



(10) **DE 10 2012 104 305 A1 2012.11.22**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 104 305.1**

(51) Int Cl.: **G05B 19/418 (2012.01)**

(22) Anmelddatag: **18.05.2012**

G05B 19/04 (2012.01)

(43) Offenlegungstag: **22.11.2012**

G06Q 10/06 (2012.01)

(30) Unionspriorität:
13/111,560

19.05.2011 US

(72) Erfinder:

Balentine, James R., Austin, Tex., US; Dicaire, Andre A., Round Rock, Tex., US; Scott, Cindy Alsup, Georgetown, Tex., US; Lattimer, Donald R., Chaska, Minn., US; Schibler, Kenneth, Chesterfield, Mo., US; Shepard, John R., Austin, Tex., US; Jundt, Larry O., Round Rock, Tex., US

(71) Anmelder:

Fisher-Rosemount Systems, Inc., Round Rock, Tex., US

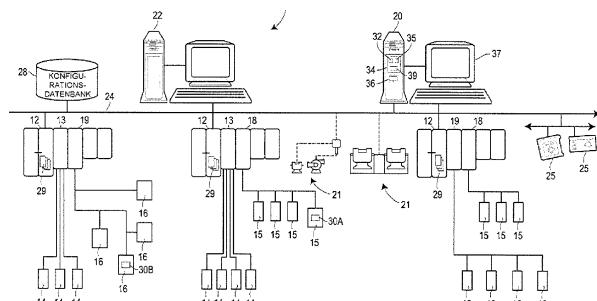
(74) Vertreter:

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Software-Aussperrkoordination zwischen einem Prozessregelungssystem und einem Anlagenverwaltungssystem**

(57) Zusammenfassung: Ein Prozessregelungssystem ist mit einem verknüpften Anlagenverwaltungssystem koordiniert, um einen Anlagensicherheitsmechanismus umzusetzen und insbesondere um unbeabsichtigte Änderungen oder einen anderweitig unerwünschten Betrieb einer oder mehrerer Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen in einer Prozessanlage zu verhindern. Ein Wartungstechniker verwendet das Anlagenverwaltungssystem, um Zugriff auf eine oder mehrere der Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen zu erfragen. Ein Prozessbediener empfängt die Anfrage über das Prozessregelungssystem und gewährt oder verweigert die Anfrage. Die Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen, für die ein Prozessbediener eine Anfrage gewährt, sind für das Prozessregelungssystem teilweise oder vollständig nicht betriebsfähig. Nach Beendigung der Wartungsaufgabe fragt der Wartungstechniker an, um die Kontrolle der Prozessregelungseinrichtungs-Ressource an den Prozessbediener zurückzugeben. Die Rückkehr ist beendet, wenn der Prozessbediener die Rückkehr der Ressource zum Prozessregelungssystem quittiert.



Beschreibung**ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK**

[0001] Prozessregelungsnetzwerke, wie etwa diejenigen, die bei Chemie-, Erdöl- oder anderen Prozessen verwendet werden, umfassen im Allgemeinen einen zentralen Prozessregler, der kommunikationsmäßig mit einem oder mehreren Feldgeräten gekoppelt ist, wobei es sich beispielsweise um Ventilpositionierer, Schalter, Sensoren (wie etwa Temperatur-, Druck- und Durchsatzsensoren) usw. handeln kann. Diese Feldgeräte können physische Regelfunktionen innerhalb der Prozessanlage ausführen (wie etwa das Öffnen oder Schließen eines Ventils), oder können Messungen innerhalb der Prozessanlage zur Verwendung bei der Regelung des Betriebs der Prozessanlage vornehmen, oder können eine beliebige andere gewünschte Funktion innerhalb der Prozessanlage ausführen. Die Prozessanlage kann auch diverse andere Einrichtungen umfassen, wie etwa Reaktortanks, Filter, Trockner, Generatoren, Turbinen, Heizgeräte usw. Prozessregler wurden herkömmlicherweise an Feldgeräte und Einrichtungen über eine oder mehrere analoge Signalleitungen oder Busse, die beispielsweise 4–20mA-(Milliampere)Signale zu und von den Feldgeräten und/oder anderen Einrichtungen transportieren können, angeschlossen. In den letzten Jahrzehnten hat die Industrie der Prozessregelung jedoch eine Reihe von standardmäßigen, offenen, digitalen oder kombinierten digitalen und analogen Kommunikationsprotokollen entwickelt, wie etwa die Protokolle FOUNDATION™ FIELDBUS (nachstehend „Fieldbus“), HART®, PROFIBUS®, WORLD-FIP®, Device-Net® und CAN, die man verwenden kann, um Kommunikationen zwischen einem Regler und Feldgeräten und Einrichtungen umzusetzen. Im Allgemeinen empfängt der Prozessregler Signale, die Messungen angeben, die von einem oder von mehreren Feldgeräten ausgeführt werden, und/oder andere Informationen, die sich auf die Feldgeräte beziehen, verwendet diese Informationen, um auf einem Prozessor darin eine typische komplexe Regelroutine umzusetzen, die auf einem computerlesbaren Datenträger in dem Prozessregler gespeichert ist, und generiert Regelsignale, die über die Signalleitungen oder Signalbusse an die Feldgeräte und Einrichtungen übertragen werden, um dadurch den Betrieb der Prozessanlage zu regeln.

[0002] Eine typische Prozessanlage umfasst zahlreiche Feldgeräte, die Messungen vornehmen und physische Regelfunktionen ausführen, sowie andere Prozesseinrichtungen. Die diversen Feldgeräte und Einrichtungen erfordern eine gelegentliche Wartung und/oder Kalibrierung. Beispielsweise kann ein Temperatursensor regelmäßig eine Kalibrierung (z.B. alle sechs Monate) erfordern, ein Regelventil kann eine periodische Schmierung erfordern, ein Reaktortank kann eine periodische Reinigung erfordern, eine Tur-

bine kann eine periodische Schmierung erfordern usw. Zudem kann für den Fall, dass ein Feldgerät oder eine Einrichtung eine Fehlfunktion oder ein Versagen erfährt, eine Wartung notwendig sein, um das Feldgerät oder die Einrichtung wieder in einen nutzbaren Betriebszustand zu versetzen oder die Fehlfunktion anderweitig zu beheben. In manchen Fällen kann ein Wartungstechniker die erforderlichen Vorgänge (z.B. Kalibrierung, Diagnosetests usw.) an Einrichtungen oder Feldgeräten auf Distanz (z.B. von einem Anlagenverwaltungssystem, wie etwa AMS Suite, das von Emerson Process vermarktet wird, aus) vornehmen. Ansonsten können die benötigten Aufgaben (z.B. Schmierung, Austausch usw.) erfordern, dass ein Wartungstechniker sich vor Ort um die Einrichtungen oder Feldgeräte kümmert.

[0003] Wenn Wartungspersonal räumlichen Zugriff auf Einrichtungen in einer industriellen Umgebung benötigt, sorgt die Anwendung von Aussperr-/Kennzeichnungsprozeduren typischerweise für die Sicherheit des Personals, indem sie materielle und verwaltungstechnische Schutzmaßnahmen bereitzstellen, um den ungewollten Betrieb oder das ungewollte Wiedereinschalten der Einrichtungen zu verhindern, während daran gearbeitet wird, oder auf jeden Fall, bis es wieder sicher ist, dies zu tun. In einem Stromverteilungswerk kann das Wartungspersonal beispielsweise eine Einrichtung abschalten (z.B. einen Verteilerbus), indem es beispielsweise einen Ausschalter öffnet, der die Einrichtungen mit Spannung und Strom versorgt. Ein Sperrmechanismus kann den Ausschalter materiell in der geöffneten (d.h. sicheren) Position sperren, und jede Person, deren Sicherheit davon abhängt, dass der Ausschalter geöffnet bleibt, kann ein persönliches Vorhängeschloss an dem Sperrmechanismus anbringen. Auf diese Art und Weise verhindert der Sperrmechanismus, dass der Ausschalter geschlossen wird (und verhindert, dass die Einrichtungen wieder eingeschaltet werden), bis jeder Wartungstechniker sein Vorhängeschloss von dem Sperrmechanismus entfernt hat, wodurch sichergestellt ist, dass sich alle betreffenden Wartungspersonen einig sind, dass es sicher ist, die Einrichtungen wieder einzuschalten.

[0004] In einer Prozessregelungsumgebung gibt es ähnliche Überlegungen bezüglich der Absicherung von Einrichtungen, Prozessen und Personal. Viele Prozessanlagen setzen beispielsweise verwaltungstechnische Prozeduren ein, um die Wartung auszuführen. Die verwaltungstechnischen Prozeduren sind dazu ausgelegt und werden mit dem Ziel umgesetzt, zu verhindern, dass ein Wartungstechniker beispielsweise Befehle an Einrichtungen und/oder Feldgeräte sendet (oder diese anderweitig verändert), wobei diese Änderungen die Zerstörung des Produkts, Materialverschwendungen oder eine Fehlfunktion der Einrichtungen während eines Prozesses verursachen könnten. Ein anderes Ziel der Prozeduren ist es,

das Wartungspersonal zu schützen, während es die Wartung an den verschiedenen Einrichtungen ausführt, indem beispielsweise sichergestellt wird, dass ein Prozessbediener nicht veranlasst, dass Prozessregelungseinrichtungen wieder zu funktionieren beginnen, während ein Wartungstechniker die Wartung an den Einrichtungen ausführt (z.B. indem er sicherstellt, dass eine Turbine nicht funktioniert, während der Techniker einen Gebläseflügel an der Turbine auswechselt).

[0005] Anders als die materiellen Verriegelungen, die in vielen industriellen Umgebungen vorhanden sind, gibt es kein formelles Verfahren zum Koordinieren der „Aussperrung“ von Feldgeräten, die mit einem Prozessautomatisierungssystem verknüpft sind, zwischen dem Host-Regelungssystem, das verwendet wird, um den Prozess zu regeln, und dem Anlagenverwaltungssystem, das verwendet wird, um die Prozesseinrichtungen zu verfolgen und zu warten. Wenn sich ein Wartungstechniker zur Arbeit an Anlagengütern unter der Kontrolle des Prozessregelungssystems vorbereitet, schreiben verwaltungstechnische Arbeitsprozesse, die auf verbaler Kommunikation beruhen, die Übertragung der Kontrolle vom Anlagenbediener auf den Wartungstechniker vor. Mit der Verbreitung digitaler Kommunikationen und Vernetzung in Prozessautomatisierungssystemen wird es immer einfacher für das Anlagenpersonal, bei verbalen Prozeduren Fehler zu machen, und die Auswirkung der Fehler kann immer schwerwiegender sein.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0006] Die beiliegenden Ansprüche legen die Merkmale der vorliegenden Erfindung ausführlich dar. Zusammen mit ihren Aufgaben und Vorteilen ist die Erfindung am besten aus der nachstehenden ausführlichen Beschreibung in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen zu verstehen. Es zeigen:

[0007] [Fig. 1](#) ein beispielhaftes Blockdiagramm eines verteilten Prozessregelungsnetzwerks, das sich innerhalb einer Prozessanlage befindet, die eine Arbeitsstation eines Prozessregelungssystems und eine Arbeitsstation eines Anlagenverwaltungssystems umfasst und welche die Software-Aussperrkoordination zwischen dem Prozessregelungssystem und dem Anlagenverwaltungssystem gemäß den vorliegenden Ansprüchen umsetzt;

[0008] [Fig. 2](#) ein Blockdiagramm, das eine beispielhafte Umsetzung eines Prozessregelungssystems abbildet, das in einer Prozessanlage verwendet wird;

[0009] [Fig. 3](#) ein Blockdiagramm, das die Zusammenschaltungen zwischen einem Prozess, einem verteilten Regelungssystem und einem Anlagenverwaltungssystem abbildet, die gemäß den vorliegenden Ansprüchen konfiguriert sind;

[0010] [Fig. 4](#) ein Blockdiagramm, das eine beispielhafte Chargenprozessanlage abbildet, die ein Koordinationssystem für Software-Aussperrung umsetzen kann;

[0011] [Fig. 5](#) ein Beispiel einer Tabelle mit Zuteilungseinträgen, die bei einem Koordinationssystem für Software-Aussperrung verwendet werden können;

[0012] [Fig. 6](#) ein zweites Beispiel einer Tabelle mit Zuteilungseinträgen, die bei einem beispielhaften Koordinationssystem für Software-Aussperrung verwendet werden können;

[0013] [Fig. 7](#) ein drittes Beispiel einer Tabelle mit Zuteilungseinträgen, die bei einem beispielhaften Koordinationssystem für Software-Aussperrung verwendet werden können;

[0014] [Fig. 8](#) einen Teil einer Prozessanlage, die mehrere Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen aufweist, die an einen elektrischen Bus angeschlossen sind;

[0015] [Fig. 9](#) einen beispielhaften Geräteauswahlbildschirm zur Verwendung in einem Koordinationssystem für Software-Aussperrung;

[0016] [Fig. 10A](#) einen alternativen beispielhaften Geräteauswahlbildschirm zur Verwendung bei einem Koordinationssystem für Software-Aussperrung;

[0017] [Fig. 10B](#) einen alternativen beispielhaften Geräteauswahlbildschirm zur Verwendung bei einem Koordinationssystem für Software-Aussperrung;

[0018] [Fig. 11](#) einen Bildschirm, der zusätzliche Informationen über die Geräte anzeigt, die unter Verwendung eines der beispielhaften Geräteauswahlbildschirme aus [Fig. 9](#) bis [Fig. 11](#) ausgewählt wurden;

[0019] [Fig. 12](#) einen beispielhaften Anfragebildschirm, um einem Prozessbediener ein oder mehrere Geräte anzuzeigen, die von einem Benutzer eines Anlagenverwaltungssystems angefragt wurden.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0020] Mit Bezug auf [Fig. 1](#) umfasst eine beispielhafte Prozessanlage **10** nun ein integriertes System zum Koordinieren der Software-Aussperrung zwischen einem Prozessregelungssystem und einem Anlagenverwaltungssystem in der Anlagenumgebung. Im Allgemeinen umfasst die Prozessanlage **10** ein verteiltes Prozessregelungssystem (auch als „verteiltes Regelungssystem“ oder „DCS“ bezeichnet), das einen oder mehrere Prozessregler **12** aufweist, die jeweils ein Paar redundante Regler umfassen können. Jeder

Prozessregler **12** ist an ein oder mehrere Feldgeräte **14, 15** und **16** über Ein-/Ausgangs-(E/A)Karten oder Geräte **13, 18** und **19** angeschlossen, die beliebige Arten von E/A-Geräten sein können, die ein beliebiges gewünschtes Kommunikations- oder Reglerprotokoll befolgen. Die Feldgeräte **14, 15**, und **16** können beliebige Arten von Feldgeräten sein, wie beispielsweise Sensoren, Ventile, Transmitter, Positionierer usw., und können ein beliebiges gewünschtes offenes, proprietäres oder anderes Kommunikations- oder Programmierprotokoll befolgen.

[0021] Die Prozessanlage **10** umfasst auch eine oder mehrere Benutzerschnittstellen oder Computer **20, 22** (die beliebige Arten von PCs, Arbeitsstationen usw. sein können), die für das Anlagenpersonal, wie etwa Konfigurationsingenieure, Prozessregelungsbediener, Wartungspersonal, Anlagenleiter oder Aufseher usw. zugänglich sind. Eine Kommunikationsleitung oder ein Kommunikationsbus **24**, die bzw. der unter Verwendung einer beliebigen gewünschten drahtgebundenen oder drahtlosen Kommunikationsstruktur und unter Verwendung eines beliebigen gewünschten oder geeigneten Kommunikationsprotokolls, wie beispielsweise eines Ethernet-Protokolls, umgesetzt werden kann, koppelt die Arbeitsstationen **20, 22** mit den Prozessreglern **12**. Die Prozessregler **12**, die E/A-Geräte **13, 18, 19** und die Feldgeräte **14, 15, 16** bilden im Allgemeinen ein Prozessregelungssystem (alternativ als „verteiltes Regelungssystem“ oder „DCS“ bezeichnet).

[0022] Zudem kann eine Datenbank **28** an den Kommunikationsbus **24** angeschlossen sein und funktioniert als Datenarchiv oder in Zusammenarbeit damit, das Konfigurationsinformationen sowie Online-Prozessparameter, Status und andere Daten, die mit den Prozessreglern **12** und Feldgeräten **14, 15, 16** in der Prozessanlage **10** verknüpft sind, sammelt und speichert. Die Datenbank **28** kann als Konfigurationsdatenbank funktionieren, um die aktuelle Konfiguration zu speichern, wozu die Prozessregelungsmodule, wie nachstehend beschrieben, sowie Regelungskonfigurationsinformationen für das Prozessregelungssystem innerhalb der Anlage **10**, wie es auf die Prozessregler **12** und die Feldgeräte **14, 15, 16** heruntergeladen und dort gespeichert wird, gehören.

[0023] Die verteilte Beschaffenheit des Regelungssystems ermöglicht es den Bauteilen des Regelungssystems, sich räumlich an verschiedenen Orten zu befinden. Während die Prozessregler **12**, die E/A-Geräte **13, 18, 19** und die Feldgeräte **14, 15, 16** sich z.B. typischerweise in der manchmal rauen Anlagenumgebung befinden und über diese verteilt sind, befinden sich die Arbeitsstationen **20, 22** und die Datenbank **28** gewöhnlich in Steuerwarten oder anderen weniger rauen Umgebungen, die für Bediener, Wartungspersonal usw. leicht zugänglich sind.

[0024] Bekanntlich speichern die Prozessregler **12**, die beispielsweise die von Emerson Process Management vertriebenen DeltaV™ und Ovation™ Regler sein können, eine Regleranwendung und führen sie aus, die eine Regelungsstrategie unter Verwendung einer Reihe von verschiedenen, unabhängig ausgeführten Regelmodulen oder Regelblöcken **29** umsetzt. Die Regelmodule **29** können jeweils aus so genannten Funktionsblöcken bestehen, wobei jeder Funktionsblock ein Teil oder ein Unterprogramm einer Gesamtregelungsroutine ist und zusammen mit anderen Funktionsblöcken funktioniert (über so genannte Kommunikationsverbindungen), um Prozessregelschleifen innerhalb der Prozessanlage **10** auszuführen.

[0025] Jeder der Funktionsblöcke, der ein Objekt in einem objektorientierten Programmierprotokoll sein kann, führt typischerweise eine von einer Eingangsfunktion, wie etwa diejenige, die mit einem Transmitter, einem Sensor oder einer anderen Prozessparameter-Messvorrichtung verknüpft ist, einer Regelungsfunktion, wie etwa diejenige, die mit einer Regelungsroutine verknüpft ist, die eine PID-, Fuzzy-Logik-Regelung usw. ausführt, oder einer Ausgangsfunktion, die den Betrieb eines Geräts regelt, wie etwa eines Ventils, um eine physische Funktion in der Prozessanlage **10** auszuführen, aus. Natürlich gibt es hybride und andere Arten von komplexen Funktionsblöcken, wie etwa modellprädiktive Regler (MPCs), Optimierer usw. Es versteht sich, dass, obwohl das Fieldbus-Protokoll und das Protokoll des Systems DeltaV™ Regelmodule **29** und Funktionsblöcke verwenden, die in einem objektorientierten Programmierprotokoll ausgelegt und umgesetzt sind, die Regelmodule **29** unter Verwendung einer beliebigen gewünschten Regelungsprogrammierungsmethode ausgelegt sein können, wozu beispielsweise sequenzielle Funktionsblöcke, Leiterlogik usw. gehören, und nicht darauf eingeschränkt sind, unter Verwendung eines Funktionsblocks oder einer beliebigen anderen bestimmten Programmietechnik ausgelegt zu werden.

[0026] In der in [Fig. 1](#) abgebildeten Prozessanlage **10** können die Feldgeräte, die an die Prozessregler **12** angeschlossen sind, herkömmliche (d.h. nicht intelligente) Feldgeräte **14** sein, wie beispielsweise standardmäßige 4–20mA-Geräte, die über analoge Leitungen mit dem E/A-Gerät **13** kommunizieren. Alternativ oder zusätzlich können die Feldgeräte **14, 15, 16** intelligente Feldgeräte sein, die einen Prozessor und einen Speicher aufweisen, wie beispielsweise HART®, PROFIBUS®, Ethernet- oder Fieldbus-Feldgeräte, die über einen digitalen Bus zu den E/A-Geräten **13** oder **18** und **19** jeweils unter Verwendung von HART- oder Fieldbus-Protokollkommunikationen kommunizieren. Die intelligenten Fieldbus-Feldgeräte **15, 16** können Module oder Teilmodule, wie etwa die Funktionsblöcke **30A** und **30B**, speichern und ausführen, die mit der Regelungsstrategie

verknüpft sind, die in den Prozessreglern **12** umgesetzt wird. Ein Prozessor kann die Funktionsblöcke **30A** und **30B** ausführen, die [Fig. 1](#) abbildet, wie sie jeweils in einem der Fieldbus-Feldgeräte **15** und **16** angeordnet sind, zusammen mit der Ausführung der Steuermodule **29** innerhalb der Prozessregler **12**, um den Prozess zu regeln. Bei einigen Ausführungsformen können die E/A-Geräte **13**, **18** und/oder **19** auch Funktionsblöcke speichern und ausführen. Die Feldgeräte **14**, **15**, **16** können beliebige Arten von Geräten sein, wie etwa Sensoren, Ventile, Transmitter, Positionierer usw., und die E/A-Geräte **13**, **18**, **19** können beliebige Arten von E/A-Geräten sein, die ein beliebiges gewünschtes Kommunikations- oder Reglerprotokoll, wie etwa HART®, PROFIBUS®, Fieldbus usw., befolgen.

[0027] Die Prozessanlage **10** umfasst auch diverse drehbare Einrichtungen **21**, wie beispielsweise Turbinen, Motoren usw., die an den Kommunikationsbus **24** angeschlossen sind. Ähnlich können Strom erzeugende und verteilende Einrichtungen **25**, die mit der Prozessanlage **10** verknüpft sind, ebenfalls an den Kommunikationsbus **24** angeschlossen sein. Andere Einrichtungen und Prozessregelungsgeräte können an der Prozessanlage **10** angebracht und Teil davon sein, und das hier beschriebene System ist nicht auf die Einrichtungen beschränkt, die spezifisch in [Fig. 1](#) abgebildet sind, sondern kann stattdessen oder zusätzlich beliebige andere Arten von Prozessregelungseinrichtungen oder Geräten umfassen.

