z. B. Spannungspegel) in Informationen (z. B. Druckmesswerte) konvertieren, die das Steuergerät verwenden kann, um mit dem Steuern des Feldgeräts verbundene Operationen durchzuführen. Die bekannten Techniken erfordern ein Bündel von Drähten oder Bussen (z. B. ein mehradriges Kabel), um mehrere Feldgeräte an E/A-Karten kommunikativ zu koppeln.

[0018] Anders als diese bekannten Techniken, die einen separaten Bus zum kommunikativen Koppeln von jedem Feldgerät an entsprechende E/A-Karten verwenden, koppeln manche bekannten Vorrichtungen und Verfahren Feldgeräte kommunikativ an eine E/A-Karte, indem sie mehrere Feldgeräte an einer Abschlusskonsole (z. B. einem Rangierverteilerschrank) und unter Verwendung eines Busses (z. B. eines leitfähigen Kommunikationsmediums, eines optischen Kommunikationsmediums, eines drahtlosen Kommunikationsmediums) abschließen, der kommunikativ zwischen der Abschlusskonsole und der E/A-Karte gekoppelt ist, um die Feldgeräte kommunikativ an die E/A-Karte zu koppeln. Solche Vorrichtungen und Verfahren sind in US-Patentnr. 8,332,567, eingereicht am 19. September 2006; US-Patentnr. 8,762,618, eingereicht am 10. Dezember 2012; US-Patentanmeldungs nr. 14/170,072, eingereicht am 31. Januar 2014; und US-Patentanmeldungs nr. 14/592,354, eingereicht am 8. Januar 2015 offenbart, die hier alle unter Bezugnahme in ihrer Gesamtheit aufgenommen werden. Kurz, solche Techniken schließen einen beispielhaften universellen E/A-Bus (z. B. einen gemeinsamen oder gemeinsam benutzten Kommunikationsbus) ein, der mehrere Abschlussmodule kommunikativ an eine oder mehrere kommunikativ an ein Steuergerät gekoppelte E/A-Karten koppelt. Jedes Abschlussmodul ist kommunikativ an ein oder mehrere jeweilige Feldgeräte unter Verwendung eines jeweiligen Feldgerätebusses (z. B. eines analogen Busses oder eines digitalen Busses) von jedem Feldgerät gekoppelt, das in einem Anschlussblock abgeschlossen ist, der kommu-

nikativ mit einem jeweiligen Abschlussmodul gekoppelt ist. In manchen Beispielen sind die Abschlussmodule von Emerson Process Management entwickelte CHARMs (Charakterisierungsmodule). Die Abschlussmodule sind konfiguriert, Feldgeräteinformationen von den Feldgeräten über die Feldgerätebusse zu empfangen und die Feldgeräteinformationen an die E/A-Karten über den universellen E/A-Bus durch, zum Beispiel, Paketieren der Feldgeräteinformationen und Kommunizieren der paketierten Informationen an die E/A-Karten über den universellen E/A-Bus zu kommunizieren. Die E/A-Karte(n) kann bzw. können die über den universellen E/A-Bus empfangenen Feldgeräteinformationen extrahieren und die Feldgeräteinformationen an das Steuergerät kommunizieren, das dann einige oder alle Informationen an ein oder mehr Arbeitsplatzrechnerterminals zur anschließenden Analyse kommunizieren kann. Ebenso können die E/A-Karten die Feldgeräteinformationen von Arbeitsplatzrechnerterminals paketieren und die paketierten Feldgeräteinformationen an mehrere der Abschlussmodule über den universellen E/A-Bus kommunizieren. Jedes der Abschlussmodule kann dann jeweilige Feldgeräteinformationen aus den paketierten, von einer jeweiligen E/A-Karte empfangenen Kommunikationen extrahieren oder zerlegen und die Feldgeräteinformationen an ein jeweiliges Feldgerät kommunizieren.

[0019] Jedes der Abschlussmodule kann an einen unterschiedlichen Typ von Feldgerät gekoppelt sein, der unter Verwendung eines unterschiedlichen Kommunikationsprotokolls kommuniziert. Als solche, zusätzlich zum Weiterleiten von Informationen zwischen den E/A-Karten und den Feldgeräten, kommunizieren die Abschlussmodule mit den entsprechenden Feldgeräten unter Verwendung eines ersten, mit dem Feldgerät verbundenen Kommunikationsprotokolls und kommunizieren mit den E/A-Karten auf Basis eines zweiten, mit dem universellen E/A-Bus verbundenen Protokolls. Folglich verwenden alle Abschlussmodule, während verschiedene Abschlussmodule verschiedene Kommunikationsprotokolle verwenden können, um mit bestimmten Feldgeräten zu kommunizieren, das gleiche Kommunikationsprotokoll, um mit den E/A-Karten zu kommunizieren. Auf diese Weise werden die Kommunikationen zurück zum Steuergerät wesentlich vereinfacht.

[0020] Kommunikationen mit vielen Feldgeräten in einem Prozesssteuerungssystem werden unter Verwendung einer Zweileiterarchitektur implementiert. Zum Beispiel wird in einem Zweileiter-Feldgerät mit diskreter Eingabe (DE) ein Draht verwendet, um einen Kontakteingang des Feldgeräts zu speisen (z. B. mit Strom versorgen und/oder ein elektrisches Signal auf diesen anzuwenden) und zu bewirken, dass Strom fließt, wenn der Kontakt geschlossen ist. Der zweite Draht in einem Zweileiter-DE-Feldgerät wird für das Ausgangssignal des Feldgeräts verwendet,

das als die Eingabe zum Prozesssteuerungssystem dient (z. B. stellt es Feedback bereit, das anzeigt, ob der Kontakt offen oder geschlossen ist). Bekannte Anschlussblöcke stellen Schnittstellen bereit, um direkt jeden der zwei Drähte an ein Steuergerät in einem Prozesssteuerungssystem und/oder ein Abschlussmodul wie oben beschrieben zu koppeln, das wiederum mit einem Steuergerät kommuniziert.

[0021] Im Gegensatz dazu sind manche Feldgeräte Dreileiter-Feldgeräte, die drei Drähte aufweisen, um Kommunikationen zu ermöglichen und zum Betrieb das Feldgerät mit Strom zu versorgen. Zum Beispiel wird in einem Dreileiter-DE-Feldgerät ein erster Draht verwendet, das Feldgerät und den Kontakteingang zu speisen (z. B. diese mit Strom zu versorgen und/oder ein elektrisches Signal auf diese anzuwenden). Ein zweiter Draht eines Dreileiter-DE-Feldgeräts wird spezifisch dazu verwendet, das Feldgerät mit Strom zu versorgen. Ein dritter Draht wird für das Ausgangssignal des Feldgeräts verwendet, das als die Eingabe zum Prozesssteuerungssystem dient. Während es bekannte Anschlussblöcke gibt, die direkt mit einem Zweileiter-Feldgerät gekoppelt werden können, gibt es keine Anschlussblöcke, die ohne zusätzliche Komponenten und Komplexität kommunikativ mit einem Dreileiter-DE-Feldgerät gekoppelt werden können. Ein Dreileiter-Feldgerät kann zum Beispiel mit einem bekannten Abschlussmodul zum Zweck der Kommunikation über einen bekannten Terminal-(Zweileiter-)Block verdrahtet sein, aber das Feldgerät muss auch mit einer externen Stromquelle verdrahtet sein, um das Gerät mit Strom zu versorgen. Eine solche Verdrahtung kann bis zu fünf externe Anschlussklemmen zusätzlich zu den zwei einschließen, die verwendet werden, um Drähte mit dem Anschlussblock zu verbinden. Das heißt, es gibt zwei Anschlussklemmen in Verbindung mit dem Anschlussblock, zusätzliche zwei Klemmen in Verbindung mit der externen Stromquelle und drei weitere Klemmen, um die Kopplung jedes der drei Drähte des Feldgeräts mit dem Anschlussblock und der externen Stromquelle zu ermöglichen. Ferner erfordert ein Hinzufügen einer externen Stromquelle auf diese Weise auch die Verwendung einer externen Sicherung zwischen der externen Stromquelle und dem Dreileiter-Feldgerät, um gegen einen Kurzschluss zu schützen, da die Stromquelle üblicherweise nicht energiebegrenzt ist. Diese zusätzlichen Komponenten und Verdrahtungsanforderungen haben erhöhte Kosten und Komplexität zur Folge, um ein Dreileiter-Feldgerät zu implementieren. Manche bekannten Systeme setzen eigens gefertigte Anschlussblöcke ein, um die Verdrahtung solcher Dreileiter-Feldgeräte zu ermöglichen. Wenn jedoch ein Techniker oder ein anderer Fabrikmitarbeiter die an einem solchen Anschlussblock befestigten signalerfassenden Komponenten (z. B. die DE-Elektronik) auswechseln will, müssen der Anschlussblock und die gesamte zugehörige Verdrahtung getrennt und/oder entfernt werden. Ferner

enthalten bekannte Anschlussblöcke für Dreileiter-DE-Feldgeräte keine Sicherung, sodass zusätzliche Komponenten weiterhin erforderlich sind.

