



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 052 384.7**

(51) Int Cl.: **G06Q 10/00 (2011.01)**

(22) Anmeldetag: **03.08.2011**

(43) Offenlegungstag: 09.02.2012

(30) Unionspriorität:

12/852,078 06.08.2010 US

(74) Vertreter:

**Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538, München,
DE**

(71) Anmelder:

Fisher-Rosemount Systems, Inc., Austin, Tex., US

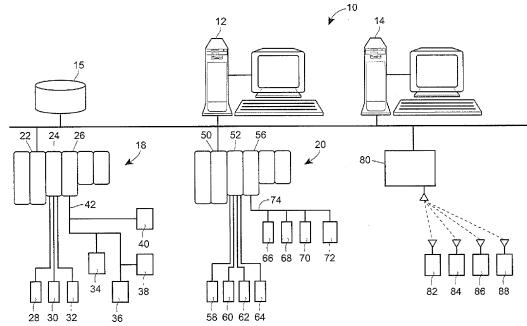
(72) Erfinder:

Broom, Doyle E., Georgetown, Tex., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Automatische Annahme, Inspektion, Bestandsverwaltung und Berichterstellung mit Hilfe drahtloser Kommunikation**

(57) Zusammenfassung: Ein System zur Verwaltung eines Bestandes an Prozesssteuergeräten in einer Verarbeitungsanlage beinhaltet eine Computerstation, eine Datenbank, die Instrumentenspezifikationsdaten für ein oder mehrere Prozesssteuergeräte speichert, die zum Steuern eines Prozesses verwendet werden, der in der Verarbeitungsanlagenumgebung ausgeführt wird, ein drahtloses Gateway, das dafür eingerichtet ist, in der Verarbeitungsanlagenumgebung drahtlos mit zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergeräten zu kommunizieren, einen Kommunikationsbus, der das drahtlose Gateway, die Computerstation und die Datenbank miteinander verbindet, und eine Anwendung zur Bestandssteuerung, die von der Computerstation ausgeführt wird. Die Anwendung zur Bestandssteuerung ist dafür eingerichtet, ein eingegangenes Prozesssteuergerät über das drahtlose Gateway abzufragen, um Gerätedaten von einem eingegangenen Prozesssteuergerät zu empfangen, die das eingegangene Prozesssteuergerät identifizieren und beschreiben. Die Anwendung zur Bestandssteuerung ist ferner dafür eingerichtet, auf die Datenbank zuzugreifen, um Instrumentenspezifikationsdaten für das eingegangene Prozesssteuergerät abzurufen und die empfangenen Gerätedaten mit den abgerufenen Instrumentenspezifikationsdaten zu vergleichen. Die Anwendung zur Bestandssteuerung stellt sicher, dass das eingegangene Prozesssteuergerät den Instrumentenspezifikationsdaten entspricht.



Beschreibung**Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft das Verwalten eines Bestandes von Prozesssteuergeräten in einer Verarbeitungsanlagenumgebung. Insbesondere betrifft die Offenbarung Systeme und Verfahren für die Annahme von Prozesssteuergeräten oder anderen Ausstattungsteilen in einer Verarbeitungsanlage, das drahtlose Inspizieren der eingegangenen Prozesssteuergeräte oder anderen Ausstattungsteile, das Abgleichen von Diskrepanzen zwischen eingegangenen Geräten oder anderen Ausstattungsteilen und einer Gerätespezifikation, die die eingegangenen Geräte oder anderen Ausstattungsteile definiert, und für das anderweitige Verwalten eines Bestandes an Prozesssteuergeräten und anderen prozessrelevanten Ausstattungsteilen.

Stand der Technik

[0002] Prozesssteuersystem, wie sie in chemischen, petrochemischen oder anderen Prozessen verwendet werden, enthalten typischerweise einen zentralen Prozesscontroller, der über analoge, digitale oder kombinierte Analog-Digital-Busse kommunikativ mit mindestens einem Host oder mindestens einer Bedienstation und mit einem oder mehreren Feldgeräten verbunden ist. Die Feldgeräte, die zum Beispiel Ventile, Ventilstellungsregler, Schalter und Transmitter (z. B. Temperatur-, Druck- und Strömungsratensensoren) sein können, führen im Prozess Funktionen aus wie etwa das Öffnen und Schließen von Ventilen und das Messen von Prozessparametern. Der Prozesscontroller empfängt Signale, die von den Feldgeräten ermittelte Prozessmessdaten und/oder andere, die Feldgeräte betreffende Informationen anzeigen, verwendet diese Informationen zum Ausführen einer Steueroutine und erzeugt dann Steuersignale, die über die Busse zu den Feldgeräten gesendet werden, um den Ablauf des Prozesses zu steuern. Die Informationen von den Feldgeräten und dem Controller werden typischerweise für eine oder mehrere, von der Bedienstation ausgeführte Anwendungen zur Verfügung gestellt, um einen Bediener in die Lage zu versetzen, jede gewünschte, den Prozess betreffende Funktion auszuführen, wie etwa das Be trachten des gegenwärtigen Prozessstatus, das Modifizieren des Prozessablaufs usw.

[0003] In der Vergangenheit wurden herkömmliche Feldgeräte verwendet, um über einen analogen Bus oder analoge Leitungen analoge Signale (z. B. mit 4 bis 20 Milliampere) zum Prozesscontroller zu senden oder von ihm zu empfangen. Diese 4 bis 20 mA starken Signale waren insofern eingeschränkt, als sie Messwerte anzeigen, die von dem Gerät ermittelt wurden, oder vom Controller erzeugte Steuersignale, die zum Steuern des Betriebs des Gerätes er-

forderlich waren. In den letzten etwa 10 Jahren haben sich in der Prozesssteuerindustrie jedoch intelligente Feldgeräte durchgesetzt, die einen Mikroprozessor und einen Speicher enthalten. Zusätzlich zum Ausführen einer primären Funktion im Prozess speichern intelligente Feldgeräte das Gerät betreffende Daten, kommunizieren mit dem Controller und/oder den anderen Geräten in einem digitalen oder kombinierten Digital-Analog-Format und führen sekundäre Aufgaben aus wie etwa Selbstkalibrierung, -identifikation oder -diagnose usw. Eine Reihe von standardmäßigen und offenen Protokollen für die Kommunikation intelligenter Geräte wie etwa die Protokolle HART.RTM, PROFIBUS.RTM, WORLDFIP.RTM, Device-Net.RTM und CAN wurden entwickelt, um die gemeinsame Verwendung intelligenter Feldgeräte von verschiedenen Herstellern im gleichen Prozesssteuernetzwerk zu ermöglichen. In jüngerer Zeit wurden intelligente Feldgeräte mit drahtlosen Sender-Empfangsgeräten ausgestattet, die es den intelligenten Feldgeräten ermöglichen, drahtlos mit Prozesscontrollern und Anwendungen an verschiedenen Bedienstationen in der Prozessanlagenumgebung zu kommunizieren. Es wurden verschiedene Protokolle für die drahtlose Kommunikation wie etwa das HART-Protokoll für die drahtlose Kommunikation entwickelt, um die drahtlose Kommunikation zwischen Prozesssteuergeräten oder anderen Ausstattungsteilen, die zur drahtlosen Kommunikation fähig sind, und Prozesscontrollern, Bedienstationen und dergleichen zu ermöglichen.

[0004] Nach der Installation sind Prozesssteuergeräte betriebsbedingtem Verschleiß unterworfen und können mit der Zeit zu Ausfällen neigen. Um Stillstandszeiten im Prozess zu minimieren, die aus unvorhergesehenen Geräteausfällen resultieren, ist es wünschenswert, einen Bestand an Ersatzfeldgeräten zur Prozesssteuerung vorzuhalten, sodass bei Auftreten eines Ausfalls sofort Austauschteile zur Verfügung stehen. Das Verwalten solch eines Bestandes kann eine Reihe von Herausforderungen mit sich bringen. Jedes Feldgerät muss einzeln identifiziert werden und bestimmten Spezifikationen entsprechen, um sicherzustellen, dass es die speziellen Prozesssteuerfunktionen, für die es vorgesehen ist, ausführen kann. Eine Geräteausstattung selbst einer mittleren Verarbeitungsanlage kann zwischen 3.000 und 6.000 Feldgeräte enthalten. Die dauerhafte Übersicht über alle Feldgeräte in solch einer Umgebung, das Überwachen eines Bestandes an Ersatzteilen, das Bestellen von Austauschfeldgeräten, die Annahme und die Inspektion eingegangener Feldgeräte kann eine monumentale Aufgabe sein.

[0005] Besonders beschwerlich ist die Aufgabe des Inspizierens eingegangener Feldgeräte und anderer Ausstattungsteile, um sicherzustellen, dass die eingegangenen Geräte die spezifizierten Anforderungen erfüllen. In der Vergangenheit erforderte dies das

Auspacken jedes einzelnen Prozesssteuer-Feldgerätes bei Annahme und das physische Inspizieren des Feldgerätes, um die Einhaltung der spezifizierten Anforderungen sicherzustellen. Dies kann sehr zeitraubend und fehleranfällig sein, da das Personal, das die eingegangenen Feldgeräte inspiziert, Diskrepanzen zwischen dem spezifizierten Gerät und dem tatsächlich eingegangenen Gerät übersehen kann.

[0006] Die Einführung intelligenter Prozesssteuerfeldgeräte hat dieses Problem in einem gewissen Umfang gemindert. Intelligente Prozesssteuerfeldgeräte können mit Spezifikationsdaten ausgestattet sein, die im internen Speicher des intelligenten Prozesssteuerfeldgerätes gespeichert sind. Die im Gerät gespeicherten Spezifikationsdaten beschreiben das Gerät und seine Konfiguration. Die im Speicher des Gerätes gespeicherten Spezifikationsdaten können zum Beispiel eine Gerätekennzeichnung, die das Gerät identifiziert, verschiedene Betriebsparameter, die Betriebsbereiche beschreiben, Kapazität, Größen, Konstruktionsmaterialien und Arten von Sensoren, mit denen das Gerät vom Hersteller ausgestattet ist, enthalten. Tatsächlich können die im Speicher des Gerätes gespeicherten Daten alle Spezifikationen enthalten, die zum Bestellen des Gerätes verwendet werden.