[0028] In der Prozessanlage **10** aus [Fig. 1](#) umfasst die Arbeitsstation **20** eine Vielzahl von Anwendungen und anderen Datenstrukturen **32**, auf die ein beliebiger autorisierter Benutzer, wie beispielsweise ein Konfigurationsingenieur, ein Prozessbediener, ein Wartungstechniker, ein Anlagenleiter oder ein Aufseher usw., zugreifen kann, um Informationen zu visualisieren und Funktionalität mit Bezug auf die Geräte, Einheiten, Einrichtungen usw., die sich in der Prozessanlage **10** befinden, bereitzustellen. Ein computerlesbarer Speicher **34** in der Arbeitsstation **20** speichert die Vielzahl von Anwendungen **32**, und jede der Anwendungen oder Entitäten in der Vielzahl von Anwendungen **32** ist dazu geeignet, in einem Prozessor **36** ausgeführt zu werden, der mit der Arbeitsstation **20** verknüpft ist.

[0029] Während [Fig. 2](#) die gesamte Vielzahl von Anwendungen **32** abbildet, wie sie auf derselben Arbeitsstation **20** gespeichert ist, können andere Arbeitsstationen oder Computervorrichtungen, die sich innerhalb der Prozessanlage **10** befinden oder damit verknüpft sind, wie beispielsweise die Arbeitsstation **22**, einige dieser Anwendungen oder andere Anwendungen speichern und/oder ausführen. Ferner können die individuellen Anwendungen in der Vielzahl von Anwendungen **32** unterteilt sein und auf zwei oder mehreren Computern oder Maschi-

nen ausgeführt werden und können konfiguriert sein, um zusammen zu funktionieren. Beispielsweise kann die Arbeitsstation **20** für die Funktionalität bestimmt sein, die für einen Prozessbediener reserviert ist (z.B. durch eine Anwendung wie etwa DeltaV™ Operate in einem Software-Paket, wie etwa DeltaV™, das von Emerson Process Management hergestellt wird), während die Arbeitsstation **22** für die Funktionalität bestimmt ist, die für einen Wartungstechniker reserviert ist (z.B. über Software, wie etwa Asset Management Solutions Suite, die ebenfalls von Emerson Process Management hergestellt wird).

[0030] Die Arbeitsstation **20** kann ferner Benutzerschnittstellen-Routinen oder Anwendungen **35** umfassen, die Informationen, die sich auf die Prozessanlage **10** (oder auf Entitäten, die sich innerhalb der Prozessanlage **10** befinden oder damit verknüpft sind) beziehen, empfangen und auf einem Bildschirm **37** oder einer Anzeigevorrichtung, der bzw. die mit der Arbeitsstation **20** verknüpft ist, wie beispielsweise mit einem Handgerät, einem Laptop, einer anderen Arbeitsstation, einem Drucker usw. anzeigen. Wie es nachstehend ausführlicher beschrieben wird, können die Benutzerschnittstellen-Anwendungen **35** eine oder mehrere Benutzeranzeigen generieren, wie beispielsweise Anzeigen für Bediener, Wartungstechniker und Leiter, die es einem Benutzer ermöglichen, relevante Informationen über verschiedene Teile der Prozessanlage zu sehen und/oder abzurufen, und die es einem Benutzer ermöglichen, verschiedene Teile der Prozessanlage grafisch zu durchsuchen oder darin auf gewünschte Art und Weise basierend auf Abbildungen oder Anzeigen von Prozessreglungsbereichen, Einheiten, Kreisen, Geräten usw. innerhalb der Prozessanlage **10** zu navigieren.

[0031] Das Prozessregelungssystem wird mit Bezug auf [Fig. 2](#) beschrieben, die eine beispielhafte Umsetzung eines Prozessregelungssystems **11** abbildet (d.h. eines DCS), das in der Prozessanlage **10** verwendet wird und einen beispielhaften Chargenprozess umsetzt, der Geräte und Prozesseinrichtungen **50** in der Prozessanlage **10** verwendet. Das Prozessregelungssystem **11** umfasst die Prozessregler **12A**, **12B**, die mit den Arbeitsstationen **20**, **22**, **23** über das lokale Netzwerk (LAN) **24** gekoppelt sind, das bei diesem Beispiel ein Ethernet-Kommunikationsprotokoll umsetzt. Ein oder mehrere E/A-Geräte **46A**, **46B** und eine Gruppe von Kommunikationsleitungen und/oder Kommunikationsbussen **55A**, **55B** koppelt bzw. koppeln die Regler **12A**, **12B** mit den Geräten und Einrichtungen **50** innerhalb der Prozessanlage **10**. Die Regler **12A**, **12B** funktionieren, um mit Regelungselementen, wie etwa Feldgeräten und Funktionsblöcken in den Feldgeräten zu kommunizieren, die auf die Geräte und Einrichtungen **50** in der Prozessanlage **10** verteilt sind, um eine oder mehrere Prozessregelungsroutinen auszuführen, um dadurch eine ge-

wünschte Regelung der Prozessanlage **10** umzusetzen. Diese Prozessregelungsroutinen können kontinuierliche Prozessregelungsroutinen sein, werden hier jedoch als Chargen-Prozessregelungsroutinen oder Prozeduren beschrieben. Ingenieure, Bediener oder andere Benutzer verwenden die Arbeitsstationen **20, 22, 23**, um eine oder mehrere Prozessregelungsroutinen zur Ausführung durch den Prozessor **48** in den Reglern **12A, 12B** auszulegen und auszuführen, um mit den Reglern **12A, 12B** zu kommunizieren, um solche Prozessregelungsroutinen herunterzuladen, um Informationen zu empfangen und anzuzeigen, die sich auf die Geräte und Einrichtungen **50** in der Prozessanlage **10** während des Betriebs der Prozessanlage **10** beziehen, und um anderweitig mit den Prozessregelungsroutinen zu interagieren, die beispielsweise von den Reglern **12A, 12B** ausgeführt werden.

[0032] Die Anwendungen **32** in dem Speicher **34** von jeder der Arbeitsstationen **20, 22, 23** umfassen Anwendungen, die es unter anderem einem Benutzer ermöglichen, Prozessregelungsroutinen, wie etwa Chargenregelungsroutinen, auszuführen und diese Prozessregelungsroutinen auf die Regler **12A, 12B** herunterzuladen. Ebenso umfasst jeder der Regler **12A, 12B** einen Speicher **47A, 47B** zum Speichern von Konfigurationsdaten und Prozessregelungsroutinen, die zu verwenden sind, um die Einrichtungen **50** in der Prozessanlage **10** zu regeln, und umfasst einen Prozessor **48A, 48B**, der die Prozessregelungsroutinen ausführt, um eine Prozessregelungsstrategie umzusetzen. Jeder der Regler **12A, 12B**, zusammen mit einer oder mehreren Anwendungen **32** auf einer der Arbeitsstationen **20, 22, 23** kann einem Benutzer eine grafische Abbildung der Prozessregelungsroutinen in den Reglern **12A, 12B** bereitstellen, welche die Regelungselemente in der Prozessregelungsroutine und die Art und Weise, auf die diese Regelungselemente konfiguriert sind, abbildet, um die Regelung der Einrichtungen **50** in der Prozessanlage **10** bereitzustellen. [Fig. 2](#) bildet eine Chargenausführungs-Engine **40** ab (nachstehend ausführlicher beschrieben), die auf der Arbeitsstation **20** funktioniert, ein Anlagenverwaltungssystem (AMS) **42** (ebenfalls nachstehend ausführlicher beschrieben), das auf der Arbeitsstation **22** funktioniert, und ein Datenarchiv **44**, das auf der Arbeitsstation **23** funktioniert. Das Datenarchiv **44** kann an das LAN **24** angeschlossen sein und kann automatisch Daten, die in der Anlage **10** generiert werden, einschließlich in den Reglern **12A, 12B**, den Feldgeräten und Einrichtungen **50** und sogar in den Arbeitsstationen **20, 22, 23**, sammeln und speichern (z.B. in der Datenbank **28**). Natürlich kann jede der Anwendungen **32**, einschließlich der Chargenausführungs-Engine **40**, des AMS **42** und des Datenarchivs **44**, auf einer beliebigen der Arbeitsstationen **20, 22, 23** funktionieren, und in der Tat können einige der Anwendungen (z.B. die Chargenausführungs-Engine **40** oder das AMS **42**) auf mehreren Ar-

beitsstationen gleichzeitig funktionieren. Zudem kann bzw. können eine oder mehrere der Anwendungen **32** auf mehreren Arbeitsstationen installiert sein, so dass eine bestimmte Arbeitsstation eine bestimmte Anwendung (z.B. das AMS **42**) ausführen kann, wenn ein bestimmter Benutzer (z.B. ein Wartungstechniker) sich bei der Arbeitsstation anmeldet.

[0033] Bei dem beispielhaften verteilten Prozessregelungsnetzwerk **11**, das in [Fig. 2](#) abgebildet ist, schließen die E/A-Geräte **46A, 46B** und die Busse **55A, 55B** die Regler **12A, 12B** kommunikationsmäßig an zwei Gruppen von ähnlich konfigurierten Einrichtungen an, wobei jede Gruppe von Einrichtungen eine Reaktoreinheit, die hier als Reaktor_01 oder Reaktor_02 bezeichnet ist, eine Filtereinheit, die hier als Filter_01 oder Filter_02 bezeichnet ist, und eine Trocknereinheit, die hier als Trockner_01 oder Trockner_02 bezeichnet ist, aufweist. Der Reaktor_01 umfasst einen Reaktorbehälter **60**, zwei Eingangsventile **62, 64**, die derart angeschlossen sind, dass sie Fluid-einlassleitungen regeln, die Fluid beispielsweise aus einem (nicht gezeigten) Kopftank in dem Reaktorbehälter **60** bereitstellen, und ein Ausgangsventil **66**, das derart angeschlossen ist, dass es den Fluidausfluss aus dem Reaktorbehälter **60** über eine Auslassfluidleitung regelt. Ein Gerät **68**, das ein Sensor sein kann, wie etwa ein Temperatursensor, ein Drucksensor, ein Fluidfüllstandmessgerät usw., oder eine beliebige andere Einrichtung, wie etwa ein elektrisches Heizgerät oder ein Dampfheizgerät, wird in dem Reaktorbehälter **60** oder in seiner Nähe angeordnet, und ein Rührwerk **70** wird ebenfalls in dem Reaktorbehälter **60** angeordnet. Das Ventil **66** koppelt den Reaktor_01 mit dem Filter_01, der Filtereinrichtungen **72** aufweist, die wiederum mit dem Trockner_01 gekoppelt sind, der Trocknereinrichtungen **74** aufweist. Ähnlich umfasst die zweite Gruppe von Einrichtungen den Reaktor_02, der einen Reaktorbehälter **80**, zwei Eingangsventile **82, 84**, ein Ausgangsventil **86**, ein Gerät **88** und ein Rührwerk **90** aufweist. Der Reaktor_02 ist mit dem Filter_02 gekoppelt, der Filtereinrichtungen **92** aufweist, die wiederum mit dem Trockner_02 gekoppelt sind, der Trocknereinrichtungen **94** aufweist. Die Filtereinrichtungen **72, 92** und die Trocknereinrichtungen **74, 94** können zusätzliche Regelemente (wie etwa Heizgeräte, Förderbänder und dergleichen), Sensoren usw., die damit verknüpft sind, aufweisen. Falls erwünscht, und obwohl nicht gezeigt, kann jede der Filtereinheiten Filter_01 und Filter_02 physisch mit jeder der Reaktoreinheiten Reaktor_01 und Reaktor_02 gekoppelt sein, während jede der Trocknereinheiten Trockner_01 und Trockner_02 mit jeder der Filtereinheiten Filter_01 und Filter_02 gekoppelt sein kann, so dass eine Charge, die unter Verwendung jeweils eines Reaktors, eines Filters und eines Trockners ausgeführt wird, eine beliebige Kombination der in [Fig. 2](#) abgebildeten Einrichtungen verwendet.

[0034] Wie in [Fig. 2](#) abgebildet, koppeln die Busse **55A, 55B** die Regler **12A, 12B** mit den Ventilen **62, 64, 66, 82, 84, 86**, mit den Geräten **68, 88**, den Rührwerken **70, 90**, den Filtereinrichtungen **72, 92** und den Trocknereinrichtungen **94, 94** (und mit den anderen Einrichtungen, die damit verknüpft sind), um den Betrieb dieser Elemente zu regeln (die Einheiten, Feldgeräte usw. sein können), um einen oder mehrere Vorgänge bezüglich dieser Elemente auszuführen. Solche Vorgänge können beispielsweise das Füllen der Reaktorbehälter oder Trockner, das Erwärmen des Materials in den Reaktorbehältern oder Trocknern, das Auskippen der Reaktorbehälter oder Trockner, das Reinigen der Reaktorbehälter oder Trockner, das Betreiben der Filter usw. umfassen. Zusätzliche Busse oder spezielle Kommunikationsleitungen (z.B. 4–20mA-Leitungen, HART-Kommunikationsleitungen usw.) können jeden der Regler **12A, 12B** mit den Elementen innerhalb der Prozessanlage **10** koppeln.

[0035] Die Ventile, Sensoren und anderen Einrichtungen **50**, die in [Fig. 2](#) abgebildet sind, können eine beliebige Art oder ein beliebiger Typ von Einrichtung sein, wozu beispielsweise Fieldbus-Feldgeräte, standardmäßige 4–20mA-Feldgeräte, HART-Feldgeräte usw. gehören, und können mit den Reglern **12A, 12B** kommunizieren, die ein beliebiges bekanntes oder gewünschtes Kommunikationsprotokoll, wie etwa das Fieldbus-Protokoll, das HART-Protokoll, das analoge 4–20mA-Protokoll usw., verwenden. Ferner können die Regler **12A, 12B** andere Gerätetypen auf beliebige gewünschte Art und Weise anschließen und/oder regeln. Auch kann die Ethernet-Kommunikationsleitung **24** beispielsweise andere Regler an die Regler **12A, 12B** und die Arbeitsstationen **20, 22, 23** anschließen, um andere Geräte oder Bereiche zu regeln, die mit der Prozessanlage **10** verknüpft sind, und der Betrieb von solchen zusätzlichen Reglern kann mit dem Betrieb der Regler **12A, 12B**, die in [Fig. 2](#) abgebildet sind, auf eine beliebige gewünschte oder bekannte Art und Weise koordiniert werden.

[0036] Im Allgemeinen kann das Prozessregelungssystem **11** aus [Fig. 2](#) Chargenprozesse umsetzen, bei denen beispielsweise eine der Arbeitsstationen **20, 22, 23** eine Chargenausführungsanwendung ausführt, die verschiedene Chargendurchgänge innerhalb der Prozessanlage **10** umsetzt und gegebenenfalls koordiniert. Eine derartige Chargenausführungs-Engine **40** ist abgebildet, wie sie in dem Speicher **34** gespeichert ist und auf dem Prozessor **36** der Arbeitsstation **20** in [Fig. 2](#) läuft, wobei es sich versteht, dass die Chargenausführungs-Engine **40** auf anderen Arbeitsstationen **22, 23** oder auf anderen Computern, die kommunikationsmäßig an den Bus **24** auf eine beliebige gewünschte Art und Weise, auch auf eine beliebige drahtlose Art und Weise angeschlossen sind, gespeichert sein und ablaufen könnte. Falls gewünscht, kann die Chargenausführungs-Engine **40**

auch in diverse Bauteile unterteilt sein oder mit diversen Bauteilen verknüpft sein, die auf verschiedenen Computern oder Arbeitsstationen in der Prozessanlage **10** gespeichert sind und darauf laufen.

[0037] Die Chargenausführungs-Engine **40** ist im Allgemeinen eine übergeordnete Regelungsroutine und kann das umfassen, was man gewöhnlich als Chargen-Kampagnenmanager bezeichnet und der es einem Benutzer, wie etwa einem Prozessbediener, ermöglicht, eine Anzahl von Chargendurchgängen vorzugeben, die innerhalb der Prozessanlage auszuführen sind, und der eine Anzahl von unterschiedlichen Chargendurchgängen oder Chargenprozessen einrichtet, damit sie im Wesentlichen unabhängig innerhalb des Regelnetzwerks **11** der Prozessanlage funktionieren. Die Chargenausführungs-Engine **40** kann auch Chargenausführungsrouter oder Anwendungen umfassen, die unterschiedliche Chargendurchgänge, die von dem Kampagnenmanager vorgegeben werden, umsetzen und beaufsichtigen. Jeder derartige Chargendurchgang leitet den Betrieb einer oder mehrerer Prozeduren, von Einzelprozeduren, Vorgängen, Phasen und anderen Unterteilungen einer Charge, von denen jede ein Unterprogramm oder ein Prozess sein kann, das bzw. der auf einer einzigen Einheit funktioniert, wie etwa einer der Reaktoreinheiten, der Filtereinheiten, der Trocknereinheiten oder von anderen Einrichtungen **50** innerhalb der Prozessanlage **10**. Bei diesem Beispiel kann jede Einzelprozedur (die ein Teil eines Chargendurchgangs ist, der im Allgemeinen auf einer der Arbeitsstationen **20, 22, 23** abläuft), eine Reihe von Vorgängen ausführen, von denen jede eine oder mehrere Phasen einer physischen Einheit ausführen kann. Für die vorliegende Diskussion sind die Begriffe Phasen, Vorgänge, Einzelprozeduren und Prozeduren dazu gedacht, sich auf diese Prozedurelemente zu beziehen, wobei eine Phase die niedrigste Aktion oder der niedrigste Schritt ist, die bzw. der auf einer Einheit ausgeführt wird und typischerweise auf einem der Regler **12A, 12B** umgesetzt oder ausgeführt wird, wobei ein Vorgang eine Gruppe von Phasen ist, die eine bestimmte Funktion auf der Einheit ausführt und typischerweise auf einer der Arbeitsstationen **20, 22, 23** umgesetzt oder ausgeführt wird, indem eine Reihe von Phasen innerhalb der Regler **12A, 12B** aufgerufen wird, und eine Einzelprozedur eine Reihe von einem oder mehreren Vorgängen ist, die auf einer einzigen Einheit ausgeführt wird und typischerweise als eine Gruppe von Betriebsaufrufen auf einer der Arbeitsstationen **20, 22, 23** umgesetzt wird. Ebenso ist eine Prozedur eine Gruppe von Einzelprozeduren, die beispielsweise auf verschiedenen physischen Einheiten innerhalb der Prozessanlage **10** ausgeführt werden können. Daraufhin kann eine beliebige Prozedur eine oder mehrere Einzelprozeduren umfassen, und eine beliebige Einzelprozedur kann eine oder mehrere Phasen und/oder einen oder mehrere Vorgänge umfassen. Auf diese Art und Wei-

se führt jeder Chargenprozess verschiedene Schritte oder Stufen (z.B. Einzelprozeduren) aus, die benötigt werden, um ein Produkt herzustellen, wie etwa ein Lebensmittelprodukt, ein Medikament usw.

[0038] Wie es der Fachmann verstehen wird, können die gleichen Phasen, Vorgänge, Einzelprozeduren und Prozeduren eines gattungsgemäßen Chargenprozesses auf jeder der verschiedenen Reaktoreinheiten von [Fig. 2](#) gleichzeitig oder zu anderen Zeitpunkten als Teil von verschiedenen tatsächlichen Chargenprozessen oder Chargendurchgängen umgesetzt werden. Weil ferner die Reaktoreinheiten aus [Fig. 2](#) im Allgemeinen die gleiche Anzahl und die gleichen Typen von Einrichtungen umfassen (d.h. sie gehören der gleichen Einheitenklasse an), kann die gleiche gattungsmäßige Phasenregelungsroutine für eine bestimmte Phase jede der verschiedenen Reaktoreinheiten regeln, außer dass diese gattungsgemäß Phasenregelungsroutine geändert werden muss, um die verschiedene Hardware oder die verschiedenen Einrichtungen zu regeln, die mit den verschiedenen Reaktoreinheiten verknüpft ist bzw. sind. Um beispielsweise eine Füllphase für den Reaktor_01 umzusetzen (wobei der Behälter **60** gefüllt wird), öffnet eine Füllregelungsroutine ein oder mehrere der Eingangsventile **62** oder **64** für eine gewisse Zeit, beispielsweise bis das Fluidfüllstandmessgerät **68** erfasst, dass der Behälter **60** voll ist. Das System kann jedoch eben diese Regelungsroutine verwenden, um eine Füllphase für den Reaktor_02 umzusetzen, indem einfach die Bezeichnung des Eingangsventils bzw. der Eingangsventile geändert wird, um die Ventile **82** oder **84** anstelle der Ventile **62** oder **64** zu betreiben, und indem die Bezeichnung des Fluidfüllstandmessgeräts geändert wird, um das Fluidfüllstandmessgerät **88** anstelle des Fluidfüllstandmessgeräts **68** zu überwachen. Die Logik, die mit dem allgemeinen Betrieb von Chargendurchgängen verknüpft ist, ist bekannt und wird hier nicht weiter beschrieben.

[0039] [Fig. 3](#) bildet ein Anlagenverwaltungssystem **100** ab, wie etwa das AMS **42**, das mit Bezug auf [Fig. 2](#) beschrieben wurde. Das AMS **100** ist mit einem Prozess **102**, wie etwa mit dem Prozess, der die Einrichtungen **50** in [Fig. 2](#) umfasst, und mit einem verteilten Regelungssystem (DCS) **104**, wie etwa dem DCS **11** aus [Fig. 2](#), zusammengeschaltet. Das DCS **104** kann die Regler **12** umfassen, wie etwa einen DeltaV™ Regler, der den Prozess **102** regelt, und kann ferner die E/A-Geräte **18**, **19**, die Arbeitsstationen **20**, **22**, die Datenbank **28** und ein weiteres Verwaltungssystem, wie etwa ein anderes AMS **105**, umfassen. Der Prozess **102** kann einen beliebigen gewünschten Prozesstyp umfassen, wie etwa einen Herstellungs- oder Raffinerieprozess, und ist abgebildet, wie er drei intelligente Feldgeräte umfasst, die zwei HART-Geräte **106**, **108** und ein Fieldbus-Gerät **110** umfassen. Der Prozess **102** umfasst auch zwei herkömmliche (d.h. nicht intelligente) Feldgeräte **112**, **113**. Das DCS

104 regelt die Geräte **106**, **108**, **110**, **112**, **113** auf beliebige gewünschte Art und Weise.

[0040] Im Allgemeinen ist das AMS **100** ein PC-basiertes Tool, das Software-Anwendungen umfasst, die Verwaltungsaufgaben von Feldgeräten ausführen. Das AMS **100** integriert die Geräteverwaltung für jedes der Geräte innerhalb des Prozesses **102**, indem es den Benutzern hilft, beispielsweise alle möglichen intelligenten Feldgeräte oder anderen Einrichtungen, die mit dem Prozess **102** verknüpft sind, zu konfigurieren, zu kalibrieren, zu überwachen und auf Fehler zu untersuchen, und den Status der herkömmlichen Geräte innerhalb des Prozesses **102** zu rechtfertigen. Dazu kann beispielsweise das Überwachen, Fehlersuchen, Kalibrieren und Konfigurieren beliebiger Feldgeräte oder Einrichtungen in der Prozessanlage **10** aus [Fig. 1](#) gehören, wozu die drehenden Einrichtungen **21** und die Strom erzeugenden verteilenden Einrichtungen **25** gehören.