[0022] Die beispielhaften nach den hier offenbarten Lehren konstruierten Anschlussblöcke vermeiden die obengenannten Komplexitäten, um die direkte Kopplung von Dreileiter-Feldgeräten an ein Prozesssteuerungssystem zu ermöglichen. In manchen Beispielen enthalten die hier offenbarten Anschlussblöcke Dreileiterklemmen, an denen jeder der drei Drähte eines Dreileiter-DE-Feldgeräts angelegt werden kann, um die Feldgeräte direkt an die entsprechenden Abschlussmodule zu koppeln. In manchen Beispielen sind die Anschlussblöcke kommunikativ an eine externe Stromquelle gekoppelt, um jedes der Abschlussmodule mit Strom zu versorgen, um die entsprechenden Dreileiter-Feldgeräte mit dem notwendigen Strom zu versorgen. Das heißt, in manchen Beispielen wird die Notwendigkeit vermieden, jedes Dreileiter-Feldgerät separat an eine externe Stromquelle zu koppeln, da die Anschlussblöcke eine Schnittstelle zwischen der Stromquelle und den Feldgeräten zur Verfügung stellen. Ferner ist in manchen Beispielen eine Sicherung in die hier offenbarten Anschlussblöcke eingebaut, um Überspannungsschutz ohne die Notwendigkeit einer separaten externen Sicherung zu bieten. In manchen dieser Beispiele ist die Sicherung austauschbar. In manchen Beispielen ermöglichen die hier offenbarten Anschlussblöcke den Austausch oder den Wechsel von Abschlussmodulen, die die signalerfassenden Komponenten (z. B. die in den entsprechenden Abschlussmodulen beinhaltete DE-Elektronik) beinhalten, ohne die Anschlussblöcke zu entfernen und/oder die Verdrahtung der entsprechenden Feldgeräte mit den Anschlussblöcken zu entfernen. Demzufolge werden die anfängliche Verdrahtung, die Wartung und/oder die Aktualisierung der Verdrahtung für Dreileiter-DE-Feldgeräte mit weniger Komponenten wesentlich vereinfacht, um sowohl Zeit als auch Geld zu sparen und eine Gesamtstandfläche des Systems zu reduzieren.

[0023] Nun zurückkehrend zu **Fig. 1** wird ein beispielhaftes Prozesssteuerungssystem **100** gezeigt, das nach den Lehren von US-Patentnr. 8,332,567 implementiert ist. Das beispielhafte Prozesssteuerungssystem von **100** enthält einen Arbeitsplatzrechner **102**, der kommunikativ über einen Bus oder ein Local Area Network (LAN) **106**, das gewöhnlich als ein Anwendungssteuerungsnetzwerk (ACN) bezeichnet wird, an ein Steuergerät **104** gekoppelt ist. Das LAN **106** kann unter Verwendung eines beliebigen gewünschten Kommunikationsmediums und -protokolls implementiert werden. Das LAN **106** kann zum Beispiel auf einem festverdrahteten oder drahtlosen Ethernet-Kommunikationsprotokoll basieren. Es können jedoch ein beliebiges anderes geeignetes verdrahtetes oder drahtloses Kommunikationsmedium und -protokoll verwendet werden. Der Arbeitsplatz-

rechner **102** kann konfiguriert werden, um Operationen in Verbindung mit einer oder mehreren Informationstechnologianwendungen, benutzerinteraktiven Anwendungen und/oder Kommunikationsanwendungen durchzuführen. Der Arbeitsplatzrechner **102** kann zum Beispiel konfiguriert werden, um Operationen in Verbindung mit prozesssteuerungsbezogenen Anwendungen und Kommunikationsanwendungen durchzuführen, womit der Arbeitsplatzrechner **102** und das Steuergerät **104** mit anderen Geräten oder Systemen unter Verwendung beliebiger gewünschter Kommunikationsmedien (z. B. drahtlos, festverdrahtet usw.) und Protokolle (z. B. HTTP, SOAP usw.) kommunizieren können. Das Steuergerät **104** kann konfiguriert werden, um eine oder mehr Prozesssteuerungsprogramme oder -funktionen durchzuführen, die von einem Systemtechniker oder anderen Systembetreiber zum Beispiel unter Verwendung des Arbeitsplatzrechners **102** oder eines beliebigen anderen Arbeitsplatzrechners erstellt wurden und die auf das Steuergerät **104** heruntergeladen und dort instanziiert wurden. Im illustrierten Beispiel befindet sich der Arbeitsplatzrechner **102** in einem Bedienraum **108** und das Steuergerät **104** befindet sich in einem vom Bedienraum **108** getrennten Prozesssteuerungsbereich **110**.

[0024] Im illustrierten Beispiel enthält das beispielhafte Prozesssteuerungssystem **100** Feldgeräte **112a-c** in einem ersten Prozessbereich **114** und Feldgeräte **116a-c** in einem zweiten Prozesssteuerungsbereich **118**. Um Informationen zwischen dem Steuergerät **104** und den Feldgeräten **112a-c** und **116a-c** zu kommunizieren, ist das beispielhafte Prozesssteuerungssystem **100** mit Feldanschlussdosen (FJB) **120a-b** und einer Abschlusskonsole oder einem Rangierverteilerschrank **122** versehen. Jede der Feldanschlussdosen **120a-b** leitet Signale von jeweils einem der Feldgeräte **112a-c** und **116a-c** zum Rangierverteilerschrank **122**. Der Rangierverteilerschrank **122** ordnet (z. B. organisiert, gruppiert usw.) wiederum von den Feldgeräten **112a-c** und **116a-c** empfangene Informationen und routet die Feldgeräteinformationen zu den jeweiligen E/A-Karten (z. B. E/A-Karten **132a-b** und **134a-b**) des Steuergeräts **104**. Im illustrierten Beispiel sind die Kommunikationen zwischen dem Steuergerät **104** und den Feldgeräten **112a-c** und **116a-c** bidirektional, sodass der Rangierverteilerschrank **122** auch verwendet wird, um von den E/A-Karten des Steuergeräts **104** empfangene Informationen über die Feldanschlussdosen **120a-b** zum jeweiligen der Feldgeräte **112a-c** und **116a-c** zu routen.

[0025] Im illustrierten Beispiel sind die Feldgeräte **112a-c** kommunikativ an die Feldanschlussdose **120a** gekoppelt und die Feldgeräte **116a-c** sind kommunikativ an die Feldanschlussdose **120b** über elektrisch leitende, drahtlose und/oder optische Kommunikationsmedien gekoppelt. Die Feldanschlussdosen

120a-b können zum Beispiel mit einem oder mehreren elektrischen, drahtlosen und/oder optischen Daten-Sender-Empfänger versehen sein, um mit elektrischen, drahtlosen und/oder optischen Sendern-Empfängern der Feldgeräte **112a-c** und **116a-c** zu kommunizieren. Im illustrierten Beispiel ist die Feldanschlussdose **120b** kommunikativ an das Feldgerät **116c** drahtlos gekoppelt. In einer alternativen Beispielimplementierung kann der Rangierverteilerschrank **122** weggelassen werden und Signale von den Feldgeräten **112a-c** und **116a-c** können von den Feldanschlussdosen **120a-b** direkt zu den E/A-Karten des Steuergeräts **104** geleitet werden. In einer anderen Beispielimplementierung können die Feldanschlussdosen **120a-b** weggelassen werden und die Feldgeräte **112a-c** und **116a-c** können direkt mit dem Rangierverteilerschrank **122** verbunden werden.

[0026] Die Feldgeräte **112a-c** und **116a-c** können mit Feldbus konforme Ventile, Antriebe, Sensoren usw. sein, in welchem Fall die Feldgeräte **112a-c** und **116a-c** unter Verwendung des bekannten Feldbus-Kommunikationsprotokolls über einen digitalen Datenbus kommunizieren. Natürlich könnten stattdessen andere Arten von Feldgeräten und Kommunikationsprotokollen verwendet werden. Die Feldgeräte **112a-c** und **116a-c** könnten stattdessen mit Profibus, HART oder AS-i konforme Geräte sein, die unter Verwendung der bekannten Profibus- und HART-Kommunikationsprotokolle über den Datenbus kommunizieren. In manchen Beispielimplementierungen können die Feldgeräte **112a-c** und **116a-c** Informationen unter Verwendung analoger Kommunikationen oder diskreter Kommunikationen anstatt digitaler Kommunikationen kommunizieren. Darüber hinaus können die Kommunikationsprotokolle verwendet werden, um mit verschiedenen Datentypen verbundene Informationen zu kommunizieren. In manchen Beispielen ist bzw. sind eines oder mehrere Feldgeräte **112a-c** und **116a-c** Zweileiter-Feldgeräte. In manchen Beispielen ist bzw. sind eines oder mehrere der Feldgeräte **112a-c** und **116a-c** Dreileiter-Feldgeräte.

[0027] Jedes der Feldgeräte **112a-c** und **116a-c** ist konfiguriert, um Identifikationsinformationen der Feldgeräte zu speichern. Die Identifikationsinformationen der Feldgeräte können ein Wert einer physikalischen Gerätekennung (Physical Device Tag), ein Name für den Geräte-TAG, eine elektronische Seriennummer usw. sein, der bzw. die jedes der Feldgeräte **112a-c** und **116a-c** eindeutig identifiziert. Im illustrierten Beispiel von **Fig. 1** speichern die Feldgeräte **112a-c** – Feldgerätidentifikationsinformationen in der Form von physikalischen Werten der Geräte-TAGs PDT0–PDT2 und die Feldgeräte **116a-c** Feldgerätidentifikationsinformationen in der Form von physikalischen Werten der Geräte-TAGs PDT3–PDT5. Die Feldgerätidentifikationsinformationen können in den Feldgeräten **112a-c** und **116a-c** durch

einen Feldgerätehersteller und/oder durch einen in der Installation der Feldgeräte **112a–c** und **116a–c** involvierten Bediener oder Techniker gespeichert oder programmiert werden.

[0028] Um mit den Feldgeräten **112a–c** und **116a–c** verbundene Informationen im Rangierverteilerschrank **122** zu routen, ist der Rangierverteilerschrank **122** mit mehreren Abschlussmodulen **124a–c** und **126a–c** versehen, die kommunikativ an entsprechende Anschlussblöcke (z. B. die Anschlussblöcke **206a** von **Fig. 2**) am Rangierverteilerschrank **122** gekoppelt sind. Die Anschlussblöcke stellen eine erste physische Schnittstelle (z. B. Drahtabschlusspunkte) zur Verfügung, an die Drähte von den Feldgeräten **112a–c** und **116a–c** angelegt werden können, eine zweite physische Schnittstelle (z. B. ein Steckplatz mit elektrischen Kontakten), um die Abschlussmodule **124a–c** und **126a–c** zu halten und kommunikativ zu koppeln, und eine dritte physische Schnittstelle, um die Anschlussblöcke kommunikativ an den Rangierverteilerschrank **122** und das Steuergerät **104** zu koppeln. Auf diese Weise werden Kommunikationen zwischen dem Steuergerät **104**, den Abschlussmodulen **124a–c** und **126a–c** und den Feldgeräten **112a–c** und **116a–c** ermöglicht. Die Abschlussmodule **124a–c** sind konfiguriert, um mit den Feldgeräten **112a–c** verbundene Informationen im ersten Prozessbereich **114** zu ordnen, und die Abschlussmodule **126a–c** sind konfiguriert, um mit den Feldgeräten **116a–c** verbundene Informationen im zweiten Prozessbereich **118** zu ordnen. Wie gezeigt, sind die Abschlussmodule **124a–c** und **126a–c** kommunikativ über jeweilige Mehrleiterkabel **128a** und **128b** (z. B. ein Mehrbuskabel) an die Feldanschlussdosen **120a–b** gekoppelt. In einer alternativen Beispielimplementierung, in der der Rangierverteilerschrank **122** weggelassen wird, können die Abschlussmodule **124a–c** und **126a–c** und entsprechende Anschlussblöcke in jeweils einer der Feldanschlussdosen **120a–b** installiert werden.