[0007] Wenn das intelligente Prozesssteuerfeldgerät an der Verarbeitungsanlage eingeht, kann das Annahmepersonal das Gerät an eine Inspektionsvorrichtung anschließen, die dafür eingerichtet ist, die Gerätedaten aus dem internen Speicher des eingegangenen Gerätes auszulesen. Eine mit der Inspektionsvorrichtung verbundene Anwendung zur Bestandssteuerung kann Zugang zu einer Datenbank haben, welche die Spezifikationsdaten der in der gesamten Verarbeitungsanlage verwendeten Feldgeräte speichert. Die Anwendung zur Bestandssteuerung kann dann die vom Gerätespeicher ausgelesenen Gerätedaten mit den in der Datenbank für das Gerät gespeicherten Spezifikationsdaten vergleichen, um sicherzustellen, dass das eingegangene intelligente Prozesssteuerfeldgerät gemäß den Gerätespezifikationen konfiguriert und ausgestattet ist. Obwohl dieses halbautomatische Verfahren gegenüber einer rein manuellen Inspektion durch das Annahmepersonal der Anlage Vorteile aufweist, erfordert es noch immer, die Geräte zumindest teilweise auszupacken und einzeln an eine Prüfvorrichtung anzuschließen. Dies kann lästig und zeitraubend sein, besonders wenn regelmäßig hunderte oder tausende Prozesssteuer-Feldgeräte eingehen.

[0008] Eine weitere Schwierigkeit beim Führen eines aktuellen Bestandes an Prozesssteuerfeldgeräten ist die Nachführung von Spezifikationsänderungen für einzelne Prozesssteuerfeldgeräte. Mit der Zeit können die Spezifikationen für verschiedene Prozesssteuerfeldgeräte geändert werden, um die Pro-

zessleistung zu verbessern oder aus anderen Gründen. Derartige Änderungen können das Ergebnis von Konstruktionsänderungen oder der Einführung neuerer Geräte sein, die gegenüber den ursprünglich spezifizierten Geräten gewisse Leistungsverbesserungen oder Kosteneinsparungen bereitstellen. Diese Änderungen müssen sich in den Bestellungen widerspiegeln, die für die Austausch-Prozesssteuerfeldgeräte erstellt werden, deren Spezifikationen sich geändert haben. Komplizierend kommt ferner hinzu, dass Spezifikationen geändert worden sein können, nachdem für ein Austausch-Prozesssteuergerät bereits eine Bestellung ausgelöst wurde oder sogar nachdem die Austauschgeräte bereits an der Verarbeitungsanlage eingegangen und in den Bestand aufgenommen sind. In diesem Fall ist nicht erwünscht, ein vorhandenes Prozesssteuergerät durch ein Ersatzgerät auszutauschen, das entsprechend der veralteten Spezifikationen konfiguriert ist.

[0009] Eine letzte Herausforderung beim Führen eines Bestandes an Austausch-Prozesssteuerfeldgeräten besteht in einer einfachen Buchführung. Die Übersicht über alle Prozesssteuerfeldgeräte in einer Verarbeitungsanlage, einschließlich sowohl der installierten Feldgeräte als auch der im Bestand vorgehaltenen Ersatzfeldgeräte, kann kompliziert und zeitraubend sein. Das Überwachen des Bestandes ist jedoch notwendig, um sicherzustellen, dass adäquate Austauschteile derart verfügbar sind, dass bei Ausfall eines Feldgerätes oder am Ende seiner erwarteten Betriebszeit das ausgefallene oder abgelaufene Feldgerät mit so geringer Unterbrechung des gesteuerten Prozesses ausgetauscht werden kann.

Kurzdarstellung

[0010] Die vorliegende Offenbarung betrifft Systeme und Verfahren zum Verwalten eines Bestandes von Prozesssteuergeräten in einer Verarbeitungsanlagenumgebung. Gemäß einer Ausführungsform umfasst ein Bestandssteuerungssystem eine Computerstation, eine Datenbank, in der Instrumentenspezifikationsdaten für ein oder mehrere Prozesssteuergeräte gespeichert sind, die zur Steuerung eines Prozesses verwendet werden, der in der Verarbeitungsanlage ausgeführt wird, ein drahtloses Gateway, das dafür eingerichtet ist, drahtlos mit zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergeräten zu kommunizieren, die sich in der Verarbeitungsanlagenumgebung befinden, und einen Kommunikationsbus, der das drahtlose Gateway, die Computerstation und die Datenbank miteinander verbindet. Von der Computerstation wird eine Anwendung zur Bestandssteuerung ausgeführt. Die Anwendung zur Bestandssteuerung ist dafür eingerichtet, eingegangene Prozesssteuergeräte über das drahtlose Gateway abzufragen, um Daten von den eingegangenen Prozesssteuergeräten zu erhalten. Die erhaltenen Gerätedaten identifizieren und beschreiben die einge-

gangenen Prozesssteuergeräte. Die Anwendung zur Bestandssteuerung ist ferner dafür eingerichtet, auf die Datenbank zuzugreifen, um Instrumentenspezifikationsdaten für die eingegangenen Prozesssteuergeräte abzurufen und die empfangenen Gerätedaten mit den abgerufenen Instrumentenspezifikationsdaten zu vergleichen. Durch Vergleichen der empfangenen Gerätedaten mit den entsprechenden Instrumentenspezifikationsdaten stellt die Anwendung zur Bestandssteuerung sicher, dass die eingegangenen Prozesssteuergeräte den Instrumentenspezifikationsdaten entsprechen.

[0011] Eine weitere Ausführungsform stellt ein Verfahren zur Inspektion von zur drahtlosen Kommunikation fähiger Prozesssteuerausstattung bereit. Gemäß dieser Ausführungsform beinhaltet das Verfahren die Annahme eines zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergerätes mit darin gespeicherten Gerätedaten. Die in dem zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergerät gespeicherten Gerätedaten identifizieren das Gerät und beschreiben eine oder mehrere Eigenschaften des Gerätes. Das Verfahren beinhaltet ferner das drahtlose Empfangen der Gerätedaten von dem zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergerät. Sobald die Gerätedaten, die das eingegangene, zur drahtlosen Kommunikation fähige Prozesssteuergerät identifizierenden, empfangen wurden, erfordert das Verfahren das Zugreifen auf eine Datenbank, um die Spezifikationsdaten abzufragen, die dem eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergerät entsprechen. Das Verfahren erfordert dann das Vergleichen der Spezifikationsdaten mit den Gerätedaten und das Durchführen eines Abgleichverfahrens, wenn die Spezifikationsdaten nicht der Spezifikation entsprechen.

[0012] In noch einer weiteren Ausführungsform sind in einem computerlesbaren Medium vom Computer ausführbare Befehle gespeichert. Werden die Befehle von einem Computerprozessor ausgeführt, stellen sie ein System zur Bestandssteuerung zur Verwendung in einer Verarbeitungsanlagenumgebung bereit. Das System zur Bestandssteuerung ist dafür eingerichtet, die Schritte des Empfangens einer drahtlosen Kommunikation von einem eingegangenen Prozesssteuergerät auszuführen, wobei die drahtlose Kommunikation das Prozesssteuergerät und einen oder mehrere Betriebsparameter oder eine oder mehrere physische Eigenschaften des Prozesssteuergerätes identifiziert, des Abrufens von Spezifikationsdaten für das Prozesssteuergerät von einer Datenbank und des Vergleichens des einen oder der mehreren Betriebsparameter oder der einen oder der mehreren physischen Eigenschaften des Prozesssteuergerätes mit den Spezifikationsdaten. Das System zur Bestandssteuerung ist ferner dafür eingerichtet, entweder das Prozesssteuergerät einem Bestand von Prozesssteuergeräten hinzuzufügen, wenn

der eine oder die mehreren Betriebsparameter oder die eine oder die mehreren physischen Eigenschaften des Prozesssteuergerätes mit den Spezifikationsdaten übereinstimmen, oder das Prozesssteuergerät mit den Spezifikationsdaten abzugleichen, wenn der eine oder die mehreren Betriebsparameter oder die eine oder die mehreren physischen Eigenschaften des Prozesssteuergerätes nicht mit den Spezifikationsdaten übereinstimmen.

[0013] Weitere Aspekte und Vorteile erschließen sich dem Durchschnittsfachmann aus dem Studium der folgenden ausführlichen Beschreibung in Verbindung mit den Zeichnungen. Obwohl die Zusammenstellungen und Verfahren für Ausführungsformen in verschiedenen Formen geeignet sind, beinhaltet die Beschreibung im Weiteren spezielle Ausführungsformen, wobei es sich versteht, dass die Offenbarung nur zur Veranschaulichung dient und die Erfindung nicht auf die hierin beschriebenen Ausführungsformen beschränken soll.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0014] [Fig. 1](#) ist ein beispielhaftes Blockdiagramm einer Verarbeitungsanlage, die ein verteiltes Steuernetzwerk aufweist, das eine oder mehrere Bedienstationen, Controller, Feldgeräte und Hilfsausstattungssteile aufweist.

[0015] [Fig. 2](#) ist ein Teil eines typischen Konfigurationsdiagramms, das die Konfiguration eines Teils eines gesteuerten Prozesses zeigt.

[0016] [Fig. 3](#) ist ein Beispiel eines Instrumentenspezifikationsbogens.

[0017] [Fig. 4](#) ist ein Blockdiagramm, das ein Aufbau- beispiel einer Verarbeitungsanlagenumgebung zeigt.

[0018] [Fig. 5](#) ist ein Ablaufdiagramm, das ein Verfahren zum Verwalten eines Bestandes von zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergeräten oder anderen Ausstattungssteilen in einer Verarbeitungsanlagenumgebung darstellt.

Ausführliche Beschreibung

[0019] Die vorliegende Offenbarung betrifft Systeme und Verfahren für das Verwalten eines Bestandes verschiedener Prozesssteuergeräte und anderer Ausstattungssteile, die mit dem Steuern des Betriebes einer Verarbeitungsanlage in Zusammenhang stehen. Insbesondere werden Systeme und Verfahren bereitgestellt für die Annahme von zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgeräten oder anderen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuerausstattungssteilen, für das Inspizieren der eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgeräte oder anderen, zur drahtlosen Kommuni-

kation fähigen Prozesssteuerausstattungsteilen, um sicherzustellen, dass verschiedene Betriebsparameter und physische Eigenschaften der eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgeräte oder anderen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuerausstattungsteile die Anforderungen des Prozesssteuersystems, in dem sie installiert werden sollen, erfüllen, für das Abgleichen etwaiger Unterschiede zwischen den Betriebsparametern und physischen Eigenschaften der eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgeräte oder anderen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuerausstattungsteile und den spezifizierten Parameter und Betriebseigenschaften der eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgeräte oder anderen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuerausstattungsteile und Nachführen des Status der eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgeräte oder anderen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuerausstattungsteile während der gesamten Gebrauchsduer der eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgeräte oder anderen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuerausstattungsteile zusammen als „zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgeräte“ bezeichnet, unabhängig davon, ob ein bestimmtes Gerät oder Ausstattungs teil von einem Durchschnittsfachmann traditionell als „Feldgerät“ betrachtet werden würde.)