[0041] Das AMS **100**, das einen beliebigen Typ von Computer oder mikroprozessorbasierten System umfasst kann, wie etwa eine der Arbeitsstationen **20**, **22**, **23**, ist abgebildet, wie es ein Display **120**, einen Drucker **121**, eine Tastatur **122** und eine Maus **124** umfasst, die an ein Betriebssystem und eine CPU **126** angeschlossen sind. Ein Speicher **128**, der mit dem Betriebssystem und der CPU **126** gekoppelt ist, speichert eine Gruppe von AMS-Anwendungen **129** und weist eine AMS-Datenbank **130** auf. Der Speicher **128** speichert Software und Daten, die von dem AMS **100** verwendet werden, um Aufgaben auszuführen, die das Anzeigen von Informationen für einen Benutzer über das Display **120** oder den Drucker **121** ausführen und mit den intelligenten Geräten **106**, **108**, **110** kommunizieren. Zudem speichert die AMS-Datenbank **130** gerätebezogene Informationen, die von den intelligenten Geräten nicht verfügbar sind, beispielsweise Informationen, die sich auf frühere Konfigurationen der Geräte beziehen, Informationen, die sich auf die herkömmlichen Geräte **112**, **113** und andere ausgeschaltete Geräte beziehen, wie etwa ausgeschaltete intelligente Geräte, und Informationen, die sich auf Dienstnotizen beziehen, einschließlich wann die nächste Wartung notwendig ist, wann eine Kalibrierung auszuführen ist, wer die Wartungsprozeduren ausgeführt hat, eventuell bevorzugte Ersatzgeräte usw. Die Datenbank **130** kann Daten speichern, die sich auf ausgeschaltete intelligente Geräte beziehen, Daten, die in einem Format gespeichert sind, das mit dem Format identisch ist, in dem diese Daten tatsächlich in abgeschalteten intelligenten Geräten gespeichert sind, so dass für das AMS **100** abgeschaltete Geräte durch die Datenbank **130** als verfügbar erscheinen, im Wesentlichen als wenn sie verfügbar wären, wenn diese Geräte eingeschaltet wären. Ebenso kann die Datenbank **130** Daten speichern, die sich auf herkömmliche Geräte beziehen, wobei die Daten in einem Format gespeichert

sind, das mit dem Format identisch ist, in dem diese Daten in einem vergleichbaren intelligenten Gerät gespeichert würden, so dass für das AMS **100** herkömmliche Geräte wie ausgeschaltete intelligente Geräte erscheinen. Zudem können die Daten in der AMS-Datenbank **130** ganz oder teilweise Daten kopieren, die von dem Datenarchiv **44** (oder einer anderen Anwendung) in der Datenbank **28** gespeichert werden.

[0042] Wie in [Fig. 3](#) abgebildet, können die diversen intelligenten Geräte **106**, **108**, **110** eingeschaltete Geräte (z.B. die intelligenten Geräte **106** und **110**) oder ausgeschaltete Geräte (z.B. das intelligente Gerät **108**) sein. Zudem können eine Kommunikationsleitung **132** und ein Modem **134** (z.B. das intelligente Gerät **106**) jedes der eingeschalteten Geräte **106**, **110** an das AMS **100** oder an eine Fieldbus-Schnittstelle **136** anschließen, wie etwa das E/A-Gerät **18** (z.B. das intelligente Gerät **110**) die eingeschalteten Geräte **106**, **110** an das AMS **100** anschließen kann. Das intelligente Gerät **108** ist ein ausgeschaltetes Gerät, das nicht immer an das AMS **100** angeschlossen ist. Das intelligente Gerät **108** kann jedoch mit dem AMS **100** über ein Handkommunikationsgerät und/oder ein sekundäres (Laptop-)AMS **138** kommunizieren, das periodisch an das intelligente Gerät **108** und/oder an beliebige der anderen intelligenten Geräte angeschlossen werden kann, um Daten aus diesen intelligenten Geräten zu lesen oder darin zu schreiben. Anschließend kann bzw. können das Handkommunikationsgerät und/oder das sekundäre AMS **138** an das AMS **100** angeschlossen werden, um Daten hochzuladen, die sich auf die intelligenten Geräte beziehen, an denen es angebracht wurde. Alternativ oder zusätzlich kann bzw. können eine Ethernet-Kommunikationsverbindung **140** und/oder eine beliebige andere Netzwerkverbindung zu dem DCS **104** und/oder anderen AMS, wie etwa das AMS **105**, die diversen intelligenten Geräte **106**, **108**, **110** an das AMS **100** anschließen.

[0043] Die AMS-Anwendungen **129**, die in dem Speicher **128** gespeichert sind, können zentrale Anwendungen umfassen, die im Wesentlichen Programme sind, die von dem AMS-Provider geschrieben werden, um vorherbestimmte und häufig verwendete Vorgänge auszuführen, und können Add-On-Anwendungen **156** umfassen, die Anwendungen sind, die von einem Benutzer oder einem Drittentwickler geschrieben werden und in das AMS **100** importiert werden, um kundenspezifische Funktionen auszuführen. Die zentralen Anwendungen können beispielsweise Anwendungen umfassen, die es einem Benutzer ermöglichen, mit den Daten innerhalb der AMS-Datenbank **130** und/oder den intelligenten Geräten innerhalb des Prozesses **102** zu interagieren, um den vorliegenden Zustand eines oder mehrerer der Geräte innerhalb des Prozesses **102** zu visualisieren, um die Konfiguration eines oder mehre-

rer der Geräte innerhalb des Prozesses **102** zu ändern, um mehrere Geräte gleichzeitig oder sequenziell zu sehen, um gemeinsame Regelungs- und Konfigurationsfunktionen der intelligenten Gerät auszuführen, um Browser laufen zu lassen, welche die Geräte im Netzwerk ausfindig machen, um den Status der Geräte zu überwachen und Alarmlisten zu generieren und um Routinen zum Kalibrieren und Testen der Geräte umzusetzen. Andere typische zentrale Anwendungen können Konfigurationsanwendungen, Konfigurationsverwaltungsanwendungen, Alarmsuchanwendungen, Verlaufsereignisprotokollanwendungen, Berichterstattungsanwendungen, Trendanalysenanwendungen und Diagnoseanwendungen umfassen.

[0044] Das AMS **100** und das DCS **104** können jeweils mit eingeschalteten Feldgeräten, wie etwa mit den Ventilen **62**, **64** und **66**, die bei dem beispielhaften Prozess aus [Fig. 2](#) abgebildet sind, und mit anderen eingeschalteten Einrichtungen, wie etwa mit den Filtereinrichtungen **72** und den Trocknereinrichtungen **74**, die bei dem beispielhaften Prozess aus [Fig. 2](#) abgebildet sind, kommunizieren. Die Formen der diversen Kommunikationen, die hier auch als Nachrichten bezeichnet werden, sind größtenteils von dem Kommunikationsstandard, den das Gerät verwendet (z.B. Fieldbus, HART usw.), und von der Gerätefunktion abhängig. Zudem variieren die verfügbaren Daten, die das Gerät sammeln kann, von und/oder zu dem Gerät zum AMS **100** oder zum DCS **104** gegeben werden können, und die verfügbaren Befehle und Funktionen, die an das Gerät übertragen und/oder dort ausgeführt werden können, je nach dem verwendeten Kommunikationsstandard, dem Gerätetyp, dem Gerätehersteller, den Optionen, die auf dem Gerät installiert sind, den Funktionsblöcken, die auf dem Gerät konfiguriert sind und/oder dort funktionieren.

[0045] Auf jeden Fall umfasst das derzeit offenbare System die Software-Aussperrkoordination zwischen dem AMS **100** und dem DCS **104**. Die Software-Aussperrkoordination stellt Mittel bereit zum Regeln des Zugriffs auf die diversen Daten, Funktionen und/oder Befehle, die verfügbar sind und/oder in den Geräten und Einrichtungen funktionieren, und ermöglicht die Umsetzung von Prozessen und Prozeduren, um Gefahren für das Personal, Produktzerstörung oder Produktverlust usw. zu beheben oder wenigstens zu mindern. Beispielsweise kann das System, das die Sperrkoordination umfasst, einen Regelungsbediener daran hindern, eine Turbine zu starten, während ein Wartungstechniker dabei ist, die Lager der Turbine zu schmieren, kann einen Techniker daran hindern, einen unterbrechenden Kalibrierzyklus an einem Gerät einzuleiten, während das DCS **104** das Gerät verwendet, um ein Produkt herzustellen, kann einen Bediener daran hindern, ein Gerät in einem Prozess zu verwenden, wenn das Gerät für die Wartung eingeplant ist, usw.

[0046] Die Merkmale eines Systems, das eine Software-Aussperrkoordination umfasst, werden mit Bezug auf **Fig. 4** bis **Fig. 8** beschrieben. **Fig. 4** bildet eine beispielhafte Chargenprozessanlage **200** ab, welche eine Software-Aussperrkoordination umfasst. Im Allgemeinen kann die Prozessanlage **200** in übergeordnete Regelungseinrichtungen **209** (z.B. Arbeitsstationen, Regler, E/A-Geräte usw.) und Anlageneinrichtungen **211** (z.B. Ventile, Tanks, Sensoren usw.) unterteilt werden. Die Prozessanlage **200** umfasst drei Arbeitsstationen **202**, **204**, **206**. Jede Arbeitsstation umfasst einen Prozessor **201** und einen Speicher **203**, der eine oder mehrere Anwendungen **205** zur Ausführung durch den Prozessor **201** und diverse Daten **207** zur Verwendung durch den Prozessor **201** beim Ausführen der Anwendungen **205** speichert. Die Anwendungen **205**, die in dem Speicher **203** gespeichert sind, können unter anderen Anwendungen eine Chargenausführungs-Engine **208**, ein AMS **210** und ein Datenarchiv **212** umfassen. Bei dem in **Fig. 4** abgebildeten System führt die Arbeitsstation **202** die Chargenausführungs-Engine **208** aus, die Arbeitsstation **204** führt das AMS **210** aus, und die Arbeitsstation **206** führt das Datenarchiv **212** aus. Jedes Element der Chargenausführungs-Engine **208**, des AMS **210** und des Datenarchivs **212** kann in dem jeweiligen Speicher **203** jeder der Arbeitsstationen **202**, **204**, **206** gespeichert werden. Es ist beispielsweise möglich, dass die Arbeitsstation **206** nur der Ausführung der Datenarchivanwendung **212** gewidmet ist und daher keine anderen Anwendungen in dem Speicher **203** der Arbeitsstation **206** gespeichert sind. Ebenso ist es möglich, dass die Arbeitsstationen **202**, **204** austauschbar verwendet werden, um Prozessregelungsdienste (z.B. durch einen Prozessbediener) und Wartungsdienste (z.B. durch einen Wartungstechniker) auszuführen, und daher speichern die Speicher **203** der Arbeitsstationen **202**, **204** jeweils sowohl die Chargenausführungs-Engine **208** als auch das AMS **210**.

[0047] Ein digitales Netzwerk **220**, das beispielsweise ein Ethernet-Netzwerk sein kann, verbindet die Arbeitsstationen **202**, **204**, **206** kommunikationsmäßig miteinander, mit einer Datenbank **214** und mit beliebigen anderen Einrichtungen oder Arbeitsstationen, die an das Netzwerk **220** angeschlossen sind. Die Datenbank **214** kann aktuelle Konfigurationsdaten speichern, die sich auf die Feldgeräte und andere Anlageneinrichtungen **211** beziehen, die in der Prozessanlage **200** funktionieren, können frühere Konfigurationsdaten speichern, die sich auf die Feldgeräte und Anlageneinrichtungen **211** beziehen, die auf dem System **200** funktionieren, können Online-Betriebsinformationen speichern, die sich auf die Prozesse beziehen, die in der Prozessanlage **200** vorkommen, können Funktionsblöcke speichern, die sich auf die Prozessanlage **200** beziehen oder dort verwendet werden, können andere Anlagendaten speichern (z.B. Personaldaten, Chargen-

Warteschlangen usw.), können Informationen speichern, die sich auf die Umsetzung der Software-Aussperrkoordination beziehen, usw. Somit kann jede der Anwendungen **205**, die auf den Arbeitsstationen **202**, **204**, **206** laufen, durch das Netzwerk **220** auf die diversen Daten, die in der Datenbank **214** gespeichert sind, zugreifen (z.B. diese schreiben, lesen, kopieren usw.). Beispielsweise kann die Chargenausführungs-Engine **208** aus der Datenbank **214** Informationen über die Feldgeräte und Anlageneinrichtungen **211** abrufen, die gerade verwendet werden oder deren Verwendung eingeplant ist, sowie Informationen über die Chargen, die sich gerade in einer Chargenwarteschlange befinden, die in der Datenbank **214** gespeichert ist, und Informationen und/oder einen Status der gerade laufenden Prozesse. Die Chargenausführungs-Engine **208** kann veranlassen, dass einige oder alle der abgerufenen Informationen einem Prozessbediener angezeigt werden, der dann zusätzliche Chargen einplanen kann, eingeplante Chargen löschen kann, Feldgeräte und Einrichtungen neu zuordnen kann, gerade laufende Prozesse überwachen kann usw. Die Chargenausführungs-Engine **208** kann auch beliebige Änderungen (z.B. an der Chargenwarteschlange) in die Datenbank **214** schreiben, die von dem Prozessbediener umgesetzt werden. Wie die Chargenausführungs-Engine **208** kann auch das AMS **210** Daten aus der Datenbank **214** lesen, darin schreiben und/oder kopieren. Die Daten, die für das AMS **210** zugänglich sind, können die gleichen Daten sein, die für die Chargenausführungs-Engine **208** zugänglich sind, können andere Daten sein, als sie für die Chargenausführungs-Engine **208** zugänglich sind, oder können eine Kombination der gleichen Daten und der unterschiedlichen Daten sein, die für die Chargenausführungs-Engine **208** zugänglich sind. Beispielsweise kann das AMS **210** wie die Chargenausführungs-Engine **208** auf aktuelle und/oder frühere Konfigurationsdaten zugreifen, die sich auf die diversen Feldgeräte und Einrichtungen **211** in der Prozessanlage **200** beziehen. Doch das AMS **210** kann auch Informationen abrufen, die sich auf die Wartung beziehen (z.B. Datumsangaben, an denen die Geräte das letzte Mal gewartet und/oder kalibriert wurden, Kalibrierungsdaten, Alarmdaten usw.). Zudem kann das AMS **210** die diversen Geräte und Einrichtungen **211** in der Prozessanlage **200** dazu veranlassen, Funktionen auszuführen, welche die Chargenausführungs-Engine **208** nicht ausführen konnte (z.B. das Ausführen von Kalibrierungsroutinen, Selbstdiagnoseroutinen usw.). Das Datenarchiv **212** kann gemäß der Datensammlungs- und Datenspeichermethode, mit der das Datenarchiv programmiert ist, Daten in die Datenbank **214** schreiben.

[0048] Das Netzwerk **220** schließt auch zwei Regler **216**, **218** an die Arbeitsstationen **202**, **204**, **206** an. Wie die Regler **12A**, **12B**, die mit Bezug auf **Fig. 2** beschrieben wurden, umfassen die Regler **216**, **218**

einen Prozessor **222** und einen Speicher **226**, und der Speicher **226** speichert eine Vielzahl von Funktionsblöcken und anderen Software-Modulen **230** zum Betreiben der diversen Feldgeräte und Anlageneinrichtungen **211** in der Prozessanlage **200**. Der Speicher **226** in dem Regler **216** speichert auch eine PT-MH-(„Pass-Through Message Handler“)Routine **234**. Die PTMH-Routine **234** (nachstehend ausführlicher beschrieben) dient als Schnittstelle zwischen dem AMS **210** und dem Prozessregelungssystem (z.B. dem System DeltaV) und ermöglicht es dem AMS **210**, mit den Feldgeräten und Einrichtungen **211**, die an das System angeschlossen sind, eine Schnittstelle zu bilden (d.h. ihnen Nachrichten zu senden oder von ihnen zu empfangen).

[0049] Die Regler **216**, **218** sind kommunikationsmäßig jeweils an die E/A-Geräte **238**, **240** angeschlossen, die jeweils über die Busse **242**, **244** als Schnittstellen zwischen den Reglern **222**, **224** und den Feldgeräten und Prozesseinrichtungen **211** dienen. Die Feldgeräte und Prozesseinrichtungen **211** umfassen vier Gruppen von ähnlich konfigurierten Einrichtungen, wobei jede Gruppe einen Reaktor **246**, **248**, **250**, **252**, einen Filter **268**, **270**, **272**, **274**, einen Trockner **284**, **286**, **288**, **290** und diverse Feldgeräte (z.B. Ventile **258**, **260**, **262**, **276**, **278**, **280**, **282**, Sensoren **264**, und Rührwerke **266**) umfasst, um den Materialfluss zu, von und in den Einrichtungen zu regeln. Beispielsweise regelt ein Einlassventil **258A** für ein Reaktionsmittel X den Fluss eines Reaktionsmittels X aus einem Vorrat **254** von Reaktionsmittel X in den Reaktor_A **246**, während ein Einlassventil **260A** für ein Reaktionsmittel Y den Fluss eines Reaktionsmittels Y aus einem Vorrat **256** von Reaktionsmittel Y in den Reaktor_A **246** regelt. Ein Füllstandssensor **264A** bestimmt den Füllstand der Reaktionsmittel im Reaktor_A **246**, während ein Rührwerk **266A** verwendet werden kann, um den Inhalt des Reaktors_A **246** zu mischen. Ein Auslassventil **262A** ermöglicht es der Mischung, den Reaktor_A zu verlassen und in eine Leitung (z.B. ein Rohr) **263A** einzutreten. Ähnlich arbeiten die Ventile **258B** und **260B** mit dem Reaktor_B **248**, dem Füllstandssensor **264B**, dem Rührwerk **266B**, dem Auslassventil **262B** und der Leitung **263B** zusammen, die Ventile **258C**, **260C** arbeiten mit dem Reaktor_C **250**, dem Füllstandssensor **264C**, dem Rührwerk **266C**, dem Auslassventil **262C** und der Leitung **263C** zusammen, und die Ventile **258D**, **260D** arbeiten mit dem Reaktor_D **252**, dem Füllstandssensor **264D**, dem Rührwerk **266D**, dem Auslassventil **262D** und der Leitung **263D** zusammen. Unterdessen ist jeder der Filter **268**, **270**, **272**, **274** (jeweils als Filter_01, Filter_02, Filter_03 und Filter_04 bezeichnet) in Fluidkommunikation über die Filtereinlassventile **276**, **278**, **280**, **282** an jede der Leitungen **263A**, **263B**, **263C**, **263D** angeschlossen. Beispielsweise regelt ein Ventil **276A** den Fluidfluss in den Filter_01 **268** aus der Leitung **263A**, ein Ventil **276B** regelt den Fluidfluss in den Filter_01 **268** aus der Leitung **263B**,

tung **263B**, ein Ventil **276C** regelt den Fluidfluss in den Filter_01 **268** aus der Leitung **263C**, ein Ventil **276D** regelt den Fluidfluss in den Filter_02 aus der Leitung **263D**, ein Ventil **278A** regelt den Fluidfluss in den Filter_02 aus der Leitung **263A**, ein Ventil **280B** regelt den Fluidfluss in den Filter_03 aus der Leitung **263B**, ein Ventil **282C** regelt den Fluidfluss in den Filter_04 aus der Leitung **263C** usw. Jeder der Filter **268**, **270**, **272** und **274** ist mit einem jeweiligen Trockner **284** (Trockner_01), **286** (Trockner_02), **288** (Trockner_03), **290** (Trockner_04) gepaart.

[0050] Jeder der Regler **216**, **218** und der jeweiligen E/A-Geräte **238**, **240** regelt eine Teilgruppe der Prozessregelungs-Feldgeräte und -Einrichtungen **211**. Bei der in Fig. 4 abgebildeten Ausführungsform regelt der Regler **216** über das E/A-Gerät **238** und den Bus **242** Feldgeräte und Einrichtungen, die mit den Reaktoren A und B und den Filtern_01 und _02 (z.B. den Ventilen **258A**, **258B**, **260A**, **260B**, **276**, **278** usw.) verknüpft sind. Ebenso regelt die Regelung **218** über das E/A-Gerät **240** und den Bus **244** die Feldgeräte und Einrichtungen, die mit den Reaktoren C und D und den Filtern_03 und _04 (z.B. den Ventilen **258C**, **258D**, **260C**, **260D**, **280**, **282** usw.) verknüpft sind.

[0051] Es versteht sich, dass bei dieser Anordnung ein Chargendurchgang beliebige der Reaktoren **246**, **248**, **250**, **252** mit einem beliebigen Filter/Trockner-Paar verwenden kann. Beispielsweise kann eine Chargenrezeptur, die von der Chargenausführungs-Engine **208** verwendet wird, das fünf Minuten lange Mischen von zwei Teilen des Reaktionsmittels X mit einem Teil des Reaktionsmittels Y und dann das Filtern und Trocknen der Mischung umfassen. Um die Rezeptur umzusetzen, kann die Chargenausführungs-Engine **208** verfügbare Einrichtungen für den Chargendurchgang zuteilen und kann geeignete Funktionsblöcke auf einen oder mehrere Regler (z.B. die Regler **216**, **218**) hochladen, um den Chargendurchgang auszuführen. Ein einziger Regler kann die zugeteilten Einrichtungen regeln, wie es der Fall wäre, wenn die Chargenausführungs-Engine **208** den Reaktor_A **246** und das Filter_01/Trockner_01-Paar zuteilt (d.h. der Regler **216** regelt alle Einrichtungen, die mit dem Reaktor_A **246**, dem Filter_01 **268** und dem Trockner_01 **284** verknüpft sind), wobei die Chargenausführungs-Engine **208** alle erforderlichen Informationen (z.B. Prozeduren, Funktionsblöcke usw.) an den Regler **216** sendet. Alternativ können mehrere Regler die zugeteilten Einrichtungen regeln, wie es der Fall wäre, wenn die Chargenausführungs-Engine **208** den Reaktor_B **248** und das Filter_04/Trockner_04-Paar zuteilt (d.h. der Regler **216** regelt die Einrichtungen, die mit dem Reaktor_B **248** verknüpft sind, während der Regler **218** die Einrichtungen regelt, die mit dem Filter_04 **274** und dem Trockner_04 **290** verknüpft sind), wobei die Chargenausführungs-Engine **208** eine Teilgruppe der erforderlichen Informationen auf jeden der Regler **216**

und **218** hochlädt. Im zuletzt genannten Fall kann der Regler **216** über das E/A-Gerät **268** und den Bus **242** eine Nachricht an das Einlassventil **258B** für das Reaktionsmittel X senden, damit es sich öffnet und das Reaktionsmittel X in den Reaktor_B **248** fließen lässt, und wenn der Füllstandsensor **264B** erkennt (und dem Regler **216** meldet), dass der Reaktor_B **248** bis zu 50 % seiner Kapazität gefüllt ist, kann der Regler **216** eine Nachricht an das Einlassventil **258B** für das Reaktionsmittel X senden, damit es sich schließt, und kann eine Nachricht an das Einlassventil **260B** für das Reaktionsmittel Y senden, damit es sich öffnet und das Reaktionsmittel Y in den Reaktor_B **248** fließen lässt. Wenn der Füllstandsensor **264B** erkennt (und dem Regler **216** meldet), dass der Reaktor_B **248** bis zu 75 % seiner Kapazität gefüllt ist, kann der Regler **216** eine Nachricht an das Einlassventil **260B** für das Reaktionsmittel Y senden, damit es sich schließt, und eine Nachricht an das Rührwerk **266B** senden, damit es sich einschaltet. Später kann der Regler **216** eine Nachricht an das Rührwerk **266B** senden, damit es aufhört zu funktionieren, und kann eine Nachricht an das Auslassventil **262B** senden, damit es sich öffnet und die Mischung aus dem Reaktor_B **248** in die Leitung **263B** ablaufen lässt. Gleichzeitig kann der Regler **218** eine Nachricht an das Einlassventil **282B** des Filters_04 senden, um das Ventil **282B** anzusehen, sich zu öffnen und die Mischung aus der Leitung **263B** in den Filter_04 **274** und anschließend in den Trockner_04 **290** fließen zu lassen.