[0029] Das illustrierte Beispiel von **Fig. 1** zeigt eine Punkt-zu-Punkt-Konfiguration, in der jeder Leiter (der einen oder mehrere Drähte enthält) in den Mehrleiterkabeln **128a–b** Informationen kommuniziert, die eindeutig mit jeweils einem der Feldgeräte **112a–c** und **116a–c** verbunden sind. Das Mehrleiterkabel **128a** enthält zum Beispiel einen ersten Leiter **130a**, einen zweiten Leiter **130b** und einen dritten Leiter **130c**. Insbesondere wird der erste Leiter **130a** verwendet, um einen ersten Datenbus zu bilden, der konfiguriert ist, Informationen zwischen dem Abschlussmodul **124a** und dem Feldgerät **112a** zu kommunizieren, der zweite Leiter **130b** wird verwendet, um einen zweiten Datenbus zu bilden, der konfiguriert ist, Informationen zwischen dem Abschlussmodul **124b** und dem Feldgerät **112b** zu kommunizieren, und der dritte Leiter **130c** wird verwendet, um einen dritten Datenbus zu bilden, der konfiguriert ist, Informatio-

nen zwischen dem Abschlussmodul **124c** und dem Feldgerät **112c** zu kommunizieren. In einer alternativen Beispielimplementierung, die eine Multidrop-Verdrahtungsanordnung verwendet, kann jedes der Abschlussmodule **124a–c** und **126a–c** kommunikativ mit einem oder mehreren Feldgeräten gekoppelt werden. In einer Multidrop-Konfiguration kann zum Beispiel das Abschlussmodul **124a** kommunikativ über den ersten Leiter **130a** an das Feldgerät **112a** und an ein anderes Feldgerät (nicht gezeigt) gekoppelt werden. In manchen Beispielimplementierungen kann ein Abschlussmodul konfiguriert werden, um drahtlos mit mehreren Feldgeräten unter Verwendung eines drahtlosen vermaschten Netzwerks zu kommunizieren. In manchen Beispielen, in denen die Feldgeräte **112a–c** Dreileiter-Feldgeräte sind, enthält das Mehrleiterkabel **128a** zusätzliche Leiter, um Strom an die Feldgeräte **112a–c** zu übertragen.

[0030] Jedes der Abschlussmodule **124a–c** und **126a–c** kann konfiguriert werden, um jeweils mit einem der Feldgeräte **112a–c** und **116a–c** unter Verwendung eines unterschiedlichen Datentyps zu kommunizieren. Das Abschlussmodul **124a** kann zum Beispiel eine digitale Feldgeräteschnittstelle enthalten, um mit dem Feldgerät **112a** mittels digitaler Daten zu kommunizieren, während das Abschlussmodul **124b** eine analoge Feldgeräteschnittstelle enthalten kann, um mit dem Feldgerät **112b** mittels analoger Daten zu kommunizieren.

[0031] Um E/A-Kommunikationen zwischen dem Steuergerät **104** (und/oder dem Arbeitsplatzrechner **102**) und den Feldgeräten **112a–c** und **116a–c** zu steuern, ist das Steuergerät **104** mit mehreren E/A-Karten **132a–b** und **134a–b** versehen. Im illustrierten Beispiel sind die E/A-Karten **132a–b** konfiguriert, um E/A-Kommunikationen zwischen dem Steuergerät **104** (und/oder dem Arbeitsplatzrechner **102**) und den Feldgeräten **112a–c** im ersten Prozessbereich **114** zu steuern, und die E/A-Karten **134a–b** sind konfiguriert, um E/A-Kommunikationen zwischen dem Steuergerät **104** (und/oder dem Arbeitsplatzrechner **102**) und den Feldgeräten **116a–c** im zweiten Prozessbereich **118** zu steuern.

[0032] Im in **Fig. 1** illustrierten Beispiel sind die E/A-Karten **132a–b** und **134a–b** im Steuergerät **104** angeordnet. Um Informationen von den Feldgeräten **112a–c** und **116a–c** an den Arbeitsplatzrechner **102** zu kommunizieren, kommunizieren die E/A-Karten **132a–b** und **134a–b** die Informationen an das Steuergerät **104** und das Steuergerät **104** kommuniziert die Informationen an den Arbeitsplatzrechner **102**. Gleichermaßen, um Informationen vom Arbeitsplatzrechner **102** an die Feldgeräte **112a–c** und **116a–c** zu kommunizieren, kommuniziert der Arbeitsplatzrechner **102** die Informationen an das Steuergerät **104**, das Steuergerät **104** kommuniziert die Informationen dann an die E/A-Karten **132a–b** und **134a–b** und die E/A-Kar-

ten **132a–b** und **134a–b** kommunizieren die Informationen über die Abschlussmodule **124a–c** und **126a–c** an die Feldgeräte **112a–c** und **116a–c**. In einer alternativen Beispielimplementierung können die E/A-Karten **132a–b** und **134a–b** kommunikativ mit dem im Steuergerät **104** internen LAN **106** gekoppelt sein, sodass die E/A-Karten **132a–b** und **134a–b** direkt mit dem Arbeitsplatzrechner **102** und/oder dem Steuergerät **104** kommunizieren können.

[0033] Um fehlertolerante Operationen zu leisten, falls eine der E/A-Karten **132a** und **134a** ausfällt, sind die E/A-Karten **132b** und **134b** als redundante E/A-Karten konfiguriert. Das heißt, wenn die E/A-Karte **132a** ausfällt, übernimmt die redundante E/A-Karte **132b** die Steuerung und führt dieselben Operationen aus, die die E/A-Karte **132a** ansonsten durchführen würde. Gleichmaßen übernimmt die redundante E/A-Karte **134b** die Steuerung, wenn die E/A-Karte **134a** ausfällt.

[0034] Um Kommunikationen zwischen den Abschlussmodulen **124a–c** und den E/A-Karten **132a–b** und zwischen den Abschlussmodulen **126a–c** und den E/A-Karten **134a–b** zu ermöglichen, sind die Abschlussmodule **124a–c** kommunikativ über einen ersten universellen E/A-Bus **136a** an die E/A-Karten **132a–b** gekoppelt und die Abschlussmodule **126a–c** sind über einen zweiten universellen E/A-Bus **136b** kommunikativ an die E/A-Karten **134a–b** gekoppelt. Im Gegensatz zu den Mehrleiterkabeln **128a** und **128b**, die separate Leiter oder Kommunikationsmedien für jedes der Feldgeräte **112a–c** und **116a–c** verwenden, ist jeder der universellen E/A-Busse **136a–b** konfiguriert, um mehreren Feldgeräten (z. B. den Feldgeräten **112a–c** und **116a–c**) zugeordnete Informationen mittels desselben Kommunikationsmediums zu kommunizieren. Zum Beispiel kann das Kommunikationsmedium ein serieller Bus, ein Zweileiter-Kommunikationsmedium (beispielsweise verdreht), ein Glasfaserleiter, ein paralleler Bus usw. sein, über die zwei oder mehreren Feldgeräten zugeordnete Informationen zum Beispiel mittels paketbasierter Kommunikationstechniken, gemultiplexer Kommunikationstechniken usw. kommuniziert werden können.

[0035] Die universellen E/A-Busse **136a** und **136b** werden verwendet, um Informationen auf die im Wesentlichen gleiche Art zu kommunizieren. Im illustrierten Beispiel ist der E/A-Bus **136a** konfiguriert, um Informationen zwischen den E/A-Karten **132a–b** und den Abschlussmodulen **124a–c** zu kommunizieren. Die E/A-Karten **132a–b** und die Abschlussmodule **124a–c** verwenden ein Adressierungsschema, damit die E/A-Karten **132a–b** identifizieren können, welche Informationen welchem der Abschlussmodule **124a–c** entsprechen, und damit jedes der Abschlussmodule **124a–c** ermitteln kann, welche Informationen welchem der Feldgeräte **112a–c** entsprechen. Wenn ein Abschlussmodul (z. B. eines der Abschlussmo-

dule **124a–c** und **126a–c**) mit einer der E/A-Karten **132a–b** und **134a–b** verbunden ist, erhält diese E/A-Karte automatisch eine Adresse des Abschlussmoduls (zum Beispiel vom Abschlussmodul), um Informationen mit dem Abschlussmodul auszutauschen.

[0036] Auf diese Weise können die Abschlussmodule **124a–c** und **126a–c** kommunikativ an einer beliebigen Stelle auf den jeweiligen Bussen **136a–b** gekoppelt werden, ohne dass den E/A-Karten **132a–b** und **134a–b** manuell Abschlussmoduladressen verschafft werden müssen und ohne dass jedes der Abschlussmodule **124a–c** und **126a–c** einzeln mit den E/A-Karten **132a–b** und **134a–b** verdrahtet werden muss.