[0020] [Fig. 1](#) zeigt einen Abschnitt eines typischen verteilten Prozesssteuerungssystems **10**, das implementiert werden kann, um einen Prozess in einer Verarbeitungsanlagenumgebung zu steuern. Das verteilte Prozesssteuerungssystem **10** beinhaltet einen oder mehrere Prozesscontroller **18, 20**. Typischerweise beinhaltet jeder Controller **18, 20** ein Steuerprozessormodul **22, 50** und ein oder mehrere Eingangs-/Ausgangsgeräte (I/O-Geräte) **24, 26, 52, 56**. Die I/O-Geräte kommunizieren mit einem oder mehreren Feldgeräten **28–40, 58–72**. Die Feldgeräte **28–40, 58–72** können Feldgeräte jeder Art sein, wie zum Beispiel Sensoren, Ventile, Transmitter, Stellgeräte usw. Die Feldgeräte **28–40, 58–72** können jedem gewünschten offenen, gesetzlich geschütztem oder anderen Kommunikations- oder Programmierprotokoll entsprechen. In der Verarbeitungsanlage **10** können die Feldgeräte **28–32, 58–64** herkömmliche (d. h. nicht intelligente) Feldgeräte sein, die über ein 4–20 mA starkes Analogsignal direkt mit den I/O-Geräten kommunizieren. Alternativ oder zusätzlich zu den herkömmlichen Feldgeräten **28–32, 58–64** können die Feldgeräte **34–40, 66–72** intelligente Feldgeräte umfassen, wie zum Beispiel FOUNDATION®-Feldbus-Feldgeräte, die eigene Prozessoren und Speicher aufweisen, welche es ihnen erlauben, verschie-

dene lokale Steuerfunktionen auszuführen und unter Verwendung beispielsweise von HART-, Feldbus- oder anderen Kommunikationsprotokollen über digitale Kommunikationsbusse **42, 74** mit den I/O-Geräten **26, 56** zu kommunizieren.

[0021] Das Prozesssteuersystem **10** kann ferner eine oder mehrere Arbeitsplätze **12, 14** und eine Datenbank **15** enthalten. Die Datenbank **15** kann eine Konfigurationsdatenbank umfassen, die die Konfigurationsdaten für das Prozesssteuersystem speichert, einschließlich von Aufzeichnungen der verschiedenen Feldgeräte, die zur Steuerung des gesteuerten Prozesses in der Verarbeitungsanlage installiert sind, und der verschiedenen Betriebsparameter und physischen Eigenschaften im Zusammenhang mit den verschiedenen Feldgeräten. Die Arbeitsplätze **12, 14** können über Kommunikationsleitung oder -bus **16** mit den Prozesscontrollern **18, 20** und der Datenbank **15** verbunden sein. Die Kommunikationsleitung oder der Kommunikationsbus **16** kann unter Verwendung jedes gewünschten festverdrahteten oder drahtlosen Kommunikationsprotokolls umgesetzt sein, wie zum Beispiel dem Ethernet-Protokoll. Die Arbeitsplätze **12, 14** können verschiedene prozessrelevante Anwendungen ausführen und eine oder mehrere Benutzerschnittstellen bereitstellen, die verschiedenen Angehörigen des Anlagenpersonals zugänglich sind, wie etwa Konfigurationstechnikern, Bedienpersonal zum Steuern des Prozesses, Wartungspersonal usw. Wie im Weiteren beschrieben, können einer oder mehrere der Arbeitsplätze **12, 14** eine Anwendung zur Bestandssteuerung ausführen, um von Zulieferern eingegangene Feldgeräte anzunehmen und deren Status nachzuführen. Gemäß einer Ausführungsform kann das System zur Bestandssteuerung dafür eingerichtet sein, die eingegangenen Feldgeräte elektronisch abzufragen, um Daten über die Geräte und deren Konfiguration zu erhalten, um sicherzustellen, dass sie die in der Konfigurationsdatenbank **15** gespeicherten spezifizierten Kriterien erfüllen.

[0022] Das Prozesssteuersystem **10** kann außerdem ein oder mehrere drahtlose Gateways **80** und mehrere zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgeräte **82–88** enthalten. Das drahtlose Gateway **80** und die zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgeräte **82–88** können in einem, in der Verarbeitungsanlage ausgeführten, sich selbst organisierenden drahtlosen Feldnetzwerk einzelne Knoten umfassen. Solch einem Netzwerk entsprechend können die Feldgeräte mit drahtlosen Sende-Empfangsgeräten ausgestattet sein, die zum Kommunizieren unter Verwendung des drahtlosen HART-Protokolls eingerichtet sind. Zum Beispiel dient jedes mit einem Sende-Empfangsgerät ausgestattete Feldgerät in einem sich selbst konfigurierenden Netzwerk als Kommunikationsknoten. Die den verschiedenen Feldgeräten **82–88** zugeordneten Sende-Empfangsgeräte ermöglichen es den Feldgeräten, Daten drahtlos zu sen-

den und zu empfangen. Das System ist insofern ein sich selbst organisierendes Netzwerk, als die einzelnen Knoten im Netzwerk, zusätzlich zum Senden und Empfangen eigener Nachrichten, als Umsetzer dienen, die von anderen Knoten im Netzwerk empfangene Kommunikationsdaten empfangen und weitersenden. So kann ein erster Knoten in dem sich selbst organisierenden Netzwerk eine an das Gateway **80** gerichtete drahtlose Kommunikation übertragen. Das Gateway **80** kann sich jedoch außerhalb des Sendebereiches des Sende-Empfangsgerätes des ersten Netzwerkknotens befinden. Ein zweiter Knoten im sich selbst organisierenden Netzwerk, der sich irgendwo zwischen dem ersten Knoten und dem Gateway **80** befindet, kann die drahtlose Kommunikation vom ersten Knoten empfangen und die drahtlose Kommunikation an alle Netzwerkknoten weitersenden, die sich im Sendebereich des zweiten Knotens befinden. Befindet sich das Gateway **80** im Sendebereich des zweiten Knotens, wird es die weitergesendete drahtlose Kommunikation vom zweiten Knoten empfangen und die vom ersten Knoten stammende drahtlose Kommunikation hat ihr Ziel erreicht. Andernfalls kann die vom zweiten Knoten weitergesendete drahtlose Kommunikation von einem dritten Knoten, einem vierten Knoten usw. empfangen und weitergesendet werden, bis sie das für sie bestimmte Ziel erreicht hat. Vor dem Wiederholen einer drahtlosen Kommunikation können die als Umsetzer dienenden Knoten jedoch prüfen, ob sie dieselbe Nachricht nicht bereits gesendet haben. Dies stellt sicher, dass die Knoten keine Nachrichten wiederholen, die bereits durch das Netzwerk geleitet wurden und die von wieder anderen Knoten, welche die Nachricht wiederholt haben, zu ihnen zurückgesandt wurden. Auf diese Weise wird die drahtlose Kommunikation schnell und effizient über das Netzwerk verbreitet. Solch ein sich selbst organisierendes Netzwerk stellt ein robustes Kommunikationssystem bereit, in dem zwischen verschiedenen Punkten im Netzwerk mehrere Übertragungswege bestehen können, um sicherzustellen, dass die drahtlosen Übertragungen die für sie bestimmten Ziele erreichen.

[0023] Das drahtlose Gateway **80** kann dafür eingerichtet sein, über den Kommunikationsbus **16** mit anderen Komponenten des Prozesssteuersystems zu kommunizieren, wie etwa mit den Controller **18, 20** und den Arbeitsplätzen **12, 14**. Somit können Daten, die von den verschiedenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgeräten **82–88** übertragen wurden, für von den Controller **18, 20** ausgeführte Steuerprogramme sowie an den Arbeitsplätzen **12, 14** ausgeführte Anwendungen zugänglich sein. Die von den zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgeräten empfangenen Daten können in der Datenbank **15** oder einem anderen Datenspeicher, wie etwa einem Data-Historian, einem Data-Warehouse oder dergleichen, gespeichert werden.

[0024] Jedes Feldgerät in einem Prozesssteuersystem führt in Hinsicht auf einen gesteuerten Prozess eine eindeutige Funktion aus. So muss jedes Feldgerät durch eine eindeutige Gerätemarkierung oder eine andere Kennung, die es von jedem anderen im Prozesssteuersystem installierten Feldgerät unterscheidet, individuell identifiziert sein. [Fig. 2](#) ist zum Beispiel ein Konfigurationsdiagramm **200** eines Abschnittes eines gesteuerten Prozesses. Das Konfigurationsdiagramm **200** zeigt eine Anzahl verschiedener Feldgeräte und anderer Ausstattungsteile, wie etwa eine Pumpe **202**, Vorrats- und Mischtanks **204, 206, 208** und eine Anzahl von Prozesssteuerventilen **210–222**.

[0025] Es kann erforderlich sein, dass einzelne Feldgeräte, sogar die der gleichen allgemeinen Art, unter stark unterschiedlichen Bedingungen arbeiten. Zum Beispiel können die zwei Ventile **212, 216**, obwohl sie beide Strömungsventile sind, in verschiedenen Teilen des Prozesses angeordnet sein und müssen in der Lage sein, sehr verschiedene Fluide zu handhaben. Zum Beispiel kann das Strömungsventil **210**, das den Fluidstrom vom Vorratstank **206** zum Mischtank **208** steuert, das Strömen von Wasser oder eines anderen harmlosen Fluids steuern, wohingegen das Ventil **216**, das den Fluidstrom von Tank **206** zum Mischtank **208** steuert, das Strömen einer stark zersetzen Flüssigkeit steuern kann. Somit muss das Ventil **216** aus teureren zersetzungsbeständigen Materialien hergestellt sein, wohingegen das Ventil **212** aus preiswerteren Standardmaterialien hergestellt sein kann.

[0026] Die meisten Anlagenumgebungen beinhalten viele Hunderte oder Tausende von Feldgeräten. Kapazität, Strömungsraten und Konstruktionsmaterialien sind lediglich Beispiele der Vielzahl verschiedener Betriebsparameter und physischen Eigenschaften, die für jedes einzelne Prozesssteuerfeldgerät in einer Verarbeitungsanlagenumgebung spezifiziert werden müssen. Die dauerhafte Übersicht über die Spezifikationen für die verschiedenen in einer großen Verarbeitungsanlage installierten Feldgeräte, das Überwachen der Ersatzteile und das Sicherstellen, dass Austauschteile die spezifizierten Anforderungen erfüllen, sind eine monumentale Aufgabe. Diese Aufgabe wird oft durch die Tatsache verkompliziert, dass sich mit der Zeit die Spezifikationen basierend auf praktischen Erfahrungen, Konstruktionsänderungen oder veränderten Betriebsbedingungen ändern können. In diesem Fall müssen die Austauschfeldgeräte die neuen geänderten Anforderungen statt derrer, die ursprünglich festgelegt wurden, als das Prozesssteuersystem anfänglich konstruiert und umgesetzt wurde. Darüber hinaus können Probleme bei der Bestandssteuerung auftreten, wenn die Spezifikationen für ein bestimmtes Feldgerät geändert werden, nachdem bei einem Zulieferer bereits eine Bestellung für ein Austauschgerät ausgelöst wurde oder

nachdem ein Austauschgerät angenommen und in den Bestand aufgenommen wurde, der installiert werden soll, wenn das ursprüngliche Feldgerät ausfällt oder aus anderem Grund ein Austausch nötig wird. Kurz gesagt ist es für Bediener, Wartungspersonal, die Mitarbeiter von Versand, Annahme und Einkauf ebenso wie für die Zulieferer eine große Herausforderung sicherzustellen, dass die Austauschfeldgeräte den aktuellsten Spezifikationen entsprechen bevor sie in das Prozesssteuersystem installiert werden.