[0052] Wie zuvor beschrieben, umfasst die in **Fig. 4** abgebildete Ausführungsform der Prozessanlage **200** die PTMH-Routine **234** zum Leiten von Nachrichten und/oder Befehlen zwischen dem AMS **210** und den Feldgeräten und Anlageneinrichtungen **211**. Obwohl **Fig. 4** die PTMH-Routine **234** abbildet, wie sie in dem Speicher **226** der Regler **216**, **218** vorliegt, und auf dem verknüpften Prozessor **222** ablaufen kann, könnte die PTMH-Routine **234** auch in einem Speicher einer der Arbeitsstationen (z.B. dem Speicher **203** der Arbeitsstation **202**) gespeichert sein. Bei anderen Ausführungsformen kann die PTMH-Routine **234** auch Nachrichten und/oder Befehle zwischen dem verteilten Regelungssystem und den Feldgeräten und Anlageneinrichtungen **211** leiten (d.h. zwischen der Arbeitsstation **202**, auf der beispielsweise eine DeltaV-Software läuft, und den Einrichtungen **211** und/oder zwischen den Prozessregelungsanwendungen und/oder Funktionsblöcken **230** und den Einrichtungen **211**). Bei noch anderen Ausführungsformen kann das AMS **210** funktionieren, um mit den Einrichtungen **211** zu kommunizieren, indem es die Regler **216**, **218** vollständig umgeht und direkt mit den Einrichtungen **211** über die E/A-Geräte **238**, **240** kommuniziert.

[0053] Bei der hier mit Bezug auf **Fig. 4** beschriebenen Ausführungsform sendet das AMS **210** auf jeden Fall Nachrichten über die PTMH-Routine **234**,

um in einen Parameter oder eine Eigenschaft eines Prozessregelungsgeräts zu schreiben oder um einen Befehl an ein Prozessregelungsgerät (z.B. das Ventil **258A**) zu senden, oder um das Prozessregelungsgerät zu befragen oder Informationen von dem Prozessregelungsgerät (z.B. dem Sensor **264A**) anzufragen. Die PTMH-Routine **234** dient als Leitung für Nachrichten von dem AMS **210**, welche die Nachrichten an die geeigneten E/A-Karten (z.B. die E/A-Karte **238**) und Kanäle und an das Zielgerät (z.B. das Ventil **258A**) durchgibt. Nachrichten, die von dem AMS **210** gesendet werden, können mit dem Knotenpunkt oder dem Bereich „adressiert“ werden, in dem sich das Zielgerät befindet (d.h. die geeignete Regleradresse), und die E/A-Karte und der Kanal des Zielgeräts in diesem Knotenpunkt oder Bereich. Alternativ können Nachrichten, die von dem AMS **210** gesendet werden, mit einer Gerätetypzeichnung (z.B. Filter_01_contA_IO1_5) „adressiert“ werden, die mit einem Knotenpunkt, einer E/A-Karte und einem Kanal verknüpft ist. Die Verknüpfung zwischen der Gerätetypzeichnung und den Informationen, wie etwa der Knotenpunkt, die E/A-Karte und der Kanal für das vorgegebene Gerät, kann an einer beliebigen zugänglichen Stelle in dem System gespeichert werden, und kann beispielsweise in der Konfigurationsdatenbank **214**, in einer (nicht gezeigten) Verweistabelle in dem Speicher **226** der Regler **216**, **218**, in einer (nicht gezeigten) Verweistabelle oder Datenbank in einer der Arbeitsstationen **202**, **204**, **206** usw. gespeichert werden. Während zudem jeder der Regler **216**, **218** eine (nicht gezeigte) Verweistabelle speichern kann, die sich auf alle Gerätetypzeichnungen für alle „Adressen“ für die Gerätetypzeichnung bezieht, kann jeder der Regler **216**, **218** alternativ nur die Gerätetypzeichnung und die „Adressinformationen“ speichern, die sich auf die Geräte beziehen, die an den bestimmten Regler angeschlossen sind.

[0054] Die Prozessbediener und das Wartungspersonal, die mit der Prozessanlage **200** verbunden sind, können sich an verschiedenen räumlichen Standorten befinden und können jeweilige Prozessvorgänge und Wartungsvorgänge unter Verwendung verschiedener Arbeitsstationen **202**, **204**, **206** ausführen. Beispielsweise kann ein erster Prozessbediener, der für den Teil der Prozessanlage **200** verantwortlich ist, der in **Fig. 4** abgebildet ist, bei der Arbeitsstation **202** in einer Bedienersteuerwarte angemeldet sein, die sich neben oder in Blickweite zu dem ersten Prozessregelungsbereich befinden kann, während ein zweiter Prozessbediener, der für einen zweiten (nicht gezeigten) Prozessregelungsbereich verantwortlich ist, an einer zweiten Arbeitsstation in einer Bedienersteuerwarte angemeldet sein kann, die sich neben oder in Blickweite von dem zweiten Prozessregelungsbereich befinden kann. Ein Prozessregelungsbediener kann für mehrere Prozessregelungsbereiche verantwortlich sein, unter Verwendung einer Arbeitsstation oder mehrerer Arbeitsstationen, um die diversen Pro-

zessreglungsbereiche zu regeln. Zudem muss die Arbeitsstation, an der ein bestimmter Bediener angemeldet ist, nicht neben (oder in Blickweite von) dem Bereich des Prozesses liegen, den die Arbeitsstation gerade regelt. Beispielsweise kann eine zentrale Steuerwarte, die sich von dem Prozess entfernt befindet, mehrere Arbeitsstationen umfassen, wobei jede Arbeitsstation einen oder mehrere Bereiche der Prozessanlage regelt.

[0055] Unterdessen kann ein Wartungstechniker an der Arbeitsstation **204** angemeldet sein, die sich an einem anderen Standort als die Bedienerarbeitsstation **202** befindet, wie etwa in einem Wartungsbetrieb. Der Wartungstechniker kann das AMS **210** verwenden, das auf der Arbeitsstation **204** funktioniert, um Alarne zu empfangen, die von diversen Geräten und Einrichtungen **211** in der Prozessanlage **200** generiert werden, oder das AMS **210** kann Alarne generieren, die auf Informationen basieren, die von dem Prozessreglungssystem **209** oder von diversen Prozessregelungsgeräten und Einrichtungen **211** in der Prozessanlage **200** empfangen werden. Der Wartungstechniker kann zusätzlich das AMS **210** verwenden, um Selbstdiagnosefähigkeiten auf den diversen Prozessregelungsgeräten und Einrichtungen **211** einzuleiten, um Parameter (z.B. Sollwerte, Drehgeschwindigkeiten, Berichterstattungsfrequenzen usw.) in den Geräten und Einrichtungen **211** zu ändern, oder um die Geräte (z.B. das Ventil **260B**) auszuschalten, um andere Wartungstätigkeiten auszuführen, wie etwa Schmierung, Kalibrierung, Reparatur und/oder Austausch.

[0056] Da sich der Prozessbediener und der Wartungstechniker räumlich an verschiedenen Orten befinden können, kann es zu Problemen kommen, wenn der Wartungstechniker versucht, eine Gerätekonfiguration zu ändern oder ein Gerät auszuschalten, um die Wartung oder Kalibrierung des Geräts vorzunehmen. Im Idealfall kontaktiert ein Wartungstechniker, der vorhat, Wartungstätigkeiten an einem Prozessregelungsgerät vorzunehmen, den Prozessbediener, der für den Prozessbereich verantwortlich ist, in dem sich das Gerät befindet, bevor er die Gerätekonfiguration ändert oder andere Tätigkeiten an oder mit dem Gerät ausführt, die den Prozess stören oder anderweitig beeinträchtigen könnten (z.B. durch Ausschalten eines Geräts, dessen Verwendung von der Chargenausführungs-Engine **208** eingeplant ist). Wenn ein Wartungstechniker Wartungstätigkeiten an einem Gerät beendet hat, wird der Techniker im Idealfall ebenso den Bediener kontaktieren, der für den jeweiligen Prozessbereich verantwortlich ist, um zu bestätigen, dass der Bediener die Verantwortlichkeit für den Betrieb des Geräts übernimmt. Diese Arten von informellen Protokollen werden jedoch manchmal ignoriert, und wenn man sich auf diese Protokolle verlässt, kann dies zu diversen Unzulänglichkeiten in der Prozessanlage, zu Materialverschwendungen

oder sogar zu Situationen, die für Personal oder Einrichtungen gefährlich sind, führen. Nehmen wir beispielweise an, dass ein Bediener, der die Arbeitsstation **202** verwendet, einen Chargendurchgang des Materials, das von der Anlage in **Fig. 4** verarbeitet wird, konfiguriert. Nehmen wir ebenfalls an, dass der Bediener (oder die Chargenausführungs-Engine **208**) den auszuführenden Chargendurchgang unter Verwendung des Reaktors_A **246** und der Ventile **258A**, **260A** und **262A**, die mit dem Reaktor_A **246** verknüpft sind, zuteilt und dass er Anweisungen auf den Regler **216** (d.h. auf den Regler, der die zugeteilten Einrichtungen regelt) zur Ausführung durch den Regler **216** hochlädt. Die Anweisungen, die auf den Regler **216** hochgeladen wurden, umfassen Anweisungen zum Öffnen des Ventils **258A**, zum Füllen des Reaktors_A **246**, bis der Füllstandsensor **264A** einen Wert an den Regler sendet, wobei der Wert angibt, dass der Reaktor_A **246** zu 50 % voll ist, und dann zum Schließen des Ventils **258A**. Nehmen wir jedoch einmal an, dass ein Techniker vergisst, den Bediener zu kontaktieren, bevor er einen Kalibrierungsparameter an dem Füllstandsensor **264A** ändert. Die Anweisungen, die auf den Regler **216** hochgeladen wurden, der den Prozess ausführt, können den Regler **216** dazu veranlassen, Daten von dem Sensor **264A** falsch auszulegen, und können beispielsweise den Regler **216** dazu veranlassen, es dem Reaktor_A **246** zu erlauben, sich bis auf 65 % seiner Kapazität aufzufüllen, bevor er das Ventil **258A** schließt. Das unpassende Verhältnis der Fluide im Reaktor_A **246** könnte zu Materialverschwendungen führen, da der Chargendurchgang ein unbrauchbares Produkt ergeben könnte. Oder nehmen wir beispielweise an, dass sich der Wartungstechniker dazu entschließt, das Rührwerk **266A** in dem Reaktor_A **246** auszutauschen. Das Aktivieren des Rührwerks **266A** oder das Öffnen eines der Ventile **258A** oder **260A** könnte ein Risiko für die Sicherheit des Technikers darstellen, wenn der Regler **216** nicht bestimmen kann, dass der Reaktor_A **246** nicht verfügbar ist, weil er gewartet wird.

[0057] Nun mit Bezug auf **Fig. 5** pflegt die PTMH-Routine **234** bei einigen Ausführungsformen eine Tabelle **300** von Zuteilungseinträgen **301** bis **348** für jedes Gerät. Die Tabelle **300** umfasst eine Geräteidentifizierungsspalte **349**, die das Gerät identifiziert (durch Gerätekennzeichnung, Geräteadresse usw.), mit dem der Eintrag verknüpft ist, und eine Zuteilungsspalte **350**, die angibt, ob jedes Gerät gerade der Wartung, wie etwa in den Einträgen **302**, **308**, **309**, **314** und **339**, oder Prozessvorgängen, wie in den verbleibenden Einträgen, zugeteilt ist. Die PTMH-Routine **234** leitet dann die Nachrichten gemäß dem Zuteilungseintrag für jedes Gerät weiter, wobei sie Nachrichten von dem Regelungssystem (d.h. von einem Regler **216**, **218** oder einer Arbeitsstation, wie etwa der Arbeitsstation **202**, an welcher der Prozessbediener arbeitet) nur an ein Gerät weiterleitet, wenn

der Zuteilungseintrag für das Gerät angibt, dass das Gerät den Prozessvorgängen zugeteilt ist, und ausgewählte oder alle Nachrichten von dem AMS **210** nur an das Gerät weiterleitet, wenn der Zuteilungseintrag für das Gerät angibt, dass es den Wartungsvorgängen zugeteilt ist. Somit würde die PTMH-Routine **234** anhand der Tabelle **300** aus [Fig. 5](#) Nachrichten und/oder Befehle von einem Prozessbediener unter Verwendung eines Regelungssystems, das auf der Arbeitsstation **202** funktioniert, an Geräte, wie etwa den Reaktor_A (Eintrag **301**), den Filter_01 (Eintrag **305**), den Filter_02 (Eintrag **306**), den Trockner_02 (Eintrag **310**), das Ventil_258A (Eintrag **313**) und das Ventil_260A (Eintrag **317**) usw. weiterleiten, würde jedoch Nachrichten und/oder Befehle von dem Prozessbediener nicht an Geräte, wie etwa den Reaktor_B (Eintrag **302**) oder den Trockner_01 (Eintrag **309**) weiterleiten. Ähnlich würde die PTMH-Routine **234** einige oder alle Nachrichten und/oder Befehle von einem Wartungstechniker unter Verwendung des AMS **210**, das auf der Arbeitsstation **204** funktioniert, an Geräte, wie etwa den Reaktor_B oder den Trockner_01, weiterleiten, jedoch Nachrichten, die von dem Wartungstechniker gesendet werden, nicht an Geräte, wie etwa den Reaktor_D (Eintrag **304**) oder den Filter_03 (Eintrag **307**), weiterleiten.

[0058] Die Umsetzung der Software-Aussperrkoordination kann mehr als nur die Benachrichtigung innerhalb der Prozessanlage **200** beeinflussen. Beispielsweise regelt ein Prozessbediener in vielen Fällen nicht direkt die Ausführung eines Chargenprozesses. Stattdessen kann der Prozessbediener die Chargenausführungs-Engine **208**, die auf der Arbeitsstation **202** funktioniert, anleiten, einen oder mehrere Chargendurchgänge umzusetzen. Jeder Chargendurchgang kann Informationen über die Größe der Charge, die zu verwendende Chargenrezeptur, den Zeitpunkt, an dem die Charge beendet sein muss, die relative Priorität der Charge usw. umfassen. Die Chargenausführungs-Engine **208** kann die empfangenen Informationen verwenden, um den Chargendurchgang beispielsweise gemäß den verfügbaren Einrichtungsressourcen, den anderen eingeplanten Chargendurchgängen, den Prioritäten der diversen eingeplanten Chargendurchgänge, dem Zeitpunkt, an dem die benötigten Materialien für die diversen Chargendurchgängen verfügbar sind, usw. einplanen. Somit kann sich die Software-Aussperrkoordination auch auf den Betrieb der Chargenausführungs-Engine **208** erstrecken, da der Status der diversen Feldgeräte und Prozesseinrichtungen **211**, wie von der Tabelle **300** angegeben, bestimmt, welche Einrichtungen verfügbar sind, auf denen der Prozess ablaufen soll. [Fig. 4](#) bildet beispielsweise genügend Einrichtungen ab, um vier oder mehr gleichzeitige Chargen einer Rezeptur laufen zu lassen, die für einen beliebigen gegebenen Durchgang einen Reaktor und ein Paar aus Filter und Trockner benötigen. Wie jedoch in der Tabelle **300** aus [Fig. 5](#) abgebildet, gibt

der Zuteilungseintrag **302** an, dass der Reaktor_B unverfügbar ist, das Paar aus Filter_01 und Trockner_01 ist unverfügbar, weil der Zuteilungseintrag **309** angibt, dass der Trockner_01 unverfügbar ist, und das Paar aus Filter_04 und Trockner_04 ist unverfügbar, weil der Zuteilungseintrag **308** angibt, dass der Filter_04 unverfügbar ist. Wenn die Tabelle **300** somit wie in [Fig. 5](#) abgebildet vorliegt, stehen zu jeder beliebigen gegebenen Zeit nur drei Reaktoren bereit, und nur zwei Paare von Filtern und Trocknern sind zur Verwendung durch das Prozessregelungssystem verfügbar.

[0059] Bei einigen Ausführungsformen greift die Chargenausführungs-Engine **208** auf die Einträge **301** bis **348** in der Tabelle **300** zu, so dass die Chargenausführungs-Engine **208** die Entscheidung über Einrichtungsressourcen erleichtern kann. Die Chargenausführungs-Engine **208** kann auf die Tabelle **300** zugreifen, indem sie beispielsweise aus der Tabelle **300** liest, die von der PTMH-Routine **234** in dem Speicher **226** des Reglers **216** gepflegt wird, indem sie eine Kopie der Tabelle **300** in dem Speicher **203** der Arbeitsstation **202** pflegt, usw. Bevor sie Einrichtungen zur Verwendung während eines Chargendurchgangs zuteilt, kann die Chargenausführungs-Engine **208** zusätzlich dazu, dass sie bestimmt, welche Einrichtungen bereits verwendet werden (z.B. von einem zuvor eingeplanten Chargendurchgang verwendet werden oder zur Verwendung durch einen anstehenden Chargendurchgang eingeplant sind, der mit dem aktuellen Chargendurchgang zusammenstoßen würde), bestimmen, welche Einrichtungsressourcen unverfügbar sind, weil die Ressourcen der Wartung und nicht dem Betrieb zugewiesen sind. Wenn sich die Verfügbarkeit eines Geräts (d.h. ob das Gerät dem Betrieb oder der Wartung zugewiesen ist) ändert, nachdem die Chargenausführungs-Engine **208** Anweisungen auf den jeweiligen Regler **216, 218** hochgeladen hat, muss die Chargenausführungs-Engine **208** entweder den Prozess anhalten, der auf dem Regler **216, 218** funktioniert, oder die PTMH-Routine **234** in dem Regler **216, 218** muss ebenfalls Zugriff auf die neuen Informationen haben, die in der Tabelle **300** enthalten sind, so dass Nachrichten von dem Prozessregelungssystem nicht an Geräte geleitet werden, die der Wartung zugewiesen sind. Wenn beispielsweise ein Bediener einen Chargendurchgang einplant, der einen Reaktor (und verknüpfte Ventile, Sensoren, Rührwerke usw.) und ein Filter/Trockner-Paar in der Chargenausführungs-Engine **208** erfordert, kann die Chargenausführungs-Engine **208** die Tabelle **300** untersuchen, um zu bestimmen, welche der erforderlichen Ressourcen verfügbar sind. Die in [Fig. 5](#) abgebildete Tabelle **300** zeigt, dass der Reaktor_C **250** verfügbar ist, sowie die verknüpften Ventile und Sensoren und das verknüpfte Rührwerk. Wenn jedoch nach dem Einplanen des Chargendurchgangs und dem Zuteilen des Reaktors_C **250** und der verknüpften Geräte der Bedie-

ner eine Anfrage empfängt, um den Füllstandsensor **264C** auszuwechseln, ist es möglich, dass der Bediener die Anfrage gewährt, ohne sich dessen bewusst zu sein, dass die Chargenausführungs-Engine **208** das angefragte Gerät bereits zur Verwendung bei einem Chargendurchgang zugeteilt hat. Nachdem die Chargenausführungs-Engine **208** somit wahrscheinlich die notwendigen Anweisungen für den Chargendurchgang auf die verknüpften Regler **216, 218** hochgeladen hat, ändert sich die Verfügbarkeit des Füllstandssensors **264C**, wie im Eintrag **343** der Tabelle **300** angegeben. In einem solchen Fall benötigt die Chargenausführungs-Engine **208** nicht nur Zugriff auf die Zuteilungseintragstabelle **300** zum Zwecke der Zuordnung von Prozessregelungseinrichtungsressourcen, sondern die PTMH-Routine **234** benötigt ebenfalls Zugriff auf die Zuteilungseintragstabelle **300**, damit die PTMH-Routine **234** nicht versucht, Nachrichten von dem AMS **210** an den Füllstandssensor **264C** zu senden, der Teil des eingeplanten Chargendurchgangs ist. Falls ein Regler **216, 218** auf Grund einer Änderung der Zuteilung eines Geräts von Betrieb zu Wartung, wie es bei diesem Beispiel der Fall wäre, nicht in der Lage ist Anweisungen auszuführen, die von der Chargenausführungs-Engine **208** auf den Regler **216, 218** hochgeladen wurden, kann der Regler **216, 218** beispielsweise einen Alarm generieren, der angibt, dass der Chargendurchgang fehlgeschlagen ist. Alternativ oder zusätzlich kann der Regler **216, 218** die Zuteilung der Einrichtungsressourcen koordinieren, so dass der Chargendurchgang fortfahren kann und keine Materialien verschwendet werden.