[0037] Durch die Bereitstellung der Abschlussmodule **124a–c** und der Abschlussmodule **126a–c**, die konfiguriert werden können, um verschiedene Datentypschnittstellen (z. B. verschiedene Kanaltypen) zu verwenden, um mit den Feldgeräten **112a–c** und **116a–c** zu kommunizieren, und die konfiguriert sind, um die jeweiligen gemeinsamen E/A-Busse **136a** und **136b** zu verwenden, um mit den E/A-Karten **132a–b** und **134a–b** zu kommunizieren, können im illustrierten Beispiel von **Fig. 1** mit verschiedenen Feldgerätedatentypen (z. B. den von den Feldgeräten **112a–c** und **116a–c** verwendeten Datentypen oder Kanaltypen und entsprechenden Kommunikationsprotokollen) verbundene Daten zu den E/A-Karten **132a–b** und **134a–b** routen, ohne mehrere Feldgeräteschnittstellentypen auf den E/A-Karten **132a–b** und **134a–b** implementieren zu müssen. Deshalb kann eine einen Schnittstellentyp (beispielsweise einen E/A-Bus-Schnittstellentyp für die Kommunikation über den E/A-Bus **136a** und/oder den E/A-Bus **136b**) aufweisende E/A-Karte mit mehreren Feldgeräten kommunizieren, die verschiedene Feldgeräteschnittstellentypen aufweisen.

[0038] Im illustrierten Beispiel weist die E/A-Karte **132a** eine Datenstruktur **133** auf und die E/A-Karte **134a** weist eine Datenstruktur **135** auf. Die Datenstruktur **133** speichert die Feldgeräteidentifikationsnummern (z. B. Feldgeräteidentifikationsinformationen), die Feldgeräten (z. B. den Feldgeräten **112a–c**) entsprechen, die zur Kommunikation mit der E/A-Karte **132a** über den universellen E/A-Bus **136a** zugeordnet sind. Die Abschlussmodule **124a–c** können die in der Datenstruktur **133** gespeicherten Feldgeräteidentifikationsnummern verwenden, um zu ermitteln, ob ein Feldgerät falsch mit einem der Abschlussmodule **124a–c** verbunden ist. Die Datenstruktur **135** speichert die Feldgeräteidentifikationsnummern (z. B. Feldgeräteidentifikationsinformationen), die Feldgeräten (z. B. den Feldgeräten **116a–c**) entsprechen, die zur Kommunikation mit der E/A-Karte **134a** über den universellen E/A-Bus **136b** zugeordnet sind. Die Datenstrukturen **133** und **135** können von Technikern, Bedienern und/oder Benutzern über den Arbeitsplatzrechner **102** während einer Konfigurations-

zeit oder während des Betriebs des beispielhaften Prozesssteuerungssystems **100** eingepflegt werden. Obwohl nicht gezeigt, speichert die redundante E/A-Karte **132b** eine mit der Datenstruktur **133** identische Datenstruktur und die redundante E/A-Karte **134b** speichert eine mit der Datenstruktur **135** identische Datenstruktur. Zusätzlich oder alternativ können die Datenstrukturen **133** und **135** im Arbeitsplatzrechner **102** gespeichert werden.

[0039] Im illustrierten Beispiel wird der Rangierverteilerschrank **122** in einem vom Prozesssteuerungsbereich **110** getrennten Abschlussbereich **140** angeordnet gezeigt. Durch Verwendung der E/A-Busse **136a–b** anstatt von wesentlich mehr Kommunikationsmedien (z. B. mehreren Kommunikationsbussen, von denen jeder eindeutig einem der Feldgeräte **112a–c** und **116a–c** oder einer begrenzten Gruppe dieser entlang eines Multidrop-Segments zugeordnet ist), um die Abschlussmodule **124a–c** und **126a–c** kommunikativ an das Steuergerät **104** zu koppeln, wird erleichtert, das Steuergerät **104** relativ weiter vom Rangierverteilerschrank **122** entfernt als in bekannten Konfigurationen anzuordnen, ohne die Zuverlässigkeit der Kommunikationen wesentlich zu vermindern. In manchen Beispielimplementierungen können der Prozesssteuerungsbereich **110** und der Abschlussbereich **140** kombiniert werden, so dass der Rangierverteilerschrank **122** und das Steuergerät **104** im selben Bereich angeordnet sind. Auf jeden Fall ermöglicht die Platzierung des Rangierverteilerschranks **122** und des Steuergeräts **104** in von den Prozessbereichen **114** und **118** getrennten Bereichen eine Isolierung der E/A-Karten **132a–b** und **134a–b**, der Abschlussmodule **124a–c** und **126a–c** und der universellen E/A-Busse **136a–b** von rauen Umgebungsbedingungen (z. B. Hitze, Feuchtigkeit, elektromagnetischem Rauschen usw.), die mit den Prozessbereichen **114** und **118** verbunden sein können. Auf diese Weise können die Kosten und Komplexität der Konstruktion und Fertigung der Abschlussmodule **124a–c** und **126a–c** und der E/A-Karten **132a–b** und **134a–b** relativ zu den Kosten der Fertigung von Kommunikations- und Steuerungsschaltkreisen für die Feldgeräte **112a–c** und **116a–c** wesentlich gesenkt werden, da die Abschlussmodule **124a–c** und **126a–c** und die E/A-Karten **132a–b** und **134a–b** keine Betriebsspezifikationsmerkmale (z. B. Abschirmung, robustere Schaltkreise, komplexere Fehlerprüfung usw.) erfordern, die erforderlich sind, um einen zuverlässigen Betrieb (z. B. zuverlässige Datenkommunikationen) zu garantieren, wie sie sonst zum Betrieb in den Umgebungsbedingungen der Prozessbereiche **114** und **118** notwendig wären.

[0040] Zusätzliche Details und alternative Beispielimplementierungen, die verwendet werden können, um Arbeitsplatzrechner, Steuergeräte und E/A-Karten kommunikativ zu koppeln, sowie zusätzliche Details und alternative Beispielimplementierungen

des beispielhaften Rangierverteilerschranks **122** und der Abschlussmodule **124a–c** und **126a–c** werden in US-Patentanmeldungsnummer 8,332,567; US-Patentnummer 8,762,618; US-Patentanmeldungsnummer 14/170,072; und US-Patentanmeldungsnummer 14/592,354; offenbart, die alle oben aufgenommen wurden.

[0041] Fig. 2 ist ein detailliertes Diagramm der beispielhaften Abschlusskonsole oder des Rangierverteilerschranks **122** von Fig. 1. Im illustrierten Beispiel enthält der Rangierverteilerschrank **122** eine Grundplatte **202**, die mit einer Steckerschienen **204** versehen ist. Die Steckerschienen **204** des illustrierten Beispiels ist strukturiert, um die Anschlussblöcke **206a–c** zu empfangen, an die die Abschlussmodule **124a–c** kommunikativ gekoppelt werden können. Darüber hinaus ist der Rangierverteilerschrank **122** mit einem E/A-Bus-Sender-Empfänger **208** versehen, der die Abschlussmodule **124a–c** kommunikativ an den oben in Verbindung mit Fig. 1 beschriebenen universellen E/A-Bus **136a** koppelt. Der E/A-Bus-Sender-Empfänger **208** kann unter Verwendung eines Sendeverstärkers und eines Empfangsverstärkers implementiert werden, der zwischen den Abschlussmodulen **124a–c** und den E/A-Karten **132a–b** ausgetauschte Signale aufbereitet. Der Rangierverteilerschrank **122** ist mit einem anderen universellen E/A-Bus **210** versehen, der die Abschlussmodule **124a–c** (über die Anschlussblöcke **206a–c**) kommunikativ an den E/A-Bus-Sender-Empfänger **208** koppelt. In manchen Beispielen können mehrere Grundplatten **202** kommunikativ gekoppelt sein, um es zu ermöglichen, dass zusätzliche Abschlussmodule kommunikativ an den E/A-Sender-Empfänger **208** gekoppelt werden. In manchen dieser Beispiele sind die Grundplatten mit Steckverbindern **212** ausgestattet, um den E/A-Bus **210** über jede Grundplatte **202** zusammenzuschalten, während aufeinanderfolgende Grundplatten **202** an einem darunter liegenden Stützrahmen **214** (z. B. eine DIN-Schiene) befestigt werden.

[0042] Die Verwendung einer gemeinsamen Kommunikationsschnittstelle (z. B. des E/A-Busses **210** und des E/A-Busses **136a**) zum Austausch von Informationen zwischen den E/A-Karten **132a–b** und den Abschlussmodulen **124a–c** ermöglicht, das Routing der Feldgerät-zu-E/A-Karte-Verbindung spät im Konstruktions- oder Installationsprozess zu definieren. Zum Beispiel können die Abschlussmodule **124a–c** an verschiedenen Stellen (z. B. verschiedene Anschlussblöcke **206a–c** in verschiedenen Buchsen der Steckerschienen **204**) innerhalb des Rangierverteilerschranks **122** kommunikativ an den E/A-Bus **210** gekoppelt werden. Darüber hinaus verringert die gemeinsame Kommunikationsschnittstelle (z. B. der E/A-Bus **210** und der E/A-Bus **136a**) zwischen den E/A-Karten **132a–b** und den Abschlussmodulen **124a–c** die Zahl der Kommunikationsmedien (z. B. die Zahl der Kommunikationsbusse und/oder Drähte) zwischen den E/A-Karten **132a–b** und den Abschluss-

modulen **124a–c**, wodurch eine Installation von relativ mehr Abschlussmodule **124a–c** (und/oder der Abschlussmodule **126a–c**) im Rangierverteilerschrank **122** als die Zahl der bekannten Abschlussmodule, die in bekannten Rangierverteilerschrankkonfigurationen installiert werden können, ermöglicht wird.