[0027] Gemäß einer Ausführungsform eines Steuersystems für einen Bestand an Feldgeräten zur Verwendung in einer Verarbeitungsanlagenumgebung ist das Hauptwerkzeug zum Verwalten der spezifizierten Parameter und Eigenschaften der verschiedenen in der Verarbeitungsanlage installierten Feldgeräte ein Instrumentenspezifikationsbogen. Der Instrumentenspezifikationsbogen ist ein Formblatt (elektronisch oder anderer Art), das alle Parameter und physischen Eigenschaften eines in einem gesteuerten Prozess installierten Feldgerätes aufführt. Vorzugsweise wird für jedes im Steuersystem enthaltene Feldgerät bei der Konstruktion des Prozesssteuersystems ein individueller Instrumentenspezifikationsbogen erstellt. Neue Instrumentenspezifikationsbögen können erstellt werden, wenn dem Prozesssteuersystem neue Feldgeräte hinzugefügt werden oder wenn die Spezifikationen für bestehende Feldgeräte geändert werden.

[0028] [Fig. 3](#) zeigt ein Beispiel eines Instrumentenspezifikationsbogens **300**. Der Instrumentenspezifikationsbogen **300** beinhaltet eine Gerätekennzeichnung **302**, die das konkrete Feldgerät identifiziert, eine Beschreibung des Feldgerätes **304** und eine Anzahl von Parameter **306**, die die Konfiguration und die physischen Eigenschaften des Feldgerätes beschreiben. Zu den im Instrumentenspezifikationsbogen aufgeführten Parameter können „weiche Parameter“ gehören (solche Parameter, die durch einfaches Verändern eines Parameterwertes geändert werden können, der in einem dem Feldgerät zugeordneten Parameterspeicher gespeichert ist, oder ansonsten durch Ändern der Software, die im Speicher des intelligenten Feldgerätes gespeichert ist) oder „harte Parameter“ (physische Aspekte des Feldgerätes betreffend, die nicht geändert werden können oder die nur durch physisches Neukonfigurieren des Feldgerätes geändert werden können).

[0029] Die Instrumentenspezifikationsbögen für die verschiedenen in einer Verarbeitungsanlage eingesetzten Feldgeräte können in einer Datenbank gespeichert sein, wie etwa in der in [Fig. 1](#) gezeigten Konfigurationsdatenbank **15** oder in einer anderen Datenbank. Wie im Vorangegangenen erwähnt, kann auf die Konfigurationsdatenbank **15** über den Kommunikationsbus **16** zugegriffen werden. So können Anwendungen, die auf den Arbeitsplätzen **12, 14** lau-

fen, auf die in der Datenbank **15** gespeicherten Instrumentenspezifikationsbögen zugreifen, um Informationen über die verschiedenen in dem gesteuerten Prozess installierten Feldgeräte abzurufen. In einigen Fällen kann es Anwendungen, die auf den Arbeitsplätzen **12, 14** laufen, sogar gestattet werden, die in verschiedenen Instrumentenspezifikationsbögen für die Feldgeräte gespeicherten Parameter zu ändern oder neue Instrumentenspezifikationsbögen für Feldgeräte hinzuzufügen, wenn Änderungen am Prozesssteuersystem vorgenommen wurden.

[0030] Eine solche Anwendung, die von einer mit dem Kommunikationsbus **16** verbundenen Netzwerkstation **12, 14** ausgeführt wird, kann eine Anwendung zur Steuerung des Feldgerätebestandes umfassen. Gemäß einer Ausführungsform kann eine Anwendung zur Steuerung des Feldgerätebestandes verwendet werden, um Prozesssteuergeräte zu inspirieren, wenn sie von den Zulieferern eingehen. Gerätekennzeichnungen, Parameterwerte, physische Eigenschaften und andere, typischerweise in einem Instrumentenspezifikationsbogen für Feldgeräte vorhandene Daten können in einem Speicher gespeichert werden, der jedem eingegangenen Feldgerät zugeordnet ist. Wie im Weiteren ausführlicher beschrieben wird, kann das System zur Steuerung des Feldgerätebestandes dafür eingerichtet sein, Feldgeräte drahtlos abzufragen, wenn sie an der Verarbeitungsanlagenumgebung eingehen. Im Rahmen des Abfrageprozesses kann ein Prozessor, der jedem Feldgerät zugeordnet ist, dafür eingerichtet sein, die Gerätekennzeichnung, Parameterwerte und anderen im internen Speicher des Feldgerätes gespeicherten Gerätedaten drahtlos zur Anwendung zur Steuerung des Feldgerätebestandes zu kommunizieren. Die Anwendung zur Steuerung des Feldgerätebestandes identifiziert das eingegangene Gerät anhand seiner Gerätekennzeichnung und greift auf die Datenbank **15** zu, um den entsprechenden Instrumentenspezifikationsbogen für das eingegangene Feldgerät abzurufen. Der in der Datenbank **15** gespeicherte Instrumentenspezifikationsbogen stellt die aktuellsten Spezifikationen für das eingegangene Gerät dar. Die Anwendung zur Steuerung des Feldgerätebestandes kann die verschiedenen Parameter und die physischen Konstruktionseigenschaften des spezifizierten Feldgerätes mit den Parameterwerten und physischen Konstruktionseigenschaften des eingegangenen Feldgerätes vergleichen, die von dem eingegangenen Feldgerät zur Anwendung zur Bestandssteuerung kommuniziert wurden. Werden zwischen den spezifizierten Werten im Instrumentenspezifikationsbogen des Feldgerätes und den direkt aus dem eingegangenen Feldgerät ausgelesenen Werten Diskrepanzen entdeckt, kann die Anwendung zur Bestandssteuerung ein Abgleichverfahren aufrufen, um das eingegangene Feldgerät, wenn möglich, neu zu konfigurieren. Der Abgleichprozess kann vom Ändern der im Feldgerät gespeicherten weichen Parameter

bis zur direkten Ablehnung des eingegangenen Feldgerätes reichen, wenn die Diskrepanzen nicht beseitigt werden können. Abgelehnte Feldgeräte können zum Zulieferer zurückgesandt werden, um sie gegen Feldgeräte auszutauschen, welche die Anforderungen erfüllen, die im aktuellen Instrumentenspezifikationsbogen aufgeführt sind, der in der Datenbank gespeichert ist.

[0031] [Fig. 4](#) zeigt den allgemeinen Aufbau einer Verarbeitungsanlage **400**, die eine Ausführungsform des Systems zur Steuerung des Feldgerätebestandes einsetzt. Die Verarbeitungsanlage **400** beinhaltet einen Verarbeitungsbereich **402**, einen Steuerraum **404**, einen Lagerraum oder eine Lagerhalle **406** und einen Annahmebereich **408**. Die Verarbeitungsanlage **400** beinhaltet ein Prozesssteuersystem zum Steuern eines oder mehrerer Prozesse, die im Verarbeitungsbereich ausgeführt werden. Das Prozesssteuersystem kann mehrere Controller **410, 412** beinhalten, die in Steuerschränken oder auf Steuertafeln untergebracht sind, die im ganzen Verarbeitungsbereich **402** angeordnet sind. Die Controller **410, 412** kommunizieren mit verschiedenen Feldgeräten im Verarbeitungsbereich, entweder direkt über einen Kommunikationsbus oder drahtlos, wie es beschrieben wurde. Der Verarbeitungsbereich **402** kann einen oder mehrere drahtlose Gateways **414, 416** als Teil eines drahtlosen Feldnetzwerkes beinhalten, die dafür eingerichtet sind, mit einem oder mehreren zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgeräten zu kommunizieren, die in dem Verarbeitungsbereich **402** verwendet werden. Im Steuerraum **404** können eine Computerstation **420** und eine Datenbank **422** angeordnet sein. Eine Anzahl von prozessrelevanten Anwendungen, wie etwa eine Konfigurationsanwendung, eine Wartungsanwendung, eine Alarmverwaltungsanwendung usw. können auf der Station **420** gespeichert sein und von dieser ausgeführt werden. Die Datenbank **422** kann Konfigurationsdaten für das Prozesssteuersystem, bisherige Betriebsdaten und/oder andere prozessrelevante Daten sowie Instrumentenspezifikationsbögen für die im Verarbeitungsbereich **422** installierten Feldgeräte speichern.

[0032] Der Lagerraum **406** kann zum Lager von prozesssteuerungsrelevanten Ersatzausstattungssteilen wie etwa Ersatzfeldgeräten und dergleichen bereitgestellt sein. Der Lagerraum **406** kann ein drahtloses Gateway **426** zur drahtlosen Kommunikation mit zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgeräten, die im Lagerraum **406** gelagert sind, beinhalten.

[0033] Eine weitere Computerstation **430** kann im Annahmebereich **408** angeordnet sein. Die Station **430** kann eine Anwendung zur Bestandssteuerung ausführen. Der Annahmebereich **408** kann außerdem ein drahtloses Gateway **432** enthalten, um mit zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgeräten

zu kommunizieren, wenn diese im Annahmebereich **408** eingehen. Ein Kommunikationsbus **434** verläuft durch die gesamte Verarbeitungsanlage **400** und ermöglicht den verschiedenen Komponenten des Prozesssteuersystems (z. B. den Controller **410, 412**, den drahtlosen Gateways **414, 416, 426, 432**, den Computer-Arbeitsplätzen **420, 430**, der Datenbank **422** usw.) miteinander zu kommunizieren und Daten auszutauschen. Der in [Fig. 4](#) gezeigte Verarbeitungsanlagenaufbau dient nur der Veranschaulichung. Der Aufbau realer Verarbeitungsanlagen kann sich deutlich von dem in [Fig. 4](#) gezeigten unterscheiden. Verarbeitungsanlagen können zum Beispiel viel komplexere Prozesssteuersysteme aufweisen, die verschiedene Komponenten beinhalten und sich über einen viel größeren geografischen Bereich erstrecken als den in [Fig. 4](#) gezeigten. Verschiedene Abschnitte der Verarbeitungsanlage wie etwa der Verarbeitungsbereich **402**, der Steuerraum **404**, der Lagerraum **426** und der Annahmebereich **408** können entfernt vom Verarbeitungsbereich **402** oder einfach in anderen Teilen der Verarbeitungsanlage angeordnet sein. Darüber hinaus können verschiedene Teile der Verarbeitungsanlage **400** mit anderen Teilen kombiniert sein oder ganz entfallen.