[0060] Bei einer anderen Ausführungsform pflegt die PTMH-Routine **234** eine Tabelle **400** mit Zuteilungseinträgen **401** bis **448**, wie in [Fig. 6](#) abgebildet. Wie die Tabelle **300** umfasst die Tabelle **400** eine Geräteidentifizierungsspalte **449**, die das Gerät (durch Gerätekennzeichnung, Geräteadresse usw.) identifiziert, mit dem der Eintrag verknüpft ist, und eine Zuteilungsspalte **450**, die angibt, ob jedes Gerät gerade der Wartung, wie etwa in den Einträgen **402, 405, 409, 414, 418, 425–428, 439, 442** und **446** oder Prozessvorgängen, wie bei den übrigen Einträgen, zugeteilt ist. Die Tabelle **400** umfasst auch eine Technikerspalte **451**, die für ein beliebiges Gerät, das der Wartung zugeteilt ist, angibt, welchem Techniker das Gerät gerade zugeteilt ist. Beispielsweise gibt jeder der Einträge **402, 414, 418, 442** und **446** in der Zuteilungsspalte **450** an, dass das entsprechende Gerät der Wartung zugeteilt ist, und gibt ferner in der Technikerspalte **451** an, dass das bestimmte Gerät einem Techniker zugeteilt ist, der mit einem Wert TECH 1 verknüpft ist. Ebenso gibt jeder der Einträge **405, 409, 425** bis **428** und **439** in der Zuteilungsspalte **450** an, dass das entsprechende Gerät der Wartung zugeteilt ist, und gibt ferner in der Technikerspalte **451** an, dass das bestimmte Gerät einem Techniker zugeteilt ist, der mit einem Wert TECH 2 ver-

knüpft ist. Die Werte, welche die Technikerspalte **451** ausfüllen, können eine beliebige Gruppe von Werten sein, die ausgewählt wird, um die diversen Techniker darzustellen, denen Geräte zugeteilt werden können (z.B. Technikernamen, Angestelltenidentifizierungsnummern, die den Technikern entsprechen, willkürliche Werte, die jedem Techniker zugeteilt sind, usw.). Aus praktischen Gründen werden die Werte, welche die Technikerspalte **451** ausfüllen, in dieser Beschreibung verwendet, um sich auf die Techniker zu beziehen, die mit den Werten verknüpft sind (d.h. TECH 1 bezieht sich auf den Wartungstechniker, der mit dem Wert TECH 1 verknüpft ist, usw.).

[0061] Eine PTMH-Routine **234**, die gemäß der Tabelle **400** agiert, gibt nur Nachrichten von dem AMS **210** an ein Gerät (z.B. Reaktor_B) durch, wenn die Nachricht (oder der Befehl, die Anfrage usw.) von dem Techniker gesendet wird, dem das Gerät zugeteilt ist, wie es in dem entsprechenden Eintrag (z.B. Eintrag **402**) der Tabelle **400** angegeben ist. Auf diese Art und Weise hindert das System einen Bediener und/oder Wartungstechniker daran, ein Gerät zu stören oder diesem anderweitig Befehle zuzusenden, das gerade von einem anderen Wartungstechniker getestet, aktualisiert, kalibriert, repariert usw. wird. Zur Umsetzung einer derartigen Methode kann es notwendig sein, dass zusätzliche Informationen in die Nachricht eingefügt werden, die von dem AMS **210** an die PTMH-Routine **234** übertragen wird. Insbesondere muss das AMS **210** eine Angabe des Wartungstechnikers umfassen, der sich gerade bei der Arbeitsstation (z.B. bei der Arbeitsstation **204**) angemeldet hat, welche die Nachricht überträgt. Beispielsweise gibt die Technikerspalte **451** des Eintrags **405** in der Tabelle **400** an, dass der Filter_01 **268** dem TECH 2 zugewiesen ist, vielleicht damit der TECH 2 einen (nicht gezeigten) Sensor in dem Filter_01 **268** austauschen kann. Wenn die PTMH-Routine **234** bei diesem Beispiel eine Nachricht oder einen Befehl, die bzw. der für den Filter_01 **268** gedacht ist, von einem Bediener empfängt (z.B. einen Befehl, den Filter_01 **268** laufen zu lassen), überträgt die PTMH-Routine **234** die Nachricht nicht an den Filter_01 **268**, weil der entsprechende Eintrag (der Eintrag **405**) in der Tabelle **400** angibt, dass der Filter_01 **268** der Wartung zugeteilt ist. Wenn die PTMH-Routine **234** ebenso eine Nachricht oder einen Befehl, die bzw. der für den Füllstandssensor **264B** gedacht ist, von dem TECH 2 empfängt (z.B. einen Befehl, um den Sensor **264B** zu kalibrieren, der von dem TECH 1 ausgetauscht wird), überträgt die PTMH-Routine **234** die Nachricht nicht an den Sensor **264B**, weil der entsprechende Eintrag (Eintrag **442**) in der Tabelle **400** angibt, dass der Füllstandssensor **264B** dem TECH 1 zugeteilt ist. Stattdessen könnte die PTMH eine Nachricht an den TECH 2 übertragen und/oder die Anzeige derselben verursachen, die angibt, warum der Befehl nicht an den Füllstandssensor **264B** übertragen wurde (d.h. der TECH 2 wird darüber benachrichtigt, dass das

Gerät gesperrt ist). Die Nachricht könnte diverse Informationen umfassen, beispielsweise den aktuellen Techniker, dem das Gerät zugeteilt ist, die erwartete Dauer dieser Zuteilung usw.

[0062] Bei einigen Ausführungsformen des Systems kann eine Tabelle mit Zuteilungseinträgen ein oder mehrere zusätzliche Felder umfassen, das oder die eine Zugriffsstufe angeben, die ein Wartungstechniker erhält, dem ein Gerät zugeteilt ist. [Fig. 7](#) bildet eine beispielhafte Tabelle 500 ab, welche die Zuteilungseinträge 501 bis 548 aufweist. Zusätzlich zu der Geräteidentifizierungsspalte 549 umfasst die Zuteilungsspalte 550 und die Technikerspalte 551 der Tabelle 500 eine Stufenspalte 552, um die Zugriffsstufe vorzugeben, die dem bestimmten Benutzer gewährt ist oder mit dem bestimmten Gerät verknüpft ist. Das Merkmal der Zugriffsstufe könnte verschiedenartig umgesetzt werden. Beispielsweise kann der Wert in der Spalte 552 den Zugriff auf das Gerät angeben, der anderem Personal als dem zugeteilten Techniker (z.B. anderen Wartungstechnikern, Bedienern usw.) erlaubt ist. Ein Wert „0“ kann beispielsweise angeben, dass das Gerät tatsächlich dem Zugriff durch beliebige andere Benutzer als dem zugeteilten Techniker untersagt ist. Ein Wert „1“ kann beispielsweise angeben, dass beliebige Wartungstechniker auf bestimmte Geräteparameter (jedoch nicht auf andere) zugreifen können, doch dass das Gerät dem Zugriff durch Bediener untersagt ist. Ein Wert „2“ kann angeben, dass, obwohl das Gerät einem spezifischen Techniker zugeteilt ist, Techniker und Bediener weiterhin den Zustand des Geräts sehen und/oder diverse Parameter abfragen (die Parameter jedoch nicht ändern) können. Bei einem anderen Beispiel kann der Wert in der Spalte 552 den Zugriff auf das Gerät angeben, der dem zugeteilten Wartungstechniker gewährt wird. Somit kann ein Wert „0“ angeben, dass der Wartungstechniker vollständige Kontrolle über das Gerät hat, und dass kein anderer Benutzer mit dem Gerät kommunizieren kann, während ein Wert „1“ angeben kann, dass der Techniker nur bedingte Kontrolle über das Gerät hat, und dass ein Bediener (oder ein Vorgang) den Wartungstechniker übergehen kann. Bei noch einem anderen Beispiel kann der Wert in der Spalte 552 spezifische Vorgänge oder Vorgangsarten angeben, die der Wartungstechniker ausführen kann. Beispielsweise kann ein Wert „0“ angeben, dass der zugeteilte Wartungstechniker Zugriff darauf hat, Nachrichten zu senden, zu lesen oder Werte von dem Gerät abzufragen, doch dass das System den zugeteilten Wartungstechniker daran hindert, das Gerät auszuschalten, die Konfiguration des Geräts zu ändern, das Gerät zu kalibrieren oder anderweitig Änderungen an dem Gerät vorzunehmen. Ein Wert „1“ kann angeben, dass der zugeteilte Wartungstechniker bestimmte Parameter des Gerätebetriebs konfigurieren kann (d.h. gewisse Textnachrichten an das Gerät senden kann), das System wird jedoch andere Textnachrich-

ten des Technikers daran hindern, das Gerät zu erreichen. Ein Wert „2“ kann angeben, dass das System dem Techniker ganzen Zugriff auf das Gerät erlaubt, wodurch es die PTMH-Routine 234 veranlasst, alle Nachrichten von dem Techniker an das bestimmte Gerät durchzugeben. Der Wert, der die Stufenspalte 552 ausfüllt, kann auch die Wartung angeben, die der Techniker wie geplant ausführen soll. Beispielsweise kann ein Wert „R“ angeben, dass das Gerät ersetzt wird, ein Wert „C“ kann angeben, dass das Gerät kalibriert wird, ein Wert „P“ kann angeben, dass das Gerät für eine periodische Wartung eingeplant ist (z.B. Schmierung, Dichtungsaustausch usw.), der Wert „T“ kann angeben, dass der Techniker in dem Gerät nach einem Fehler sucht, usw. Die Werte, welche die Stufenspalte 551 ausfüllen, sind nicht unbedingt Zahlen und können mit einer beliebigen Regelungsmethode, die in der Prozessanlage gewünscht und/oder geeignet ist, oder mit der Regelungsmethode, die in der Prozessanlage umgesetzt wird, verknüpft sein. Zudem kann die Stufenspalte 552 auch bei Fällen umgesetzt werden, bei denen die Zuteilungsspalte 550 nicht umgesetzt wird, wobei die Zugriffsstufen nicht technikerspezifisch sein können, sondern einfach die Beziehung zwischen Wartungspersonal und Betriebspersonal definieren und/oder den Zugriff definieren, der den verschiedenen Personen bereitgestellt wird. Ferner kann man gleichzeitig mehr als eine Zugriffsstufenmethode umsetzen, indem man zu der Tabelle mit Zuteilungseinträgen zusätzliche Spalten hinzufügt.

[0063] Es versteht sich auch, dass es Fälle gibt, bei denen es wünschenswert sein kann, dass der Status eines Geräts den Status von einem oder mehreren anderen Geräten beeinflusst. Wenn beispielsweise mit Bezug auf [Fig. 7](#) der Reaktor_B 248 dem TECH 1 zugeteilt ist, um es dem Techniker zu erlauben, den verknüpften Füllstandsensor 264B zu ersetzen, kann es wünschenswert sein, auch die verknüpften Ventile 258B und 260B zu deaktivieren, so dass die Ventile 258B und 260B nicht betätigt werden, damit das Reaktionsmittel X und das Reaktionsmittel Y jeweils aus den Vorräten 254 und 256 in den Reaktor_B 248 fließen können, während der Techniker an oder in dem Reaktor_B 248 arbeitet. Dazu kann bei einigen Ausführungsformen das Ändern des Status eines Geräts auf „Wartung“ automatisch zu einer Änderung des Status für andere Geräte führen, wie es von dem Konstrukteur des Prozessregelungssystems (oder von Prozessingenieuren, Prozessbedienern usw.) definiert wurde, und bei Ausführungsformen, bei denen Geräte spezifischen Technikern zugeteilt sind, kann die Zuteilung eines Geräts zu einem spezifischen Wartungstechniker zur Zuteilung von anderen Geräten zu demselben Wartungstechniker führen. Zudem kann die Stufenspalte 552 gemäß der Beziehung zwischen einem Gerät, das zum Zugriff durch einen Wartungstechniker ausgewählt wur-

de, und Geräten, deren Status sich als Ergebnis der Auswahl des Geräts geändert hat, ausgefüllt werden.

[0064] Die Tabelle 500 aus [Fig. 7](#) bildet ab, wie eine Ausführungsform, die diese Methode verwendet, Einträge beeinflussen kann, die sich auf zwei „Gruppen“ von zusammenhängenden Einrichtungen beziehen. Jede „Gruppe“ von Einrichtungen kann gemäß einer beliebigen Anzahl von Kriterien oder Kombinationen von Kriterien definiert werden, zu denen beispielsweise gehört, wie die Geräte elektrisch angeschlossen sind oder anderweitig zusammenhängen, wie die Geräte mechanisch angeschlossen oder anderweitig zusammenhängen, wie die Geräte mit dem Prozess zusammenhängen, welche Wartungsaufgabe ausgeführt wird, usw. Eine „Gruppe“ von Geräten kann Geräte in räumlicher Nähe zueinander umfassen, so dass ein Techniker, der eine Aufgabe an einem Gerät ausführt, gefährdet wäre, wenn ein anderes Gerät in räumlicher Nähe zu dem ersten betrieben würde (z.B. wenn sich ein sich drehbares Teil oder ein Stellglied in räumlicher Nähe zu einem Bereich befindet, in dem der Techniker arbeiten würde). Alternativ kann eine „Gruppe“ von Geräten Geräte in räumlicher, elektrischer oder fluidtechnischer Verbindung miteinander umfassen, so dass das die sichere Ausführung der Wartung an einem Gerät von den Zuständen der anderen Geräte abhängig ist (z.B. erfordert das sichere Ausführen der Wartung im Innern eines Reaktortanks, dass die Ventile, welche den Eingang in den Tank regeln, nicht zulassen, dass der Tank gefüllt wird, während sich der Techniker in dem Tank befindet). Die Geräte, die in einer „Gruppe“ enthalten sind, können je nachdem, welche Aufgabe der Wartungstechniker auszuführen plant, variieren. Beispielsweise kann eine „Gruppe“ die Eingangsventile zu einem Reaktortank umfassen, wenn die Wartungsaufgabe den Aufenthalt im Innern des Reaktortanks einschließt, kann jedoch nur den Reaktortank selber umfassen, wenn die Aufgabe nicht den Aufenthalt im Innern des Reaktortanks einschließt (z.B. beim Austauschen eines Bauteils, der sich außen am Tank befindet). Zudem kann ein Gerät Teil von mehr als einer „Gruppe“ von Geräten sein.

[0065] Nehmen wir zuerst die „Gruppe“ von Geräten, die in [Fig. 7](#) abgebildet ist und den Reaktor_B 248 umfasst (d.h. die Geräte, die dem TECH 1 zugeordnet sind). Nehmen wir beispielsweise an, dass der Wartungstechniker TECH 1 Zugriff auf den Füllstandsensor 264B angefragt hat, damit das Gerät ausgetauscht werden kann, und dass diese Anfrage gewährt wurde. Der Eintrag 542 für den Füllstandsensor 264B gibt in der Statusspalte 550 an, dass der Füllstandsensor 264B zur Wartung eingeteilt ist, und in der Spalte 551, dass der Füllstandsensor 264B dem TECH 1 zugeordnet ist. Nehmen wir ebenfalls an, dass der Wert in der Stufenspalte 552 die Art des Wartungsvorgangs angibt, den der Techniker ausführen wird (d.h. der Wert „0“ in der Stufenspalte 552 gibt

den Eintrag 542 des Ersatzteilaustauschs an). Das System kann auch dem TECH 1 die Geräte zuteilen, die mit dem Füllstandsensor 264B verknüpft sind und für die Sicherheit des TECH 1 nicht betätigt werden dürfen (z.B. der Reaktor_B 248, die Ventile 258B und 260B und das Rührwerk 266B), und kann ferner einen entsprechenden Wert in der Stufenspalte 552 einteilen, wobei der Eintrag jedem der Geräte entspricht, das mit dem Füllstandsensor 264B verknüpft ist. Somit gibt jeder der Einträge 502, 514, 518 und 546 auch an, dass das verknüpfte Gerät dem TECH 1 in der Spalte 551 zugeordnet ist, und gibt ferner in der Spalte 552 an, dass der zugeteilte Füllstand „1“ ist, was beispielsweise angeben kann, dass das Gerät deaktiviert ist, da es Teil einer „Gruppe“ von Geräten ist.

[0066] Die Einträge 505, 525 bis 528 und 539 in der in [Fig. 7](#) abgebildeten Tabelle 500 können eine zweite „Gruppe“ von Geräten umfassen. Ebenso wie das obige Beispiel gibt der Eintrag 505 an, dass der TECH 2 Zugriff auf den FILTER_01 268 angefragt hat, um das Gerät auszutauschen. Die verknüpfte „Gruppe“ von Geräten würde die Ventile 276A, 276B, 276C und 276D umfassen, welche die Eingaben in den FILTER_01 268 regeln. Somit geben die Einträge 525 bis 528, die jeweils den Ventilen 276A, 276B, 276C und 276D entsprechen, in der Stufenspalte 552 an, dass die Geräte deaktiviert sind, weil sie Teil der „Gruppe“ sind. Der Eintrag 509 in der Tabelle 500 gibt (in Spalte 451) an, dass der TROCKNER_01 284 ebenfalls dem TECH 2 zugeordnet ist, und gibt (in Spalte 452) an, dass der Füllstand „2“ ist, was beispielsweise angeben kann, dass der Techniker eine Kalibrierung an dem Gerät vornimmt.

[0067] Ebenso wie die hier beschriebenen Ausführungsformen die Sicherheit eines Wartungstechnikers verbessern können, der eine Aufgabe an einem bestimmten Gerät ausführt, umfassen einige Ausführungsformen Vorkehrungen dafür, dass ein Gerät mehr als einem Wartungstechniker gleichzeitig zugeordnet wird. Dadurch kann das System die Sicherheit von mehreren Technikern sicherstellen, die eventuell gleichzeitig an einer Einrichtung oder an einer Gruppe von Einrichtungen arbeiten. Eine Situation, in der die Fähigkeit, mehrere Techniker mit einem Gerät zu verknüpfen, vorteilhaft ist, ist gegeben, wenn die Wartung an mehreren Geräten vorgenommen wird, die an einen elektrischen Bus angeschlossen sind, wie in [Fig. 8](#) abgebildet. [Fig. 8](#) bildet einen Teil einer Prozessanlage 600 ab. Die Anlage 600 umfasst einen elektrischen Bus 601, der an eine Stromquelle 602 (z.B. einen Generator, ein Stromwerk usw.) angeschlossen ist. Diverse Geräte 604 (z.B. Motoren, Heizgeräte, Mischer, Öfen usw.), die miteinander identisch oder unterschiedlich sein können, sind mit dem elektrischen Bus 600 über einen Ausschalter 606 gekoppelt, der dazu dient, die Geräte 604 an die Stromquelle 602 anzuschalten oder davon abzu-

schalten. Mindestens eine Arbeitsstation **608** umfasst eine (nicht gezeigte) Software, um mit den Geräten **604** und dem Ausschalter **606** über ein Kommunikationsnetzwerk **610** zu kommunizieren. Die Arbeitsstation **608** und das Kommunikationsnetzwerk **610**, das andere Geräte (z.B. Regler, E/A-Geräte usw.) umfassen kann, wirken zusammen, um die Geräte **604** und den Ausschalter **606** gemäß dem oben beschriebenen System zu regeln, das eine PTMH-Routine **234** umfasst, die gemäß einer Tabelle mit Zuteilungseinträgen funktioniert, wie sie etwa in [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) beschrieben werden. Zwei oder mehrere Wartungstechniker können gleichzeitig Wartungsaufgaben an den diversen Geräte **604** ausführen. Die Sicherheit jedes Technikers kann jedoch davon abhängen, dass der Ausschalter **606** in der „offenen“ Position bleibt (d.h. dass er die Geräte **604** von der Stromquelle **602** abschaltet). Während somit in der Tabelle mit Zuteilungseinträgen nur ein einziger Wartungstechniker mit jedem der Geräte **604** verknüpft sein kann, kann ein zusätzlicher Sicherheitsvorteil erzielt werden, indem jeder der Techniker mit dem Ausschalter **606** verknüpft wird, so dass der Ausschalter **606** nicht geschlossen werden kann (und wieder Strom an die Geräte **604** abgegeben wird), während einer der Techniker weiter darauf vertraut, dass der Ausschalter **606** offen bleibt.

[0068] Unabhängig davon, ob das System benutzerspezifischen Zugriff umsetzt (d.h. die Kontrolle über ein Gerät einem spezifischen Wartungstechniker zuteilt), wie oben beschrieben, kann die einem Wartungstechniker gewährte Zugriffsstufe von dem aktuellen Status des Geräts und/oder davon, wie die Nachricht den Prozess beeinflussen kann, abhängig sein. Dies kann der Fall sein, wenn beispielsweise eine Ausführungsform des Systems keinen technikerspezifischen Zugriff umsetzt, sondern eine Zugriffsstufe bezüglich der Wartung im Allgemeinen umsetzt. Die Zugriffsstufe, die für ein bestimmtes Gerät gewährt wird, wobei die Zugriffsstufe ausdrücklich in eine Tabelle, wie etwa die Tabelle **500**, eingetragen sein kann oder nicht, kann von dem aktuellen Status des Geräts abhängen. Beispielsweise kann die PTMH-Routine **234** einige Nachrichten (z.B. Nachrichten, die den Prozess nicht beeinflussen) von dem AMS **210** an ein Prozessregelungsgerät weiterleiten, auch wenn der Zuteilungseintrag für das Gerät nicht angibt, dass das Gerät derzeit einem Wartungstechniker zugeteilt ist, und kann alle Nachrichten von dem AMS **210** an das Prozessregelungsgerät weiterleiten, nur wenn der Zuteilungseintrag für das Gerät angibt, dass das Gerät derzeit dem Wartungstechniker zugeteilt ist. Alternativ kann die PTMH-Routine **234** eine Art von Nachrichten von dem AMS **210** an ein Prozessregelungsgerät weiterleiten, wenn das Gerät gerade als Teil eines Chargendurchgangs funktioniert, kann jedoch eine andere Art von Nachrichten von dem AMS **210** an das Prozessregelungsgerät wei-

terleiten, wenn das Gerät derzeit nicht als Teil eines Chargendurchgangs funktioniert.

[0069] Die obige Beschreibung beschreibt die Funktionalität und Umsetzung der diversen Ausführungsformen eines Systems mit Software-Aussperrkoordination. Die Mittel zur Interaktion zwischen dem oder den Bediener(n) und dem oder den Wartungstechniker(n) werden nun mit Bezug auf [Fig. 9](#) bis [Fig. 12](#) beschrieben. Die Zuteilung eines Prozessregelungsgeräts zur Wartung und bei einigen Ausführungsformen zu einem spezifischen Wartungstechniker und/oder mit einer spezifischen Zugriffsstufe erfolgt auf eine Anfrage hin, die meistens von einem Wartungstechniker ausgeht. Der Wartungstechniker kann beispielsweise ein Bedienelement an dem AMS **210** aktivieren (z.B. durch Anklicken einer Schaltfläche auf dem Display der Arbeitsstation **204**), damit der Techniker ein oder mehrere Geräte auswählen kann, für die er die Kontrolle anfragt. Das AMS **210** kann es dem Techniker erlauben, die eine oder die mehreren Geräte unter Verwendung eines beliebigen in der Technik bekannten Auswahlverfahrens auszuwählen. Beispielsweise bildet [Fig. 9](#) eine Ausführungsform eines Geräteauswahlbildschirms **620** ab, den das AMS **210** für einen Techniker anzeigen kann. Auf dem in [Fig. 9](#) abgebildeten Display kann das AMS **210** den Bildschirm **620** anzeigen, der eine bildliche Darstellung **625** der Prozessanlage, eines Bereichs in der Prozessanlage oder einer einzelnen Prozesseinheit in der Prozessanlage zeigt, der ein oder mehrere angezeigte Geräte **630** bis **664** umfassen kann. Der Techniker kann ein oder mehrere der angezeigten Geräte **630** bis **664** durch Anklicken der Geräte **630** bis **664**, die auf dem Bildschirm **620** abgebildet sind, auswählen. Das Anklicken eines der Geräte **630** bis **664** kann den Bildschirm **620** dazu veranlassen, das Gerät als hervorgehoben anzuziehen. Die Auswahl des bestimmten Geräts kann auf dem Bildschirm **620** beliebig angegeben werden, wie es dem Fachmann im Allgemeinen bekannt ist. Zudem kann der Bildschirm **620** nach Auswahl eines der Geräte **630** bis **664** zusätzliche Informationen über das ausgewählte Gerät anzeigen (z.B. Gerätestatus, aktive Alarne, die aktuelle Zuteilung des Geräts usw.), wie etwa in einem Bereich **670** des Bildschirms **620**.