[0043] Um die Abschlussmodule **124a–c** und den E/A-Bus-Sender-Empfänger **208** mit elektrischem Strom zu versorgen, ist der Rangierverteilerschrank **122** mit einer Stromversorgung **218** versehen. In manchen Beispielen verwenden die Abschlussmodule **124a–c** den elektrischen Strom von der Stromversorgung **218**, um zur Kommunikation mit Feldgeräten (z. B. den Feldgeräten **112a–c** von **Fig. 1**) verwendete Kommunikationskanäle oder Kommunikationsschnittstellen mit Energie zu versorgen und/oder die Feldgeräte zum Betrieb mit elektrischem Strom zu versorgen. Zusätzlich oder alternativ dazu ist in manchen Beispielen, wie in **Fig. 2** gezeigt, jede Grundplatte **202** mit einem lokalen Energiebus **216** versehen, der mit einer externen Stromquelle **220** verbunden sein kann. Die externe Stromquelle **220** kann eine beliebige geeignete Stromquelle wie **24 Volt Gleichstrom (VDC)** oder **120/230 Volt Wechselstrom (VAC)** sein. In manchen Beispielen verwenden die Abschlussmodule **124a–c** den elektrischen Strom von der externen Stromquelle **220**, um Kommunikationskanäle oder Kommunikationsschnittstellen mit Energie zu versorgen und/oder die Feldgeräte zum Betrieb mit Strom zu versorgen. Die Stromversorgung durch den lokalen Energiebus **216** eliminiert auf diese Weise die Notwendigkeit, jedes Dreileiter-Feldgerät, das einen solchen Strom benötigt, separat mit einer externen Stromquelle zu verdrahten. Die Kosten der Implementierung des Steuerungssystems werden als Folge des verringerten Zeitaufwands reduziert, der notwendig ist, um das System zu verdrahten und zu warten, zusätzlich zu den aufgrund weniger Komponenten eingesparten Kosten. Obwohl im illustrierten Beispiel die Abschlussmodule **124a–c** Energie von entweder der internen Stromversorgung **218** oder der externen Stromquelle **220** verwenden können, werden in beiden Fällen Kommunikationen mit den E/A-Karten **132a–b** weiterhin über den E/A-Bus-Sender-Empfänger **208** über den E/A-Bus **210** erreicht. Ob die Abschlussmodule **124a–c** Strom von der internen Stromversorgung **218** oder der externen Stromquelle **220** verwenden, hängt vom Typ oder der Konfiguration des Anschlussblocks ab, der verwendet wird, um die Abschlussmodule **124a–c** über eine Schnittstelle mit der Grundplatte **202** zu verbinden. Das heißt, in manchen Beispielen ist der Anschlussblock **206a** mit mehreren Steckverbindern (z. B. den Grundplattensteckverbindern **310** von **Fig. 3B**) versehen, um den Anschlussblock **206a** elektrisch an die Grundplatte **202** zu koppeln. In manchen Beispielen koppelt mindestens einer der Steckverbinder das Abschlussmodul **124a** direkt an den lokalen Energiebus **216** der Grundplatte **202** (zur Stromversorgung),

während mindestens ein anderer Steckverbinder das Abschlussmodul **124a** direkt an den universellen E/A-Bus **210** der Grundplatte **202** koppelt (um Kommunikationen zu ermöglichen).

[0044] **Fig. 3A–Fig. 3C** zeigen eine Drauf-, Seiten- bzw. Endansicht des beispielhaften Anschlussblocks **300**, der den Anschlussblöcken **206a–c** von **Fig. 2** ähnlich oder mit diesen identisch sein kann. **Fig. 4** zeigt eine Seitenansicht des beispielhaften Anschlussblocks **300** von **Fig. 3A–Fig. 3C**, wobei das beispielhafte Abschlussmodul **124a** von **Fig. 1** und **Fig. 2** teilweise in einen Steckplatz **301** des Anschlussblocks **300** eingesetzt ist. Wie im illustrierten Beispiel von **Fig. 4** gezeigt, ist das Abschlussmodul **124a** über den Steckplatz **301** entfernbar an den Anschlussblock **300** gekoppelt. Insbesondere enthält das beispielhafte Abschlussmodul **124a** mehrere Kontakte **302**, die das Abschlussmodul **124a** kommunikativ und/oder elektrisch mit entsprechenden Kontakten **304** des Anschlussblocks **300** koppeln, wenn das Abschlussmodul **124a** in den Steckplatz **301** des Anschlussblocks **300** eingesetzt wird. Auf diese Weise kann das Abschlussmodul **124a** selektiv entfernt und/oder an den Anschlussblock **300** gekoppelt werden, während der Anschlussblock **300** in Position und an die Grundplatte **202** (**Fig. 2**) und/oder kommunikativ mit einem Feldgerät gekoppelt ist. In manchen Beispielen enthält der Anschlussblock **300** eine entfernbare Sperre **305**, die entweder das Abschlussmodul **124a** freigibt oder das Abschlussmodul **124a** in einer installierten Position sichert, wenn die Kontakte **304** des Anschlussblocks **300** elektrisch an die Kontakte **302** des Abschlussmoduls **124a** gekoppelt sind. Zusätzlich oder alternativ sichert die Sperre **305** in manchen Beispielen das Abschlussmodul **124a** selektiv in einer teilweise installierten Position. In der teilweise installierten Position wird das Abschlussmodul **124a** in Position im Steckplatz **301** gehalten, während ein elektrischer Kontakt zwischen den Kontakten **302**, **304** des Abschlussmoduls **124a** und dem Anschlussblock **300** verhindert wird (ähnlich dem in **Fig. 4** Gezeigten). Auf diese Weise kann die Verdrahtung an ein Feldgerät vom Steuerungssystem entkoppelt werden, um die Wartung zu erleichtern oder Strom zum Feldgerät (z. B. von der externen Stromquelle **220** von **Fig. 2** bereitgestellt) abzutrennen.

[0045] Um das Abschlussmodul **124a** kommunikativ an den universellen E/A-Bus **210** von **Fig. 2** zu koppeln, ist der Anschlussblock **300** in manchen Beispielen mit mehreren Grundplattensteckverbindern **310** versehen. Wie oben beschrieben koppelt in manchen Beispielen mindestens einer der Grundplattensteckverbinder **310** das Abschlussmodul **124a** an den universellen E/A-Bus **210**, während mindestens ein anderer Grundplattensteckverbinder **310** das Abschlussmodul **124a** an den lokalen Energiebus **216** koppelt, um das Abschlussmodul **124a** und das zugehörige Feldgerät von der externen Stromquelle **220**

mit Strom zu versorgen. Das heißt, im Gegensatz zu manchen bekannten Anschlussblöcken, wo alle Steckverbinder zur Grundplatte **202** den universellen E/A-Bus **210** direkt mit einem Abschlussmodul koppeln, stellt der Anschlussblock **300** des illustrierten Beispiels jeweils separate Verbindungen mit dem universellen E/A-Bus **210** und dem lokalen Energiebus **216** zur Verfügung. Die Grundplattensteckverbinder **310** können unter Verwendung einer beliebigen geeigneten Schnittstelle implementiert werden, einschließlich eines Isolationsdurchdringenden Verbinders, einer Messerklemme usw. Auf diese Weise kann das Abschlussmodul **124a** sowohl Kommunikationen an den E/A-Bus **210** als auch Stromzufuhr zu einem entsprechenden Feldgerät ermöglichen. Insbesondere, um die Kommunikation von Informationen zwischen dem Abschlussmodul **124a** und dem E/A-Bus **210** zu ermöglichen, sind die an den E/A-Bus **210** gekoppelten Grundplattensteckverbinder **310** auch intern mit einem oder mehreren der Kontakte **302** des Abschlussmoduls **124a** verbunden. Gleichmaßen, um die Stromübertragung zwischen dem Abschlussmodul **124a** und dem Feldgerät zu ermöglichen, sind die an den lokalen Energiebus **216** gekoppelten Grundplatten-Steckverbinder **310** auch intern mit einem oder mehreren anderen Kontakten **302** des Abschlussmoduls **124a** verbunden.

[0046] In manchen Beispielen ist der Anschlussblock **300** mit einer Feldgeräteschnittstelle wie etwa Drahtabschlusspunkte **306** versehen, um leitende Kommunikationsmedien (z. B. einen Busdraht) von einem Feldgerät (z. B. dem Feldgerät **112a** von Fig. 1) zu sichern (z. B. über entfernbare, von Schrauben **308** gesicherte Käfigzugfedern). Insbesondere ist in manchen Beispielen das Feldgerät **112a** ein Dreileiter-DE-Feldgerät. In manchen dieser Beispiele soll jeder der drei Drahtabschlusspunkte **306** des Anschlussblocks **300** einen der drei Drähte vom Dreileiter-Feldgerät empfangen. Wenn das Abschlussmodul **124a** entfernt an den Anschlussblock **300** gekoppelt ist, sind die Abschlusspunkte **306** kommunikativ an einen oder mehrere Kontakte **302** des Abschlussmoduls **124a** gekoppelt, um ein Kommunizieren von Informationen zwischen dem Abschlussmodul **124a** und dem Feldgerät **112a** zu ermöglichen. Darüber hinaus sind in manchen Beispielen die Abschlusspunkte **306** kommunikativ an einen oder mehrere Kontakte **302** gekoppelt, um Stromübertragung zwischen dem Abschlussmodul **124a** und dem Feldgerät **112a** auf Basis von Strom von der externen Stromquelle **220** zu ermöglichen.

[0047] In anderen Beispielimplementierungen kann der Anschlussblock **300** mit einer beliebigen anderen geeigneten Art von Feldgeräteschnittstelle (z. B. einer Buchse) statt der Abschlusschrauben **308** versehen sein. Zusätzlich kann, obwohl eine Feldgeräteschnittstelle (beispielsweise die Abschlusspunkte **306** mit den Schrauben **308**) gezeigt ist, der An-

schlussblock **300** mit mehr Feldgeräteschnittstellen versehen sein, die konfiguriert sind, um ein kommunikatives Koppeln mehrerer Feldgeräte an das Abschlussmodul **124a** zu ermöglichen.

[0048] Beim beispielhaften Anschlussblock **300**, der elektrisch an den lokalen Energiebus **216** gekoppelt ist, gibt es die Möglichkeit, dass ein Kurzschluss in Verbindung mit dem entsprechenden Abschlussmodul **124a** und dem entsprechenden Feldgerät auftritt und Strom von anderen Abschlussmodulen in anderen Anschlussblöcken auf der Grundplatte **202** abzieht. Demgemäß ist der Anschlussblock **300** im illustrierten Beispiel mit einer Sicherung **312** versehen, um andere Abschlussmodule (in anderen Anschlussblöcken) vor Stromverlust zu schützen. In manchen Beispielen ist die Sicherung austauschbar. Auf diese Weise werden die Kosten zur Anschaffung und Verdrahtung einer separaten externen Sicherung eliminiert. Ferner reduziert eine Aufnahme der Sicherung **312** in den Anschlussblock **300** die Gesamtstandfläche des Systems.