[0034] Wie bereits erwähnt, kann die im Annahmebereich **408** angeordnete Computerstation **430** dafür eingerichtet sein, eine Anwendung zur Steuerung des Feldgerätebestandes auszuführen. Eine der Verantwortlichkeiten der Anwendung zur Steuerung des Feldgerätebestandes besteht darin sicherzustellen, dass die eingegangenen Feldgeräte die Konstruktionspezifikationen erfüllen. Wie im Abschnitt „Stand der Technik“ der vorliegenden Offenbarung beschrieben wurde, erforderte dieser Prozess typischerweise eine manuelle oder halbmanuelle Inspektion jedes einzelnen Feldgerätes bei Eingang der Feldgeräte. Das im Annahmebereich **408** angeordnete Gateway **432** ermöglicht es, diesen Prozess für zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgeräte zu automatisieren. In diesem Fall können neu eingegangene, zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgeräte drahtlos mit der Anwendung zur Steuerung des Feldgerätebestandes kommunizieren, sobald sie sich im Sendebereich des Gateways **432** oder eines anderen Knotens des sich selbst organisierenden drahtlosen Netzwerkes befinden, das in der Verarbeitungsanlage **400** implementiert ist.

[0035] Gemäß einer Ausführungsform eines Systems zur Steuerung des Feldgerätebestandes sind die Parameter und physischen Eigenschaften eines zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes vom Gerätezulieferer im internen Speicher des Feldgerätes gespeichert. Wenn das zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät an der Verarbeitungsanlage **400** eingeht und das zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät in den Sendebereich des drahtlosen Gateways **432** gebracht wird, kann das

zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät veranlasst werden, die Parameterdaten und anderer Eigenschaften des Gerätes an das drahtlose Gateway **432** zu senden. Das drahtlose Gateway **432** kann wiederum die Informationen des zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes zur Computerstation **430** kommunizieren, die die Anwendung zur Bestandssteuerung ausführt. Die Anwendung zur Bestandssteuerung identifiziert das Feldgerät und greift auf die Datenbank **422** zu, um den Instrumentenspezifikationsbogen abzurufen, der dem eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerät entspricht. Die Anwendung zur Bestandssteuerung vergleicht dann die vom Gerät empfangenen Parameter mit denen, die im Instrumentenspezifikationsbogen spezifiziert sind. An dieser Stelle können etwaige Diskrepanzen zwischen dem spezifizierten Gerät und dem eingegangenen Gerät identifiziert und, wenn möglich, korrigiert werden. Andernfalls kann das Gerät einfach abgelehnt werden, wenn die Diskrepanzen zwischen den spezifizierten Geräteparametern und den Parametern des eingegangenen Gerätes nicht beseitigt werden können. Zum Beispiel kann die Anwendung zur Bestandssteuerung dafür eingerichtet sein, einfache Änderungen an der Software oder den Parametern des eingegangenen Prozesssteuerfeldgerätes vorzunehmen, um das Feldgerät mit den Spezifikationen abzulegen. Betreffen die Diskrepanzen jedoch ein physisches Attribut des Feldgerätes wie etwa Konstruktionsmaterialien oder eine andere physische Eigenschaft des Feldgerätes, ist es der Anwendung zur Bestandssteuerung unter Umständen nicht möglich, das eingegangene Gerät mit der Spezifikation abzulegen. In diesem Fall muss das eingegangene Feldgerät abgelehnt werden.

[0036] [Fig. 5](#) ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens **500** zur Annahme und Inspektion eines zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes, um sicherzustellen, dass das eingegangene, zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät die spezifizierten Anforderungen des Prozesssteuersystems erfüllt, in dem es installiert werden soll. Das Verfahren beginnt, wenn das Feldgerät bestellt wird **502**. Nach Eingang der Bestellung konfiguriert der Zulieferer das Gerät gemäß den Spezifikationen **504**. Im Rahmen des Prozesses der Gerätekonfiguration lädt der Zulieferer eine Anzahl von Parametern in den Speicher des Gerätes **506**. Diese beinhalten eine Gerätekennzeichnung, die das Gerät identifiziert, und mindestens eine Teilmenge der Parameter und physischen Eigenschaften des Feldgerätes, die im Instrumentenspezifikationsbogen enthalten sind. Ist das zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät konfiguriert worden, sendet der Zulieferer das Gerät zur Verarbeitungsanlage **508**.

[0037] Das zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät wird in Schritt **510** an der Verarbeitungs-

anlage angenommen. Dieser Schritt kann die physische Annahme des Feldgerätes im Annahmebereich **408** ([Fig. 4](#)) umfassen oder ansonsten das Einbringen des zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes in den Sendebereich des Gateways **432** des Annahmebereiches. Als Nächstes wird die Kommunikation zwischen dem zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerät und dem drahtlosen Gateway **432** aufgebaut. Um die Kommunikation aufzubauen, sendet das zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät ein Einführungssignal an das drahtlose Gateways **432** des Annahmebereiches, das seine Anwesenheit an der Verarbeitungsanlage bekanntgibt. Dieser Schritt kann das physische Aktivieren des eingegangenen Prozesssteuerfeldgerätes beinhalten, so dass nach der Aktivierung das zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät beginnt, periodisch das Einführungssignal an jeden Knoten des drahtlosen Netzwerks zu senden, der sich zufällig im Sendebereich des drahtlosen Senders des zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes befindet. Das zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät sendet weiterhin periodisch das Einführungssignal, bis es eine Antwort vom Gateway **432** des Annahmebereiches (oder von einem anderen Knoten im drahtlosen Netzwerk der Verarbeitungsanlage) erhält, die anzeigt, dass seine Anwesenheit zur Kenntnis genommen wurde und dass die Kommunikation zwischen dem drahtlosen Netzwerk der Verarbeitungsanlage und dem zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerät hergestellt wurde.

[0038] Alternativ kann das zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät in einem halbaktivierten Versandzustand versandt werden, in dem das zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät das Einführungssignal periodisch vom Moment seiner Versendung an versendet. In diesem Fall stellt das zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät die Kommunikation mit dem Gateway **432** des Annahmebereiches oder einem anderen Knoten des drahtlosen Netzwerkes der Verarbeitungsanlage her, sobald es in den Sendebereich des Gateways **432** des Annahmebereiches oder des anderen Knotens des drahtlosen Netzwerkes der Verarbeitungsanlage gebracht wird. Sobald das Gateway **432** des Annahmebereiches dem zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerät antwortet, kann das zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät „aufwachen“ und in einen aktiveren Betriebsmodus eintreten. Dieser alternative Versandmodus weist den Vorteil auf, zu ermöglichen, dass das eingehende, zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät ohne Eingreifen des Personals der Verarbeitungsanlage von verschiedenen, in der Verarbeitungsanlage ausgeführten Anwendungen automatisch erkannt wird und über das drahtlose Kommunikationsnetzwerk **434** automatisch mit diesen zu kommunizieren beginnt, wobei jedoch ausreichend Batterieenergie benötigt wird, um dem Gerät während

rend des gesamten Versandprozesses das kontinuierliche Senden zu ermöglichen.

[0039] In jedem Fall liest die Anwendung zur Bestandssteuerung, die auf der Station **430** des Annahmebereiches ausgeführt wird, die Gerätedaten, die im Speicher des zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes gespeichert sind, über das Gateway **432** des Annahmebereiches aus, sobald die Kommunikation zwischen dem zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerät und dem drahtlosen Netzwerk **432** hergestellt wurde, wie in Schritt **514** gezeigt. Wieder beinhalten die im Speicher des zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes gespeicherten und zur Anwendung zur Bestandssteuerung kommunizierten Gerätedaten mindestens eine Teilmenge der Daten, die im Instrumentenspezifikationsbogen enthalten sind. Die vom eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerät gesendeten Daten beinhalten die Gerätekennzeichnung, die das konkrete Gerät und seine vorgesehene Funktion in der Verarbeitungsanlage **400** identifiziert. In Schritt **516** greift die Anwendung zur Bestandssteuerung über den Kommunikationsbus **434** auf die Konfigurationsdatenbank **422** zu und ruft den Instrumentenspezifikationsbogen ab, der dem eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerät entspricht. In Schritt **518** vergleicht die Anwendung zur Bestandssteuerung die vom eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerät empfangenen Gerätedaten mit den im entsprechenden Instrumentenspezifikationsbogen gespeicherten Daten. Im Entscheidungsblock **520** bestimmt die Anwendung zur Bestandssteuerung, ob die vom eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerät empfangenen Daten mit den im entsprechenden Instrumentenspezifikationsbogen des Gerätes gespeicherten Daten übereinstimmen. Wenn dem so ist, kann das eingegangene, zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät in Schritt **526** dem Gerätbestand hinzugefügt und in das Lager aufgenommen werden, bis es benötigt wird, um es gegen ein ausgefallenes oder ausfallendes Feldgerät auszutauschen, das im gesteuerten Prozess installiert ist.

[0040] Wird in Schritt **520** jedoch festgestellt, dass die vom eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerät empfangenen Daten nicht mit den im Instrumentenspezifikationsbogen des Gerätes gespeicherten Daten übereinstimmen, wird in Schritt **522** eine Bestimmung vorgenommen, ob die Diskrepanzen abgeglichen werden können. Wenn dem so ist, werden die Diskrepanzen in Schritt **524** abgeglichen und das eingegangene, zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät wird in Schritt **526** dem Gerätbestand hinzugefügt. Können die Diskrepanzen jedoch nicht abgeglichen werden, wird das Gerät in Schritt **528** abgelehnt. Abgelehnte Geräte können dem Zulieferer zur Neukonfiguration und/oder zum Wiederauffüllen seines Lagerbestandes

zurückgesandt werden oder ansonsten neu zugewiesen oder einem neuen Zweck zugeführt werden, indem sie als Austauschgeräte für ein anderes Feldgerät in der Verarbeitungsanlage dienen, das die gleichen Parameter und Eigenschaften aufweist wie das abgelehnte, zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät.