[0070] [Fig. 10A](#) bildet eine alternative Ausführungsform eines Geräteauswahlbildschirms **700** ab, den das AMS **210** für einen Techniker anzeigen kann, damit der Techniker ein oder mehrere Geräte auswählen kann, für die er Zugriff anfragen möchte. Wie in [Fig. 10A](#) abgebildet, kann der Bildschirm **700** eine oder mehrere Registerkarten oder Schaltflächen **702** bis **712** umfassen, um ein Organisationsverfahren für die Geräte auszuwählen. Nach der Auswahl einer der Registerkarten **702** bis **712** kann der Bildschirm **700** eine Liste **716** der Geräte anzeigen, aus welcher der Techniker unter Verwendung eines beliebigen bekannten Auswahlverfahrens, wie etwa Kon-

trollkästchen **718**, Optionsfelder usw., eine Wahl treffen kann. Die Liste kann auf beliebige praktische Art und Weise organisiert sein (z.B. nach Bereich, nach Gerätetyp, nach aktiven oder neuen Alarmen, nach Wartungsplan, nach Wartungstyp, nach räumlicher Nähe usw.). Beispielsweise kann die Auswahl der Registerkarte oder der Schaltfläche **702** den Bildschirm **700** dazu veranlassen, die verfügbaren Geräte nach Bereich der Prozessanlage anzuzeigen, während die Auswahl der Registerkarte oder Schaltfläche **704** den Bildschirm **700** dazu veranlassen kann, die verfügbaren Geräte nach Gerätetyp anzuzeigen, wie in [Fig. 10A](#) abgebildet. Das Aktivieren der Registerkarten oder Schaltflächen **706**, **708**, **710** oder **712** kann den Bildschirm **700** dazu veranlassen, die verfügbaren Geräte jeweils nach neuem Alarmstatus, nach aktivem Alarmstatus, nach Wartungsplan oder Wartungstyp anzuzeigen. Der Bildschirm **700** kann auch eine Schaltfläche **714** bereitstellen, damit der Techniker nach den Geräten suchen und/oder diese filtern kann. Ein Teil **720** des Bildschirms **700** kann Anzeigeeinformationen über ein ausgewähltes Gerät entsprechen, beispielsweise wenn der Techniker das Gerät auswählt, indem er auf den Gerätenamen **719** klickt. Ein getrennter Teil **722** des Bildschirms **700** kann ebenso eine Liste von ausgewählten Geräten anzeigen. Nachdem die Auswahl der Geräte beendet ist, für welche der Techniker Zugriff anfragen möchte, kann der Techniker eine Schaltfläche **724** aktivieren, um die Anfrage abzuschicken.

[0071] Der Auswahlbildschirm und die Organisation der Geräte müssen nicht so erfolgen, wie in einer der [Fig. 9](#) und [Fig. 10A](#) abgebildet. Beispielsweise kann der Auswahlbildschirm eine Baumstruktur zur Geräteorganisation sein, die eine Hierarchie von Geräten aufweist, die durch eine logische Einheit innerhalb der Prozessanlage organisiert sind, wie etwa in [Fig. 10B](#) gezeigt, oder es kann sich um eine beliebige andere Art von Auswahlbildschirm handeln, der es einem Techniker erlaubt, ein oder mehrere Geräte auszuwählen, für die er Zugriff von einem Prozessbediener erfragen möchte.

[0072] Nachdem der Wartungstechniker das Gerät bzw. die Geräte ausgewählt hat, für das bzw. die er die Kontrolle für die Wartung anfragt, kann das AMS **210** bei einigen Ausführungsformen einen Bildschirm mit sekundären Informationen, wie etwa den in [Fig. 11](#) abgebildeten Bildschirm **750**, anzeigen. Der Bildschirm **750** kann zusätzliche Informationen über die ausgewählten Geräte anzeigen. Beispielsweise kann der Bildschirm **750** eine Liste **752** der ausgewählten Geräte sowie relevante Informationen für jedes Gerät anzeigen, wozu beispielhaft jedoch nicht einschränkend verknüpfte Geräte **754**, die eingeplante Wartungsart **756**, die Art des angefragten Zugriffs **758**, der aktuelle Gerätzustand **760**, neue Alarne, die mit dem Gerät **762** zusammenhängen, erforderliche und/oder eingeplante periodische War-

tung **764**, einen Wartungsverlauf für das Gerät usw. gehören. Einige der Informationen, die auf dem Bildschirm **750** angezeigt werden, können statt bekannte Informationen anzuzeigen, ein Mittel umfassen, um es dem Techniker zu ermöglichen, zusätzliche Informationen über die Anfrage bereitzustellen, wozu ohne Einschränkung die Mittel **770** zum Eingeben der Art der Wartung, die der Techniker auszuführen vorhat **756**, Mittel zum Eingeben der erwarteten Dauer der Wartungstätigkeiten, Mittel **772** zum Eingeben der Art (z.B. der Stufe) des Zugriffs, den der Techniker erfragt, **758**, usw. gehören. Die Eingaben können Textfelder, Aktionsmenüs usw. sein, wie es im Allgemeinen bekannt ist. Zudem kann, wie oben mit Bezug auf [Fig. 7](#) beschrieben, das Aussperroordinationsystem bei einigen Ausführungsformen automatisch andere Geräte oder Gruppen von Geräten bestimmen, die der Wartung (oder dem anfragenden Techniker) zuzuteilen sind, und das AMS **210**, und insbesondere der Bildschirm **750**, können die verknüpften Geräte **754** anzeigen. Wie ebenfalls zuvor beschrieben können die verknüpften Geräte oder Gerätegruppen in Abhängigkeit von der Art der Wartung, die der Techniker ausführen soll, automatisch ausgewählt werden. Der Bildschirm **750** kann jedoch bei manchen Ausführungsformen auch Mittel **768** anzeigen, um es dem Techniker zu erlauben, eine oder mehrere Gerätegruppen zu wählen, die mit jedem ausgewählten Gerät zu verknüpfen sind. Auch hier kann eine Schaltfläche **774** dem Techniker erlauben, die Anfrage abzugeben.

[0073] Nachdem der Techniker die Auswahl des Geräts oder der Geräte abgeschickt hat (und bei einigen Ausführungsformen die sekundären Informationen visualisiert und/oder abgeschickt hat), überträgt das AMS **210** eine Anfrage für die ausgewählte Ressource oder die Ressourcen von der Arbeitsstation **204**, auf der das AMS **210** läuft, an die Arbeitsstation **202** des Bedieners, der gerade den Bereich kontrolliert, in dem sich das Prozessregelungsgerät befindet. Falls der Techniker mehrere Geräte auswählt, können die ausgewählten Geräte von verschiedenen Bedienern kontrolliert werden, wobei die Bediener an verschiedenen Arbeitsstationen arbeiten können. So mit kann das AMS **210** für eine Gruppe von Geräten, die von einem Techniker ausgewählt wird, eine Anfrage für eine erste Teilgruppe der ausgewählten Geräte an eine erste Bedienerarbeitsstation übertragen und kann eine Anfrage für eine zweite Teilgruppe der ausgewählten Geräte an eine zweite Bedienerarbeitsstation übertragen. Auf jeden Fall empfängt die Arbeitsstation **202** des Bedieners die Anfrage und zeigt dem Bediener die Anfrage für das eine oder die mehreren Geräte an. [Fig. 12](#) bildet einen beispielhaften Bildschirm **800** ab, der eine Anfrage für eine Gruppe von angefragten Geräten anzeigt. Zusätzlich dazu, dass Mittel **802** (die z.B. Schaltflächen, Optionsfelder, Kontrollkästchen, Ja/Nein- oder Gewähren/Verweigern-Aktionsmenüs usw. bereitstellen) be-

reitgestellt werden, um individuell die Anfrage für jedes der angefragten Geräte oder jede der angefragten Gerätetypen, die in einer Spalte **808** aufgeführt sind, zu gewähren und/oder zu verweigern, kann der Bildschirm **800** auch eine Schaltfläche **804** „Alle gewähren“ und eine Schaltfläche **806** „Alle verweigern“ anzeigen, wobei es diese Schaltflächen dem Bediener erlauben, die ganze Anfragengruppe zu gewähren oder zu verweigern. Zudem kann der Bildschirm **800** bei einigen Ausführungsformen zusätzliche Informationen über das Prozessregelungsgerät oder die Prozessregelungsgeräte umfassen, für das oder die die Kontrolle von dem Techniker angefragt wird. Ohne Einschränkung können die zusätzlichen Informationen die Informationen aus einer Spalte **816**, die angeben, ob das Gerät derzeit von einem Prozess verwendet wird, Informationen aus einer Spalte **820**, die angeben, ob das Gerät zur späteren Verwendung durch einen Prozess reserviert ist, Informationen aus einer Spalte **816**, die den aktuellen Zustand des Geräts angeben, Informationen aus einer Spalte **812**, welche die Art der Wartung angeben, die für das Gerät eingeplant ist, Informationen aus einer Spalte **818**, die beliebige Alarne oder andere Wartungsanfragen angeben, die für das oder von dem Gerät generiert wurden, wobei der Techniker Zugriff auf das Gerät erfragt, Informationen aus einer Spalte **814**, welche die Art (z.B. die Stufe) des Zugriffs, die der Techniker anfragt, angeben, Informationen aus einer Spalte **810**, die angeben, welche Geräte miteinander verknüpft sind, und/oder wie die Geräte verknüpft sind, usw. umfassen. Der Anfragebildschirm **800**, der auf der Arbeitsstation des Bedieners angezeigt wird, könnte auch die angefragten Geräte in einer bildlichen Darstellung der Prozessanlage, ähnlich wie die Darstellung aus [Fig. 9](#), anzeigen. Der Bildschirm **800** kann auch Mittel bereitstellen (z.B. Aktionsmenüs usw.) zum Ändern der Informationen, wobei der Techniker beispielsweise eine Zugriffsstufe auf ein Gerät anfragt und der Bediener eine andere Zugriffsstufe auf das Gerät gewähren möchte. Eine Schaltfläche **822** kann es dem Bediener erlauben, die Genehmigungs-/Verweigerungs-Entscheidungen zu treffen und beliebige Änderungen an den Zugriffsparametern vorzunehmen.

[0074] Für jedes ausgewählte Gerät, für das der Bediener die Anfrage zur Kontrolle des Geräts gewährt, kann das System den Zuteilungseintrag ändern, der mit dem Gerät verknüpft ist, um anzugeben, dass die Kontrolle des Geräts dem Wartungstechniker zugeteilt ist. Ferner kann das System dem Wartungstechniker (z.B. durch Anzeigen einer (nicht gezeigten) Benachrichtigung auf dem Display der Arbeitsstation des Technikers) angeben, dass der Bediener die Anfrage gewährt hat, und dass der Wartungstechniker fortfahren kann, um Wartungsvorgänge vorzunehmen. Bei einigen Ausführungsformen kann das System dem Wartungstechniker auch anzeigen, welche Arten von Wartungsvorgängen der Techniker

ausführen kann, die Zugriffsstufe, die dem Techniker gewährt wird, der aktuelle Status des Geräts, eine Liste eingeplanter Wartung für das Gerät, neue oder aktuelle Alarne oder andere Wartungsanfragen, Anfragen, die für oder von dem Gerät generiert wurden, usw.

[0075] Nachdem der Wartungstechniker die Wartungsvorgänge an dem Gerät beendet hat, kann der Wartungstechniker den Bediener darauf aufmerksam machen, dass der Techniker bereit ist, die Verantwortung/Kontrolle für das Gerät an den Bediener zurückzugeben. Beispielsweise kann der Wartungstechniker ein Bedienelement auf dem AMS **210** aktivieren (z.B. in dem er eine Schaltfläche auf dem Display der Arbeitsstation **204** anklickt), um es dem Techniker zu erlauben, ein oder mehrere Geräte auszuwählen, für welche die Kontrolle an den Bediener zurückzugeben ist. Das AMS **210** kann dann dem Techniker erlauben, ein oder mehrere Geräte auszuwählen, für welche die Kontrolle zurückzugeben ist. Das Verfahren der Auswahl der Geräte, für welche die Kontrolle zurückzugeben ist, kann das gleiche sein, wie es verwendet wird, um Geräte auszuwählen, für welche die Kontrolle anzufragen ist. D.h. der Techniker kann aus einer Liste von Gerätekennzeichnungen oder einer Gruppe von Geräte-Icons, für welche die Kontrolle dem Techniker zugeteilt ist, ein Gerät auswählen, für das der Techniker die Kontrolle abtreten möchte. Das AMS **210** überträgt eine Benachrichtigung an die Bedienerarbeitsstation **202** zur Anzeige für den Bediener. Die Arbeitsstation **202** des Bedieners zeigt die Benachrichtigung für den Bediener an und erlaubt es dem Bediener, die Benachrichtigung zu quittieren. Die Benachrichtigung kann zusätzliche Informationen über das Prozessregelungsgerät umfassen, für das der Wartungstechniker die Kontrolle abtreten möchte. Ohne Einschränkung können die zusätzlichen Informationen umfassen, welche Wartungsaufgaben der Techniker an dem Gerät vorgenommen hat, den aktuellen Zustand des Geräts, wie lange die Kontrolle des Geräts dem Wartungstechniker zugeteilt war, usw. Nach der Quittierung der Benachrichtigung durch den Bediener kann das System den Zuteilungseintrag ändern, um anzugeben, dass die Kontrolle des Geräts dem Bediener zugeteilt ist, und der Wartungstechniker wird wieder daran gehindert, an dem Gerät Änderungen vorzunehmen (d.h. der Techniker kann wieder „ausgesperrt“ werden). Das System kann auch dem Wartungstechniker eine Benachrichtigung der Quittierung bereitstellen.

[0076] Bei einigen Ausführungsformen kann der Bediener von dem Host-Prozessregelungssystem **11** aus (d.h. von der Arbeitsstation **202** des Bedieners) alle Prozessregelungsgeräte bestimmen, die sich normalerweise unter der Kontrolle des Bedieners befinden und die an den Wartungstechniker übergeben werden. In der Tat kann der Bediener bei einigen Ausführungsformen, wie etwa bei denjenigen, für welche

die Geräte spezifischen Wartungstechnikern zugeordnet sind (oder von ihnen „überprüft“ werden), bestimmen, welcher Wartungstechniker für ein beliebiges Gerät verantwortlich ist, das an einen Wartungstechniker übergeben wird. Ebenso kann der Wartungstechniker, der bei einer Arbeitsstation angemeldet ist, von dem AMS 210 aus alle Geräte bestimmen, die sich gerade unter der Verantwortung des Technikers befinden, so dass keine Geräte unbeabsichtigt außer der Kontrolle des Bedieners bleiben, nachdem die Wartung beendet wurde. Diese Statusanzeigen können eine beliebige Form annehmen, welche die gewünschten Informationen übermitteln kann. Bei einigen Ausführungsformen nehmen die Statusanzeigen die Form eines bildlichen Diagramms der Prozessanlage (oder eines Bereichs der Prozessanlage) an. In einer bildlichen Darstellung der Prozessanlage können individuelle Geräte angeben, dass ein Gerät von einem Techniker „gekennzeichnet ist“, beispielsweise durch Hervorheben des Geräts in Rot, durch Anzeigen eines Icons, wie etwa einer Markierung oder eines anderen optischen Indikators usw. Es können auch zusätzliche Informationen (z.B. der Techniker, dem ein Gerät zugeteilt ist, der aktuelle Status des Geräts usw.) an den Bediener und/oder Techniker übermittelt werden, wenn man mit der Maus über die Abbildung des Geräts fährt. Alle gleichartigen Informationen können ebenfalls in Tabellenform übermittelt werden.

[0077] Die bisher beschriebenen Ausführungsformen gehen davon aus, dass eine Änderung am Status eines Geräts von einem Bediener zugeteilt auf einem Wartungstechniker zugeteilt (d.h. eine Änderung eines Zuteilungseintrags) durch einen Anfrage- und Gewährungsprozess zwischen dem Bediener und dem Techniker erfolgt, doch bei einigen Ausführungsformen kann es günstig sein, bestimmte Ereignisauslöser umzusetzen, um einen Zuteilungseintrag für ein oder mehrere Geräte zu ändern, um anzugeben, dass ein Gerät der Wartung zugeteilt ist. So mit können bei einigen Ausführungsformen eine oder mehrere Alarmbedingungen, die mit einem Gerät verknüpft sind, eine Änderung des Zuteilungseintrags für das Gerät auslösen. Dies könnte durch eine beliebige Anzahl von Verfahren erfolgen. Beispielsweise kann der Alarm von dem AMS 210 generiert werden, das wiederum die Zuteilung des Geräts von dem DCS 11 erfragt, und das DCS 11 kann programmiert werden, um automatisch Anfragen zu gewähren, die mit dem Alarm verknüpft sind. Alternativ kann das AMS 210 Zugriff auf die Zuteilungseintragstabelle haben (z.B. die Tabelle 400), um eine Änderung an dem entsprechenden Zuteilungseintrag (z.B. dem Eintrag 422) vorzunehmen. Als andere Alternative kann der Alarm von dem Gerät generiert werden, und die PT-MH-Routine 234 kann automatisch die Zuteilungseintragstabelle ändern, nachdem der Alarm geparst und (z.B. zum AMS 210 oder zum DCS 11) weitergeleitet wurde. Als noch weitere Alternative kann das DCS

11 nach dem Empfang einer Alarmangabe die Zuteilungseintragstabelle ändern, um das Gerät der Wartung zuzuteilen.

[0078] Obwohl die vorliegende Offenbarung somit spezifische Ausführungsformen beschreibt, die dazu gedacht sind, rein beispielhaft und nicht einschränkend zu sein, wird es für den Fachmann ersichtlich sein, dass Änderungen, Hinzufügungen oder Streichungen an den offenbarten Ausführungsformen vorgenommen werden können, ohne Geist und Umfang der Offenbarung zu verlassen. Zudem ist es ausdrücklich beabsichtigt, dass jedes der einzelnen Merkmale, die mit Bezug auf die diversen offenbarten Ausführungsformen beschrieben wurden, mit beliebigen der anderen hier offenbarten Merkmale kombiniert werden kann. Somit ist es beabsichtigt, alle Änderungen, alternativen Konstruktionen und Äquivalente, die unter Geist und Umfang der Offenbarung fallen, wie sie von den beiliegenden Ansprüchen definiert werden, einzuschließen.

Patentansprüche

1. Prozessregelungssystem, das funktioniert, um einen Prozess innerhalb einer Prozessanlage zu regeln, wobei das System Folgendes umfasst:
eine Vielzahl von Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen;
einen Prozessregler;
eine Bediener-Benutzerschnittstelle;
eine Wartungs-Benutzerschnittstelle; und
eine Datenstruktur, die Informationen speichert, um für jede der Vielzahl von Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen zu bestimmen, ob jede der Bediener-Benutzerschnittstelle und der Wartungs-Benutzerschnittstelle auf eine der Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen zugreifen kann.
2. Prozessregelungssystem nach Anspruch 1, ferner umfassend eine
Nachrichtenhandhabungsroutine, die betriebsfähig ist zum:
Zugreifen auf die Datenstruktur;
Interpretieren der Informationen, die in der Datenstruktur gespeichert sind; und
selektives Durchgeben der Nachrichten an jede der Vielzahl von Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen gemäß den Informationen, die in der Datenstruktur gespeichert sind.
3. Prozessregelungssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Informationen für jede der Vielzahl von Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen eine Geräteidentifizierung und einen Wert umfassen, der angibt, ob die Wartungs-Benutzerschnittstelle auf eine der Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen zugreifen kann.

4. Prozessregelungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, insbesondere Anspruch 3, wobei die Informationen ferner für jede der Vielzahl von Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen einen Wert umfassen, der eine oder mehrere spezifische Personen angibt, die Zugriff auf eine der Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen hat bzw. haben.

5. Prozessregelungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, insbesondere Anspruch 3, wobei die Informationen ferner für jede der Vielzahl von Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen einen Wert umfassen, der eine Zugriffsstufe für die eine der Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen angibt.

6. Prozessregelungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Datenstruktur eine Vielzahl von Registern umfasst, die auf einem computerlesbaren Speichergerät gespeichert sind, wobei jedes Register betriebsfähig ist, um für eine der Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen anzugeben, ob jede der Bediener-Benutzerschnittstelle und der Wartungs-Benutzerschnittstelle auf die eine der Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen zugreifen kann.

7. Prozessregelungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, ferner umfassend:
eine erste Anzeigeroutine, die betriebsfähig ist, um ein erstes Anzeigegerät, das mit der Bediener-Benutzerschnittstelle gekoppelt ist, dazu zu veranlassen, eine erste Liste von Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen, die für die Wartungs-Benutzerschnittstelle zugänglich sind, anzuzeigen; und
eine zweite Anzeigeroutine, die betriebsfähig ist, um ein zweites Anzeigegerät, das mit der Wartungs-Benutzerschnittstelle gekoppelt ist, dazu zu veranlassen, eine zweite Liste von Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen, die für die Wartungs-Benutzerschnittstelle zugänglich sind, anzuzeigen; und
wobei die ersten und zweiten Listen gemäß der Datenstruktur generiert oder aktualisiert werden.

8. Prozessregelungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, ferner umfassend eine Chargenausführungs-Engine, die betriebsfähig ist, um eine oder mehrere Chargen einzuplanen und Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen für jede Charge zuzuteilen, wobei die Chargenausführungs-Engine kommunikationsmäßig mit der Datenstruktur gekoppelt ist und die Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen gemäß den Informationen, die in der Datenstruktur gespeichert sind, zuteilt.

9. Prozessregelungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Chargenausführungs-Engine Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen für eine eingeplante Charge neu zuteilt, wenn die Informationen, die in der Datenstruktur gespeichert sind, angeben, dass eine oder mehrere der zugeteilten Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen

für die Bediener-Benutzerschnittstelle unzugänglich wird bzw. werden.

10. Prozessregelungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Zugreifen auf eine der Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen eines oder mehrere der folgenden Elemente umfasst: Senden einer Nachricht an die Ressource, Empfangen einer Nachricht von der Ressource, Veranlassen eines Vorgangs auf der Ressource, Betreiben der Ressource und Ändern des Status der Ressource.

11. Computerlesbares Speichermedium, auf dem eine oder mehrere Gruppen von computerlesbaren Anweisungen zur Ausführung durch einen oder mehrere Prozessoren gespeichert ist bzw. sind, wobei die Anweisungen, wenn sie von dem einen oder den mehreren Prozessoren ausgeführt werden, den einen oder die mehreren Prozessoren veranlassen zum:

Anzeigen einer ersten Benutzerschnittstelle, die betriebsfähig ist, um eine Vielzahl von Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen zu regeln, die als Teil eines Prozesses funktionieren, der innerhalb einer Prozessanlage funktioniert;

Anzeigen einer zweiten Benutzerschnittstelle, die betriebsfähig ist, um Aufgaben auszuführen, die das Pflegen der Vielzahl von Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen betreffen;

Pflegen einer Liste von Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen, wobei die Liste einen Kommunikationsparameter für jede der Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen angibt;

selektives Unterstützen von Kommunikationen zwischen der ersten Benutzerschnittstelle und jeder der Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen gemäß dem Kommunikationsparameter, der mit jeder Prozessregelungseinrichtungs-Ressource verknüpft ist; und

selektives Unterstützen von Kommunikationen zwischen der zweiten Benutzerschnittstelle und jeder der Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen gemäß dem Kommunikationsparameter, der mit jeder Prozessregelungseinrichtungs-Ressource verknüpft ist.

12. Computerlesbares Speichermedium nach Anspruch 11, ferner umfassend Anweisungen, die betriebsfähig sind, um den einen oder die mehreren Prozessoren zu veranlassen, es einem Benutzer der zweiten Benutzerschnittstelle zu erlauben, einen oder mehrere der Kommunikationsparameter zu ändern.

13. Computerlesbares Speichermedium nach einem der Ansprüche 11 oder 12, ferner umfassend Anweisungen, die betriebsfähig sind, um den einen oder die mehreren Prozessoren zu Folgendem zu veranlassen:

es einem Benutzer der zweiten Benutzerschnittstelle erlauben, eine Änderung eines oder mehrerer der Kommunikationsparameter anzufragen, so dass:
 der eine oder die mehreren Prozessoren eine erste Gruppe von Kommunikationen zwischen der zweiten Benutzerschnittstelle und jeder der Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen, die mit dem einen oder den mehreren Kommunikationsparametern verknüpft ist, unterstützen; und
 der eine oder die mehreren Prozessoren eine zweite Gruppe von Kommunikationen zwischen der ersten Benutzerschnittstelle und jeder der Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen, die mit dem einen oder den mehreren Kommunikationsparametern verknüpft ist, nicht unterstützen.

14. Computerlesbares Speichermedium nach einem der Ansprüche 11 bis 13, insbesondere Anspruch 13, ferner umfassend Anweisungen, die betriebsfähig ist, um den einen oder die mehreren Prozessoren zu veranlassen, es einem Benutzer der ersten Benutzerschnittstelle zu erlauben, die Anfrage des Benutzers der zweiten Benutzerschnittstelle durchzusehen und die Anfrage zu gewähren oder zu verweigern.

15. Computerlesbares Speichermedium nach einem der Ansprüche 11 bis 13, insbesondere Anspruch 13, ferner umfassend Anweisungen, die betriebsfähig ist, um den einen oder die mehreren Prozessoren zu veranlassen zum:

Anzeigen über die zweite Benutzerschnittstelle einer oder mehrerer der aufgeführten Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen;
 Empfangen über die zweite Benutzerschnittstelle einer Auswahl einer Prozessregelungseinrichtungs-Ressource, für die Zugriff zu erfragen ist;
 Anzeigen über die erste Benutzerschnittstelle der ausgewählten Prozesseinrichtungsregelungs-Ressource;
 Empfangen über die erste Benutzerschnittstelle einer Entscheidung, die den angefragten Zugriff gewährt oder verweigert; und
 selektives Ändern des Kommunikationsparameters, der mit der Prozessregelungseinrichtungs-Ressource verknüpft ist, für die Zugriff angefragt wurde.

16. Computerlesbares Speichermedium nach einem der Ansprüche 11 bis 15, insbesondere Anspruch 13, ferner umfassend Anweisungen, die betriebsfähig ist, um den einen oder die mehreren Prozessoren zu veranlassen zum:
 Anzeigen über die zweite Benutzerschnittstelle einer oder mehrerer der aufgeführten Prozessregelungseinrichtungs-Ressourcen;
 Empfangen über die zweite Benutzerschnittstelle einer Auswahl einer Prozessregelungseinrichtungs-Ressource, für die Zugriff zu erfragen ist; und

selektives Ändern des Kommunikationsparameters, der mit der Prozessregelungseinrichtungs-Ressource verknüpft ist, für die Zugriff angefragt wurde.

17. Verfahren zum selektiven Unterstützen des Zugriffs durch erste und zweite Benutzer auf eine Prozesseinrichtungsregelungs-Ressource, die in einem Prozess einer Prozessanlage funktioniert, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:
 Speichern von Informationen, die angeben, wer von dem ersten und zweiten Benutzer auf die Prozessregelungseinrichtungs-Ressource zugreifen kann;
 Abrufen der gespeicherten Informationen für die Prozessregelungseinrichtungs-Ressource;
 Auswerten der abgerufenen Informationen, um einen Benutzer zu bestimmen, für den die Prozessregelungseinrichtungs-Ressource zugänglich ist; und
 selektives Unterstützen des Zugriffs auf die Prozessregelungseinrichtungs-Ressource durch entweder den ersten oder den zweiten Benutzer gemäß der Auswertung.

18. Verfahren nach Anspruch 17, ferner umfassend folgende Schritte:

Empfangen von einem ersten Benutzer einer Anfrage zum Zugreifen auf die Prozessregelungseinrichtungs-Ressource;
 Anzeigen für einen zweiten Benutzer der Anfrage zum Zugreifen auf die Prozessregelungseinrichtungs-Ressource;
 Empfangen von dem zweiten Benutzer einer Auswahl, welche die Anfrage gewährt oder verweigert; und
 selektives Ändern der gespeicherten Informationen gemäß der Auswahl, die von dem zweiten Benutzer empfangen wird.

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, ferner umfassend folgende Schritte:

Empfangen von dem ersten Benutzer einer Anfrage zum Übertragen des Zugriffs auf die Prozessregelungseinrichtungs-Ressource zurück an den zweiten Benutzer;
 Anzeigen für den zweiten Benutzer der Anfrage, um den Zugriff an den zweiten Benutzer zurück zu übertragen;
 Empfangen einer Quittierung von dem zweiten Benutzer; und
 selektives Ändern der gespeicherten Informationen gemäß der Anfrage und Quittierung.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, wobei die gespeicherten Informationen eine Angabe des Zugriffs angeben, der dem ausgewählten Benutzer bereitgestellt wird.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

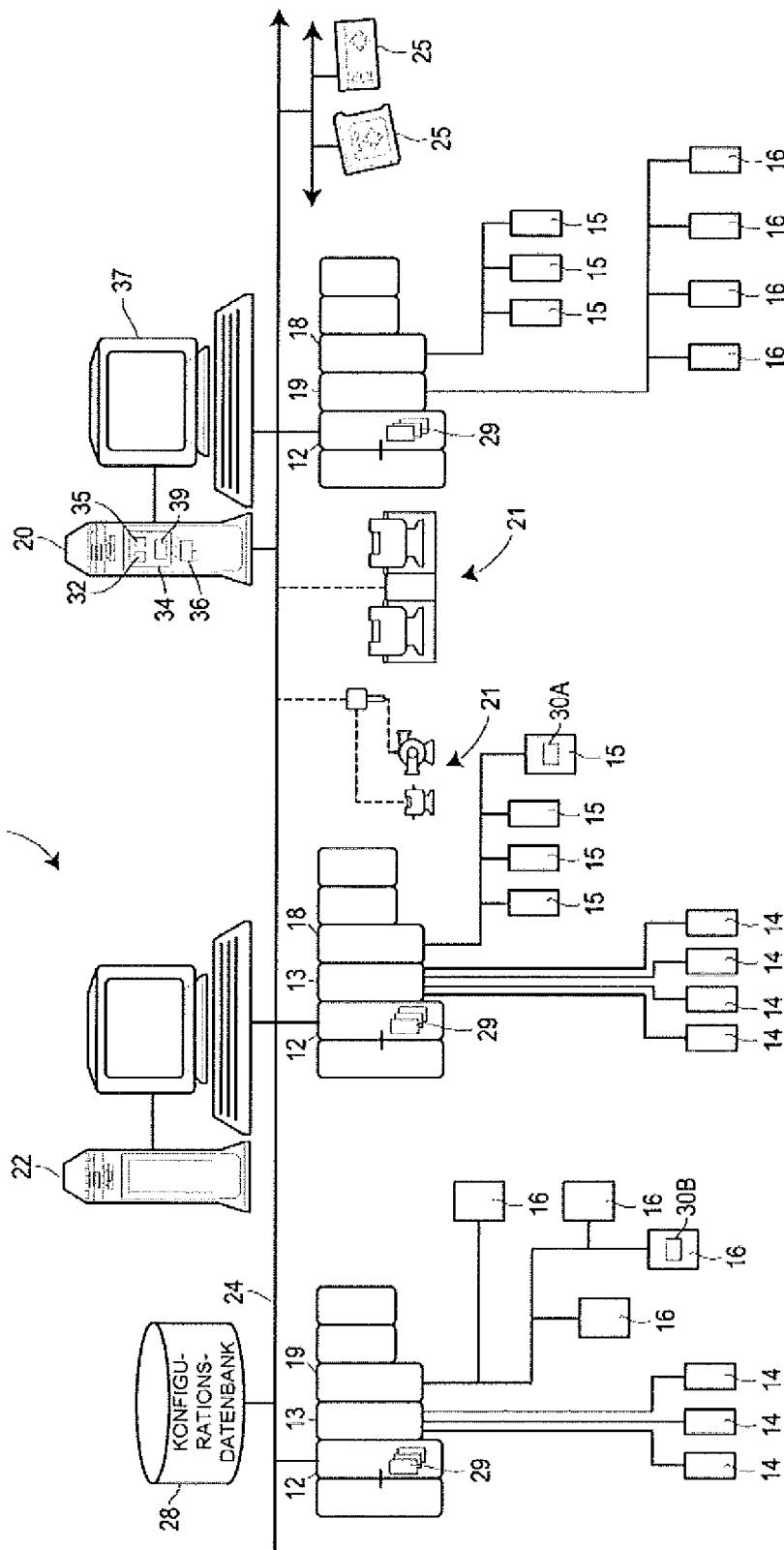
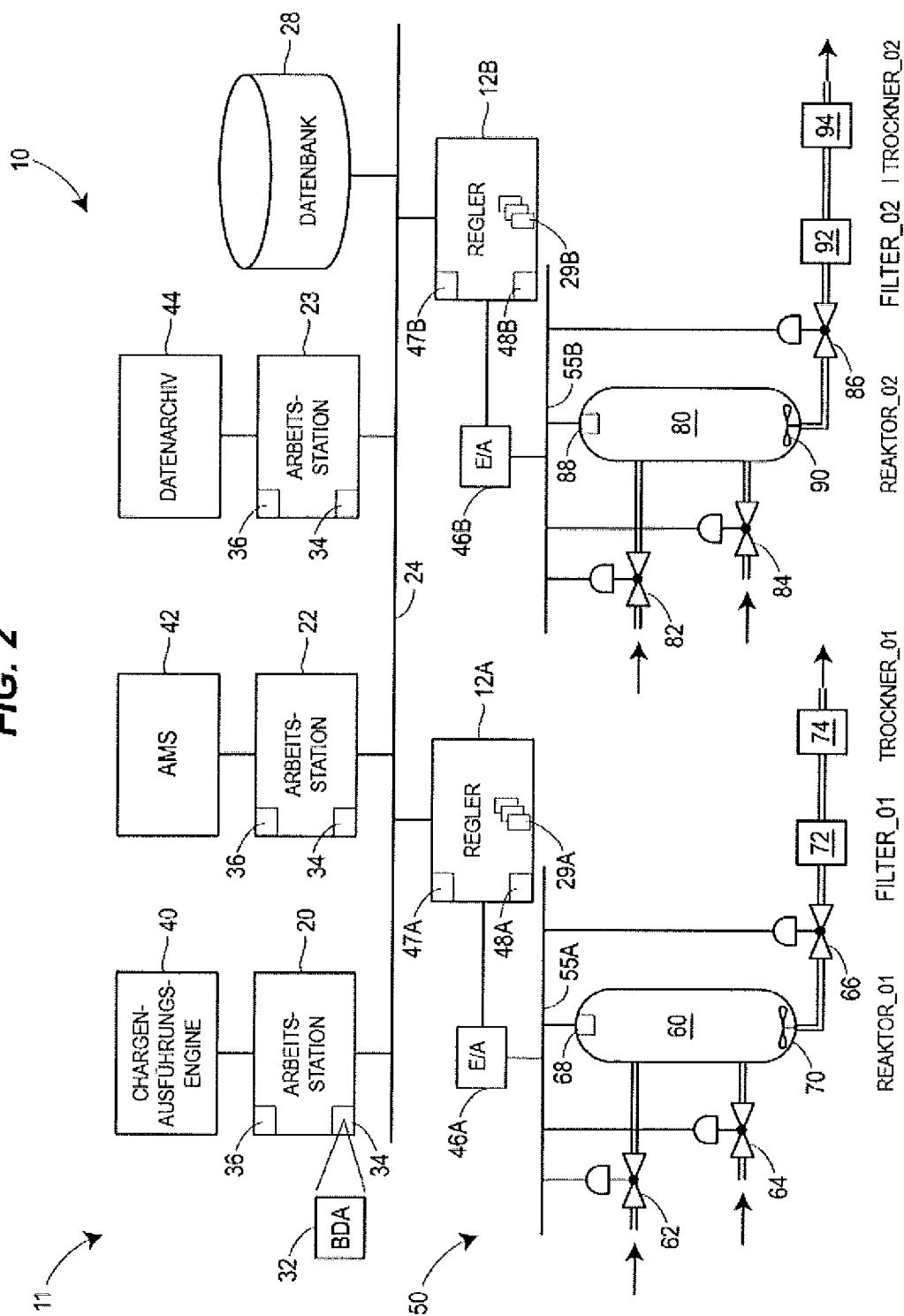


FIG. 1

FIG. 2

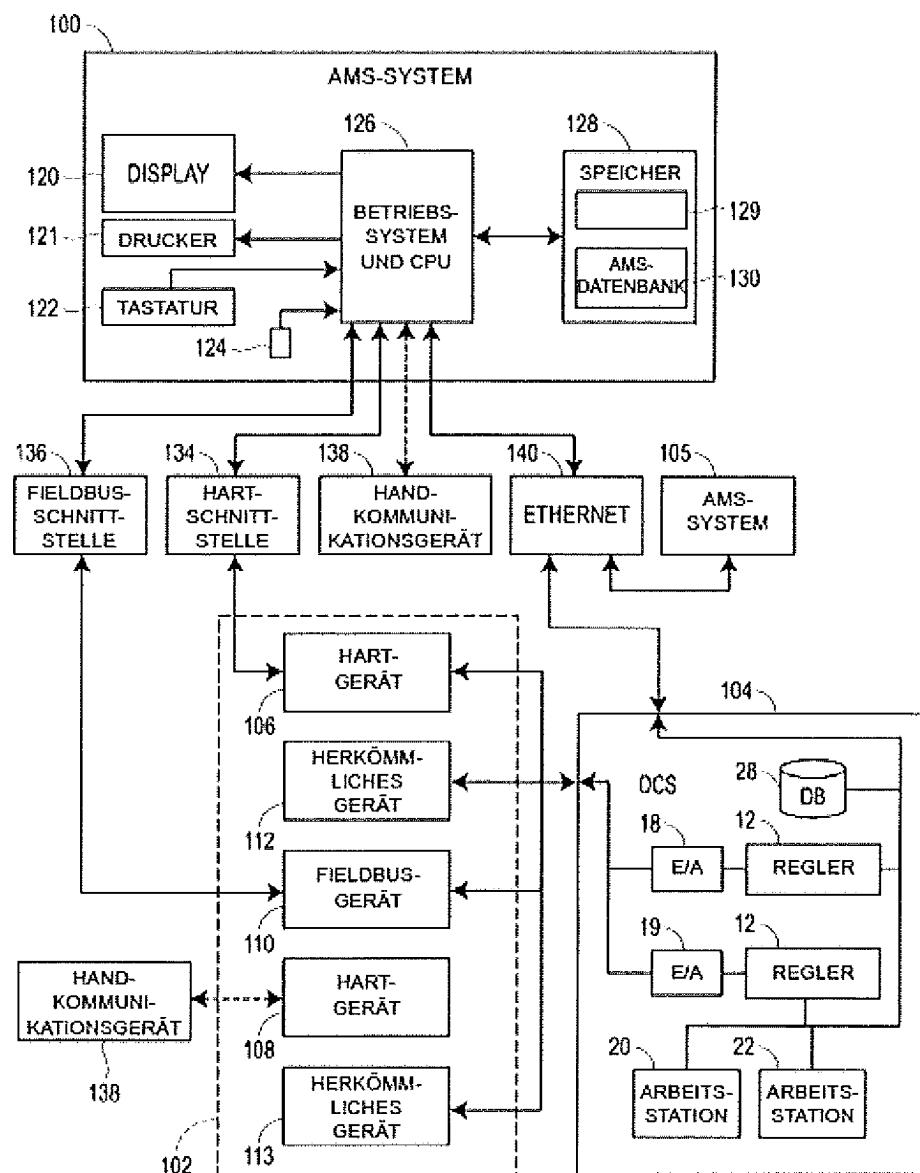
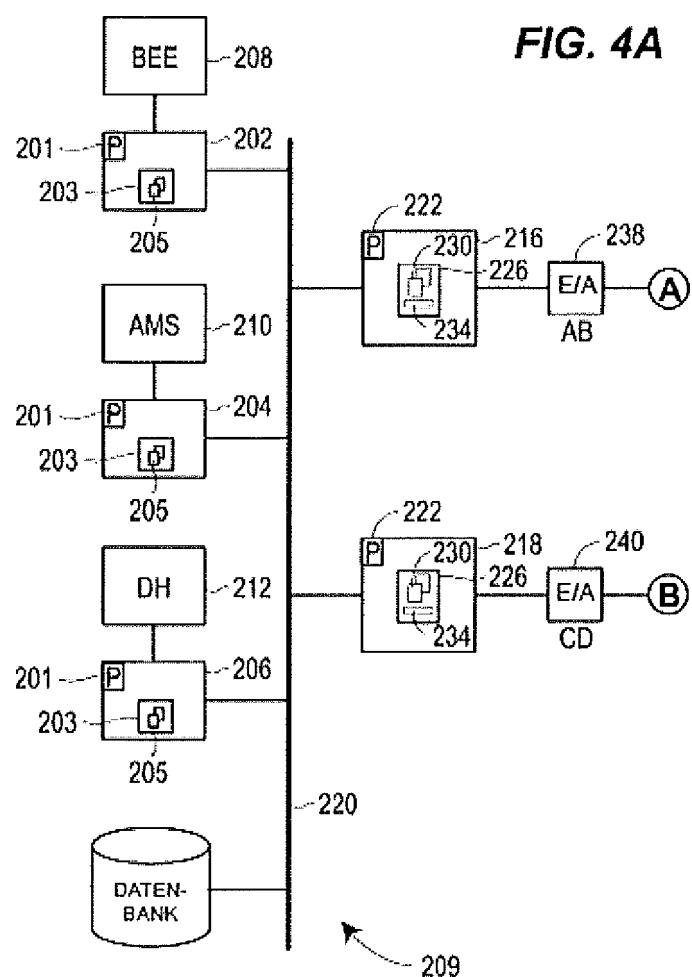
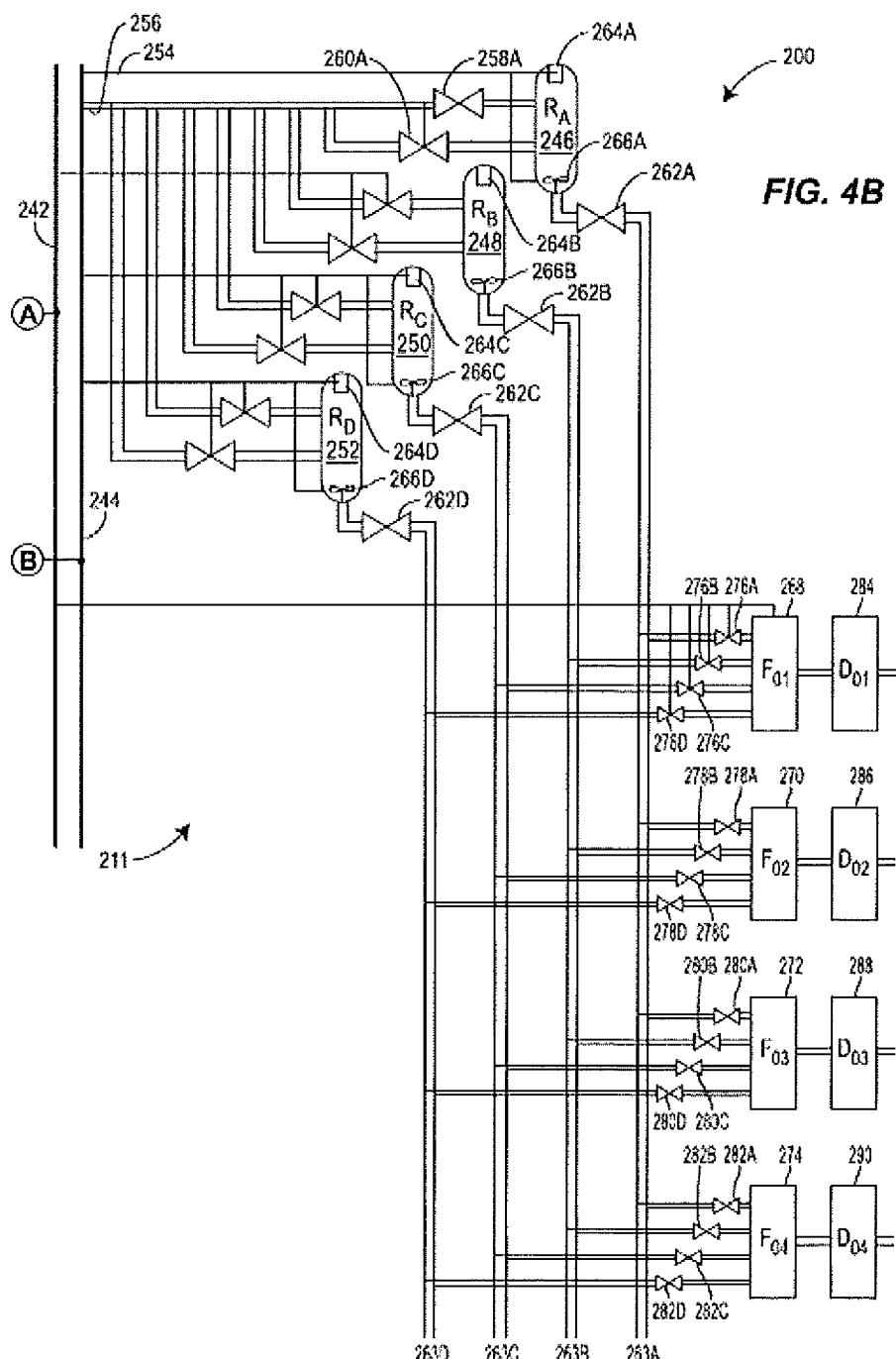