[0049] Fig. 5 ist eine schematische Illustration einer Beispielimplementierung des beispielhaften Anschlussblocks **300** von Fig. 3 und Fig. 4, der mit einem Dreileiter-Feldgerät **502** (z. B. dem Feldgerät **112a** von Fig. 1 entsprechend) verdrahtet ist. In manchen Beispielen ist das Feldgerät **502** ein Feldgerät mit diskreter Eingabe (DE), wie zum Beispiel photoelektrische oder kapazitive Sensoren, Schalter oder andere solche DE-Geräte, die Strom zum Betrieb benötigen. Im illustrierten Beispiel ist der Anschlussblock **300** kommunikativ an die Grundplatte **202** gekoppelt, die Strom **504** von der externen Stromquelle **220** bereitstellt. Ferner ist im illustrierten Beispiel von Fig. 5 der Anschlussblock **300** kommunikativ an das Abschlussmodul **124a** gekoppelt, das Isolierung und Steuerschaltkreise **506** bereitstellt, um Kommunikationen zwischen dem Feldgerät **502** und dem Steuergerät **104** (Fig. 1) zu ermöglichen, wie vollständiger in US-Patentanmeldungs-nr. 8,332,567; US-Patent-nr. 8,762,618; US-Patentanmeldungs-nr. 14/170,072 und US-Patentanmeldungs-nr. 14/592,354 beschrieben wird, die alle oben aufgenommen wurden.

[0050] Wie im illustrierten Beispiel von Fig. 5 gezeigt, ist jeder der drei Drähte vom Feldgerät **502** direkt an einen der drei Abschlusspunkte **306** des Anschlussblocks **300** angelegt. Signalgebung und elektrische Stromzufuhr werden durch die interne Verdrahtung und Konstruktion des Anschlussblocks **300** (einschließlich der Grundplattensteckverbinder **310**) in Beziehung auf das Abschlussmodul **124a** und die Grundplatte **202** (die an die externe Stromquelle **220** gekoppelt sein kann) erreicht. Ferner enthält der Anschlussblock **300** in manchen Beispielen die Sicherung **312**, die in den Anschlussblock **300** zwischen den Abschlusspunkten **306** und der Grundplatte **202**

(durch die Strom bereitgestellt wird) eingebaut ist, um Kurzschlusschutz zu bieten.

[0051] Zum Zweck des Vergleichs illustriert **Fig. 6** eine schematische Implementierung des Dreileiter-DE-Feldgeräts **502**, das mit dem Abschlussmodul **124a** unter Verwendung eines bekannten Anschlussblocks **602** verdrahtet ist, der konstruiert wurde, um übliche Zweileiter-Architekturen zu bedienen. Wie oben beschrieben wird eine externe Stromquelle benötigt, um ein Dreileiter-Feldgerät zu implementieren. Anders als das illustrierte Beispiel von **Fig. 5** ist der Anschlussblock **602** von **Fig. 6** nicht ausgestattet, um Strom durch die Grundplatte **202** bereitzustellen. Demzufolge muss eine externe Stromquelle **604** separat an das Dreileiter-Feldgerät **502** gekoppelt werden. In solchen Szenarien können für eine Verbindung des Dreileiter-Feldgeräts **502** mit sowohl der externen Stromquelle **604** und dem Anschlussblock **602** über eine Schnittstelle drei Zwischenklemmen **606** erforderlich sein. Ferner kann es erforderlich sein, zusätzliche Drähte **608** am Anschlussblock **602** anzulegen und diese elektrisch über zwei zusätzliche Klemmen **610** an die externe Stromquelle **604** zu koppeln. Ferner wird noch neben der verdrahteten externen Stromquelle **604** eine externe Sicherung **612** benötigt, um gegen Kurzschlüsse zu schützen. Jede der Klemmen **606**, **610**, jeder der Drähte **608** und die Sicherung **612**, die in **Fig. 6** gezeigt sind, sind zusätzliche und separate Komponenten, die die Kosten und Komplexität eines Steuerungssystems erhöhen, was durch die Verwendung des beispielhaften, in **Fig. 5** gezeigten Anschlussblocks **300** vermieden werden kann. Ferner weist die in **Fig. 5** gezeigte Beispielimplementierung einen viel kleineren Stellfläche auf als die in **Fig. 6** gezeigte, da die zusätzlichen Komponenten entweder weggelassen werden oder innerhalb des Anschlussblocks **300** eingebaut sind.

[0052] Obwohl die externe Stromquelle **220** weiterhin mit der Grundplatte **202** verdrahtet werden muss, um im illustrierten Beispiel von **Fig. 5** Strom bereitzustellen, muss diese Verdrahtung in manchen Beispielen nur einmal für alle Feldgeräte durchgeführt werden, die kommunikativ an die Grundplatte **202** gekoppelt sind. In manchen Beispielen nimmt die Grundplatte **202** bis zu zwölf Anschlussblöcke und entsprechende Abschlussmodule auf. Im Gegensatz dazu würde unter Verwendung bekannter Techniken, wie in **Fig. 6** gezeigt, jedes zusätzliche Dreileiter-Feldgerät separat an die externe Stromquelle **604** gekoppelt werden müssen, wodurch die Kosten und Komplexität der Einrichtung und Wartung des Steuerungssystems weiter erhöht werden.

[0053] **Fig. 7** ist eine schematische Illustration einer Beispielimplementierung des beispielhaften Anschlussblocks **300** von **Fig. 3** und **Fig. 4**, der mit einem Zweileiter-Feldgerät **702** (z. B. das dem Feldgerät **112a** von **Fig. 1** ähnlich oder mit diesem identisch

sein kann) verdrahtet ist. Während der Anschlussblock **300** vorteilhaft eingesetzt werden kann, um ein Dreileiter-Feldgerät wie in **Fig. 5** gezeigt kommunikativ zu koppeln, kann in manchen Beispielen der Anschlussblock **300** auch verwendet werden, um mit einem üblichen Zweileiter-Feldgerät kommunikativ zu koppeln, wie in **Fig. 7** illustriert wird. In manchen Beispielen wird das Zweileiter-Feldgerät **702** über die externe Stromquelle **220** mit Energie versorgt. Demzufolge kann der hier offenbarte beispielhafte Anschlussblock **300** verwendet werden, entweder ein Zweileiter-Feldgerät oder ein Dreileiter-Feldgerät kommunikativ an ein Prozesssteuerungssystem zu koppeln.

[0054] Obwohl bestimmte beispielhafte Vorrichtungen offenbart wurden, ist der Geltungsbereich dieses Patents nicht auf diese beschränkt. Im Gegenteil deckt dieses Patent alle Verfahren, Vorrichtungen und Herstellungsgegenstände ab, die in den Geltungsbereich der Ansprüche dieses Patents fallen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 8332567 [0018, 0023]
- US 8762618 [0018, 0040, 0049]

Patentansprüche

1. Anschlussblock, der Folgendes umfasst:
eine erste Schnittstelle, die drei Abschlusspunkte aufweist, um jeden von drei Drähten von einem Dreileiter-Feldgerät abzuschließen; und
eine zweite Schnittstelle, um ein erstes Abschlussmodul entferntbar zu empfangen, das mittels eines ersten Kommunikationsprotokolls mit dem Dreileiter-Feldgerät und mittels eines vom ersten Kommunikationsprotokoll verschiedenen zweiten Kommunikationsprotokolls mit einem Steuergerät über einen gemeinsam benutzten Bus einer Abschlusskonsole kommunizieren soll.

2. Anschlussblock nach Anspruch 1, wobei die zweite Schnittstelle ein zweites Abschlussmodul anstelle des ersten Abschlussmoduls entferntbar empfangen soll, wobei das zweite Abschlussmodul mit einem zweiten Feldgerät über die erste Schnittstelle unter Verwendung eines dritten, vom ersten und vom zweiten Kommunikationsprotokoll verschiedenen Kommunikationsprotokolls kommunizieren soll.

3. Anschlussblock nach Anspruch 1 oder 2, wobei das erste Abschlussmodul mit einem zweiten Abschlussmodul auswechselbar ist, während die erste Schnittstelle kommunikativ an das Dreileiter-Feldgerät gekoppelt ist und/oder während der Anschlussblock kommunikativ an den gemeinsam benutzten Bus der Abschlusskonsole gekoppelt ist.

4. Anschlussblock nach einem der Ansprüche 1 bis 3, der ferner eine dritte Schnittstelle umfasst, die elektrisch an einen Energiebus der Abschlusskonsole gekoppelt werden soll, wobei der Energiebus das Dreileiter-Feldgerät mit Strom von einer externen Stromquelle versorgen soll und der Energiebus separat vom gemeinsam benutzten Bus ist, der insbesondere ferner eine Sicherung umfasst, die zwischen der ersten Schnittstelle und der dritten Schnittstelle angeordnet ist, um gegen einen Kurzschluss zu schützen.

5. Anschlussblock nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Dreileiter-Feldgerät ein Feldgerät mit diskreter Eingabe ist und/oder wobei das erste Abschlussmodul mit einem Zweileiter-Feldgerät kommunizieren soll, wenn das Zweileiter-Feldgerät mit der ersten Schnittstelle verdrahtet ist.

6. Anschlussblock, der Folgendes umfasst:
eine erste Schnittstelle, die drei Drahtabschlusspunkte umfasst, wobei jeder der Drahtabschlusspunkte einen entsprechenden von drei Drähten von einem Dreileiter-Feldgerät abschließen soll; und
eine zweite Schnittstelle, die kommunikativ an einen gemeinsam genutzten Bus einer Grundplatte einer Abschlusskonsole gekoppelt werden soll, wobei der gemeinsam genutzte Bus kommunikativ an ein Steuergerät eines Prozesssteuerungssystems gekoppelt

werden soll, um Kommunikationen zwischen dem Steuergerät und dem Dreileiter-Feldgerät zu ermöglichen.