[0041] Die Bestimmung, ob Diskrepanzen zwischen den Gerätedaten, die im Speicher des eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes gespeichert sind, und den Daten im Instrumentenspezifikationsbogen des Gerätes abgeglichen werden können, hängt im Allgemeinen von der Art der Diskrepanzen ab. Zum Beispiel können weiche Parameter wie Messbereiche, Einheiten oder andere Parameter oder Betriebseigenschaften, die durch einfaches Ändern eines Wertes verändert werden können, der im Speicher des zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes gespeichert ist, problemlos an der Verarbeitungsanlage abgeglichen werden, indem die korrekten Parameter in den internen Speicher des eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes geschrieben werden. Dagegen können physische Diskrepanzen schwerer abzugleichen sein. Wenn zum Beispiel die Materialien, aus denen ein bestimmtes, zur drahtlosen Kommunikation fähiges Feldgerät hergestellt ist, nicht mehr mit den im Instrumentenspezifikationsbogen des Gerätes verlangten Materialien übereinstimmen, kann die Diskrepanz nicht durch einfaches Ändern des Wertes des Parameters „Konstruktionsmaterialien“ im Speicher des zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes abgeglichen werden. Stattdessen muss ein Feldgerät bereitgestellt werden, das aus den richtigen Materialien hergestellt ist. Somit können „harte“ Diskrepanzen, Diskrepanzen bei der physischen Konstruktion oder Konfiguration des zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes im Allgemeinen nicht an der Verarbeitungsanlage abgeglichen werden.

[0042] Deshalb kann, wenn in Schritt **522** bestimmt wird, dass die Diskrepanzen zwischen den von eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerät empfangenen Daten Diskrepanzen in den weichen Parametern sind, die Anwendung zur Bestandssteuerung dafür eingerichtet sein, die falschen Parameter, die im Speicher des eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes gespeichert sind, mit aktualisierten Werten zu überschreiben, die dem Instrumentenspezifikationsbogen entnommen sind.

[0043] Einer der Vorteile des hierin beschriebenen Systems zur Bestandssteuerung besteht darin, dass vom Zulieferer eingehende Prozesssteuerfeldgeräte mit geringem Eingreifen des Personals der Verarbeitungsanlage oder ohne dessen Eingreifen inspiriert werden können, um sicherzustellen, dass sie die

spezifizierten Anforderungen des gesteuerten Prozesses erfüllen. Des Weiteren kann das Personal der Verarbeitungsanlage gewiss sein, dass die Inspektion der eingehenden Prozesssteuerfeldgeräte mit den aktuellsten Parameterwerten stattfindet, die für die verschiedenen Prozesssteuerfeldgeräte spezifiziert sind, da die Anwendung zur Bestandssteuerung auf die Konfigurationsdatenbank zugreift. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Diskrepanzen zwischen den verschiedenen Parametern, die im Instrumentenspezifikationsbogen eines Gerätes enthalten sind, und den Parameterwerten, die bei Versand des Gerätes im Gerätespeicher gespeichert sind, nachgeführt werden können und die Last der Korrektur der Diskrepanzen der Partei zugewiesen werden kann, die die Entstehung der Diskrepanz verursacht hat. Wenn zum Beispiel der Instrumentenspezifikationsbogen eines Gerätes während der Zeitspanne zwischen Bestellung eines Austauschgerätes und dessen Eingang an der Verarbeitungsanlage geändert wird, könnte die Verarbeitungsanlage, die für die geänderten Kriterien verantwortlich ist, für die Kosten der Rücksendung des Feldgerätes zum Zulieferer und für die Kosten der Wiederaufnahme in den Lagerbestand des Zulieferers im Zusammenhang mit der Rücksendung des Feldgerätes verantwortlich gemacht werden. Wenn andererseits belegt werden kann, dass die Gerätedaten des eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes nicht mit den in der Bestellung des zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes spezifizierten Daten übereinstimmen, kann der Zulieferer für den Austausch des zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes gegen ein anderes Gerät, das die spezifizierten Anforderungen erfüllt, haftbar gemacht werden.

[0044] Ein weiterer Vorteil des hierin offenbarten Systems zur Bestandssteuerung besteht darin, dass der Status von an der Verarbeitungsanlage verfügbaren, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgeräten kontinuierlich überwacht und ohne Eingabe vom Anlagenpersonal automatisch aktualisiert werden kann. Zum Beispiel kann, nachdem ein zur drahtlosen Kommunikation fähiges Feldgerät dem Bestand verfügbarer Feldgeräte hinzugefügt und in das Lager aufgenommen wurde, die Anwendung zur Bestandssteuerung die Position des Gerätes im Lagerbereich **406** und den Status des Gerätes als „installationsbereit“ aufzeichnen. Wenn das Gerät aus dem Lager **406** entnommen wird, kann darüber hinaus das System zur Bestandssteuerung feststellen, dass das Gateway **426**, das sich im Lagerbereich **406** befindet, nicht länger mit dem zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerät kommunizieren kann, und somit anzeigen, dass das zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät aus dem Lager entnommen wurde. In ähnlicher Weise kann das zur drahtlosen Kommunikation fähige Feldgerät, wenn es im gesteuerten Prozess installiert ist, die Kommunikation mit einem

der im Verarbeitungsbereich der Verarbeitungsanlage befindlichen Gateways **414**, **416** aufnehmen. Diese Information kann der Anwendung zur Bestandssteuerung zugestellt werden, die den Status des zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes von „im Lager vorrätig“ in „im Feld installiert“ ändert. So mit kann automatisch und im Wesentlichen ohne Eingreifen des Personals der Verarbeitungsanlage eine vollständige Aufzeichnung des Einsatzes des zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgerätes erzeugt werden. Weiterhin kann die Anwendung zur Bestandssteuerung automatisch eine Bestellung für ein Austauschfeldgerät erzeugen, um den Bestand an Ersatzfeldgeräten aufzufüllen, wenn das Feldgerät aus dem Lager entnommen und im Feld installiert wurde.

[0045] Die vorliegende Erfindung wurde anhand spezifischer Beispiele beschrieben. Diese Beispiele sind nur zur Veranschaulichung vorgesehen und keinesfalls als Beschränkung der Erfindung auszulegen. Der Durchschnittsfachmann wird erkennen, dass an den offenbarten Ausführungsformen Änderungen, Ergänzungen oder Weglassungen vorgenommen werden können, ohne vom Geist und Schutzmfang der Erfindung abzuweichen.

Patentansprüche

1. System zur Bestandssteuerung zur Verwendung in einer Verarbeitungsanlagenumgebung, wobei das System zur Bestandssteuerung Folgendes umfasst: eine Computerstation, eine Datenbank, welche die Instrumentenspezifikationsdaten für ein oder mehrere Prozesssteuergeräte speichert, die verwendet werden, um einen in der Verarbeitungsanlagenumgebung ausgeführten Prozess zu steuern, ein drahtloses Gateway, das dafür eingerichtet ist, in der Verarbeitungsanlagenumgebung mit zur drahtlosen Kommunikation fähigen Feldgeräten zu kommunizieren, einen Kommunikationsbus, der das drahtlose Gateway, die Computerstation und die Datenbank miteinander verbindet, und eine Anwendung zur Bestandssteuerung, die von der Computerstation ausgeführt wird, wobei die Anwendung zur Bestandssteuerung dafür eingerichtet ist, über das drahtlose Gateway ein eingegangenes Prozesssteuergerät abzufragen, um Daten vom eingegangenen Prozesssteuergerät zu empfangen, die das eingegangene Prozesssteuergerät identifizieren und beschreiben, um auf die Datenbank zuzugreifen, um Instrumentenspezifikationsdaten für das eingegangene Prozesssteuergerät abzurufen, und um die empfangenen Gerätedaten mit den abgerufenen Instrumentenspezifikationsdaten zu vergleichen, um sicherzustellen, dass das eingegangene Prozesssteuergerät den Instrumentenspezifikationsdaten entspricht.

2. System zur Bestandssteuerung nach Anspruch 1, wobei die Anwendung zur Bestandssteuerung ferner dafür eingerichtet ist, das eingegangene Prozesssteuergerät in einen Bestand eingegangener Prozesssteuergeräte einzubuchen, wenn die empfangenen Gerätedaten mit den Instrumentenspezifikationsdaten übereinstimmen.

3. System zur Bestandssteuerung nach Anspruch 1, wobei die Anwendung zur Bestandssteuerung ferner dafür eingerichtet ist, ein Abgleichverfahren auszuführen, wenn die empfangenen Gerätedaten nicht mit den Instrumentenspezifikationsdaten übereinstimmen.

4. System zur Bestandssteuerung nach Anspruch 3, wobei das Abgleichverfahren das Überschreiben eines oder mehrerer Parameterwerte, die im eingegangenen Prozesssteuergerät gespeichert sind, derart umfasst, dass diese mit einem entsprechenden Wert in den Instrumentenspezifikationsdaten übereinstimmen.

5. System zur Bestandssteuerung nach Anspruch 3, wobei das Abgleichverfahren das Anweisen des Personals der Verarbeitungsanlage umfasst, das eingegangene Prozesssteuergerät derart physisch neu zu konfigurieren, dass es mit einer in den Instrumentenspezifikationsdaten spezifizierten physischen Konfiguration übereinstimmt.

6. System zur Bestandssteuerung nach Anspruch 3, wobei das Abgleichverfahren das Ablehnen des eingegangenen Prozesssteuergerätes umfasst, wenn eine Diskrepanz zwischen den Gerätedaten und den Instrumentenspezifikationsdaten nicht an der Verarbeitungsanlage korrigiert werden kann.

7. System zur Bestandssteuerung nach Anspruch 1, wobei die Anwendung zur Bestandssteuerung ferner dafür eingerichtet ist, einen Status des eingegangenen Prozesssteuergerätes zu überwachen, nachdem das eingegangene Prozesssteuergerät in den Bestand eingegangener Prozesssteuergeräte eingebucht wurde.

8. System zur Bestandssteuerung nach Anspruch 7, wobei das Überwachen des Status des eingegangenen Prozesssteuergerätes das periodische, drahtlose Bestimmen einer Position des Prozesssteuergerätes umfasst, um zu bestimmen, ob sich das Prozesssteuergerät installationsbereit in einem Lagerbereich befindet oder ob das Prozesssteuergerät in einem Verarbeitungsbereich der Verarbeitungsanlagenumgebung installiert wurde.

9. Verfahren zum Inspizieren von zur drahtlosen Kommunikation geeigneten Ausstattungsteilen, Folgendes umfassend:

Annehmen eines zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergerätes mit darin gespeicherten Gerätedaten, wobei die Gerätedaten das Gerät identifizieren und eine oder mehrere Eigenschaften des Gerätes beschreiben,

drahtloses Empfangen der Gerätedaten vom zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergerät,

Zugreifen auf eine Datenbank, um Spezifikationsdaten abzurufen, die dem eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergerät entsprechen,

Vergleichen der Spezifikationsdaten mit den Gerätedaten und

Ausführen eines Abgleichverfahrens, wenn die Spezifikationsdaten nicht mit den Gerätedaten übereinstimmen.

10. Verfahren nach Anspruch 9, ferner das Einbuchen des eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergerätes in einen Bestand von Prozesssteuergeräten umfassend, wenn die Spezifikationsdaten mit den Gerätedaten übereinstimmen.