FIG. 3

FIG. 4A



	GERÄTE MARKIERUNG	ZUTEILUNG	GERÄTE MARKIERUNG	ZUTEILUNG
301	REAKTOR A	BETRIEB	VENTIL 276A	BETRIEB
302	REAKTOR B	WARTUNG	VENTIL 276B	BETRIEB
303	REAKTOR C	BETRIEB	VENTIL 276C	BETRIEB
304	REAKTOR D	BETRIEB	VENTIL 276D	BETRIEB
305	FILTER 01	BETRIEB	VENTIL 278A	BETRIEB
306	FILTER 02	BETRIEB	VENTIL 278B	BETRIEB
307	FILTER 03	BETRIEB	VENTIL 278C	BETRIEB
308	FILTER 04	WARTUNG	VENTIL 278D	BETRIEB
309	TROCKNER 01	WARTUNG	VENTIL 280A	BETRIEB
310	TROCKNER 02	BETRIEB	VENTIL 280B	BETRIEB
311	TROCKNER 03	BETRIEB	VENTIL 280C	BETRIEB
312	TROCKNER 04	BETRIEB	VENTIL 280D	BETRIEB
313	VENTIL 258A	BETRIEB	VENTIL 282A	BETRIEB
314	VENTIL 258B	WARTUNG	VENTIL 282B	BETRIEB
315	VENTIL 258C	BETRIEB	VENTIL 282C	WARTUNG
316	VENTIL 258D	BETRIEB	VENTIL 282D	BETRIEB
317	VENTIL 260A	BETRIEB	FÜLLSTAND 264A	BETRIEB
318	VENTIL 260B	BETRIEB	FÜLLSTAND 264B	BETRIEB
319	VENTIL 260C	BETRIEB	FÜLLSTAND 264C	BETRIEB
320	VENTIL 260D	BETRIEB	FÜLLSTAND 264D	BETRIEB
321	VENTIL 262A	BETRIEB	RÜHRWERK 266A	BETRIEB
322	VENTIL 262B	BETRIEB	RÜHRWERK 266B	BETRIEB
323	VENTIL 262C	BETRIEB	RÜHRWERK 266C	BETRIEB
324	VENTIL 262D	BETRIEB	RÜHRWERK 266D	BETRIEB

FIG. 5

	GERÄTE MARKIERUNG	ZUTEILUNG	TECHNIKER	GERÄTE MARKIERUNG	ZUTEILUNG	TECHNIKER
401	REAKTOR A	BETRIEB		VENTIL 276A	WARTUNG	TECH 2
402	REAKTOR B	WARTUNG	TECH 1	VENTIL 276B	WARTUNG	TECH 2
403	REAKTOR C	BETRIEB		VENTIL 276C	WARTUNG	TECH 2
404	REAKTOR D	BETRIEB		VENTIL 276D	WARTUNG	TECH 2
405	FILTER 01	WARTUNG	TECH 2	VENTIL 278A	BETRIEB	
406	FILTER 02	BETRIEB		VENTIL 278B	BETRIEB	
407	FILTER 03	BETRIEB		VENTIL 278C	BETRIEB	
408	FILTER 04	BETRIEB		VENTIL 278D	BETRIEB	
409	TROCKNER 01	WARTUNG	TECH 2	VENTIL 280A	BETRIEB	
410	TROCKNER 02	BETRIEB		VENTIL 280B	BETRIEB	
411	TROCKNER 03	BETRIEB		VENTIL 280C	BETRIEB	
412	TROCKNER 04	BETRIEB		VENTIL 280D	BETRIEB	
413	VENTIL 258A	BETRIEB		VENTIL 282A	BETRIEB	
414	VENTIL 258B	WARTUNG	TECH 1	VENTIL 282B	BETRIEB	
415	VENTIL 258C	BETRIEB		VENTIL 282C	WARTUNG	TECH 2
416	VENTIL 258D	BETRIEB		VENTIL 282D	BETRIEB	
417	VENTIL 260A	BETRIEB		FÜLLSTAND 264A	BETRIEB	
418	VENTIL 260B	WARTUNG	TECH 1	FÜLLSTAND 264B	WARTUNG	TECH 1
419	VENTIL 260C	BETRIEB		FÜLLSTAND 264C	BETRIEB	
420	VENTIL 260D	BETRIEB		FÜLLSTAND 264D	BETRIEB	
421	VENTIL 262A	BETRIEB		RÜHRWERK 266A	BETRIEB	
422	VENTIL 262B	BETRIEB		RÜHRWERK 266B	WARTUNG	TECH 1
423	VENTIL 262C	BETRIEB		RÜHRWERK 266C	BETRIEB	
424	VENTIL 262D	BETRIEB		RÜHRWERK 266D	BETRIEB	

FIG. 6

GERÄTE MARKIERUNG	ZUTEILUNG	TECHNIKER	STUFE	GERÄTE MARKIERUNG	ZUTEILUNG	TECHNIKER	STUFE
501 REAKTOR A	BETRIEB			VENTIL 276A	WARTUNG	TECH 2	1
502 REAKTOR B	WARTUNG	TECH 1	1	VENTIL 276B	WARTUNG	TECH 2	1
503 REAKTOR C	BETRIEB			VENTIL 276C	WARTUNG	TECH 2	1
504 REAKTOR D	BETRIEB			VENTIL 276D	WARTUNG	TECH 2	1
505 FILTER_01	WARTUNG	TECH 2	0	VENTIL 278A	BETRIEB		
506 FILTER_02	BETRIEB			VENTIL 278B	BETRIEB		
507 FILTER_03	BETRIEB			VENTIL 278C	BETRIEB		
508 FILTER_04	BETRIEB			VENTIL 278D	BETRIEB		
509 TROCKNER_01	WARTUNG	TECH 2	2	VENTIL 280A	BETRIEB		
510 TROCKNER_02	BETRIEB			VENTIL 280B	BETRIEB		
511 TROCKNER_03	BETRIEB			VENTIL 280C	BETRIEB		
512 TROCKNER_04	BETRIEB			VENTIL 280D	BETRIEB		
513 VENTIL_258A	BETRIEB			VENTIL 282A	BETRIEB		
514 VENTIL_258B	WARTUNG	TECH 1	1	VENTIL 282B	BETRIEB		
515 VENTIL_258C	BETRIEB			VENTIL 282C	WARTUNG	TECH 2	1
516 VENTIL_258D	BETRIEB			VENTIL 282D	BETRIEB		
517 VENTIL_260A	BETRIEB			FÜLLSTAND_264A	BETRIEB		
518 VENTIL_260B	WARTUNG	TECH 1	1	FÜLLSTAND_264B	WARTUNG	TECH 1	0
519 VENTIL_260C	BETRIEB			FÜLLSTAND_264C	BETRIEB		
520 VENTIL_260D	BETRIEB			FÜLLSTAND_264D	BETRIEB		
521 VENTIL_262A	BETRIEB			RÜHRWERK_266A	BETRIEB		
522 VENTIL_262B	BETRIEB			RÜHRWERK_266B	WARTUNG	TECH 1	1
523 VENTIL_262C	BETRIEB			RÜHRWERK_266C	BETRIEB		
524 VENTIL_262D	BETRIEB			RÜHRWERK_266D	BETRIEB		

FIG. 7

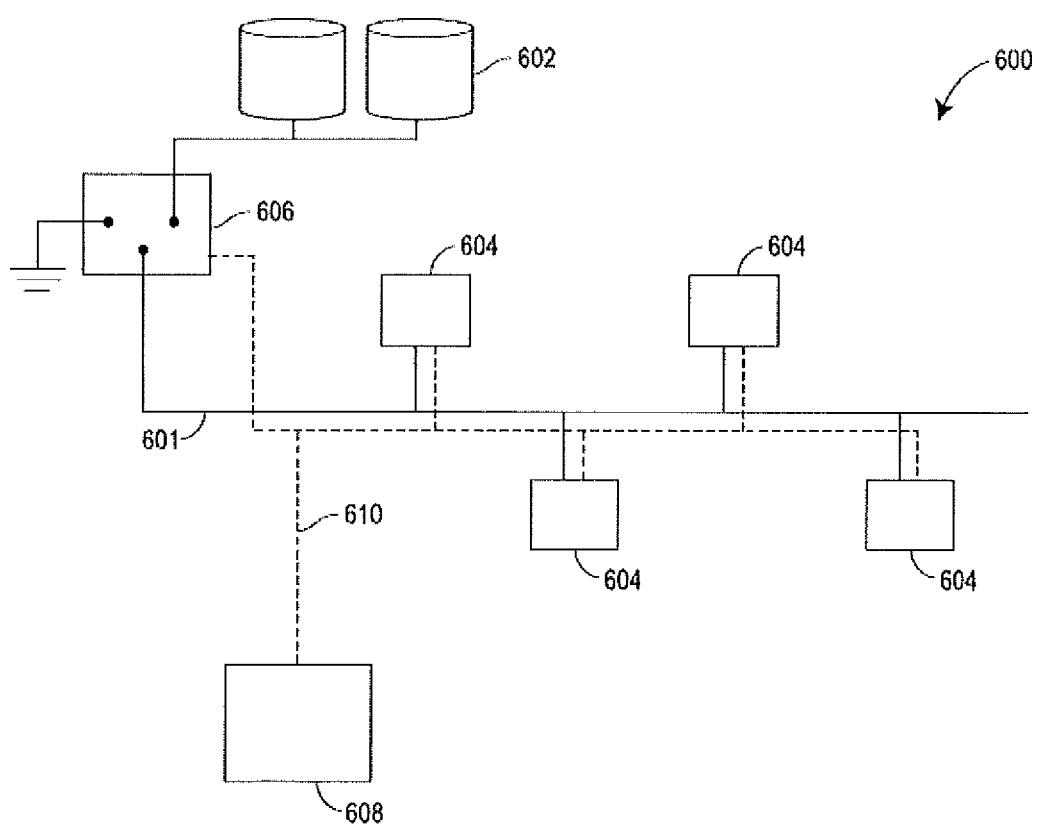


FIG. 8

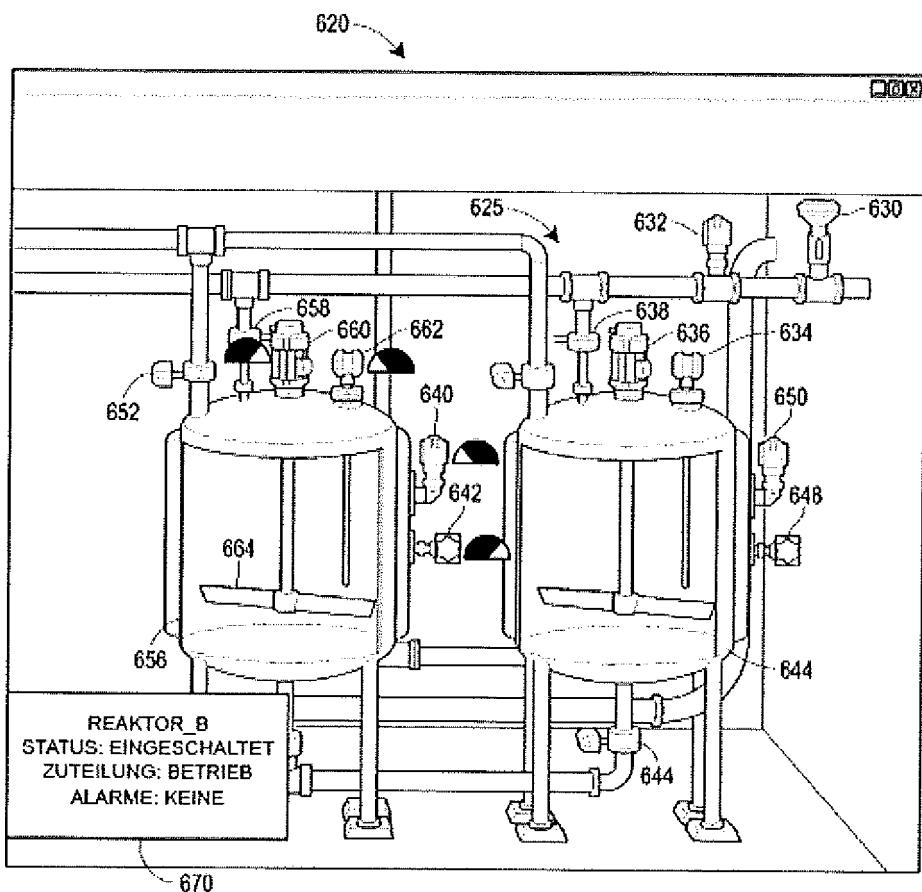


FIG. 9

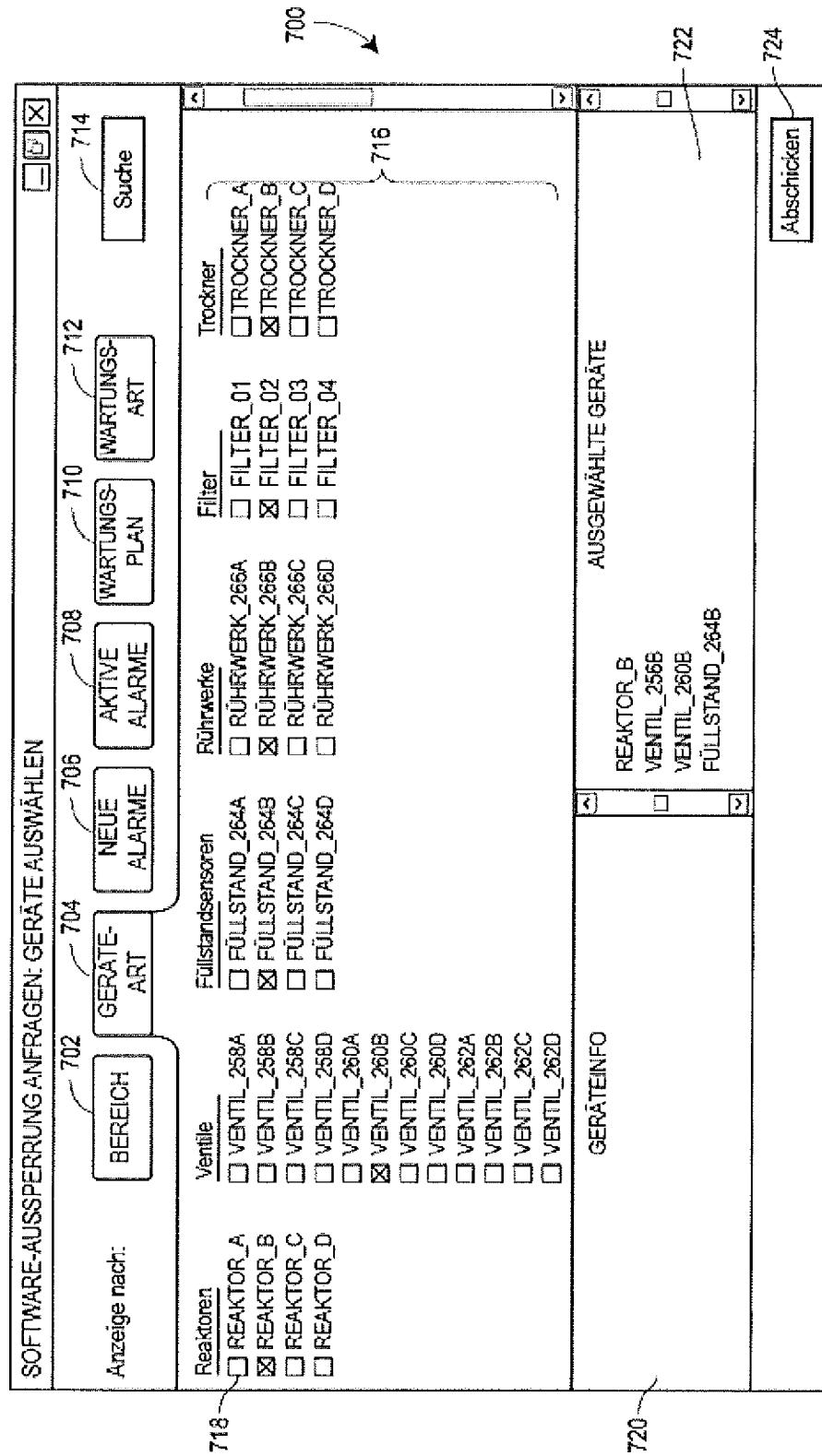
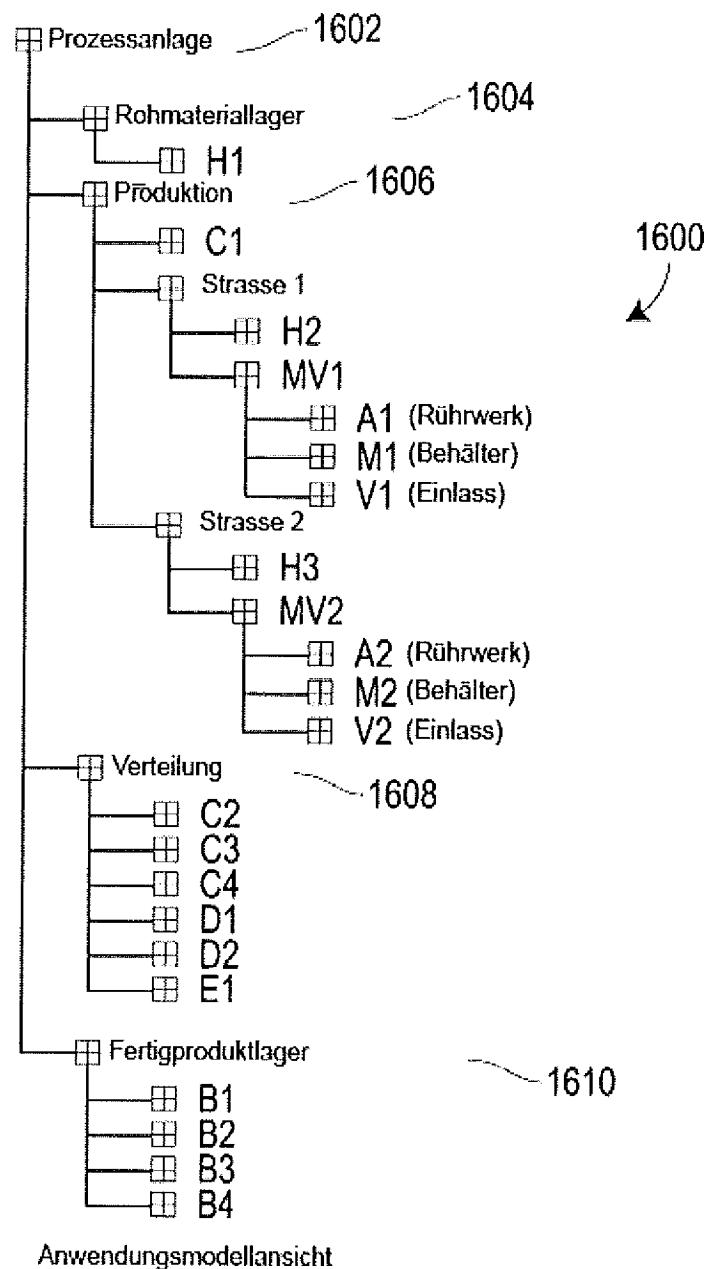


FIG. 10A



Anwendungsmodellansicht

FIG. 10B

SOFTWARE-AUSSPERRUNG ANFRAGEN: ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN					
Ausgewählte Geräte	752	754	756	758	760
VENTIL_260B	Verknüpfte Geräte	Wartungsart	Zugriffssart, Stufe	Aktueller Gerätezustand	Neue Alarne
Reaktor_B	Keine ▼	Wählen ▼	1 ▶	EINGESCHALTET	KEINE
FÜLLSTAND_264_B	Gr. 1 ▶	Repar. ▼	2 ▶	AUSGESCHALTET	KEINE
RÜHRWERK_266_B	Gr. 1 ▶	Ersatz ▼	1 ▶	AUSGESCHALTET	KEINE
Filter_02	Gr. 1 ▶	KAL ▼	2 ▶	EINGESCHALTET	KEINE
Trocknet_02	Gr. 2 ▶	Ersatz ▼	1 ▶	AUSGESCHALTET	KEINE
					KALIBRIEREN
					Abschicken

FIG. 11

808

<u>Angefragte Geräte</u>	<u>Verknüpfte Geräte</u>	<u>Wartungsart</u>	<u>Zugriffsart, Stufe</u>	<u>Aktueller Gerätezustand</u>	<u>Neue Alarne</u>	<u>Geplante Vorgänge</u>	<u>Gewähren/ Verweigern</u>	<u>820</u>
VENTIL_260B	keine	Reparieren	1	EINGESCHALTET	KEINE		<input checked="" type="checkbox"/> Gewähren	800
REAKTOR_B	Gruppe_1	Reparieren	2	AUSGESCHALTET	KEINE		<input checked="" type="checkbox"/> Gewähren	802
FILTER_02	Gruppe_1	Kalibrieren	2	EINGESCHALTET	KEINE		<input checked="" type="checkbox"/> Verweigern	804
TROCKNER_02	Gruppe_2	Ersätzen	1	AUSGESCHALTET	KEINE		<input checked="" type="checkbox"/> Verweigern	806
FÜLLSTAND_264_B	Gruppe_1	Ersätzen	1	AUSGESCHALTET	KEINE		<input checked="" type="checkbox"/> Gewähren	808
RÜHRWERK_266_B	Gruppe_1	Ersätzen	1	AUSGESCHALTET	KEINE		<input checked="" type="checkbox"/> Verweigern	809

822

824

804

806

Alle gewährten

Alle verweigern

Abschicken

FIG. 12