7. Anschlussblock nach Anspruch 6, der ferner eine dritte Schnittstelle umfasst, um ein Abschlussmodul entferntbar aufzunehmen, damit dieses mittels eines ersten Kommunikationsprotokolls mit dem Dreileiter-Feldgerät und mittels eines vom ersten Kommunikationsprotokoll verschiedenen zweiten Kommunikationsprotokolls mit dem Steuergerät über den gemeinsamen Bus kommuniziert, wobei insbesondere das Abschlussmodul durch ein zweites Abschlussmodul ersetzbar ist, während mindestens entweder die zweite Schnittstelle kommunikativ an den gemeinsam benutzten Bus gekoppelt ist oder die drei Drähte des Dreileiter-Feldgeräts kommunikativ an die erste Schnittstelle gekoppelt sind.

8. Anschlussblock nach Anspruch 6 oder 7, der ferner eine zweite Schnittstelle umfasst, die kommunikativ an einen lokalen Energiebus der Grundplatte und einen ersten von drei Drähten gekoppelt werden soll, wobei der lokale Energiebus elektrisch an eine externe Stromquelle gekoppelt ist, um das Dreileiter-Feldgerät über den ersten der drei Drähte mit Strom zu versorgen, der insbesondere ferner eine Sicherung umfasst, die zwischen der ersten Schnittstelle und der zweiten Schnittstelle angeordnet ist.

9. Anschlussblock nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei das Dreileiter-Feldgerät ein Feldgerät mit diskreter Eingabe ist.

10. Vorrichtung, die Folgendes umfasst:
mehrere Grundplatten auf einer Abschlusskonsole, die einen gemeinsamen Bus umfassen; und
einen Anschlussblock, der kommunikativ an eine erste der Grundplatten gekoppelt ist, wobei der Anschlussblock ein erstes Abschlussmodul entferntbar empfangen soll, um mit einem Steuergerät über den gemeinsam benutzten Bus zu kommunizieren, und wobei der Anschlussblock eine erste Schnittstelle umfasst, um jeden der drei Drähte von einem Dreileiter-Feldgerät abzuschließen, um das erste Abschlussmodul und das Dreileiter-Feldgerät kommunikativ zu koppeln.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei das erste Abschlussmodul mit einem zweiten Abschlussmodul auswechselbar ist, während die erste Schnittstelle kommunikativ an das Dreileiter-Feldgerät gekoppelt ist und/oder während der Anschlussblock kommunikativ über die erste der Grundplatten an den gemeinsam benutzten Bus gekoppelt ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, wobei jede der Grundplatten einen separaten lokalen Energiebus umfasst, der vom gemeinsam benutzten Bus verschieden ist, wobei der Anschlussblock

elektrisch an den lokalen Energiebus der ersten der Grundplatten gekoppelt ist und der Anschlussblock das Dreileiter-Feldgerät mit Strom von einer externen Stromquelle versorgen soll, die elektrisch an den lokalen Energiebus der ersten der Grundplatten gekoppelt ist, wobei insbesondere der Anschlussblock eine Sicherung umfasst, die zwischen dem lokalen Energiebus der ersten der Grundplatte und der ersten Schnittstelle angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei das erste Abschlussmodul mit einem Zweileiter-Feldgerät kommunizieren soll, wenn das Zweileiter-Feldgerät an der ersten Schnittstelle verdrahtet ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