11. Verfahren nach Anspruch 10, ferner das Überwachen des Status des eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergerätes umfassend, nachdem das zur drahtlosen Kommunikation fähige Prozesssteuergerät in den Bestand von Prozesssteuergeräten eingebucht wurde.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der Schritt des Überwachens des Status des eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergerätes das periodische, drahtlose Bestimmen einer Position des zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergerätes umfasst, um zu bestimmen, ob sich das zur drahtlosen Kommunikation fähige Prozesssteuergerät zur Installation im gesteuerten Prozess bereit in einem Lagerbereich der Verarbeitungsanlage befindet oder ob das zur drahtlosen Kommunikation fähige Prozesssteuergerät in einen Verarbeitungsbereich der Verarbeitungsanlage installiert wurde.

13. Verfahren nach Anspruch 9, ferner das Überschreiben eines oder mehrerer Parameterwerte, die im eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergerät gespeichert sind, derart umfassend, dass diese mit einem entsprechenden Wert in den Spezifikationsdaten übereinstimmen.

14. Verfahren nach Anspruch 9, ferner das Instruieren des Personals der Verarbeitungsanlage umfassend, das eingegangene, zur drahtlosen Kommunikation fähige Prozesssteuergerät derart physisch neu zu konfigurieren, dass es mit einer in den Instrumentenspezifikationsdaten spezifizierten physischen Konfiguration übereinstimmt.

15. Verfahren nach Anspruch 9, ferner das Ablehnen des eingegangenen Prozesssteuergerätes umfassend, wenn eine Diskrepanz zwischen den Gerätedaten und den Instrumentenspezifikationsdaten nicht korrigiert werden kann.

16. Computerlesbares Medium, auf dem Computerbefehle gespeichert sind, die bei Ausführung durch einen Computerprozessor ein System zur Bestandssteuerung zur Verwendung in einer Verarbeitungsanlagenumgebung bereitstellen, wobei das System zur Bestandssteuerung dafür eingerichtet ist, folgende Schritte auszuführen:

Empfangen einer drahtlosen Kommunikation von einem eingegangenen Prozesssteuergerät, wobei die drahtlose Kommunikation das Prozesssteuergerät und einen oder mehrere Betriebsparameter des Prozesssteuergerätes identifiziert,

Abrufen von Spezifikationsdaten für das Prozesssteuergerät von einer Datenbank,

Vergleichen des einen oder der mehreren Betriebsparameter oder der einen oder mehreren physischen Eigenschaften des Prozesssteuergerätes mit den Spezifikationsdaten und

Ausführen entweder des Hinzufügens des Prozesssteuergerätes zu einem Bestand von Prozesssteuergeräten, wenn der eine oder die mehreren Betriebsparameter oder die eine oder mehreren physischen Eigenschaften des Prozesssteuergerätes mit den Spezifikationsdaten übereinstimmen, oder Abgleichen des Prozesssteuergerätes mit den Spezifikationsdaten, wenn der eine oder die mehreren Betriebsparameter oder die eine oder mehreren physischen Eigenschaften des Prozesssteuergerätes nicht mit den Spezifikationsdaten übereinstimmen.

17. System zur Bestandssteuerung nach Anspruch 16, wobei das Abgleichen des Prozesssteuergerätes mit den Spezifikationsdaten das Überschreiben eines oder mehrerer Parameterwerte, die im eingegangenen Prozesssteuergerät gespeichert sind, derart umfasst, dass diese mit einem entsprechenden Wert in den Instrumentenspezifikationsdaten übereinstimmen.

18. Computerlesbares Medium nach Anspruch 16, wobei das Abgleichen des Prozesssteuergerätes mit den Spezifikationsdaten das Instruieren des Personals der Verarbeitungsanlage umfasst, das eingegangene Prozesssteuergerät derart physisch neu zu konfigurieren, dass es mit einer in den Instrumentenspezifikationsdaten spezifizierten physischen Konfiguration übereinstimmt.

19. Computerlesbares Medium nach Anspruch 16, wobei das Abgleichen des Prozesssteuergerätes mit den Spezifikationsdaten das Ablehnen des eingegangenen Prozesssteuergerätes umfasst, wenn eine Diskrepanz zwischen den Gerätedaten und den In-

strumentenspezifikationsdaten nicht an der Verarbeitungsanlage korrigiert werden kann.

20. Computerlesbares Medium nach Anspruch 16, wobei das System zur Bestandssteuerung ferner dafür eingerichtet ist, den Schritt des Überwachens des Status des eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergerätes auszuführen, nachdem das zur drahtlosen Kommunikation fähige Prozesssteuergerät in den Bestand von Prozesssteuergeräten eingebucht wurde.

21. Verfahren nach Anspruch 20, wobei der Schritt des Überwachens des Status des eingegangenen, zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergerätes das periodische, drahtlose Bestimmen einer Position des zur drahtlosen Kommunikation fähigen Prozesssteuergerätes umfasst, um zu bestimmen, ob sich das zur drahtlosen Kommunikation fähige Prozesssteuergerät zur Installation im gesteuerten Prozess bereit in einem Lagerbereich der Verarbeitungsanlage befindet oder ob das zur drahtlosen Kommunikation fähige Prozesssteuergerät in einen Verarbeitungsbereich der Verarbeitungsanlage installiert wurde.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

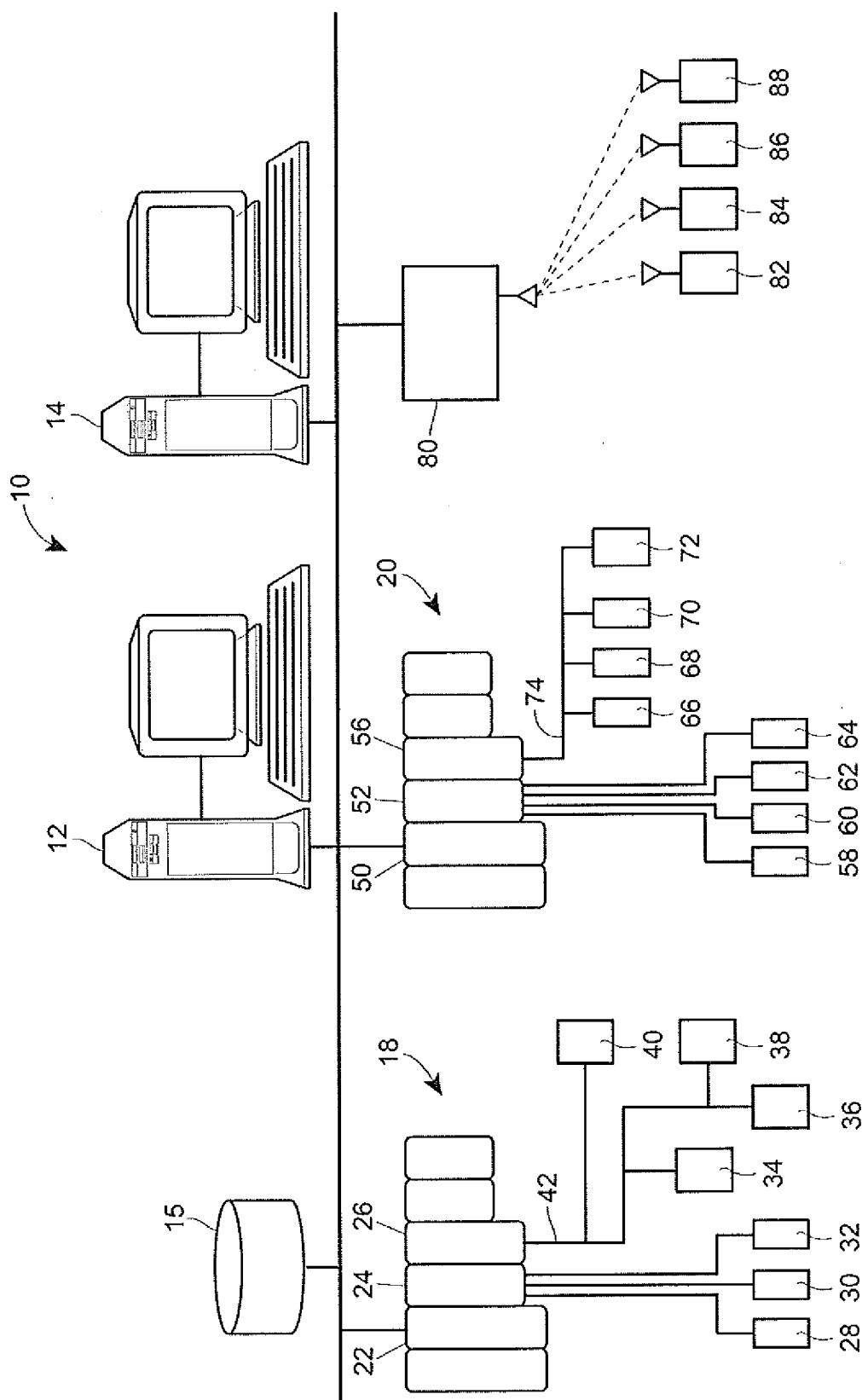


FIG. 1

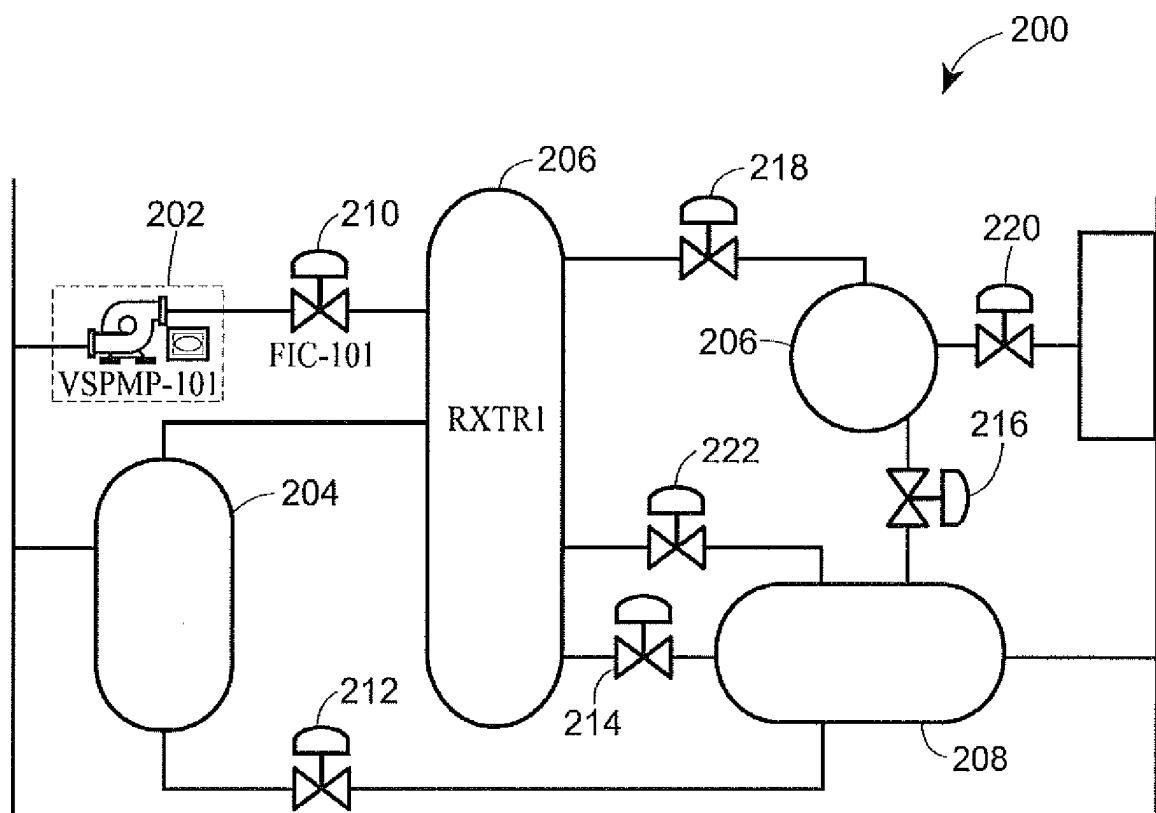


FIG. 2

FÜLLSTANDMESS-INSTRUMENTE (KAPZITIV)				BLATT VON	
NR.	VON	DATEN	STAND	SPEZIF-NR.	STAND
				VERTRAG	DATUM
				ANFRAGE	AUFRAGE
				BEARB.	GEPR.
					GENEHM.
ALLGEMEIN					
1	Kennnummer				
2	Service				
3	Linienr./Kesslernr.				
4	Anwendung				
5	Funktion				
6	Ausfallsicher				
SENSOR					
7	Typennummer				
8	Ausrichtung				
9	Stil				
10	Material				
11	Hülle				
12	Einführlänge				
13	Inaktive Länge				
14	Übergröße & Material				
15					
16	Leitungsanschluss				
17	Standort				
18	Gehäuse				
19	Leitungsanschluss				
20	Energieversorgung				
VERSTÄRKER					
21	Art				
22	Menge und Form				
23	Kenngrößen: V/Hz oder DC				
24	A/W/PS				
25	Lastart				
26	Kontakte Offen	An	Steig.		
27	Geschlossen	Gleich	Fall		
SCHALTER					
28	Ausgangsleistung				
29	Bereich				
30	Gehäseklaasse				
TRAFO					
31	Ausgleichsleitung				
32	Lokale Anzeige				
33	IP-Signalumformer				
34	Signalleuchten				
35					
OPTIONEN					
36	Oberes Fluid				
37	Dielektrizitätskonstante				
38	Unteres Fluid				
39	Dielektrizitätskonstante				
40	Druck Max.	Normal			
41	Temp. Max.	Normal			
42	Feuchtigkeit				
43	Materialablagerung				
44	Vibration				
45	Hersteller				
46	Typennummer				
WARTUNG					
Anmerkungen:					
ISA Formular S20.27					

FIG. 3

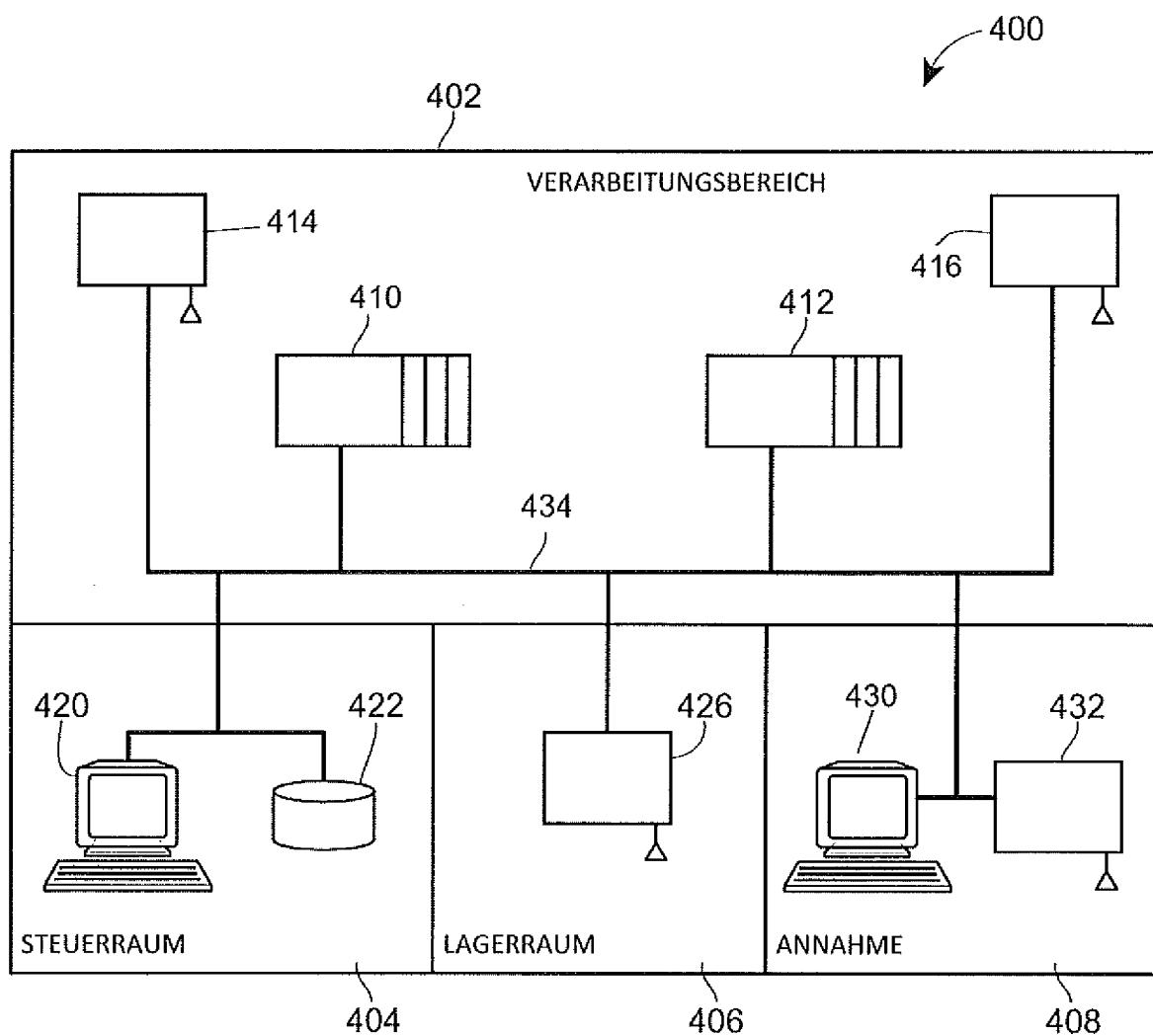


FIG. 4

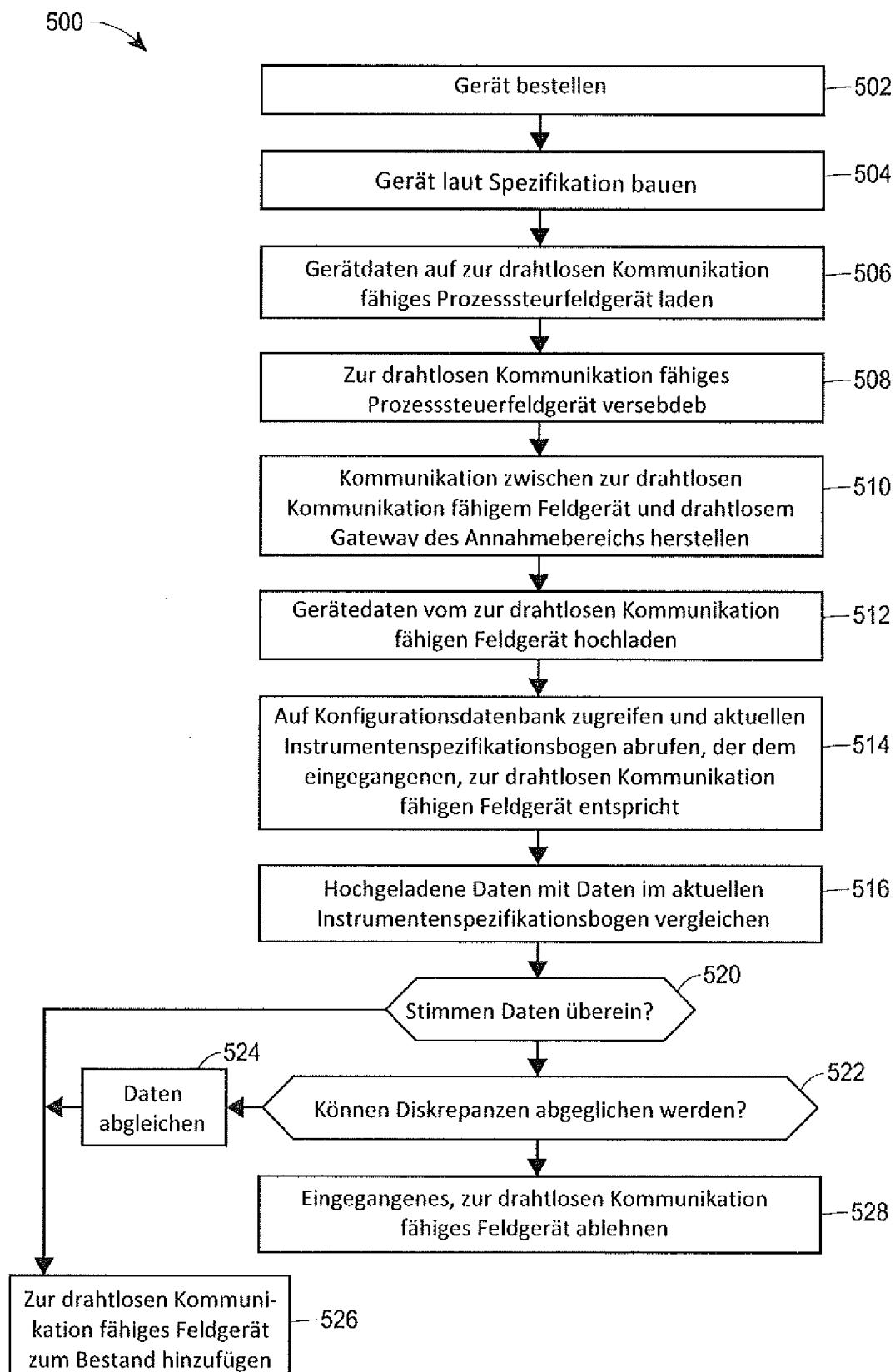


FIG. 5