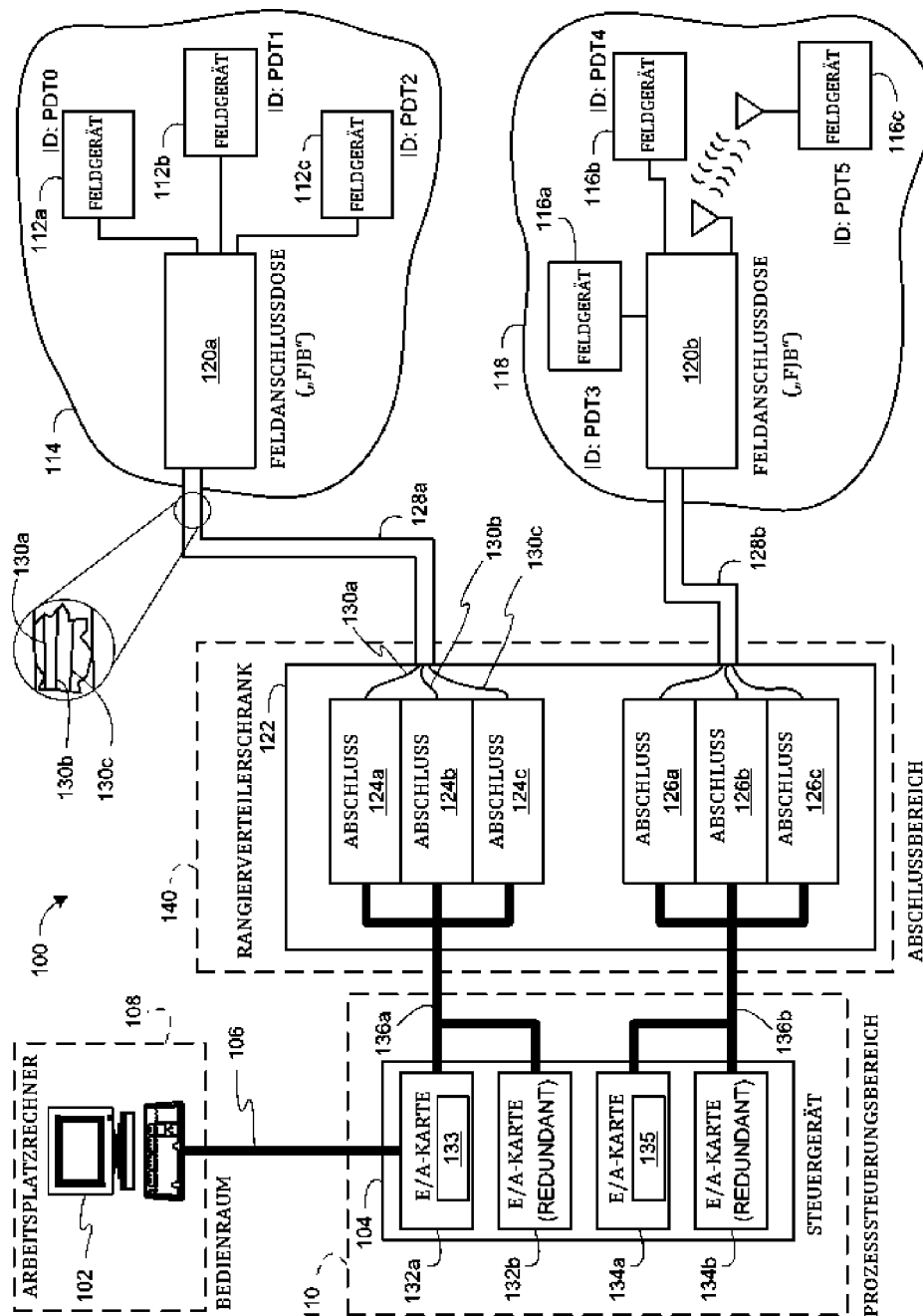


FIG. 1

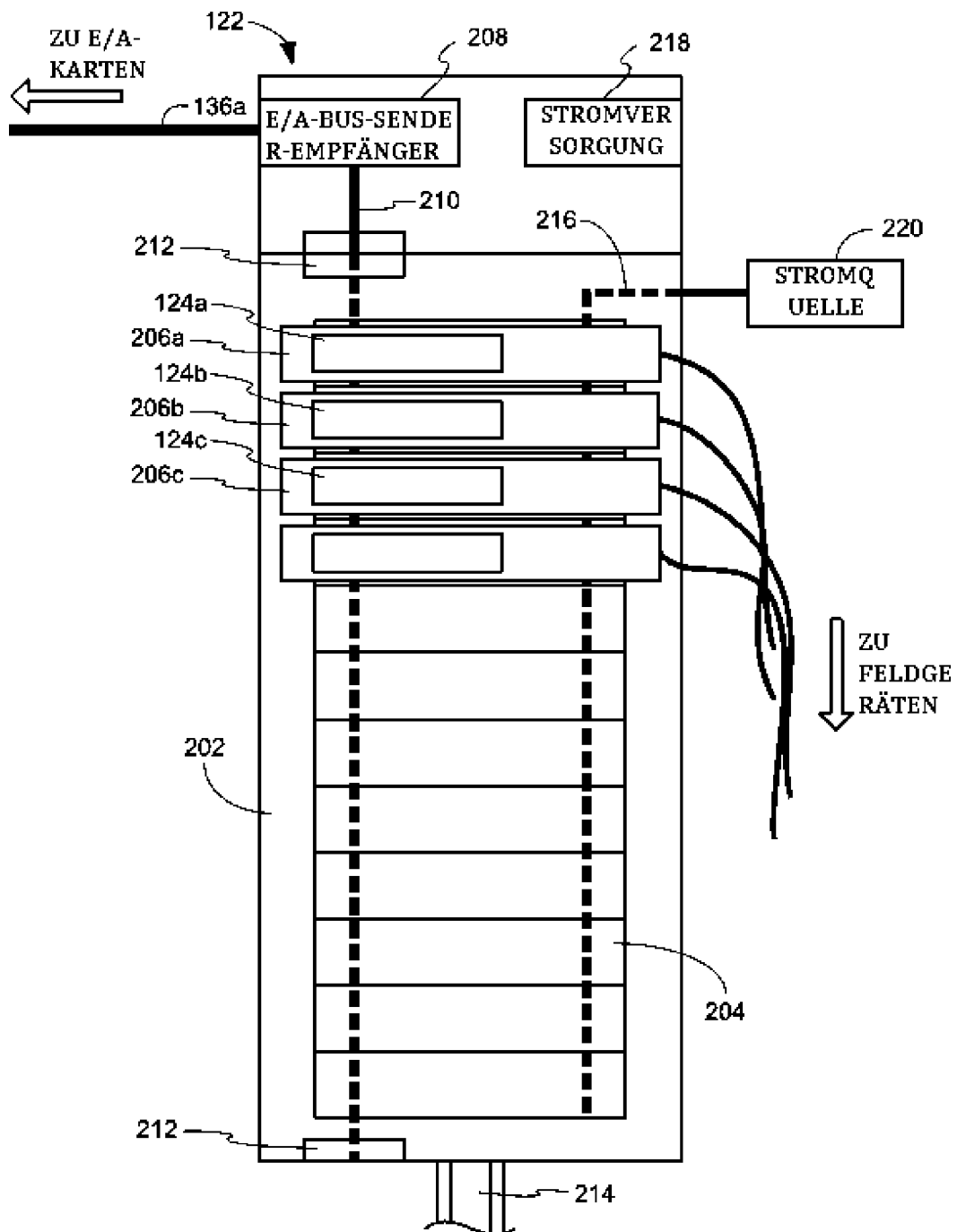


FIG. 2

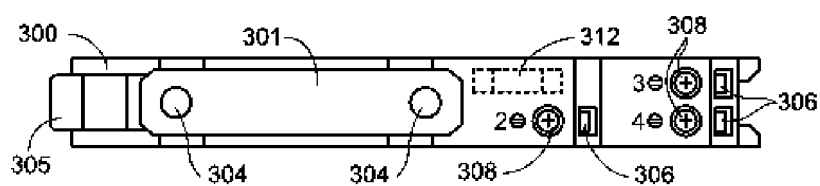


FIG. 3A

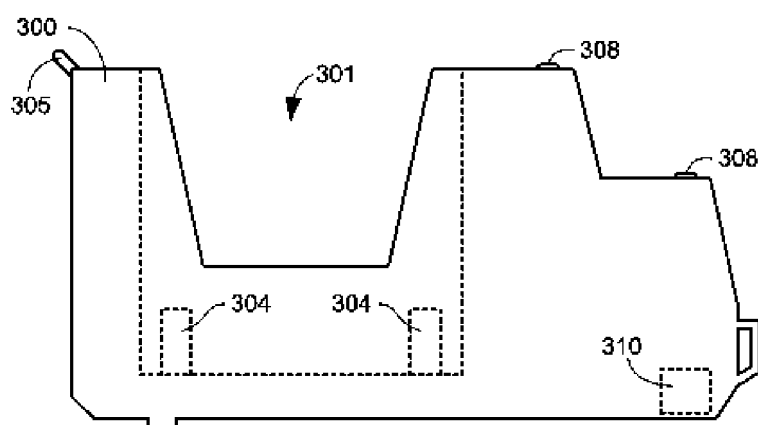


FIG. 3B

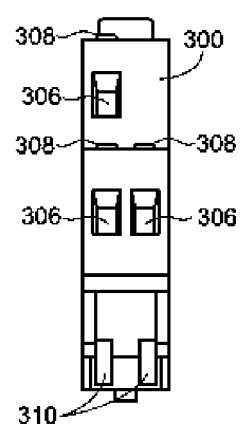


FIG. 3C

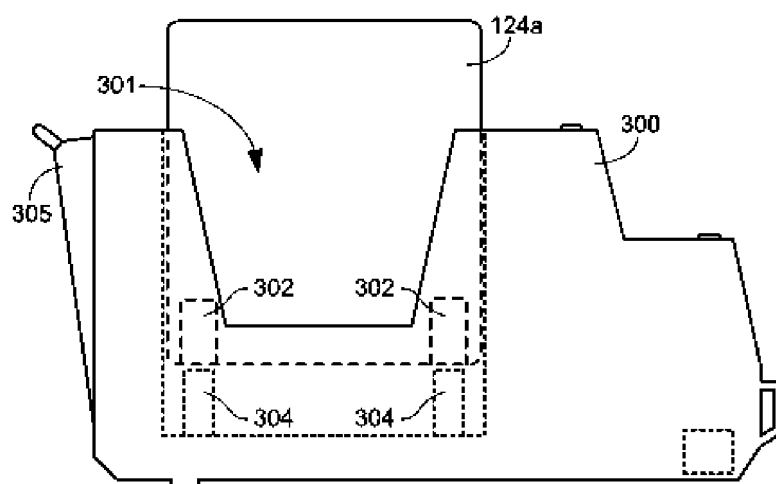


FIG. 4

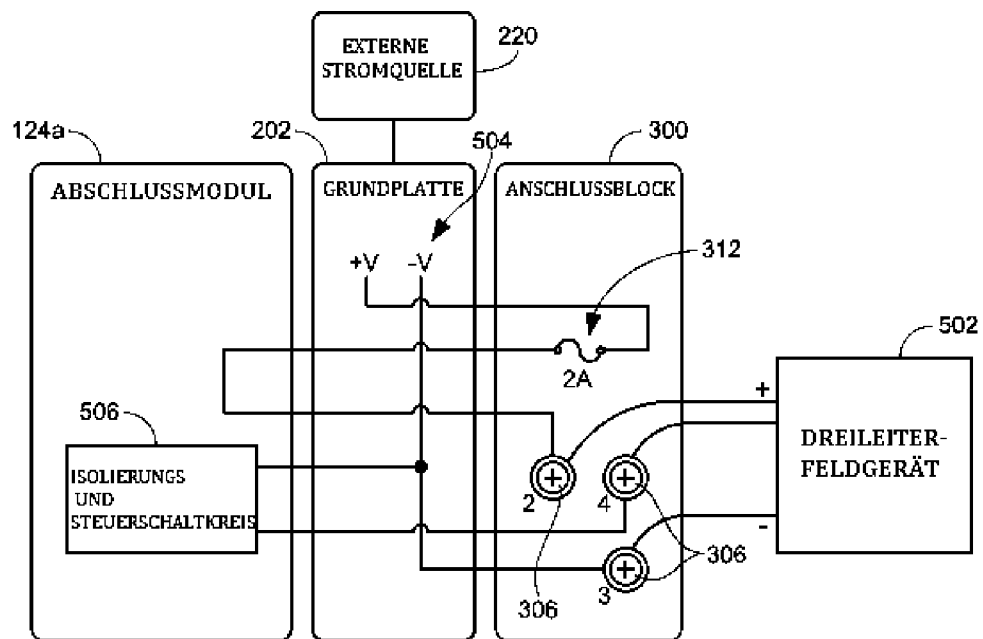


FIG. 5

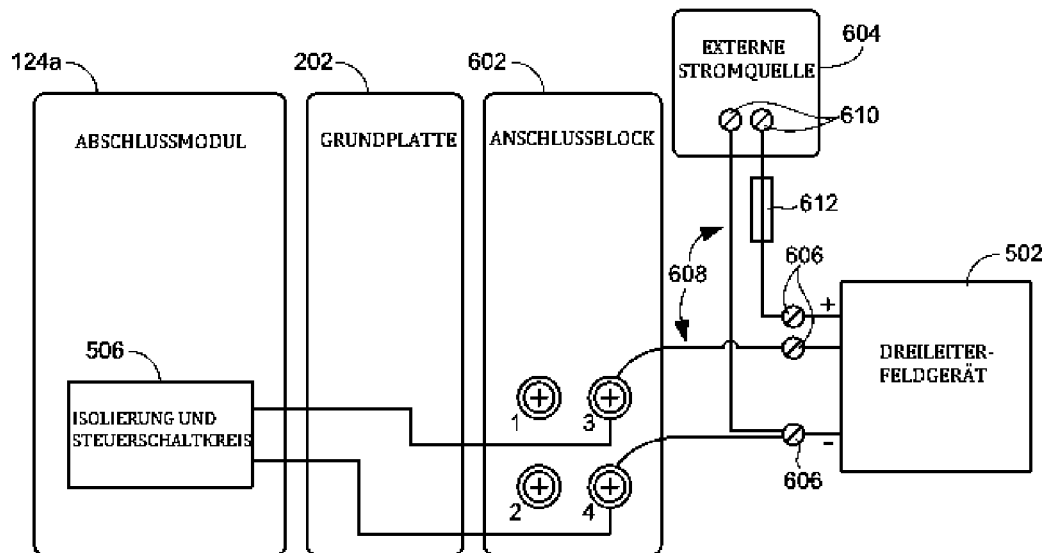


FIG. 6

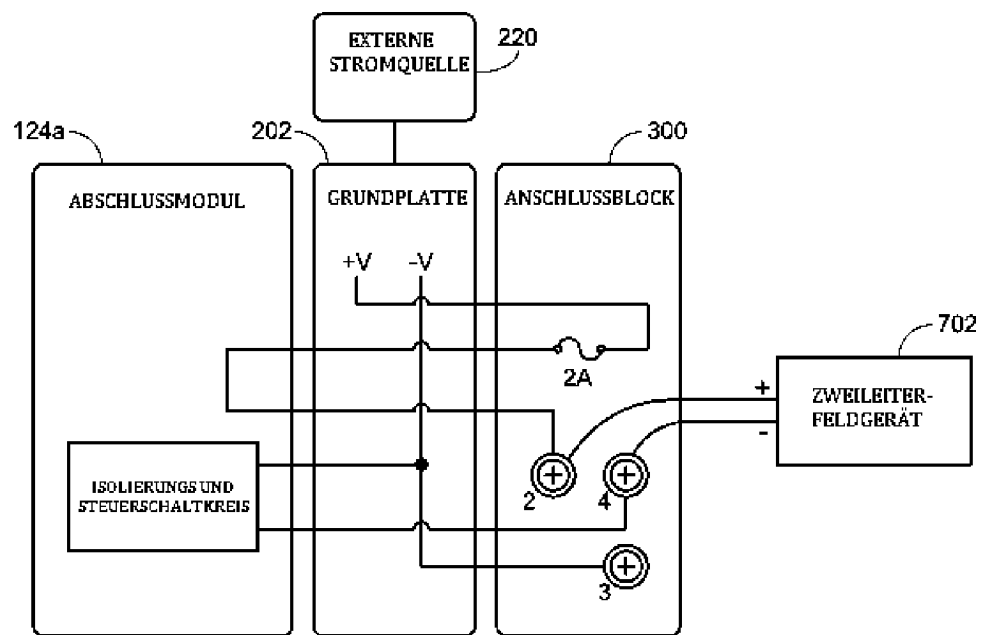


FIG. 7